



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del Ciclo Deming para mejorar la productividad en el
área de producción de la Empresa Tecinmer, Lima 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR (ES):

Castillo Tacza, Royer Wilian (orcid.org/ 0000-0002-0872-7285)

Escribano Rodriguez, Estefani Michell (orcid.org/ 0000-0002-1991-9784)

ASESORA:

Mgtr. Ríos Varillas, Rosario Cirila (orcid.org/ 0000-0002-6690-8009)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA.

Nuestro trabajo va dedicado a nuestros familiares por su apoyo incondicional y el anhelo que ellos tuvieron en su corazón para que nosotros logremos superarnos como profesionales.

A Dios por que ha permitido que nosotros encontremos el sustento necesario para lograr el anhelo de nuestros corazones.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro especial agradecimiento a quienes han contribuido con la ejecución de nuestra investigación.

A la universidad Cesar Vallejo por brindar los conocimientos y herramientas necesarias para nuestra formación como profesionales.

A la empresa Tecinmer, entidad que nos abrió sus puertas para ejecutar nuestra investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	10
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1 Tipo y Diseño de investigación.....	17
3.2 Variables y operacionalización.....	19
3.3 Población, muestra y muestreo.....	23
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
3.5 Procedimientos.....	27
3.6 Método de análisis de datos.....	93
3.7 Aspectos éticos.....	94
IV. RESULTADOS	95
V. DISCUSIÓN.....	108
VI. CONCLUSIONES	112
VII. RECOMENDACIONES.....	113
REFERENCIAS	114
ANEXOS.....	117

Índice de tablas

Tabla 1. Hoja de observación de origen de las causas de la baja productividad....	5
Tabla 2. Análisis de situación actual de TECINMER S.A (FODA)	29
Tabla 3. Diagrama de operaciones del proceso actual (DOP).	32
Tabla 4. Diagrama de análisis del proceso detallado (DAP).	34
Tabla 5. Personal del área según puesto laboral.	38
Tabla 6. Frecuencia de ocurrencia y relación de las causas.	42
Tabla 7. Delimitación de las causas más importantes.....	43
Tabla 8. Análisis y priorización de las causas.	44
Tabla 9. Índice de cumplimiento de objetivos antes de la implementación.....	46
Tabla 10. Índice de implementación de actividades antes de la implementación.	48
Tabla 11. Índice de evaluación de actividades antes de la implementación.....	50
Tabla 12. Índice de actividades estandarizadas antes de la implementación.....	52
Tabla 13. Índice de la eficiencia antes de la implementación.....	54
Tabla 14. Índice de la eficacia antes de la implementación.....	56
Tabla 15. Cronograma para la implementación de las actividades.	58
Tabla 16. Matriz de causa solución.....	59
Tabla 17. Cuadro de actividades.	61
Tabla 18. Diagrama de operaciones propuesto (DOP).	73
Tabla 19. Registro de la información 1ra etapa, Ciclo Deming. (Post test).....	76
Tabla 20. Registro de la información 2da etapa, Ciclo Deming. (Post test).....	77
Tabla 21. Registro de la información 3ra etapa, Ciclo Deming. (Post test).....	78
Tabla 22. Registro de la información 4ta etapa, Ciclo Deming. (Post test).....	79
Tabla 23. Registro de la información 1ra dimensión: Eficiencia, productividad (Post test).	80
Tabla 24. Registro de la información 2da dimensión: Eficacia, productividad (Post test).	81
Tabla 25. Cuadro comparativo de indicadores.....	82
Tabla 26. Cuadro comparativo del Ciclo Deming.	83
Tabla 27. Cuadro comparativo de la primera etapa planificar.	83
Tabla 28. Cuadro comparativo de la segunda etapa hacer.	84
Tabla 29. Cuadro comparativo de la tercera etapa verificar.	84
Tabla 30. Cuadro comparativo de la cuarta etapa actuar.....	85

Tabla 31. Cuadro comparativo de la productividad.	85
Tabla 32. Cuadro comparativo de la eficiencia.	86
Tabla 33. Cuadro comparativo de la eficacia.	86
Tabla 34. Cálculo del costo total del investigador.	87
Tabla 35. Cálculo del costo total de las actividades implementadas.	87
Tabla 36. Cálculo del costo total de materiales utilizados para implementación. .	88
Tabla 37. Cálculo del costo total de la implementación.....	88
Tabla 38. Variación del tiempo de reproceso.	89
Tabla 39. Variación de la producción.....	89
Tabla 40. Cuadro de cálculos de horas-hombre.	90
Tabla 41. Cálculo total del beneficio por hora – hombre.	90
Tabla 42. Costo total del beneficio del material.....	91
Tabla 43. Costo total del beneficio por la implementación.	91
Tabla 44. Costo de sostenimiento.....	91
Tabla 45. Flujo de caja.	92
Tabla 46. Cuadro de análisis de la productividad.....	95
Tabla 47. Cuadro de análisis de la eficiencia.	97
Tabla 48. Cuadro de análisis de la eficacia.....	99

Índice de gráficos y figuras

Gráfico 1. Causas de la baja productividad en la empresa.....	5
Gráfico 2. Delimitación de las causas registradas en la empresa en relación con la productividad de materia prima.....	6
Gráfico 3. Estratificación de problemas en las instalaciones de la empresa.....	7
Gráfico 4. Organigrama de la organización.....	28
<i>Figura 1.</i> Primera estructura metálica que se ha tenido que retirar, parte de ella por causa de una dimensión fallida.....	39
<i>Figura 2.</i> Segunda estructura metálica que se ha tenido que retirar, parte de ella por causa de una dimensión fallida.....	39
<i>Figura 3.</i> Mandil metálico reprocesado por causa de una mala medida.....	40
<i>Figura 4.</i> Capacitación a los colaboradores respecto a la metodología Ciclo Deming.....	60
<i>Figura 5.</i> Guía para las actividades a desarrollar por el jefe de producción.....	62
<i>Figura 6.</i> Ficha de observación y registro de la producción.....	64
<i>Figura 7.</i> Colaboradores de la empresa Tecinmer S.A.....	65
<i>Figura 8.</i> Guía técnica para la fabricación de los conjuntos metálicos.....	66
<i>Figura 9.</i> Mantenimiento del sistema eléctrico de la dobladora eléctrica.....	67
<i>Figura 10.</i> Mantenimiento correctivo del sistema mecánico en el motor de la cizalla eléctrica grande.....	68
<i>Figura 11.</i> Ficha de Mantenimiento correctivo.....	69
<i>Figura 12.</i> Ficha de observación y registro de datos.....	70
<i>Figura 13.</i> Planta industrial de Tecinmer S.A.....	71
Gráfico 5. Histograma del pre – test de la productividad.....	96
Gráfico 6. Histograma del post – test de la productividad.....	96
Gráfico 7. Histograma del pre – test de la eficiencia.....	98
Gráfico 8. Histograma del post test de la eficiencia.....	98
Gráfico 9. Histograma del pre – test de la eficacia.....	100
Gráfico 10. Histograma del post – test de la eficacia.....	100

RESUMEN

La presente investigación tiene como título “Aplicación del Ciclo Deming para Mejorar la Productividad en el Área de Producción de la Empresa Tecinmer, Lima 2022.”, fue del tipo aplicada de diseño cuantitativa, el objetivo fue determinar de qué manera la implementación de esta herramienta incrementa la productividad en el área de producción de la empresa. Su desarrollo fue llevado a cabo bajo el diseño preexperimental; en el cual, se todo como población los tableros eléctricos de iguales características eléctricas y mecánicas, registrados durante el mes de enero y marzo. La muestra para el pre test consta de 31 tableros registrados en el mes de enero, durante el mes de febrero se realizó la implementación de la propuesta y para el post test se consideró 31 tableros registrados en el mes de marzo.

Para el registro de la información se utilizó el programa Excel para posteriormente trasladarlo al programa SPSS donde se realizó el análisis de los datos.

De acuerdo con los resultados obtenidos luego de la implementación de la metodología Ciclo Deming, la productividad paso de 58.52% a 86.48% en la empresa, las bases de ejecución fueron: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar los que permitieron controlar la eficiencia y eficacia.

Palabras clave: Ciclo Deming, Productividad, Eficiencia, Eficacia.

ABSTRACT

The present investigation is entitled "Application of the Deming Cycle to Improve Productivity in the Production Area of the Tecinmer Company, Lima 2022.", It was of the applied type of quantitative design, the objective was to determine how the implementation of this tool Increases productivity in the production area of the company. Its development was carried out under the pre-experimental design; in which, all the electrical panels with the same electrical and mechanical characteristics, registered during the months of January and March, are as a population. The sample for the pre test consists of 31 boards registered in the month of January, during the month of February the implementation of the proposal was carried out and for the post test 31 boards registered in the month of March were considered.

For the registration of the information, the Excel program was used to later transfer it to the SPSS program where the data analysis was carried out.

According to the results obtained after the implementation of the Deming Cycle methodology, productivity went from 58.52% to 86.48% in the company, the execution bases were: Plan, Do, Verify and Act which allowed to control efficiency and effectiveness.

Keywords: Deming Cycle, Productivity, Efficiency, Effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel global, actualmente diversas empresas han sido afectadas a raíz del COVID-19, reduciendo su índice de producción. En este escenario, se implementaron nuevas medidas como protocolo de seguridad para velar por la salud de los colaboradores; asimismo, en el transcurso se ha ido levantando progresivamente estas restricciones que en su momento se establecieron, permitiendo así una fase de reactivación. Por consiguiente, en el presente año 2022 se enmarcó también un acontecimiento que generó un impacto en la economía, se inició un conflicto entre Rusia y Ucrania; en el cual, el ejército ruso estaba invadiendo Ucrania.

Las organizaciones que representan una economía en pleno desarrollo de crecimiento no gestionan sus recursos adecuadamente a fin de que les permita incrementar su productividad, no están implementando herramientas idóneas que permitan marcar una competitividad óptima dentro del mercado; ya que, cada vez se vuelve más exigente (SUÁREZ VÁSQUEZ y ZEÑA RAMOS 2022, p. 2). Para denominar a una organización productiva, se debe llevar a cabo tareas que tengan consigo un valor agregado; asimismo, conlleva a ser necesario que se tome en cuenta como parte de la medición el uso de indicadores; ya que, en base a ello se mide el resultado final.

Para mencionar de la productividad global se considera por el PBI como magnitud macroeconómica obtenida en relación con la inversión que se entiende como los factores utilizados para producir. En base a esto se prevé las perspectivas de crecimiento en la economía de una organización (CEPAL 2021, p. 33).

A nivel internacional, se ha estimado pérdidas en la producción debido al covid-19, este valor ha sido registrado en 7.1% para Latinoamérica (ONUDI 2022, p. 3). Podemos denotar que, países como Asia, África, Europa, China, entre otros han registrado pérdidas considerables; teniendo en cuenta que, anteriormente sus economías industriales se mantenían en un rango óptimo dentro de la economía global. En la tabla 1, se puede apreciar el porcentaje arrojado por cada país mencionado (ver anexo 1).

Por consiguiente, en el ámbito internacional, la producción de tableros eléctricos para las industrias transnacionales se ha visto afectada debido a la baja demanda que han registrado en el año 2019, se esperó un incremento de la producción para el año 2020 pero la emergencia sanitaria ha limitado este avance por lo que se ha visto afectada su productividad (ABB 2021, p. 1) De igual manera, industrias como Schneider, ABB, Siemens e Industrial Systems, compañías que también fabrican tableros eléctricos, dan razón al mencionar que la productividad internacional se ha visto afectada; el alcance de estas empresas es a nivel global, contribuyendo así a la productividad de los países en donde realizan sus operaciones, es importante mencionar que usan factores de difícil cuantificación para poder determinar su productividad, como es el caso del PBI. En lo que va del año 2021, la economía ha ido evolucionando a partir de la reactivación económica por sectores que los estados han ido implementando para hacer frente a esta crisis. Es importante señalar que, para el registro mundial de la productividad, la información se toma de los países que registran mayor valor de su PBI en ese mismo año, entonces para este año 2021 el PBI mundial se estima que prevé un crecimiento del 5.1% lo que significa un aumento en la productividad mundial (CEPAL 2020, p. 23).

Asimismo, la notoria reducción de los niveles de producción también genera diversos efectos a corto plazo, siendo de mayor importancia en el marco micro económico; ante ello, la disminución de la productividad dentro de las organizaciones. Siendo necesario tener en cuenta lo importante que son los distintos factores aplicables; tales como, la reducción de personal y desmantelamiento de equipos de trabajo. También, la ganancia de la productividad asociada a la innovación se verá afectada, debido a que las empresas disminuyen su porcentaje de participación en la innovación a raíz de la crisis económica.

A nivel nacional, la producción en el mes de marzo 2022 se ha ido acoplado de manera moderada a las nuevas reformas sanitarias; por ello, registran un crecimiento progresivo de 3.79%. Todo ello, como resultado del incremento de las inversiones en los sectores de producción. Cabe resaltar que en el sector manufacturero se evidenció un aumento de 4.67%. Es importante mencionar que, este resultado es en base a la comparación del mes de marzo del año 2021, en dicho mes las autoridades informaban los cambios del Estado de Emergencia (INEI 2022, p. 1) (Ver anexo 2).

Asimismo, el PBI que registra el sector de manufactura para este primer trimestre es de 19.3% siendo considerado hasta el mes de marzo del 2022 (BCRP 2022, p. 1) (Ver anexo 3).

Además, las industrias nacionales dedicadas a la fabricación de tableros eléctricos en baja tensión también han registrado el mismo comportamiento en su producción como las industrias transnacionales un claro ejemplo es la empresa Consorcio Electrical Group Perú al registrar una producción estancada en el año 2019 teniendo en consideración la reactivación de la producción para el año 2020 (ESTRELLA TERREL 2020, p. 1). En contraste con otras organizaciones de nivel internacional, empresas nacionales peruanas también vieron afectadas su productividad por causa de la emergencia sanitaria, dando paso al mayor impacto económico productivo que se ha registrado en el país en estos últimos años que ha sido de -36,2% en el segundo trimestre del año 2020, la productividad de nuestro país ha disminuido a consecuencia de la emergencia sanitaria en todo el territorio peruano y el estancamiento respecto a las inversiones nacionales y extranjeras, estos datos son resultados del análisis económico nacional realizado por el INEI a lo largo de 5 años. (INEI, 2021, p. 9). (Ver anexo 4).

En el Perú, existe gran cantidad de empresas dedicadas al rubro metalmecánico industrial que están realizando sus operaciones solo al 50% de su capacidad para producir los bienes, es importante mencionar que se registró una caída del 33.4% de su productividad, por esto que es necesario que las organizaciones abracen la opción al cambio en sus procesos, lo que significa un cambio cultural en sus

operaciones, estado y sociedad a fin de establecer procesos más competitivos (TINEO 2020, p. 2) Es necesario que las empresas nacionales opten por implementar nuevas tecnologías.

En el contexto local la empresa Tecinmer S.A ubicada en Lima. Esta empresa manufacturera se dedica a la venta de materiales eléctricos y fabricación de tableros, aportando soluciones en electricidad a las industrias. Dentro de las instalaciones se evidencia la falta de objetivos que permitan mayor productividad y el uso de los recursos. El proceso de fabricación ha evolucionado paulatinamente en base a la experiencia obtenida al brindar un servicio al cliente.

En la empresa Tecinmer S.A se ha hallado diversos problemas, que repercuten en la productividad, la problemática radica en una alta tasa de errores al instante de llevar a cabo la fabricación del tablero eléctrico; asimismo, cabe mencionar que, el 75% de trabajadores han logrado cursar la secundaria completa y en algunos casos no han terminado la educación básica; todo indica que la falta de capacitación y conocimiento hace que no se esté trabajando de manera correcta. La mayoría del personal de la planta; asimismo, el personal administrativo, no posee grados académicos suficientes para desarrollar la capacidad investigativa.

Se ha realizado un Diagrama de Ishikawa juntamente con el Diagrama Pareto los cuales nos permiten comprender el problema de la baja productividad que se registra en la empresa. Al identificar la problemática de cada una de las espinas del diagrama de Ishikawa se halló que en la empresa no se está aplicando un correcto uso de sus recursos; generando así, errores de fabricación, procedimiento de fabricación sin herramientas de verificación, personal sin capacitación, una mala práctica del método operativo; repercutiendo también, la mano de obra ineficiente y el mal uso de los insumos, falta de supervisión. Todo esto da como resultado una baja productividad en el área de producción.

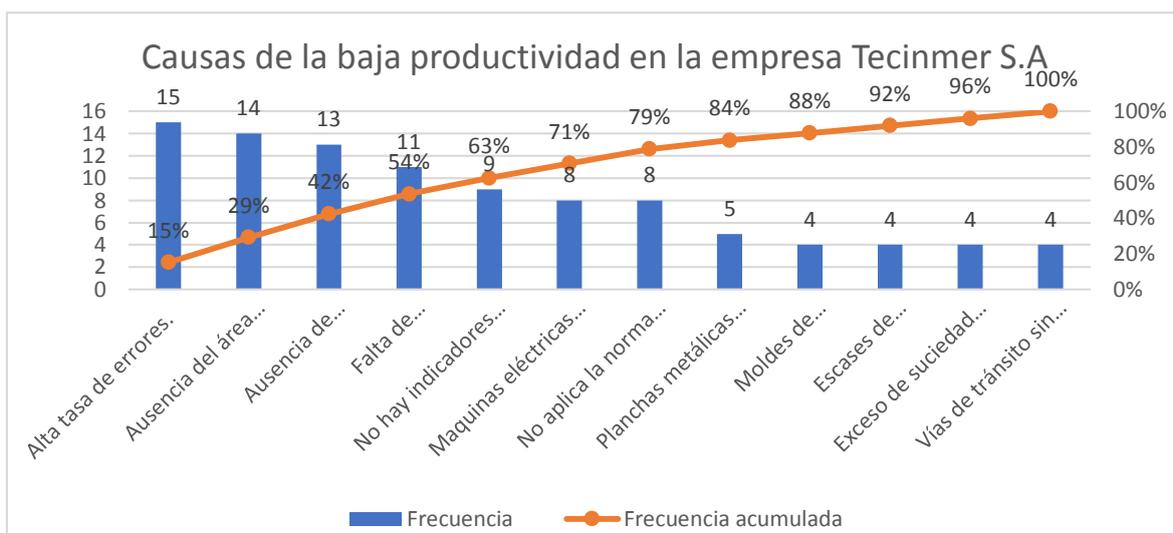


Gráfico 1. Causas de la baja productividad en la empresa.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Hoja de observación de origen de las causas de la baja productividad.

Hoja de observación	
Baja producción en la empresa Tecinmer S.A.	
1	No hay indicadores de productividad.
2	Ausencia del área de control de calidad.
3	Moldes de productos desgastados.
4	Planchas metálicas onduladas.
5	Maquinas eléctricas sin mantenimiento.
6	Escases de herramientas eléctricas.
7	Falta de capacitación al personal.
8	Alta tasa de errores.
9	Exceso de suciedad en el área de trabajo.
10	Vías de tránsito sin definir.
11	No aplica la norma IEC-61439.
12	Ausencia de inspección en el proceso productivo.

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 1, se logrará observar las causas de mayor impacto que se ha registrado en la empresa Tecinmer S.A., estas fueron clasificadas de acuerdo con la metodología 6M, gracias a esta herramienta ha sido posible el análisis cualitativo de la organización a fin de poder brindar una propuesta de solución.

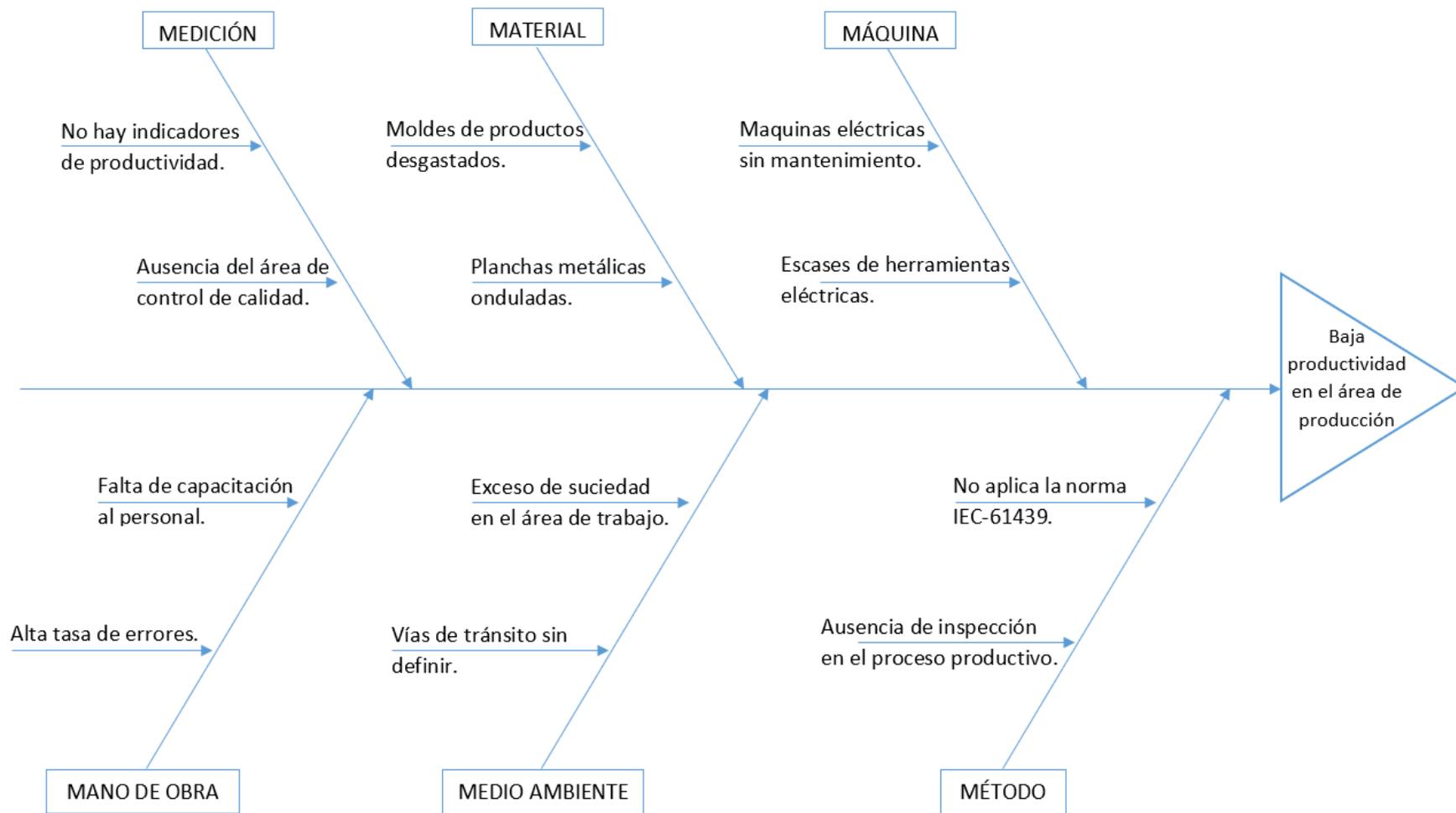


Gráfico 2. Delimitación de las causas registradas en la empresa en relación con la productividad de materia prima.

La productividad parcial brinda soporte para la relación entre el bien producido con un recurso utilizado este puede ser el trabajador, el tiempo, la capital, etc. (SEVILLA ARIAS 2016, p. 1)

A continuación, tomando las causas de la baja productividad en la empresa pasamos a la estratificación en base a las actividades de producción que desarrolla la empresa.

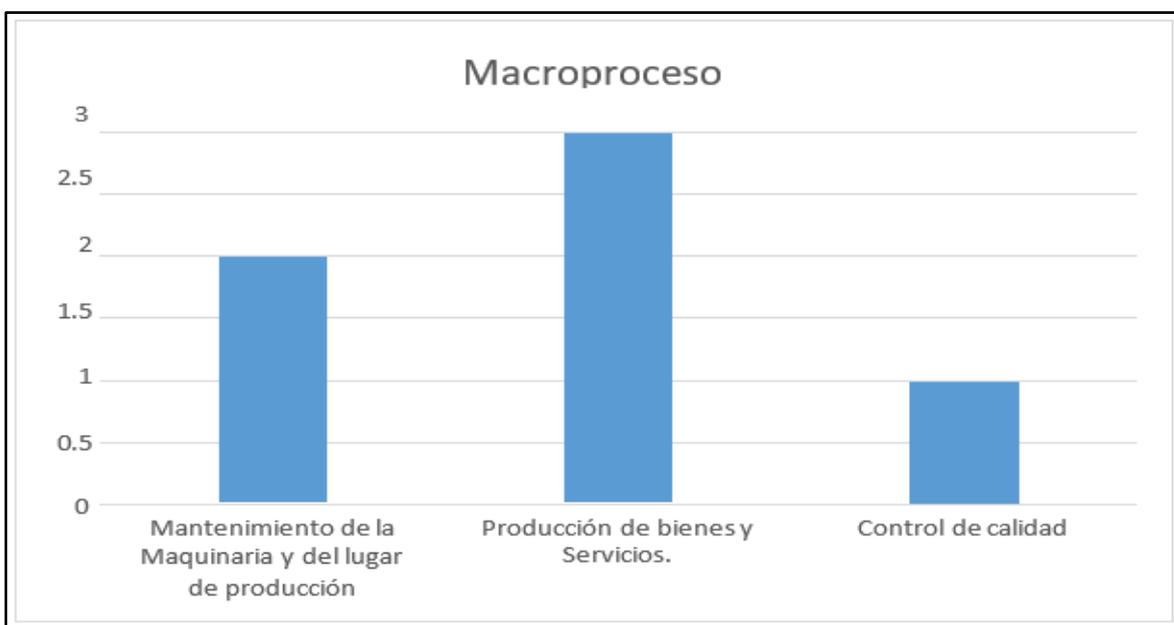


Gráfico 3. Estratificación de problemas en las instalaciones de la empresa.

Del cuadro se obtiene que el mayor número de problemas suceden en el desarrollo de las actividades de producción de bienes y servicios.

Dadas las condiciones que se suscita, el Ciclo Deming será un enfoque metodológico aplicable a la mejora continua del proceso, organizar los procedimientos y tareas dentro de una cadena de valor, para tener como resultado una secuencia correcta. Garantizando así que el producto o servicio a brindar sean óptimos y lleguen a satisfacer la necesidad del cliente y que la productividad sea la deseada.

Por consiguiente, respecto a la formulación del problema general, nos planteamos la siguiente pregunta ¿En qué medida la aplicación del Ciclo Deming mejorará la productividad en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022?

Asimismo, los problemas específicos serán las siguientes:

¿En qué medida la aplicación del Ciclo Deming mejorará la eficiencia en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022?

¿En qué medida la aplicación del Ciclo Deming mejorará la eficacia en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022?

Asimismo, este estudio, presenta las siguientes justificaciones:

En base a la importancia que se llega a obtener con la utilización adecuada de esta justificación, es necesario explicar de qué forma los resultados arrojados en la investigación servirán para poder modificar la problemática hallada en el área de estudio (RISCO ALVAREZ 2019, p. 2).

La presente investigación tiene justificación práctica; ya que, los resultados obtenidos servirán para que la empresa Tecinmer S.A reconozca la utilización del Ciclo de Deming, con el propósito de mejorar la productividad. Por ende, permitirá disminuir los procesos que resultan ser defectuosos; asimismo, que generan un valor agregado al servicio del cliente. Asimismo, este presente estudio será útil para próximas investigaciones.

Por consiguiente, una investigación debe de justificar si se podrá recuperar el dinero que se invirtió durante su proceso de ejecución (BAENA PAZ 2017, p. 59).

En tal sentido, la investigación presenta justificación económica, puesto que, implementando el Ciclo Deming, se reducirán costos de producción en la empresa; asimismo, afianza una producción continua; por ello, contribuye a no tener consigo sobre costos. Obteniendo así, una rentabilidad idónea para la empresa.

Mientras que, es sustancial que la investigación ejecutada involucra al entorno de la sociedad; en el cual, se tendrá como finalidad que este conjunto se beneficie con los resultados obtenidos (RÍOS RAMÍREZ 2017, p. 54).

Por ello, presenta una justificación social; ya que, el planteamiento para el llevar a cabo la metodología del Ciclo Deming mediante las etapas respectivas que son planear, hacer, verificar y actuar, llegando a lograr los componentes necesarios que conllevan a ejecutar la alternativa idónea para una solución apropiada ante un problema determinado según las demandas de la sociedad presente o futura; es decir, será una fuente de una mejora aplicable.

En la presente investigación se planteó el siguiente objetivo general. Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo Deming mejorará la productividad en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022. Asimismo, sus objetivos específicos son:

Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo Deming mejorará la eficiencia en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022 y determinar en qué medida la aplicación del Ciclo Deming mejorará la eficacia en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022.

La hipótesis general en la presente investigación es:

La aplicación del Ciclo Deming mejora la productividad en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022.

Por consiguiente, se plantean las siguientes hipótesis específicas:

Ho: La aplicación del Ciclo Deming no mejora la productividad en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022.

Ha: La aplicación del Ciclo Deming mejora la productividad en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Durante el proceso de la investigación de distintas fuentes bibliográficas enfocadas en el tema de la investigación; se tomó en cuenta, utilizar referencias a nivel internacional y nacional que estén acorde a lo planteado; asimismo, realizar un óptimo análisis de la presente investigación.

A nivel internacional, (MONTESINOS GONZALES et al. 2020) en su investigación tuvo como objetivo examinar los resultados dados de la aplicación del ciclo Deming en el área de inventarios en una planta de almacenamiento y distribución de gas L.P. en México con el fin de aumentar la productividad. El estudio dado fue de tipo aplicada; asimismo, la población de estudio se conformó por el total del inventario en la empresa. Su muestra fue igual a la población y el muestreo fue no probabilístico; por consiguiente, los instrumentos que se llevaron a cabo son: las fichas de recolección de datos, hojas de verificación. Dando como resultado, una óptima mejora continua respecto al rendimiento del área de almacenamiento; ya que, en primera instancia tenía un valor inicial de 2.64% correspondiente al año 2016 y en el 2017 tenía un valor de 3.09% y en el año 2018 obtuvo un valor de 4.04%. Se concluyó que, al ejecutar la Mejora Continua en base al Ciclo Deming en el área mencionada, mejoró de forma potencial su rendimiento. El aporte de esta investigación fue que el Ciclo Deming puede ser ejecutado en diversas plantas, también en las bodegas de la empresa; así como, en otro tipo de negocios.

(ALZATE-IBAÑEZ, RAMIRÉZ RÍOS y BEDOYA MONTOYA 2018). Investigación realizada en una empresa siderúrgica implementando herramientas de calidad que incrementen la competitividad y productividad. Se diagnosticó a la empresa en sus procesos frente al cumplimiento de normas de calidad haciendo uso de instrumentos de observación y recolección de los requisitos de calidad que se basa en la metodología PHVA, la organización presentó en el desarrollo de sus operaciones un 70% y después de la implementación se observa el nuevo valor de 80% en sus operaciones, en adición a eso se presenta incrementos en su desempeño, liderazgo soporte. De esta forma se ha evidenciado el compromiso en la empresa de dirigir sus operaciones hacia los requisitos de calidad. También ha dispuesto que la organización estableciera realizar sus reuniones de forma

periódica con el único fin de evaluar el desempeño que desarrolla sus operaciones y la efectividad de estas.

(SALAZAR et al. 2020). Establecieron como objetivo de investigación diagnosticar la implementación del ciclo PHVA de la Norma ISO 9001:2015. Teniendo un estudio de tipo aplicada se caracteriza por ser no experimental, la población está conformada por los subprocesos. su muestra fue igual a la población y un muestreo no probabilístico; asimismo, el instrumento utilizado fue una encuesta con 29 preguntas para el levantamiento de la información. Por consiguiente, los resultados respectivos a los estadísticos descriptivos mostraron un comportamiento favorable en la serie del Ciclo Deming con los requisitos analizados de la Norma ISO 9001: 2015, correspondiente a las 29 preguntas, 28 preguntas tienen arrojan una media superior a 4; y a nivel general el valor obtenido es 4,23. Se concluye que, la organización muestra una fortaleza idónea en la implementación del SGC. Además, cabe destacar que la organización posee una estrategia de trabajo de innovación, capacitación y control del proceso, enfocada en la mejora continua. El aporte de esta investigación fue que, el Ciclo Deming tiene que estar diseñado de una forma correcta e idónea en la cual permita la adaptación necesaria para poder garantizar la mejora continua dentro de la organización.

(BENITES ALIAGA et al. 2020). They determined as an objective to increase productivity in the Freshness production area of the company ARY Servicios Generales S.A.C, 2020. The given study was of an applied type: likewise, it is characterized by being an experimental, quantitative design. Having as a population 4 workers from the production area, their sample was equal to the population, the instruments used were: field verification sheets, interview and direct observation. Therefore, the results when applying the Deming Cycle, through its phases, the errors that generate low productivity were identified; before it, the standardization in its processes yielded a reduction of 69% of the errors found in the production area, thus causing an optimal increase in productivity. It is concluded that the application of the PHVA Cycle considerably increases productivity within the organization; Taking into account that, an operational and administrative level has to be culturized.

(PALOMINO REYNAGA 2018). El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo mejorar en una empresa metalmeccánica su productividad en el proceso de soldadura a fin de obtener mayor ahorro en dicho proceso y a la vez optimizar el tiempo necesario para fabricar los elementos. Para el desarrollo de la metodología Ciclo Deming se han implementado sus cuatro fases. Se ha logrado reducir los movimientos innecesarios que el proceso de soldadura tomaba en un total de 12,25 h, el resultado final después de aplicar la mejora fue reducir 1.35h; lo que significa haber reducido en total el 11% de tiempo necesario para llevar a cabo el proceso de soldadura. Además, para reparar los defectos se consideraba un total de 9.39h, siendo este resultado mejorado al nuevo valor de 6.85h, indicando así que se ha disminuido el 27% de tiempo total. En cuanto al proceso de soldadura, se consideraba el valor inicial de 350 min haciendo un total económico de 80 dólares; después de la aplicación de la mejora se obtiene un nuevo valor de 278 min, su valor económico es 63.54 dólares; este nuevo valor indica haber reducido el 20.57% del valor inicial. Antes de la mejora se tenía el 67.29% en cuanto a las observaciones y en el después este valor ha disminuido en 33.91% de las observaciones; la disminución fue del 50.39%. Para finalizar se concluye que la aplicación de la mejora continua logra incrementar los valores de forma positiva en la línea de producción.

A nivel nacional, (GRADOS ARELLANO y OBREGÓN LA ROSA 2016). Teniendo como objetivo de investigación determinar de qué manera la implementación del Ciclo de Deming mejora la productividad en la empresa. Fue un estudio de tipo cuantitativo, presentando un diseño cuasiexperimental. La población fue constituida por 33 despachos en un tiempo de 7 meses, tomándose como muestra y muestreo 11 despachos, que correspondió a un tiempo de 3 meses. El instrumento utilizado fue el formato de medición de los despachos / rendimiento. Los resultados fueron que, con la implementación respectiva de la herramienta en base a la mejora continua se llegó a incrementar la productividad, teniendo un valor de 16.80%, en el transcurso de los meses de la evaluación; asimismo, la eficiencia y eficacia aumentaron, arrojando un valor de 8.4% y 6.25%. Se concluye que, existen resultados significativos que permiten confirmar que, el ciclo de Deming se

relaciona notablemente con la mejora de la productividad en el área de logística; al verificar los resultados respectivos con el análisis estadístico de la prueba T Student, arroja un valor p de 0.005. Los resultados de la implementación del Ciclo Deming permiten a que diversas empresas lleguen a una mejora continua idónea respecto a la competitividad, de los productos y también de los servicios, en el cual se mejora constantemente la calidad, disminuye los costos, optimiza la productividad y reduce los precios.

(SOTELO HERNÁNDEZ y TORRES VALLE 2019). Tuvo como objetivo el análisis del área de producción con la finalidad de establecer un plan de mejora continua para incrementar la productividad de la empresa. El tipo de estudio en esta investigación fue aplicado. La población se conformó por el proceso total para la fabricación del plástico. Su muestra fue igual a la población y un muestreo no probabilístico. Asimismo, la técnica ejecutada en la recolección de la información fue la observación. Los resultados fueron que, al utilizar la metodología PHVA mejoraron sus indicadores de eficacia y eficiencia; asimismo, elevaron su productividad. El aporte fue que, dichas herramientas ejecutadas para la mejora continua pueden llevar a cabo un análisis adecuado; en el cual, se lograra identificar y mejorar factores de carácter crítico.

(VELIZ 2017). El principal objetivo que dio lugar al desarrollo de este estudio fue determinar la medida de impacto que tuvo la implementación del ciclo de Deming en la mejora e incremento de la productividad en el área de producción. Teniendo como tipo de estudio aplicado, con un enfoque cuantitativo y un diseño de carácter experimental. La población conformada fue por 11 trabajadores del proceso productivo, en un rango de 6 meses y la muestra se representa en cuanto a la misma cantidad con observaciones de un plazo de 18 días para realizar el pre y post análisis de la Máquinas y Equipos de Aceros S.A. A través de este estudio para la empresa ha sido posible ubicar los diversos problemas y plantear las posibles soluciones, cómo mejorar sus procesos con enfoque al valor que se ofrece al cliente en cuanto a la calidad y buenos precios que realmente cumplen con las necesidades del cliente. Concluyendo que, al ejecutar la implementación del Ciclo Deming, se observa que se ha incrementado un valor de 18,21% respectivamente

a la productividad. Asimismo, antes de implementar el ciclo Deming la empresa registraba una productividad dada de 52,42% y, después de haber realizado los diversos pasos establecidos por la empresa, está incrementó en un 70,63% de productividad. Finalmente se concluye que , se ha demostrado que la implementación y uso de esta herramienta como es el ciclo de Deming mejorará notoriamente la productividad del área; toda vez que realizando la aplicación de la Prueba de T Student revisando que el valor de la significancia de la prueba mencionada, aplicada respectivamente a la productividad antes y después es de un valor de 0.005. En base a la regla de la decisión establecida, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que, la hipótesis alterna que en este caso es que implementación del ciclo Deming incrementará la productividad , registrando factores de 1.5 y 2.17 con una variación favorable para la empresa respecto a los reprocesos y los sobrecostos innecesarios. Significando así, un incremento de la productividad en casi un 30%.

(PAREDES GUERRA 2018). Tuvo como objetivo de investigación determinar de qué manera la aplicación del Ciclo Deming para la mejora la productividad en el área de fabricación de estructuras metálicas en la empresa P.M.H. Famsteel E.I.R.L., Fue un estudio de tipo aplicada, tuvo como población los subprocesos (habilitado, armado, soldeo y limpieza) de fabricaciones del N° de Estructuras metálicas representada en Kg. programados de la empresa P.M.H. Famsteel E.I.R.L., que fueron durante cuatro meses, su muestra fue igual a la población y un muestreo no probabilístico; asimismo, el instrumento empleado fue, la ficha de recolección de datos. Los principales resultados fueron que una buena gestión en la aplicación del Ciclo Deming mejoró significativamente la eficiencia, se puede observar la mejora en la eficiencia de la fabricación de las estructuras metálicas en un promedio de 26%. Se concluye que, la buena gestión en la aplicación del Ciclo Deming mejora significativamente la eficacia, observándose la mejora en la eficacia de la fabricación de estructuras metálicas en promedio de 14%.

Respecto a las teorías relacionadas con el tema:

Ciclo Deming:

Ciclo Deming o también llamado por el nombre del Ciclo de la Calidad, en sus inicios fue planteado por Walter Shewart quien planteó esta herramienta de la mejora continua, esta herramienta fue desarrollada y trabajada por Edward Deming en el año de 1950; esta herramienta se compone por cuatro etapas como son: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (ZAPATA GÓMEZ 2015, p. 14).

Etapas del Ciclo Deming:

El PHVA, también conocido como ciclo de la calidad, círculo de Deming o Espiral de la mejora continua, es una herramienta planteada inicialmente por Walter Shewhart y trabajada por Deming en 1950; se fundamenta en cuatro pasos: planificar (Plan), hacer (Do), verificar (Check) y actuar (Act).

Planificar:

En esta primera etapa se establecen las metas de calidad como objetivos los cuales se pretende cumplir bajo un proceso capaz de logros en condiciones de operación (MARTINS 2021, p. 2).

Hacer:

En esta segunda etapa hace referencia a la implementación de todas las actividades planificadas que servirán de soporte al proceso (ESAN 2016, p. 1).

Verificar:

En esta tercera etapa de la herramienta se tiende a medir el desempeño de las actividades planificadas con el fin de llegar a alcanzar los objetivos (ISOTOOLS 2015, p. 2)

Actuar:

En esta última etapa se toman las acciones necesarias que garanticen el cambio y el cumplimiento de los objetivos (ISOTOOLS 2022, p. 3).

Productividad:

La productividad también es la razón entre los recursos usados para llevar a cabo la elaboración de un producto determinado; asimismo, la cantidad de productos que se han obtenido. En el aspecto del área de fabricación la productividad aumenta si se prevé desperdicios y mejoran el proceso. Asimismo, es una medida en base a la eficiencia y la eficacia en el cual se usan los factores involucrados durante el proceso productivo de una organización. La medición de la productividad es un punto crucial para; ya que, en ello están involucrados el uso de sus recursos de forma adecuada. Es decir, si la productividad resulta ser baja, el producto resultante final será baja; pero si la productividad resulta ser alta, el producto resultante será alto (CÉSPEDES, LAVADO y RAMIRÉZ RONDÁN 2020, p. 13)

Eficiencia:

Hace referencia al uso de los recursos, insumos y la materia prima de una organización para llevar a cabo la competitividad de la empresa; asimismo, la satisfacción del cliente. Siendo así, la eficiencia un requisito vital para lograr objetivos ya establecidos desde un inicio; también, para desarrollar una eficacia de nivel adecuado y óptimo (PLINERE y ALEKSEJEVA 2019, p. 37)

Eficacia:

Consiste en lograr las metas que se establece una organización. Por ende, es la capacidad de llegar al efecto que se espera o se desea tras las ejecuciones de una acción determinada (ECONOMIA 2016, p. 1).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación.

3.1.1. Tipo de investigación.

El objetivo de la investigación aplicada es la utilización de todos los conocimientos disponibles a fin de obtener nuevas tecnologías o métodos de trabajo; los resultados obtenidos pueden ser manipulados y en lo general puede ser reconocido fácilmente por la población (RIVERA 2019, p. 1).

Esta investigación fue del tipo aplicada; ya que, a partir del primer resultado obtenido se implementó los conocimientos obtenidos de la metodología Ciclo Deming que permite la mejora continua en los procesos con el fin de obtener nuevos resultados.

En este sentido, respecto a los autores mencionados la presente investigación fue del tipo aplicada: ya que, mediante la implementación del Ciclo de Deming, se logró incrementar la productividad del proceso de producción de tableros eléctricos en la empresa, dando como resultado el incremento de la productividad en la empresa Tecinmer S.A.

Enfoque de investigación.

El enfoque cuantitativo, representa un grupo determinado de procesos; siendo así, secuencial y probatorio. Asimismo, cada etapa pertinente precede a la siguiente; por ello, no podemos evadir o eludir pasos necesarios. Teniendo en cuenta que, el orden en primordial puede ser factible redireccionar una fase. Es parte de una idea que va centrándose y prosigue a ser delimitada; por consiguiente, se establecen objetivos y también preguntas de investigación. La literatura es revisada, se construye un marco. En base a las preguntas se procede a establecer la hipótesis y determinar sus variables; trazando así un diseño, las variables son medias en un específico contexto, se estudian las mediciones logradas, mediante el uso de métodos estadísticos para luego dar una serie de conclusiones (HERNÁNDEZ SAMPIERI y MENDOZA TORRES 2018, p. 41).

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo; ya que, tenemos objetivo determinar la relación dentro de una población entre una variable dependiente que en este caso es la productividad y una variable independiente, siendo ella, la aplicación del Ciclo Deming. Asimismo, se están llevando a cabo los procedimientos rigurosos que detalla el autor como desarrollo necesario de la presente investigación.

Nivel de investigación.

Como mencionan (HERNÁNDEZ SAMPIERI y MENDOZA TORRES 2018, p. 95). Los estudios de alcance explicativo buscan explicar la razón por la que se dan lugar en el que ocurran los fenómenos o eventos. De esto la presente investigación realizada es de nivel explicativo puesto que en su primera etapa se busca responder a las causas del problema de la baja productividad en el área de producción de la empresa.

3.1.2. Diseño de investigación.

- **Diseño experimental:**
Bajo el diseño experimental se pretende infundir un cierto efecto de una causa a la que se pretende manipular (HERNÁNDEZ SAMPIERI y MENDOZA TORRES 2018, p. 130).

Asimismo, la investigación es preexperimental, esta técnica estadística nos permitirá reconocer y cuantificar las causas de un efecto dado en un estudio experimental. En el cual se van a manipular una o más variables, vinculadas a las causas, para medir el efecto que tienen en otra variable de interés. Esto se lleva a cabo en condiciones estrictamente controladas.

3.2 Variables y operacionalización.

Asimismo, se realizó una matriz de operacionalización respecto a las variables establecidas (Ver anexo 5).

Variable Independiente: Ciclo Deming.

Definición conceptual

El Ciclo Deming es un instrumento de gestión que suele ser más empleado cuando se pretende emplear un sistema de mejora continua, este círculo tiene cuatro dimensiones cíclicas. Lo que indica es que una vez culminada la última etapa se debe continuar con la primera etapa con la finalidad de repetir el ciclo; el objetivo es desarrollar calidad de forma continua mediante la disminución de fallas y optimizar la productividad en cuanto a la eficiencia y eficacia (ESAN 2016, p. 1).

Definición operacional

Se medirá el desarrollo de la implementación del ciclo continuo que consta de planificar, hacer, verificar y actuar; en el cual, su finalidad es lograr los objetivos establecidos mediante el análisis de los datos obtenidos antes y después del periodo de prueba a fin de comparar estos y tomar la decisión de mantener el ciclo o rechazarlo.

Dicho registro del avance de la implementación se medirá con el uso del instrumento de observación para cada etapa del desarrollo del PHVA, en el cual se establece un indicador por cada etapa del Ciclo Deming (Ver anexos 7, 8 ,9,10).

Dimensiones de la variable independiente

Planificar

Identificar las actividades que se llevan a cabo dentro de la organización; asimismo, sean susceptibles a la mejora continua y al mismo tiempo establecer los objetivos que se desea alcanzar al respecto (ESAN 2016, p. 1).

Indicador	Fórmula	Escala de medición
Índice de cumplimiento de objetivos	$ICO = \frac{TOa}{TOd} \times 100$ <p>TOa: Total de objetivos alcanzados TOd: Total de objetivos detectados</p>	Razón

Hacer

Es ejecutar los cambios necesarios para la organización a fin de efectuar las mejoras requeridas, para esto es necesario implementar una prueba piloto a fin de tener conocimiento previo para hacer cambios a gran escala.

Indicador	Fórmula	Escala de medición
Índice de Implementación de actividades	$IIA = \frac{TAi}{TAp} \times 100$ <p>TAi: Total de actividades implementadas TAp: Total de actividades programadas</p>	Razón

Verificar

Se establece un periodo de tiempo en la que es necesario verificar si lo establecido va a permitir lograr los objetivos requeridos para la organización, de no estar presentando los objetivos requeridos será necesario hacer cambios a fin de lograr corregir los errores y poder obtener los resultados deseados (ESAN, 2016, p. 1).

Indicador	Fórmula	Escala de medición
Índice de evaluación de actividades	$IEA = \frac{TAe}{TPp} \times 100$ <p>TAe: Total de actividades evaluadas TPp: Total de actividades del proceso productivo</p>	Razón

Actuar

Se analiza los datos obtenidos a partir de la prueba temporal y los datos obtenidos inicialmente con el fin de compararlas y ver que los resultados obtenidos son bastante favorables e indican el incremento de la productividad de la organización; esto nos permitirá saber si se mantiene la implementación de la mejora continua o si será descartada (ESAN, 2016, p. 1).

Indicador	Fórmula	Escala de medición
Índice de actividades estandarizadas	$IAE = \frac{TAc}{TAe} \times 100$ <p>TAc: Total de actividades corregidas TAe: Total de actividades evaluadas</p>	Razón

Variable dependiente: Productividad

Definición conceptual

Según (FONTALVO-HERRERA, DE LA HOZ-GRANADILLO y MORELOS-GÓMEZ 2017, p. 50). La productividad también se determina por su relación entre el total del volumen de la producción y el uso de sus recursos; mediante el cual, se logrará obtener el nivel de producción deseado. Es decir, la razón entre la salida y la entrada.

Definición operacional

Se medirá la eficiencia juntamente con la eficacia a fin de poder determinar el nivel de rendimiento que tiene la empresa.

La medición se realizará con el uso de la ficha del registro de fabricación de los tableros eléctricos, se considera el tiempo en minutos y los tableros fabricados contabilizados por unidades (Ver anexo 11,12).

Dimensiones de la variable dependiente

Eficiencia

Según (GESTIÓN 2022, p. 1). En una idónea relación que puede existir entre el uso de los recursos dados en un proyecto; asimismo, los logros obtenidos con el mismo. Se genera cuando se usan menos recursos para llevar a cabo un objetivo establecido.

Asimismo, para poder obtener el índice de la eficiencia se debe aplicar la siguiente fórmula:

Indicador	Fórmula	Escala de medición
Índice del rendimiento de mano de obra	$Ir = \frac{HHu}{HHt} \times 100$ <p>HHu: Horas hombre útil (min) HHt: Horas hombre total (min)</p>	Razón

Eficacia

Significa el cumplimiento de los objetivos propuestos dentro de una organización más no se consideran los medios utilizados para el logro de estos; por ende, su enfoque es los resultados obtenidos (MEJÍA CAÑAS 2018, p. 1).

Asimismo, para poder obtener el índice de la eficacia se debe aplicar la siguiente fórmula:

Indicador	Fórmula	Escala de medición
Índice de la producción obtenida	$Ip = \frac{TTa}{TTo} \times 100$ <p>TTa: Total de tableros aceptados (Und) TTo: Total de tableros por orden (Und)</p>	Razón

3.3 Población, muestra y muestreo.

3.3.1. Población

Esta representa la totalidad de sujetos a quienes se generalizan los resultados de nuestro estudio ya que estos se encuentran delimitados por las mismas peculiaridades como homogeneidad, temporalidad y límite espacial (ARIAS GÓMEZ, VILLASÍS KEEVER y MIRANDA NOVALES 2016, p. 203). Con el único fin de lograr los objetivos de la investigación.

Para la presente investigación la población está conformada por los tableros eléctricos para fabricación, registrados en los meses correspondientes a: Enero y marzo. Se ha podido observar que la población es bastante grande, entonces es posible trabajar con un conjunto de esa totalidad; ya que, ésta representaría una parte de la población de donde se puede obtener los datos estadísticos para su análisis.

- **Criterios de inclusión.**

La característica fundamental para que un objeto sea considerado para el estudio es el tipo de estructura que cumple con el DOP lo cual enmarca lo siguiente:

- Color de pintura electrostática.
- Uso de panel de cobre.
- Uso de mandil abisagrado y empernado.
- Uso de placa base.
- Uso de omegas metálicas.
- Uso de tapa metálica aterrada.

- **Criterios de exclusión**

La característica fundamental para que un objeto no sea considerado dentro del estudio es el tipo de estructura que no cumple con el DOP lo cual enmarca lo siguiente:

- Estructura sin barra de cobre.
- Estructura sin placa base.
- Estructura sin mandil.

3.3.2. Muestra

Es necesario determinar el número específico de objetos de estudio para la recolección de datos con la finalidad de obtener los objetivos propuestos inicialmente. A este número se conoce como tamaño de muestra y puede ser estimado por fórmulas matemáticas o paquetes estadísticos (ARIAS GÓMEZ, VILLASÍS KEEVER y MIRANDA NOVALES 2016, p. 206).

El tamaño de la muestra estará conformado por 31 tableros eléctricos registrados en el mes de enero y marzo que cumplan con los criterios establecidos para llevar a cabo el análisis de los datos, determinados de manera intencional para la investigación respectiva.

3.3.3. Muestreo

El muestreo, se cataloga en dos grupos. Uno de ellos es la probabilística, se considera si los registros tienen la misma elección aleatoria simple; en el cual, se usan métodos que indagan que los sujetos de una determinada población tengan la misma probabilidad de que sean seleccionados para poder representarla; asimismo, formar parte de la muestra. Por otro lado, la no probabilística, es seleccionada de manera cuidadosa; ya que, está sujeta a las características del investigador (HERNÁNDEZ y CARPIO 2019, p. 76).

Se ha considerado para esta investigación el no probabilístico intencional, ya que, se ha elegido la muestra considerando la medida de la población que es muy reducida en cuanto a su construcción que mensualmente en promedio no supera las 40 unidades.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas

La técnica de recolección de datos se refiere a la utilización de diversas técnicas y herramientas que puede usar el investigador; en el cual se abarcan procedimientos y actividades que permiten que el investigador obtenga la información necesaria para llegar a dar respuesta a su pregunta investigación planteada. Por consiguientes las técnicas pueden ser la observación, encuestas, entrevistas, cuestionarios, entre otros (HERNÁNDEZ MENDOZA y DUANA AVILA 2020, p. 52).

Por ello, en el desarrollo de la investigación, se aplicó la técnica de la observación directa estructurada haciendo uso de la ficha de observación de fabricación de tableros eléctricos; ya que, se observaron a los trabajadores cuando ejecutaron su trabajo. Ante lo mencionado, esta técnica ayudó a dar seguimiento al proceso realizado; asimismo, a medirlos y evaluarlos.

Instrumento de recolección de datos.

El instrumento es un recurso que el investigador podrá usar en una investigación científica, para situaciones en las cuales es necesario obtener información a través de una tarea sistemática que precisa el cumplimiento de procedimientos establecidos. Asimismo, este instrumento debe de ser de carácter confiable, objetivo y con validez. Asimismo, dado el caso uno de los elementos mencionados no se cumple, el instrumento no va a ser útil; por ende, los datos conseguidos no serán legítimos(HERNÁNDEZ MENDOZA y DUANA AVILA 2020, p. 52).

El instrumento que se usó en esta investigación fue la ficha de observación y registro de tableros eléctricos, lo cual nos permite registrar los datos necesarios. (Ver anexo N°6).

Instrumento de Ciclo Deming.

De acuerdo con cada etapa de la implementación del Ciclo Deming se ha establecido fichas que nos permitan obtener registros a fin de validarlos en los indicadores correspondientes, estos son: para la primera etapa se presenta la ficha de formulación del problema, en cuanto a la segunda tenemos la ficha de los planes de acción, la tercera es la ficha de verificación y por último se tiene la ficha de estandarización, las cuales van a permitir medir el desarrollo de la propuesta.

Instrumento de la Productividad.

A fin de registrar la variación de la productividad se ha dispuesto las fichas de observación de cada dimensión de la productividad los cuales son la eficiencia y la eficacia, que posteriormente serán analizadas los datos obtenidos.

Validez

La validez se basa en afianzar el instrumento cuando mide de forma precisa al objeto de estudio, enfocándose que en un método de investigación esta pueda dar respuesta a las preguntas planteadas; asimismo, se evaluará como esta prueba fue diseñada, desarrollada y también aplicada, todo ello con la finalidad de medir lo que se propone (Villasís-Keever et al., 2018, p. 415).

De este modo, la validez de la investigación se determinará revisando la presentación del contenido respecto, indicadores que van a medir la variación del contenido. Ante ello en la presente investigación se ejecutaron los instrumentos adecuados en base a las variables establecidas y su operacionalización; asimismo evaluación de datos. Por consiguiente, esta validez se dará a través del juicio de expertos de preferencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo; por ende, verifican el nivel de suficiencia, validez y la confiabilidad de los instrumentos propuestos.

Confiabilidad

La confiabilidad dependerá del procedimiento de la observación en cuanto al número de veces aplicadas al objeto de estudio a fin de obtener el mismo resultado; ya que describe, de manera detallada lo que va a suceder en una situación, cabe recalcar que se tiene que tener en cuenta el instante, lugar y teniendo en cuenta el momento, lugar y entorno que procederá a ser examinado; ante ello, el investigador podrá intercambiar opiniones con diferentes observadores según Bernal (Villasís-Keever et al., 2018, p. 416).

Asimismo, en la presente investigación se llevó a cabo la ejecución de los instrumentos respectivamente a las variables trabajadas. En este caso, de la variable independiente Ciclo Deming y la variable dependiente productividad. (Ver anexos 7,8,9,10,11,12).

3.5 Procedimientos.

Situación de la empresa.

En el proceso productivo de fabricación de tableros eléctricos en baja tensión de la empresa se desarrolla actividades de diferentes tareas que tienen como resultado la fabricación de los componentes mecánicos del tablero eléctrico, en pleno desarrollo de las actividades se registran constantes errores en la fabricación de los diversos componentes y su corrección implica el uso de un periodo de tiempo innecesario de la mano de obra y además de los materiales.

Se ha logrado verificar la productividad registrando la cantidad total de ingreso mensual para la fabricación de tableros eléctricos bajo las mismas características técnicas y mecánicas con respecto al desempeño de la mano de obra que se ha invertido para la fabricación de cada uno de ellos.

$$Productividad\ actual = \frac{31\ Und}{122.65\ HH} = 0.25\ Und/HH$$

Para la situación actual se indica que 1 hora de la mano de obra se ha producido el 25% de la estructura de un tablero eléctrico.

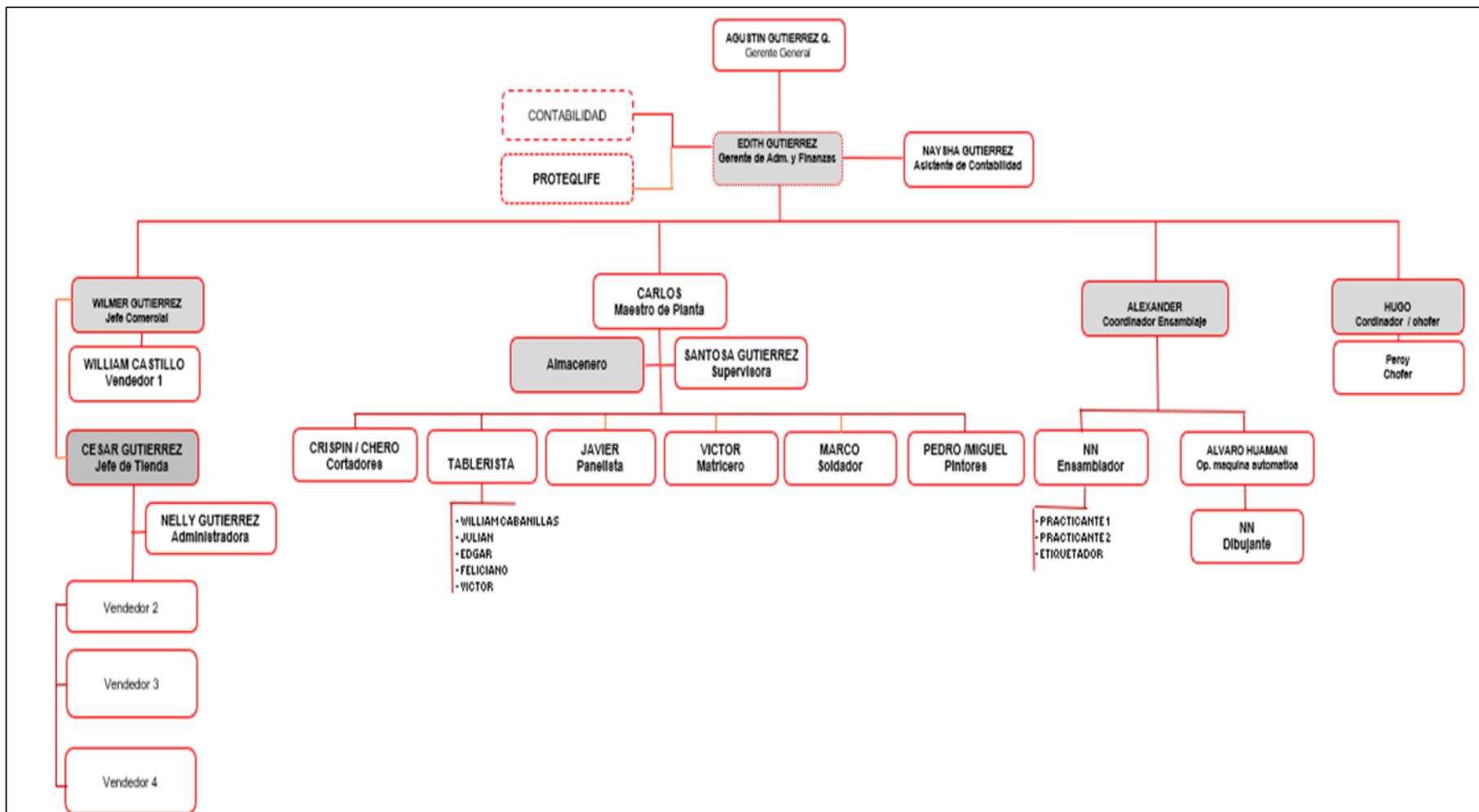


Gráfico 4. Organigrama de la organización.

Fuente: Elaboración propia.

Visión:

Enfocados en nuestros clientes. De tal manera que podamos proveer a nuestros clientes los productos de la más alta calidad, con precios competitivos y brindar un excelente nivel de servicio dentro de la industria.

Misión:

Ser vanguardistas, manteniendo nuestra presencia en los mercados que participamos mediante la diversificación de productos con marcas que garanticen calidad a nuestros clientes. Buscando desarrollar un entorno donde se incentive a nuestros colaboradores.

Diagnóstico de situación actual

Análisis de situación actual de TECINMER S.A (FODA)

Tabla 2. Análisis de situación actual de TECINMER S.A (FODA)

ANÁLISIS FODA	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none">➤ Reconocido en el mercado➤ Colaboradores con experiencia laboral➤ Adaptación para trabajar bajo presión➤ Horario laboral definido	<ul style="list-style-type: none">➤ Falta de capacitación➤ Falta de compromiso del colaborador➤ Falta de distribución del área➤ Falta de conocimientos técnicos profesionales➤ Falta de manual de organización y funciones➤ Falta de plan de capacitaciones
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none">➤ Optimización del control de calidad en las empresas➤ Aumento de la demanda en su sector➤ Exigencia del mercado de productos de organizaciones formales	<ul style="list-style-type: none">➤ Incremento de la competencia➤ Alza de precios en el mercado➤ Incremento de la delincuencia➤ Entrada de mercadería de contrabando.

Fuente: Elaboración propia.

Área de estudio.

La empresa pertenece al sector manufactura ya que realiza la transformación de materia prima haciendo uso de herramientas manuales, mecánicas, eléctricas y el principal activo es la mano de obra; actualmente el personal cuenta con vasta experiencia para la fabricación de los tableros pero a la vez el resultado de sus trabajos finales muestran la falta de conocimiento técnico en el campo eléctrico y mecánico ya que existe gran cantidad de productos defectuosos que son encontrados durante el proceso de trabajo y después de haberse acabado este.

Hacer uso de las herramientas del DAP y DOP ha sido de vital aporte para realizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa para conocer las actividades que se realizan en el proceso de fabricación de tableros eléctricos en su área de producción, área donde se desarrolla la investigación, estableciendo claramente que no son herramientas estrechamente relacionadas como mecanismos de medida ni técnica para medir los procesos en cuanto a la metodología del ciclo Deming.

Se ha hecho el seguimiento de las actividades que se desarrollan dentro de las instalaciones de la empresa con el propósito de conocer los procesos y métodos de trabajos actuales con el fin de conocer la situación actual y tener una base práctica y teórica de lo que se hace y así poder implementar las mejoras.

Descripción de DOP actual.

El proceso de producción de tableros eléctricos está siendo desarrollado por personal mecánico que han aprendido hacer sus actividades con el transcurso de los años, durante el proceso de las estructuras de los tableros constantemente se presentan errores en la elaboración e los componentes como son: manil metálico, tapa metálica, placa base, caja metálica y al final del pintado con pintura electrostática hay imperfecciones en cuanto a los puntos de soldadura no esmerilado y agujeros de soldadura

no masillados que dan como resultado un conjunto metálico con deficiencias de calidad y un proceso lleno de reprocesos; como se describe en el DOP las operaciones y actividades no cuentan con suficiente registro de inspección al momento de culminar cada proceso, no se planifica con el siguiente proceso que significa fabricar el siguiente componente metálico.

De esto es que al momento de unir los componentes se registra desniveles, no encajes, calado estrecho con respecto a los interruptores y esto significa corregir estos mal acabado, de esta forma es como se produce los errores y disconformidades en la fabricación de los tableros eléctricos.

Adicional a esto se suma las máquinas que presentan desperfectos los cuales hacen que las planchas terminen siendo mal dobladas o cortadas.

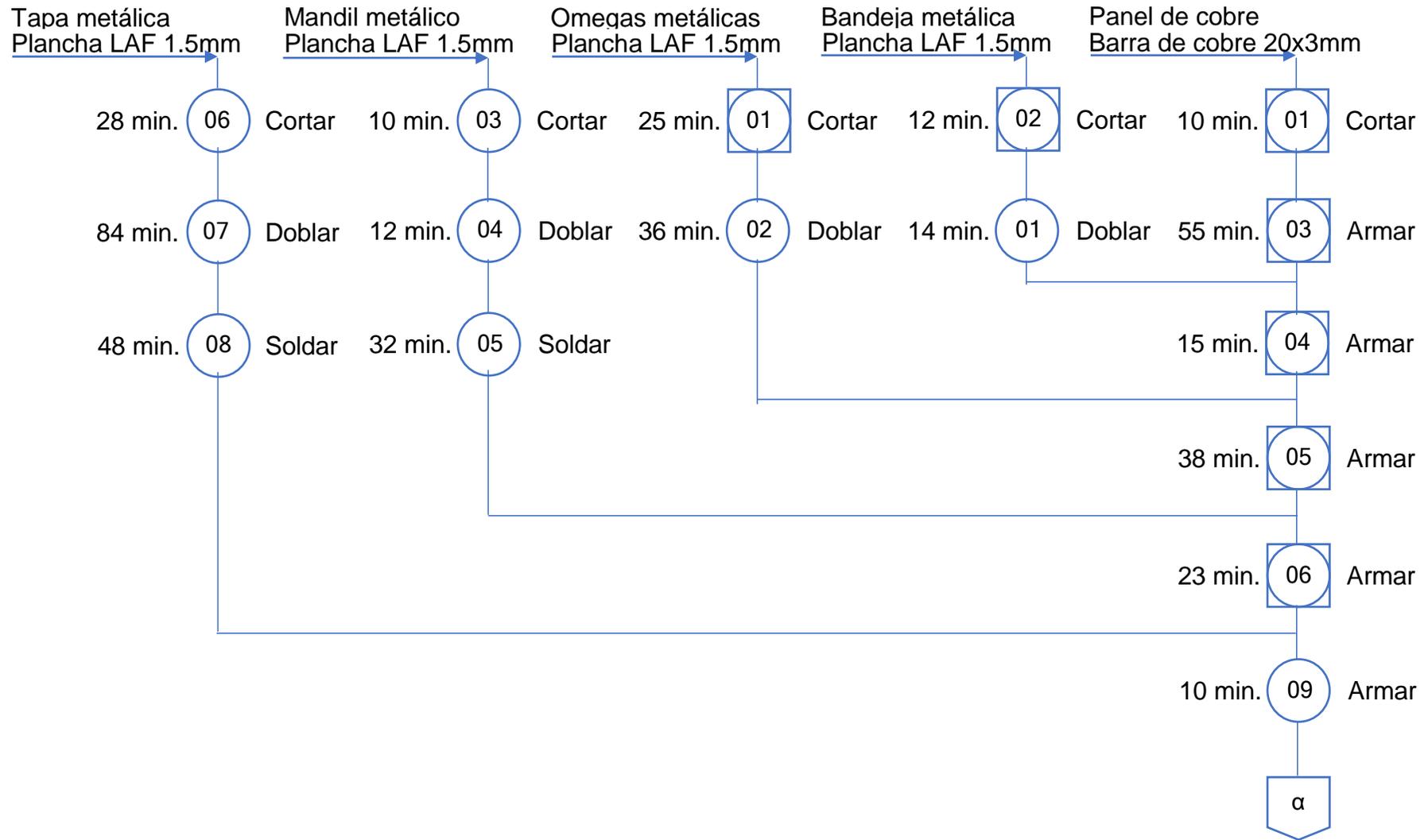
Adicional a esto se suma las máquinas que presentan desperfectos los cuales hacen que las planchas terminen siendo mal dobladas o cortadas.

La responsabilidad de cada mecánico es entregar una estructura sin defectos y a tiempo, en el desarrollo de sus actividades no son sometidos a constante presión por acabar rápidamente los trabajos. Aun así, cada componente del tablero registra constantes errores en su fabricación lo que lleva a hacer un reproceso haciendo mayor uso de los materiales, en cuanto al capital se considera el tiempo de funcionamiento de las máquinas de soldadura, maquinas eléctricas de rotación, en cuanto a la energía se considera el kW. h, en cuanto a combustibles está presente el gas; adicional la mano de obra que registra un tiempo de reproceso mínimo a 65 min por cada trabajador.

Como se muestra en el DOP al finalizar cada fabricación de un determinado componente no se tiene por costumbre la inspección de la estructura fabricada antes de iniciar con la siguiente, el proceso de fabricación solo muestra una actividad exclusiva de inspección al finalizar la fabricación de la estructura, es ahí donde se registra diversos errores como faltas de piezas que se deben considerar por norma eléctrica en la fabricación de los tableros eléctricos.

De esta forma se describe el proceso de fabricación de los tableros eléctricos dentro de las instalaciones de la empresa.

Tabla 3. Diagrama de operaciones del proceso actual (DOP).



SIMBOLO	RESUMEN	CANTIDAD
○	Operación	17
□	Inspección	01
◻	Mixta	07
TOTAL		25



Tabla 4. Diagrama de análisis del proceso detallado (DAP).

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DETALLADO										
EMPRESA: TECINMER S.A.				PAGINA: 1/4						
ÁREA: Producción				FECHA: 07/01/2022						
PRODUCTO: Tablero eléctrico industrial.				MÉTODO DE TRABAJO: Actual						
HECHO POR:				APROBADO POR:						
ACTIVIDAD	C	D	T	SIMBOLO						OBSERVACIONES
	u	m	min	○	□	◻	▷	▽	⇨	
Retiro de barra de cobre del almacén (panel).										
Recepción de materia prima (cobre).				○						
Trasladar a mesa de trabajo.		10								
Dimensionar para cortar el cobre.			10							
Marcar la barra de cobre.				○						
Cortar por piezas la barra de cobre.				○						
Aplanar 180° la platina de cobre.				○						
Desbastar barras de platina de cobre.				○						
Armar panel de cobre.			55							
Hacer hilo para perno 1/4" en platina.				○						
Cuadrar platina en aislador epoxi.				○						
Colocar conectores de cobre en platina.				○						
Sujetar conectores bajo un mismo nivel.				○						
Apilado de barras de cobre.			26							No se revisa el acabado
Retiro de plancha LAF del almacén (placa base).										Se necesita 2 personales
Trasladar a máquina de corte.		05								
Cortar.			12							
Cortar plancha en rectángulo.				○						
Trasladar a máquina para doblar.		09								
Doblar.			14							
Trazar bordes de plancha.				○						
Doblar plancha en 90°.				○						
Trasladar a mesa de trabajo.		08								
Armar placa.			15							
Sujetar panel de cobre a la placa base.				○						
Apilado placa base con panel.			61							
Retiro de plancha LAF del almacén (omegas).										Se usa retazos
Trasladar a máquina de corte.		11								
Cortar piezas de omegas			25							
Trazar planchas metálicas				○						

Fuente: Elaboración propia.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DETALLADO										
EMPRESA:	TECINMER S.A.				PAGINA:	2/4				
ÁREA:	Producción				FECHA:	07/01/2022				
PRODUCTO:	Tablero eléctrico industrial.				MÉTODO DE TRABAJO:	Actual				
HECHO POR:				APROBADO POR:						
ACTIVIDAD	C	D	T	SIMBOLO						OBSERVACIONES
	u	m	min	○	□	◻	D	▽	⇒	
Trazar planchas metálicas				●						
Cortar planchas metálicas				●						
Trasladar a máquina para doblar.		07								●
Doblar.			36	●						
Doblar piezas de omega a 90°				●						
Trasladar a mesa de trabajo.		08								●
Armar.			38							●
Hacer guía para sujetar omegas.				●						
Taladras placa base.				●						
Sujetar omegas a placa base.				●						
Apilado de placa base.			92							●
Retiro de plancha LAF del almacén (mandil).										Falta de inspección
Trasladar a máquina de corte.		09								●
Cortar			10	●						
Colocar plancha sobre la máquina CNC.				●						
Manipular maquina CNC.				●						
Trasladar a dobladora.		16								●
Doblar			12	●						
Trazar plancha.				●						
Doblar bordes de mandil 90°.				●						
Trasladar a máquina de soldadura por punto.		13								●
Soldar.			32	●						
Soldar bisagras.				●						
Soldar punto a tierra.				●						
Trasladar a mesa de trabajo.		03								●
Armar.			23							●
Hacer guía para sujetar el mandil.				●						
Sujetar mandil a placa base.				●						
Apilado de placa base.			160							●

Fuente: Elaboración propia.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DETALLADO										
EMPRESA:	TECINMER S.A.			PAGINA:	3/4					
ÁREA:	Producción			FECHA:	07/01/2022					
PRODUCTO:	Tablero eléctrico industrial.			MÉTODO DE TRABAJO:	Actual					
HECHO POR:	APROBADO POR:									
ACTIVIDAD	C	D	T	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
	u	m	min	○	□	◻	D	▽		⇒
Retiro de plancha LAF del almacén (tapa).										
Trasladar a máquina de corte.		09								
Cortar.			28	●						
Trazar plancha para cortar tapa.				●						
Cortar plancha en cizalla manual.				●						
Trasladar a prensa hidráulica.		09								
Doblar.			84	●						
Trazar bordes de tapa.				●						
Doblar bordes de tapa a 35°				●						
Trasladar a máquina soldadura por punto.		07								
Soldar.			48	●						
Soldar flejes de tapa.				●						
Soldar bisagras.				●						
Soldar tarjetero y punto a tierra.				●						
Trasladar a mesa de trabajo.		03								
Armar.			10	●						
Hacer guía para sujetar tapa.				●						
Taladrar mandil metálico.				●						
Sujetar tapa a mandil metálico.				●						
Revisar estructura terminada.			13	●						Solo se revisa una vez
Desmontar estructura terminada.			10	●						
Trasladar a tina de lavado.		07								
Lavar.			25	●						
Quitar impureza de la plancha metálica.				●						
Secar la plancha metálica.				●						
Mazillar la plancha metálica.				●						
Esmerilar la plancha metálica.				●						
Trasladar a área de secado.		03								
Secar estructura.			18	●						

Fuente: Elaboración propia.

Problemática.

La problemática de la situación actual de la empresa Tecinmer S.A, es la baja productividad en el área de producción; esto se debe a que el proceso de fabricación registra falencias constantes en las actividades que se llevan a cabo para fabricar los tableros eléctricos, ya sea en pintura o el área de la estructura metálica.

Determinación de la problemática en la empresa.

En la empresa Tecinmer S.A, se presentan las siguientes falencias en las actividades del proceso: Las actividades del proceso no cuentan con procesos de verificación a detalle y el desarrollo de este proceso es al término de la fabricación de la estructura. Asimismo, no cuentan con plan de mantenimiento de las herramientas y maquinarias dentro de las instalaciones. Por consiguiente, no cuentan con indicadores de producción, tampoco ficha de recolección de datos. No suele tomarse en cuenta el uso de la norma ISO 61439 de tableros eléctricos y su protección.

La distribución del personal involucrado en el área de producción en el proceso de fabricación de tableros eléctricos es: Mecánicos, pintores, electricistas y dibujante. En efecto, se mostrará en el siguiente cuadro.

Distribución del personal del área.

Tabla 5. Personal del área según puesto laboral.

PERSONAL DEL ÁREA		
TURNO	CANTIDAD	PUESTO LABORAL
MAÑANA 8 HORAS	10	Mecánicos
	2	Pintores
	4	Electricistas
	1	Dibujante

Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de mejorar la productividad en el área de producción en el proceso de fabricación de tableros eléctricos de la empresa, se implementa un proceso de mejora continua; en el cual, está basado en la metodología del Ciclo Deming; asimismo, el uso de sus herramientas pertinentes.

Para ello, utilizaremos herramientas de la calidad necesarias; tales como:

- Diagrama de Ishikawa
- Diagrama de Pareto

Por consiguiente, se adjunta el Diagrama de Ishikawa y Diagrama de Pareto, con la finalidad de poder determinar las principales causas que causan la baja productividad en el área de producción en el proceso de fabricación de tableros eléctricos de la empresa Tecinmer S.A.

Se ha procedido a realizar un diagrama de Ishikawa considerando las causas más influyentes en la problemática de la empresa, se ha considerado la participación del personal de producción.



Figura 1. Primera estructura metálica que se ha tenido que retirar, parte de ella por causa de una dimensión fallida.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 2. Segunda estructura metálica que se ha tenido que retirar, parte de ella por causa de una dimensión fallida.

Fuente: Elaboración propia.

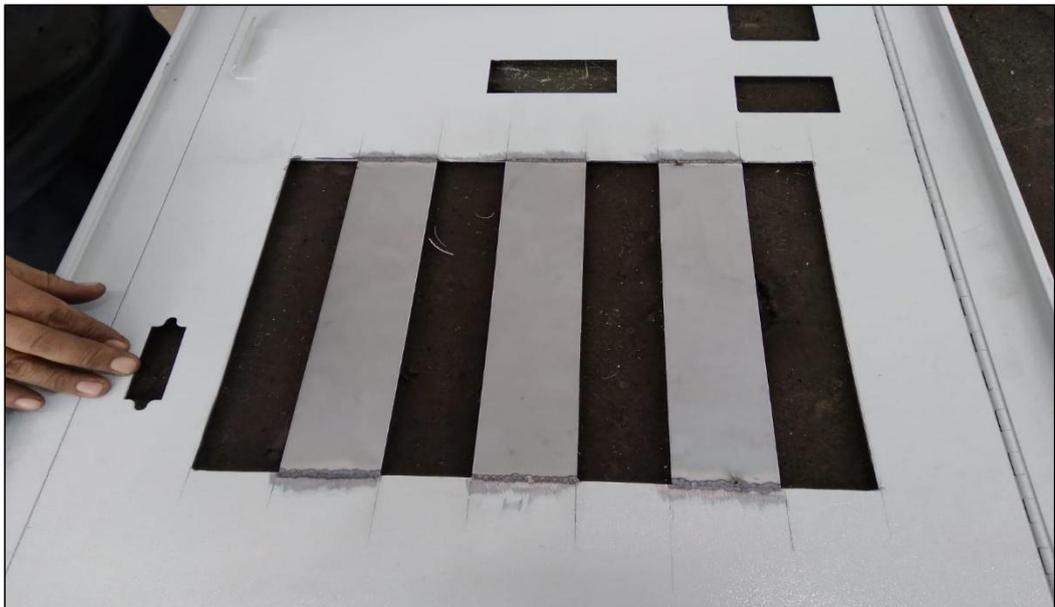
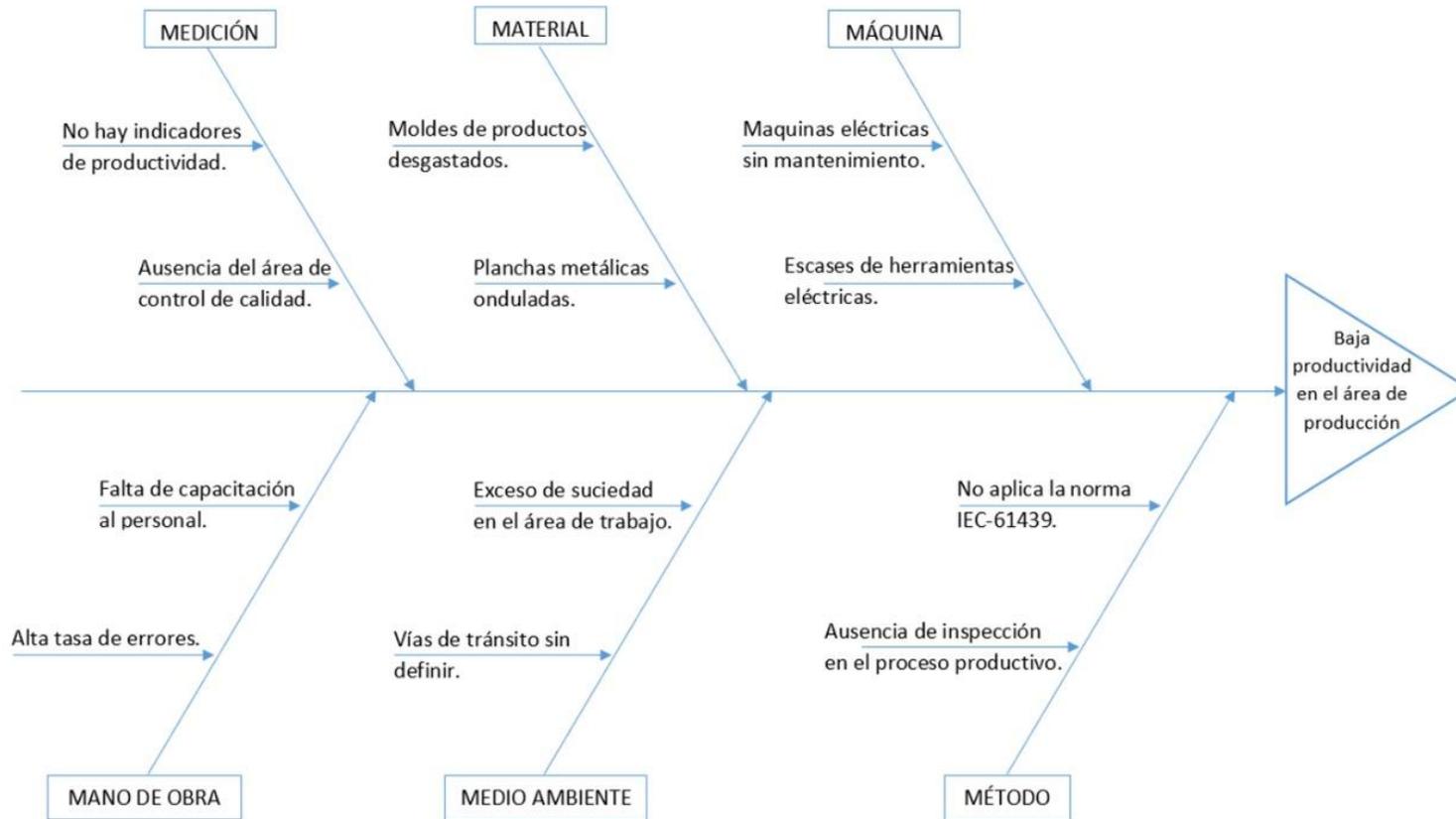


Figura 3. Mandil metálico reprocesado por causa de una mala medida.

Fuente: Elaboración propia.

Se ha procedido a realizar un diagrama de Ishikawa considerando las causas más influyentes en la problemática de la empresa, se ha considerado la participación del personal de producción y administración. Mediante el cual, se buscará todas las posibles causas.



En la siguiente herramienta se muestra la estructura de las 6M con sus respectivas causas.

Mediante la aplicación de la matriz de correlación se ha logrado determinar la relación que existe entre sí de estas causas, con el fin de identificar el grado de relación que existe entre estas que dan origen al problema interno de una baja productividad. En tal sentido, se ha hecho uso de valores ponderados que establecen dicho grado de relación:

(0 = Ninguna relación. 1 = Poca relación. 2 = Mucha relación). Mediante el cual, se buscará todas las posibles causas.

En base a la investigación de las causas más importantes.

Tabla 6. Frecuencia de ocurrencia y relación de las causas.

Código	Causas	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	Frecuencia
C1	No hay indicadores de productividad.	0	0	0	1	2	0	1	1	0	0	2	2	9
C2	Ausencia del área de control de calidad.	2	0	0	2	1	1	1	2	1	0	2	2	14
C3	Moldes de productos desgastados.	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	4
C4	Planchas metálicas onduladas.	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	5
C5	Maquinas eléctricas sin mantenimiento.	0	2	0	0	0	1	1	1	2	0	1	0	8
C6	Escasez de herramientas eléctricas.	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	4
C7	Falta de capacitación al personal.	1	2	0	0	1	0	0	2	1	1	1	2	11
C8	Alta tasa de errores.	1	2	1	1	1	1	2	0	1	1	2	2	15
C9	Exceso de suciedad en el área de trabajo.	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	4
C10	Vías de tránsito sin definir.	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	4
C11	No aplica la norma IEC-61439.	1	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	2	8
C12	Ausencia de inspección en el proceso productivo.	2	2	0	0	1	0	2	2	1	1	2	0	13
Total														74

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla, se muestra el porcentaje acumulado de cada causa en base a la puntuación obtenida a partir de la aplicación de la matriz de correlación, aquí logramos obtener con qué frecuencia se ha desarrollado cada causa y su porcentaje acumulado en relación con el total, también se ha logrado definir el porcentaje 80-20 que muestra en orden las prioridades para la toma de decisiones. Finalmente es posible obtener la causa con mayor significancia del problema.

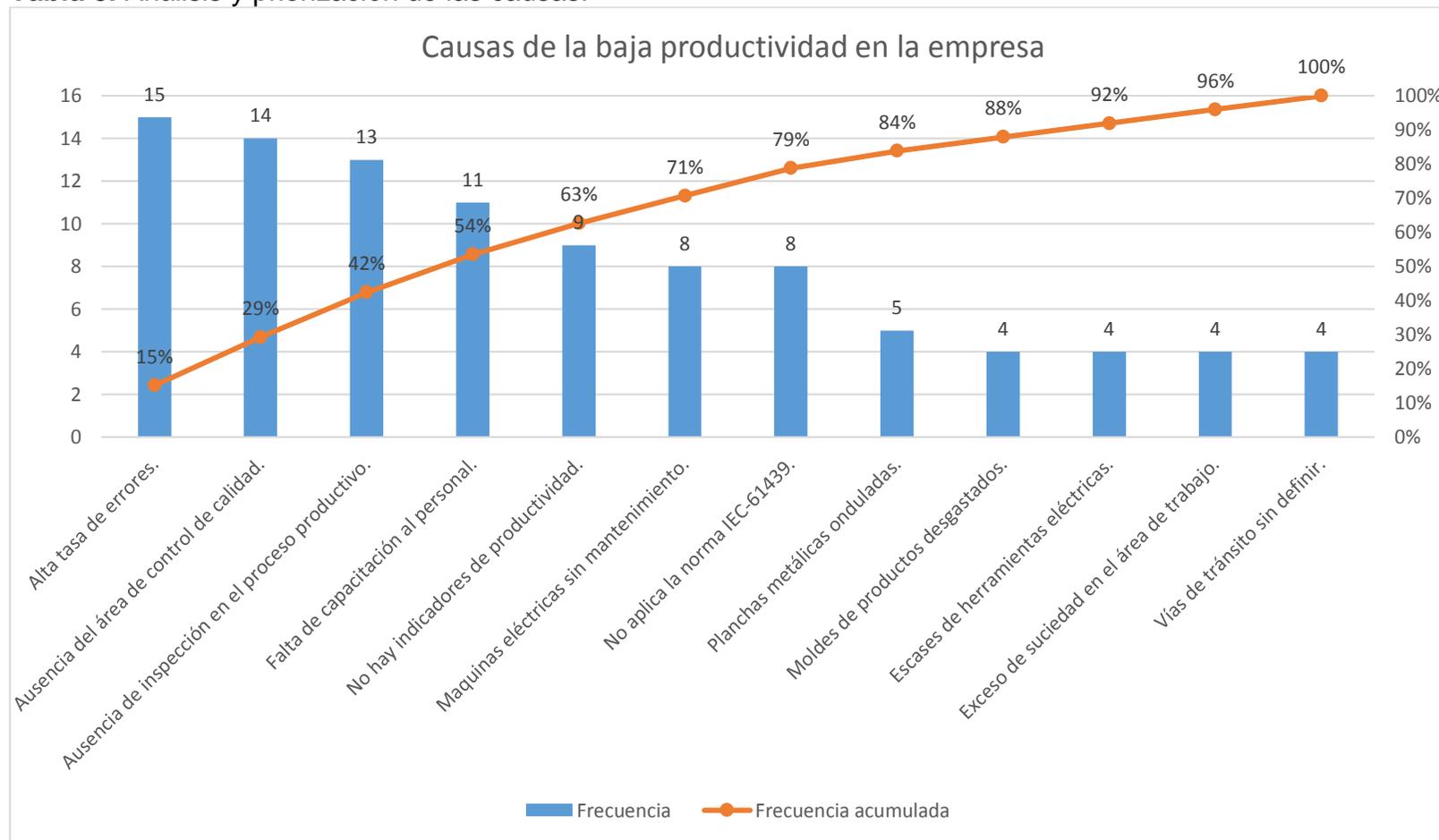
Tabla 7. Delimitación de las causas más importantes.

Código	Causas	Frecuencia	Frecuencia normalizada	Frecuencia acumulada	Importancia
C8	Alta tasa de errores.	15	15%	15%	Vital
C2	Ausencia del área de control de calidad.	14	14%	29%	Vital
C12	Ausencia de inspección en el proceso productivo.	13	13%	42%	Vital
C7	Falta de capacitación al personal.	11	11%	54%	Vital
C1	No hay indicadores de productividad.	9	9%	63%	Vital
C5	Maquinas eléctricas sin mantenimiento.	8	8%	71%	Vital
C11	No aplica la norma IEC-61439.	8	8%	79%	Vital
C4	Planchas metálicas onduladas.	5	5%	84%	Trivial
C3	Moldes de productos desgastados.	4	4%	88%	Trivial
C6	Escasez de herramientas eléctricas.	4	4%	92%	Trivial
C9	Exceso de suciedad en el área de trabajo.	4	4%	96%	Trivial
C10	Vías de tránsito sin definir.	4	4%	100%	Trivial
Total		99	100%		

Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de Pareto.

Tabla 8. Análisis y priorización de las causas.



Fuente: Elaboración propia.

Pre – test.

Variable independiente: Ciclo Deming.

Planificar (Plan)

En la presente fase estaban involucrados los operarios del área de producción; en el cual, se procedió a realizar una reunión para llevar a cabo un análisis de la baja productividad en el área de producción; mediante el cual, se llevaron a cabo una lluvia de ideas, el diagrama causa efecto y Pareto. Puesto a ello, se inició a observar el proceso que realizan para la fabricación de un tablero eléctrico, en el cual se obtuvo una data respecto al total de objetivos alcanzados y detectados.

En cuando al estudio de la primera dimensión, se ha considerado medir el “Índice de cumplimiento de objetivos”. Con el fin de obtener datos cuantitativos mediante la aplicación de esta fórmula planteada.

Indicador	Fórmula	Escala de medición
Índice de cumplimiento de objetivos	$ICO = \frac{TOa}{TOd} \times 100$ <p>TOa: Total de objetivos alcanzados TOd: Total de objetivos detectados</p>	Razón

La tabla 9: Índice de cumplimiento de objetivos antes de la implementación del Ciclo Deming en la empresa Tecinmer, muestra la evaluación realizada a 31 tableros eléctricos con las mismas características técnicas registradas en el mes de enero del 2022; con respecto a los objetivos alcanzados muestra los tableros que no han presentado errores en su proceso de fabricación, obteniendo como resultado promedio el 94.09% en el cumplimiento de los objetivos.

Tabla 9. Índice de cumplimiento de objetivos antes de la implementación.

 TEGINMER S.A. <small>TECNOLOGÍA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A.</small>			PLANIFICAR
			Área: Producción
	Total, de objetivos alcanzados	Total, de objetivos detectados	Índice de cumplimiento de objetivos
Periodo	TOa	TOd	TOa/TOd * %
3/01/2022	5	6	83%
	6	6	100%
	6	6	100%
	4	6	67%
	6	6	100%
	6	6	100%
4/01/2022	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
	4	6	67%
	6	6	100%
	5	6	83%
	6	6	100%
	6	6	100%
5/01/2022	6	6	100%
	6	6	100%
8/01/2022	5	6	83%
	6	6	100%
11/01/2022	6	6	100%
14/01/2022	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
	4	6	67%
	6	6	100%
	6	6	100%
18/01/2022	5	6	83%
	6	6	100%
24/01/2022	6	6	100%
	5	6	83%
	6	6	100%
27/01/2022	6	6	100%
Total	175	186	94.09%

Fuente: Elaboración propia.

Hacer (Do).

En cuando al estudio de la segunda dimensión, se ha considerado medir el “Índice de Implementación de actividades”. Con el fin de obtener datos cuantitativos a través del desarrollo de esta fórmula propuesta.

Indicador	Fórmula	Escala de medición
Índice de Implementación de actividades	$IIA = \frac{TAi}{TAp} \times 100$ <p>TAi: Total de actividades implementadas TAp: Total de actividades programadas</p>	Razón

La tabla 10: Índice de implementación de actividades antes de la implementación del Ciclo Deming en la empresa Tecinmer, muestra la evaluación realizada a 186 actividades que permiten obtener componentes de cada tablero eléctrico registrados en el mes de enero del 2022; con respecto a las actividades implementadas muestra las actividades donde no se han registrado errores en pleno desarrollo de fabricación, obteniendo como resultado promedio el 87.63% en la implementación de actividades.

Tabla 10. Índice de implementación de actividades antes de la implementación.

			HACER
			Área: Producción
	Total, de actividades implementadas	Total, de actividades programadas	Índice de implementación de actividades
Periodo	TAi	TAp	TAi/TAp * %
3/01/2022	4	6	67%
	6	6	100%
	6	6	100%
	3	6	50%
	6	6	100%
	6	6	100%
4/01/2022	6	6	100%
	6	6	100%
	5	6	83%
	3	6	50%
	6	6	100%
	5	6	83%
	6	6	100%
5/01/2022	4	6	67%
	6	6	100%
8/01/2022	6	6	100%
	4	6	67%
11/01/2022	6	6	100%
14/01/2022	6	6	100%
	5	6	83%
	6	6	100%
	3	6	50%
	6	6	100%
	6	6	100%
18/01/2022	4	6	67%
	6	6	100%
24/01/2022	6	6	100%
	4	6	67%
	5	6	83%
27/01/2022	6	6	100%
Total	163	186	87.63%

Fuente: Elaboración propia.

Verificar (Check).

En cuando al estudio de la tercera dimensión, se ha considerado medir el “Índice de evaluación de actividades”. Con el fin de obtener datos cuantitativos a través del desarrollo de esta fórmula propuesta.

Indicador	Fórmula	Escala de medición
Índice de evaluación de actividades	$IEA = \frac{TAe}{TPp} \times 100$ <p>TAe: Total de actividades evaluadas TPp: Total de actividades del proceso productivo</p>	Razón

La tabla 11. Índice de evaluación de actividades antes de la implementación del Ciclo Deming en la empresa Tecinmer, muestra la evaluación realizada a 186 actividades establecidas en la fabricación de cualquier tablero eléctrico sin importar su diseño registrados en el mes de enero del 2022; con respecto a las actividades cumplidas muestra a las actividades donde se han registrado errores en pleno desarrollo de fabricación, obteniendo como resultado promedio el 73.66% en la evaluación de actividades.

Tabla 11. Índice de evaluación de actividades antes de la implementación.

 TECINMER S.A. <small>TECNOLOGÍA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A.</small>		VERIFICAR	
		Área: Producción	
	Total, de actividades evaluadas	Total, de actividades del proceso productivo	Índice de evaluación de actividades
Periodo	TAe	TPp	TAe/TPp * %
3/01/2022	2	6	33%
	6	6	100%
	6	6	100%
	3	6	50%
	6	6	100%
	6	6	100%
4/01/2022	6	6	100%
	6	6	100%
	1	6	17%
	3	6	50%
	6	6	100%
	1	6	17%
	6	6	100%
	2	6	33%
5/01/2022	6	6	100%
	6	6	100%
8/01/2022	2	6	33%
	6	6	100%
11/01/2022	6	6	100%
14/01/2022	6	6	100%
	1	6	17%
	6	6	100%
	3	6	50%
	6	6	100%
	6	6	100%
18/01/2022	2	6	33%
	6	6	100%
24/01/2022	6	6	100%
	2	6	33%
	1	6	17%
27/01/2022	6	6	100%
Total	137	186	73.66%

Fuente: Elaboración propia.

Actuar (Act).

En cuando al estudio de la cuarta dimensión, se ha considerado medir el “Índice de acciones correctivas”. Con el fin de obtener datos cuantitativos a través del desarrollo de esta fórmula propuesta.

Indicador	Fórmula	Escala de medición
Índice de actividades estandarizadas	$IAE = \frac{TAc}{TAe} \times 100$ <p>TAc: Total de actividades corregidas TAe: Total de actividades evaluadas</p>	Razón

La tabla 12. Índice de actividades estandarizadas antes de la implementación del Ciclo Deming en la empresa Tecinmer, muestra la evaluación realizada a 137 actividades observadas en la fabricación de cualquier tablero eléctrico sin importar su diseño registrados en el mes de enero del 2022; con respecto a las actividades corregidas muestra a las actividades donde se ha realizado correcciones después de haber presentado errores es su desarrollo para obtener un componente del tablero eléctrico, obteniendo como resultado promedio el 91.97% en actividades deseables.

Tabla 12. Índice de actividades estandarizadas antes de la implementación.

 TEGINMER S.A. <small>TECNOLOGÍA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A.</small>			ACTUAR
			Área: Producción
	Total, de actividades corregidas	Total, de actividades evaluadas	Índice de actividades estandarizadas
Periodo	TAc	TAe	TAc/TAe * %
3/01/2022	1	2	50%
	6	6	100%
	6	6	100%
	1	3	33%
	6	6	100%
	6	6	100%
4/01/2022	6	6	100%
	6	6	100%
	1	1	100%
	1	3	33%
	6	6	100%
	0	1	0%
	6	6	100%
5/01/2022	2	2	100%
	6	6	100%
8/01/2022	6	6	100%
	1	2	50%
11/01/2022	6	6	100%
	6	6	100%
14/01/2022	6	6	100%
	1	1	100%
	6	6	100%
	1	3	33%
	6	6	100%
	6	6	100%
18/01/2022	6	6	100%
	1	2	50%
24/01/2022	6	6	100%
	1	2	50%
	1	1	100%
27/01/2022	6	6	100%
Total	126	137	91.97%

Fuente: Elaboración propia.

Variable dependiente: Productividad.

Eficiencia.

En cuando al estudio de la cuarta dimensión, se ha considerado medir el “Índice de acciones correctivas”. Con el fin de obtener datos cuantitativos a través del desarrollo de esta fórmula propuesta.

Indicador	Fórmula	Escala de medición
Índice del rendimiento de mano de obra	$Ir = \frac{HHu}{HHt} \times 100$ <p>HHu: Horas hombre útil (min) HHt: Horas hombre total (min)</p>	Razón

La tabla 13. Índice de la eficiencia antes de la implementación del Ciclo Deming en la empresa Tecinmer, muestra la evaluación realizada a 31 tableros en su fabricación sin importar su diseño y el tiempo que ha sido necesario para su desarrollo, registrados en el mes de enero del 2022; con respecto a los tableros que han presentado errores en su proceso de fabricación y el tiempo que ha tomado en subsanarlas, obteniendo así como resultado el 95.47% en el transcurso del desarrollo de la mano de obra para llevar a cabo la fabricación de los tableros eléctricos.

Tabla 13. Índice de la eficiencia antes de la implementación.

 TEGINMER S.A. <small>TECNOLOGÍA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A.</small>				
EFICIENCIA		Ir: índice del rendimiento (%)		
$Ir = \frac{HHu}{HHt} \times 100$		HHu: Horas hombre útil (min) HHt: Horas hombre total (min)		
Periodo	Muestra	HHt	HHu	Ir
3/01/2022	Obs. 1	749	629	84%
	Obs. 2	640	640	100%
	Obs. 3	800	800	100%
	Obs. 4	865	800	92%
	Obs. 5	750	750	100%
	Obs. 6	830	830	100%
4/01/2022	Obs. 7	790	790	100%
	Obs. 8	970	970	100%
	Obs. 9	965	817	85%
	Obs. 10	954	870	91%
	Obs. 11	958	958	100%
	Obs. 12	953	834	88%
	Obs. 13	342	342	100%
	Obs. 14	341	300	88%
5/01/2022	Obs. 15	319	319	100%
	Obs. 16	330	330	100%
8/01/2022	Obs. 17	333	297	89%
	Obs. 18	324	324	100%
11/01/2022	Obs. 19	320	320	100%
14/01/2022	Obs. 20	311	311	100%
	Obs. 21	315	287	91%
	Obs. 22	354	354	100%
	Obs. 23	359	341	95%
	Obs. 24	450	450	100%
	Obs. 25	350	350	100%
18/01/2022	Obs. 26	1246	1177	94%
	Obs. 27	1355	1355	100%
24/01/2022	Obs. 28	1150	1150	100%
	Obs. 29	1239	1161	94%
	Obs. 30	1250	1156	92%
27/01/2022	Obs. 31	548	548	100%
Total		7359	7026	95.47%

Fuente: Elaboración propia.

Eficacia.

En cuando al estudio de la cuarta dimensión, se ha considerado medir el “Índice de acciones correctivas”. Con el fin de obtener datos cuantitativos a través del desarrollo de esta fórmula propuesta.

Indicador	Fórmula	Escala de medición
Índice de la producción obtenida	$Ip = \frac{TTa}{TTo} \times 100$ <p>TTa: Total de tableros aceptados (Und) TTo: Total de tableros por orden (Und)</p>	Razón

La tabla 14. Índice de la eficacia antes de la implementación del Ciclo Deming en la empresa Tecinmer, muestra la evaluación realizada a 31 tableros en su fabricación sin importar su diseño, registrados en el mes de enero del 2022; con respecto a los tableros que han presentado errores en su proceso de fabricación obteniendo, así como resultado el 79.84% en producción de tableros eléctricos sin registrar errores.

Tabla 14. Índice de la eficacia antes de la implementación.

 TECINMER S.A. TECNOLOGÍA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A.				
EFICACIA		Ip: índice de la producción (%)		
$Ip = \frac{TTa}{TTo} \times 100$		TTa: Total de tableros aceptados (Und)		
		TTo: Total de tableros por orden (Und)		
Periodo	Muestra	TTo	TTa	Ip
3/01/2022	Obs. 1	4	2	50%
	Obs. 2	4	4	100%
	Obs. 3	4	4	100%
	Obs. 4	4	3	75%
	Obs. 5	4	4	100%
	Obs. 6	4	4	100%
4/01/2022	Obs. 7	4	4	100%
	Obs. 8	4	4	100%
	Obs. 9	4	1	25%
	Obs. 10	4	3	75%
	Obs. 11	4	4	100%
	Obs. 12	4	1	25%
	Obs. 13	4	4	100%
	Obs. 14	4	2	50%
5/01/2022	Obs. 15	4	4	100%
	Obs. 16	4	4	100%
8/01/2022	Obs. 17	4	2	50%
	Obs. 18	4	4	100%
11/01/2022	Obs. 19	4	4	100%
14/01/2022	Obs. 20	4	4	100%
	Obs. 21	4	1	25%
	Obs. 22	4	4	100%
	Obs. 23	4	3	75%
	Obs. 24	4	4	100%
	Obs. 25	4	4	100%
18/01/2022	Obs. 26	4	2	50%
	Obs. 27	4	4	100%
24/01/2022	Obs. 28	4	4	100%
	Obs. 29	4	2	50%
	Obs. 30	4	1	25%
27/01/2022	Obs. 31	4	4	100%
Total		124	99	79.84%

Fuente: Elaboración propia.

Propuesta de mejora.

Para llevar a cabo la elección de la solución más adecuada frente al problema de la baja productividad en las instalaciones de la empresa, se ha propuesto tres oportunidades las cuales son:

ALTERNATIVA	CRITERIOS				TOTAL
	Solución al problema	Gastos de aplicación	Viabilidad de la aplicación	Periodo de aplicación	
Lean manufacturing	2	1	1	1	5
Ciclo de Deming	2	2	2	1	7
SixSigma	1	1	1	1	4

No apropiado (0) Apropiado (1) Muy apropiado (2)

* Para determinar los criterios ha sido necesario la participación de los administradores de la empresa.

La tabla muestra los criterios y puntuaciones realizadas a cada alternativa con el fin de obtener el más apropiado para la solución de la problemática que en este caso es la baja productividad en la empresa, se ha considerado la participación de la parte administrativa de la empresa para la elección de la metodología.

También se ha considerado las etapas de implementación y el periodo de la aplicación y como resultado final se obtiene la mejor alternativa de desarrollo, es así como se ha logrado determinar la “Aplicación del Ciclo Deming para Mejorar la Productividad en el Área de Producción de la Empresa Tecinmer, Lima 2022”.

Finalmente, para el desarrollo de la propuesta se ha determinado el siguiente cronograma de actividades.

Tabla 15. Cronograma para la implementación de las actividades.

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA Escuela profesional de ingeniería industrial																											
		Responsables:		Área:		Producción.																							
		Castillo Tacza Royer Wilian		Empresa:		TECINMER S.A.																							
Detalle del plan de actividades del proyecto de investigación.		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio			
		N°. de semana				N°. de semana				N°. de semana				N°. de semana				N°. de semana				N°. de semana							
Etapas	Acciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Planificar	Definir y estudiar la magnitud del problema.	■																											
	Investigar todas las posibles causas.		■																										
	Determinar cuál es la causa más importante.			■																									
	Evaluar las medidas de solución.				■																								
Hacer	Implementar soluciones.					■	■	■	■																				
	Registrar indicadores (test).									■	■	■	■																
Verificar	Comprobar resultados													■	■														
Actuar	Registrar y documentar las actividades y procedimientos.																												
	1er entregable de investigación.																			■									
	Ficha de recolección de datos, juicio de expertos, primera verificación del turniting.																				■								
	Resultados, análisis descriptivos e inferencial, discusión, conclusiones, recomendaciones.																					■							
	1ra jornada de investigación.																						■						
	2do entregable de investigación.																							■					
	Segunda verificación de turniting.																								■				
	Revisión de producto final por asesor.																									■			
	Revisión de producto por jurado.																										■	■	
	2da jornada de investigación.																											■	

Fuente: Elaboración propia.

Por consiguiente, se tomaron medidas enfocadas en la cual se remedie las causas más importantes.

Se ha realizado una matriz causa solución de las causas obtenidas como vitales a fin de dar solución a los problemas que conllevan a tener mayor impacto en la baja productividad.

Tabla 16. Matriz de causa solución.

Causa	Solución
Alta tasa de errores.	Controlar las actividades de producción.
Ausencia del área de control de calidad.	Establecer un jefe de producción y calidad.
Ausencia de inspección en el proceso productivo.	Implementar en el proceso las actividades de inspección.
Falta de capacitación al personal.	Brindar capacitación de la norma IEC-61439.
No hay indicadores de productividad.	Establecer la ficha de inspección.
Maquinas eléctricas sin mantenimiento.	Diseñar el plan de mantenimiento correctivo programado.
No aplica la norma IEC-61439.	Hacer uso de la norma IEC-61439.

Implementación de la propuesta de mejora.

Etapa: Planificar (Plan).

En esta etapa, se comienza con una reunión con el personal involucrado; en el cual se darán los alcances pertinentes para llevar cabo los nuevos objetivos a ejecutar en la presente investigación; siendo necesario, determinar los procesos que sean necesarios para llevar a cabo un óptimo resultado mediante el uso de las herramientas de calidad; asimismo, mejorar la productividad en el área de producción del proceso de fabricación de tableros eléctricos. Asimismo, se procedió a capacitar al personal respecto a la metodología que se implementara; en este caso, la metodología del Ciclo Deming. El registro de asistencia firmado por cada colaborador que ha participado de las capacitaciones. (Ver anexo 15) Asimismo, se elaboró un manual de capacitaciones (Ver anexo 18).



Figura 4. Capacitación a los colaboradores respecto a la metodología Ciclo Deming.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Cuadro de actividades.

N°	ACTIVIDADES	PERSONAL PARA SUPERVISAR	OBJETIVO
1	Capacitación a los colaboradores respecto a la metodología PHVA	Colaboradores del área de producción	Mejorar constantemente el proceso
2	Establecer un jefe de producción y calidad.	Colaboradores del área de producción	Control de calidad.
3	Diseñar la ficha de mantenimiento correctivo programado.	Colaboradores del área de producción	Maquinas eléctricas con mantenimiento.
4	Controlar las actividades de producción.	Colaboradores del área de producción	Disminuir tasa de errores
5	Implementar en el proceso las actividades de inspección.	Colaboradores del área de producción	Inspección en el proceso productivo.
6	Establecer la ficha de inspección.	Colaboradores del área de producción	Manejar los indicadores de productividad.
7	Brindar capacitación de la norma IEC-61439.	Colaboradores del área de producción	Conocimiento de la norma IEC-61439.
8	Hacer uso de la norma IEC-61439.	Colaboradores del área de producción	Aplicación de la norma IEC-61439.

Fuente: Elaboración propia

Etapas: Hacer (Do).

- Establecer un jefe de producción y calidad.

Mediante una plaza de vacante abierta, se requerirá un profesional con los conocimientos técnicos eléctricos para que cubra la jefatura propuesta.

Teniendo en cuenta sus conocimientos y experiencia laboral

Las actividades del jefe del área de producción están detalladas en el manual de trabajo para este puesto.

La persona encargada de ejecutar estas actividades garantizará el buen desarrollo de los trabajos logrando así obtener buenos resultados. La vacante fue cubierta por el profesional Carlos Cocche. (Ver anexos 17).



Figura 5. Guía para las actividades a desarrollar por el jefe de producción.
Fuente: Elaboración propia.

- Diseñar la ficha de mantenimiento correctivo programado.

Se ha registrado todas las acciones en la ficha de mantenimiento correctivo que han sido necesarias para lograr el correcto funcionamiento de la máquina al momento de ejecutar su mantenimiento; en el cual, se tuvo en cuenta su sistema mecánico y sistemas eléctrico. En la siguiente etapa se procederá a verificar la utilización de dicha ficha.

- Controlar las actividades de producción.

Se ha dispuesto añadir una operación más a cada actividad de producción de componentes con el fin de verificar a detalle lo que se ha producido antes de continuar con la fabricación del siguiente componente del tablero eléctrico. Asimismo, la operación añadida para llevar a cabo la culminación del proceso de fabricación de tableros eléctricos y a su vez disminuir las falencias es la inspección.

También, resaltar que en el proceso antiguo solo se verificaba la estructura una vez terminada su fabricación de la estructura, es ahí donde se encuentran los errores y corregirlos significa usar más recursos de lo establecido.

- Implementar en el proceso las actividades de inspección.

En el proceso, se tendrá que tomar como aplicación las siguientes actividades de inspección:

Medición de la eficiencia.

Medición de la eficacia.

Ya que, dichos resultados permitirán ver el comportamiento de la productividad.

El jefe de producción es la persona encargada del correcto registro de la información en esta ficha a fin de poder identificar trabajos defectuosos y las ordenes de fabricación terminadas con éxito.

 TECINMER S.A. TECNOLOGÍA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A.				FICHA DE OBSERVACIÓN Y REGISTRO DE LA PRODUCCIÓN							
Área de la empresa:		Producción		EFICIENCIA				EFICACIA			
Proceso/Operación:		Fabricación de tableros en baja tensión		$I_r = \frac{HHu}{HHt} \times 100$				$I_p = \frac{Tta}{Tto} \times 100$			
Responsables:		Castillo Tacza Royer Wilian Escribano Rodriguez Estefani Michell		I_r : Índice del rendimiento (%) HHu: Horas hombre útil (min) HHt: Horas hombre total (min)				I_p : Índice de la producción (%) Tta: Total de tableros aceptados (Und) Tto: Total de tableros por orden (Und)			
Fecha	N° Orden	N° de tableros por orden	Muestra	¿Registro errores?		HHt (min)	HHu (min)	Ir (%)	Tta (Und)	Tto (Und)	Np (%)
			Observación 1								
			Observación 2								
			Observación 3								
			Observación 4								
			Observación 5								
			Observación 6								
			Observación 7								
			Observación 8								
			Observación 9								
			Observación 10								
			Observación 11								
			Observación 12								
			Observación 13								
			Observación 14								
			Observación 15								
			Observación 16								
			Observación 17								
			Observación 18								
			Observación 19								
			Observación 20								
			Observación 21								
			Observación 22								
			Observación 23								
			Observación 24								
			Observación 25								
			Observación 26								
			Observación 27								
			Observación 28								
			Observación 29								
			Observación 30								
			Observación 31								
Total											

Figura 6. Ficha de observación y registro de la producción.

Fuente: Elaboración propia.

➤ Capacitación de la norma IEC-61439.

Se ha establecido desarrollar las capacitaciones a fin de brindar conocimientos técnicos básicos para llevar a cabo el desarrollo de las actividades por parte de los mecánicos que fabrican las estructuras metálicas de los tableros eléctricos, la capacitación tiene su desarrollo en la norma IEC – 61439 que brinda las pautas necesarias para tener en cuenta para el correcto armado del conjunto metálico.



Figura 7. Colaboradores de la empresa Tecinmer S.A.

Fuente: Elaboración propia.

➤ Hacer uso de la norma IEC-61439.

Para fabricar la estructura de los tableros eléctricos, el jefe de producción tiene en consideración dicha norma en los siguientes aspectos.

Reglas de construcción para conjuntos de metal.

- Uso de barras de cobre rígidas.
- Cables y conductores.
- Montajes de los aparatos y equipamientos.
- Incorporación de componentes y dispositivos de conexión.
- Conexiones y circuitos eléctricos internos.
- Bornes para conductores externos.
- Verificación del funcionamiento mecánico.

Estos son los aspectos fundamentales que se revisa una vez terminada la fabricación de las estructuras metálicas de los tableros. Por ende, se procedió a entregarle la norma en mención para el conocimiento de los colaboradores.



Figura 8. Guía técnica para la fabricación de los conjuntos metálicos.

Fuente: Elaboración propia.

Etapas: Verificar (Check).

La implementación del Ciclo Deming repercute en la verificación y control de las actividades programadas de acuerdo con la planificación. En el cual se constatará la ejecución mediante gráficos y/o data recolectada.

Mantenimiento correctivo.

Se ha detectado tres máquinas con desperfectos que limitaban la producción de piezas mecánicas útiles para la fabricación de los tableros eléctricos.

Se ha realizado el mantenimiento correctivo de la maquina dobladora eléctrica teniendo como resultado el correcto funcionamiento de la parte eléctrica y mecánica que sirve para fijar los topes que permitan doblar las planchas a medidas fijas y establecidas.

Enlace de grabación: <https://youtu.be/tfOwyIKHICM>



Figura 9. Mantenimiento del sistema eléctrico de la dobladora eléctrica.

También se ha realizado el mantenimiento correctivo en el sistema mecánico después de haber registrado un aumento de temperatura y su posterior parada del motor eléctrico de la maquina cizalla eléctrica grande de código TIM_CGsr001.



Figura 10. Mantenimiento correctivo del sistema mecánico en el motor de la cizalla eléctrica grande.

Ficha de inspección y de registro.

Por consiguiente, se evidencia el uso de la ficha en mención ya establecida; en el cual, se toman en cuenta las actividades pertinentes de inspección. Todo ello con la finalidad de controlar las actividades de producción.

 TEGINMER S.A. TECNOLOGÍA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A.					FICHA DE OBSERVACIÓN							
Área de la empresa: Proceso/Operación: Responsables:		Producción Fabricación de tableros en baja tensión Castillo Tacza Royer Willian Escribano Rodriguez Estefani Michell			EFICIENCIA $Ir = \frac{HHu}{HHt} \times 100$ Ir: índice del rendimiento (%) HHu: Horas hombre útil (min) HHt: Horas hombre total (min)			EFICACIA $Ip = \frac{TTa}{TTo} \times 100$ Ip: índice de la producción (%) TTa: Total de tableros aceptados (Und) TTo: Total de tableros por orden (Und)				
Fecha	N° Orden	N° de tableros por orden	Muestra	¿Registro errores?		HHt (min)	HHu (min)	Ir (%)	TTp (Und)	TTa (Und)	Np (%)	
1/03/22		1	Observación 1			810	810	100	1	1	100	
2/03/22		1	Observación 2		X	740	740	100	1	1	100	
3/03/22		3	Observación 3	X		784	628	80	1	0	0	
			Observación 4			911	911	100	1	1	100	
			Observación 5		X	809	809	100	1	1	100	
4/03/22		1	Observación 6		X	800	900	100	1	1	100	
3/03/22		2	Observación 7		X	761	761	100	1	1	100	
			Observación 8		X	852	852	100	1	1	100	
10/03/22		2	Observación 9		X	951	951	100	1	1	100	
11/03/22		5	Observación 10	X		913	839	92	1	0	0	
			Observación 11		X	859	859	100	1	1	100	
			Observación 12		X	722	722	100	1	1	100	
			Observación 13		X	580	550	95	1	1	100	
			Observación 14		X	382	352	92	1	1	100	
			Observación 15		X	401	401	100	1	1	100	
14/03/22		1	Observación 16		X	349	349	100	1	1	100	
17/03/22		1	Observación 17		X	451	451	100	1	1	100	
22/03/22		5	Observación 18	X		321	328	102	1	0	0	
			Observación 19		X	348	348	100	1	1	100	
			Observación 20		X	351	351	100	1	1	100	
			Observación 21		X	362	362	100	1	1	100	
			Observación 22		X	399	399	100	1	1	100	
27/03/22		3	Observación 23		X	397	397	100	1	1	100	
			Observación 24		X	450	450	100	1	1	100	
			Observación 25		X	388	388	100	1	1	100	
26/03/22		1	Observación 26		X	949	949	100	1	1	100	
28/03/22		2	Observación 27		X	841	841	100	1	1	100	
			Observación 28		X	920	920	100	1	1	100	
29/03/22		2	Observación 29		X	782	673	86	1	0	0	
			Observación 30		X	800	800	100	1	1	100	
31/03/22		1	Observación 31		X	562	562	100	1	1	100	
Total		31				7485	7432	99.29	31	27	87.10	

[Firma]
Jefe de producción

Figura 12. Ficha de observación y registro de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Uso de la norma IEC-61439.

Se verifica durante la jornada laboral, el uso y/o conocimiento de la norma en mención.



Figura 13. Planta industrial de Tecinmer S.A.

Etapa: Actuar (Act).

En la presente etapa, se procede a estudiar los resultados ya obtenidos en el post-test y pre- test, correspondientes a los meses de enero y marzo; mediante ello, se verá si la productividad mejoró; asimismo, si se cumplió lo planificado.

Por consiguiente, para el análisis de los resultados obtenidos a partir de las acciones planificadas se ha procedido a la recopilación de datos a través de las hojas de inspección que han permitido cuantificar la información obtenida.

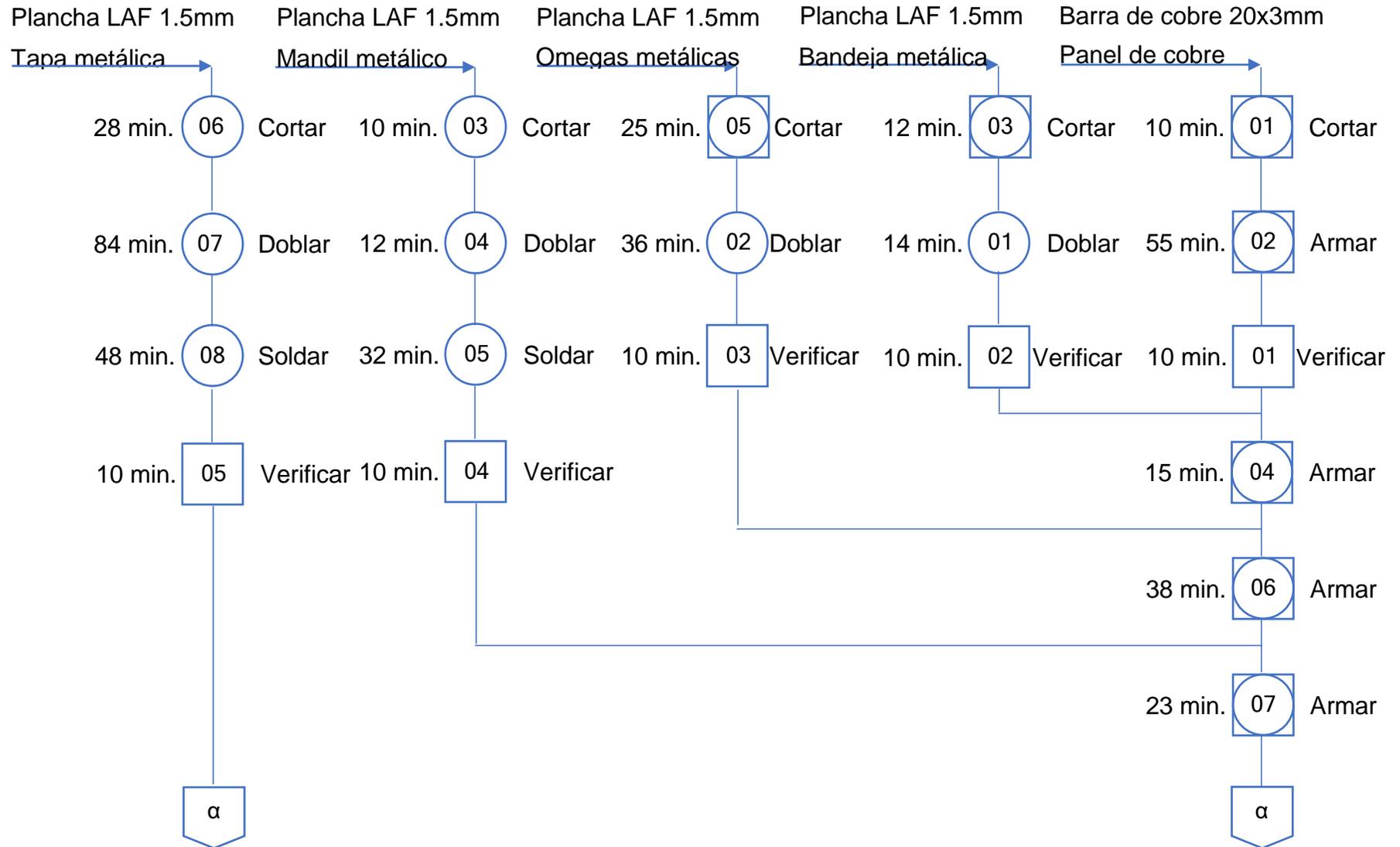
Habiendo logrado buenos resultados se muestra la variación de la productividad total de la empresa en cuanto a la fabricación de tableros eléctricos.

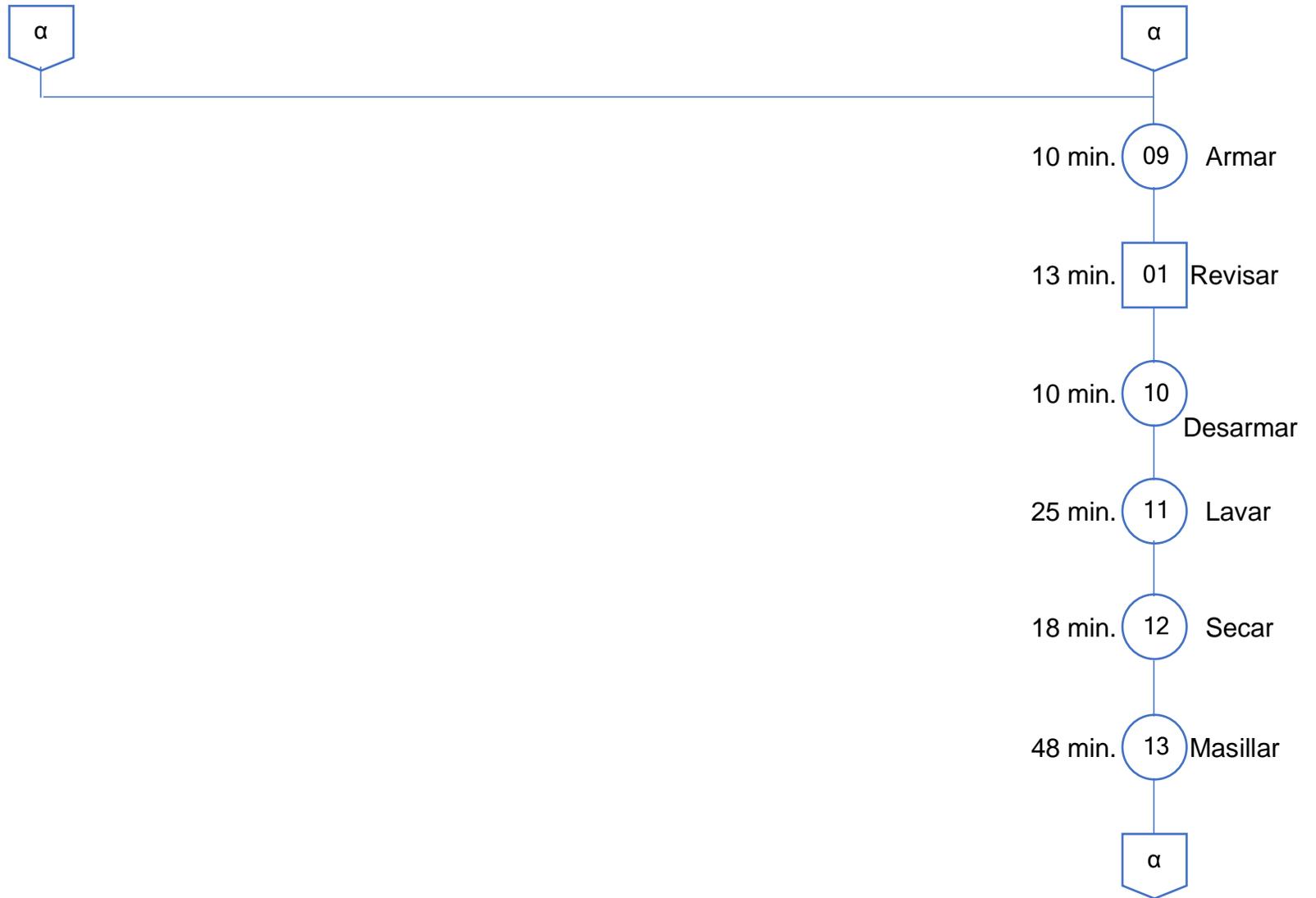
	Pre-test	Post-test	%Δ
Productividad	76.00%	94.00%	19.14%

Descripción del DOP propuesto para la mejora.

Para la producción de los tableros eléctricos con el DOP propuesto se ha añadido una actividad por cada componente acabado antes de iniciar con el siguiente componente, para esto el jefe de producción es el encargado de realizar estas operaciones ya que él es quien registra el inicio y fin de la fabricación de los tableros eléctricos, es quien está al tanto de la norma IEC-61439 ya que de esta norma es que hace las observaciones a los tableros eléctricos, con sustento teórico, mas no con puntos de vista propio de la persona sin argumento teórico. En cuanto al área de pintura también se ha dispuesto realizar la inspección a cada estructura pintada puesto lo que se desea es evitar que la estructura llegue a tienda con áreas sin pintar e incluso partes de la estructura que puedan estar dobladas a causa de las manipulaciones.

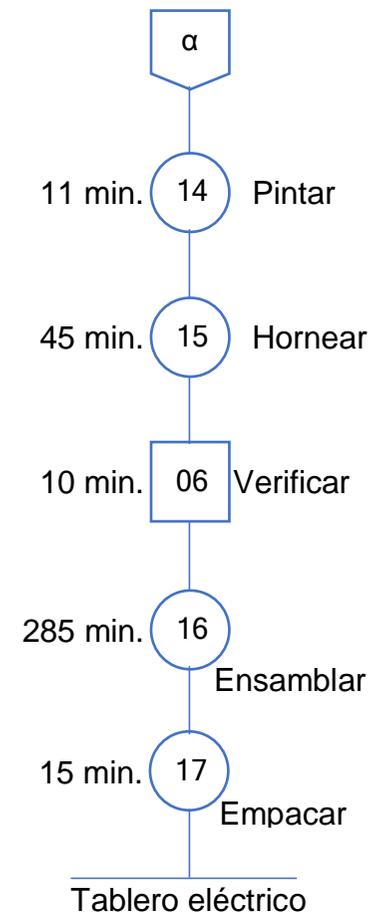
Tabla 18. Diagrama de operaciones propuesto (DOP).





SIMBOLO	RESUMEN	CANTIDAD
○	Operación	17
□	Inspección	06
◻	Mixta	07
TOTAL		30

Fuente: Elaboración propia.



Post test.

Tabla 19. Registro de la información 1ra etapa, Ciclo Deming. (Post test).

 TEGINMER S.A. <small>TECNOLOGÍA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A.</small>		PLANIFICAR	
		Área: Producción	
	Total, de objetivos alcanzados	Total, de objetivos detectados	Índice de cumplimiento de objetivos
Periodo	TOa	TOd	TOa/TOd * %
1/03/2022	6	6	100%
2/03/2022	6	6	100%
3/03/2022	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
4/03/2022	6	6	100%
8/03/2022	6	6	100%
	6	6	100%
10/03/2022	6	6	100%
11/03/2022	5	6	83%
	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
14/03/2022	6	6	100%
17/03/2022	6	6	100%
22/03/2022	5	6	83%
	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
24/03/2022	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
26/03/2022	6	6	100%
28/03/2022	6	6	100%
	6	6	100%
29/03/2022	6	6	100%
	6	6	100%
31/03/2022	6	6	100%
Total	184	186	98.92%

Fuente: Elaboración propia

Se muestra el índice de cumplimiento de los objetivos después de haber implementado la metodología de mejora continua, el nuevo indicador es: 98.92% en cumplimiento de los objetivos registradas en el mes de marzo.

Tabla 20. Registro de la información 2da etapa, Ciclo Deming. (Post test).

 TECINMER S.A. <small>TECNOLOGÍA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A.</small>		HACER	
		Área: Producción	
	Total, de actividades implementadas	Total, de actividades programadas	Índice de implementación de actividades
Periodo	TAi	TAp	TAi/TAp * %
1/03/2022	6	6	100%
2/03/2022	6	6	100%
3/03/2022	4	6	67%
	6	6	100%
	6	6	100%
4/03/2022	6	6	100%
8/03/2022	6	6	100%
	6	6	100%
10/03/2022	6	6	100%
11/03/2022	3	6	50%
	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
14/03/2022	6	6	100%
17/03/2022	6	6	100%
22/03/2022	3	6	50%
	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
24/03/2022	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
26/03/2022	6	6	100%
28/03/2022	6	6	100%
	6	6	100%
29/03/2022	4	6	67%
	6	6	100%
31/03/2022	6	6	100%
Total	176	186	94.62%

Fuente: Elaboración propia

Se muestra el índice de implementación de las actividades después de haber implementado la metodología de mejora continua, el nuevo indicador es: 94.62% en actividades desarrolladas registradas en el mes de marzo.

Tabla 21. Registro de la información 3ra etapa, Ciclo Deming. (Post test).

 TECINMER S.A. <small>TECNOLOGÍA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A.</small>		VERIFICAR	
		Área: Producción	
	Total, de actividades evaluadas	Total, de actividades del proceso productivo	Índice de evaluación de actividades
Periodo	TAe	TPp	TAe/TPp * %
1/03/2022	6	6	100%
2/03/2022	6	6	100%
3/03/2022	2	6	33%
	6	6	100%
	6	6	100%
4/03/2022	6	6	100%
8/03/2022	6	6	100%
	6	6	100%
10/03/2022	6	6	100%
11/03/2022	3	6	50%
	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
14/03/2022	6	6	100%
17/03/2022	6	6	100%
22/03/2022	3	6	50%
	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
24/03/2022	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
26/03/2022	6	6	100%
28/03/2022	6	6	100%
	6	6	100%
29/03/2022	2	6	33%
	6	6	100%
31/03/2022	6	6	100%
Total	172	186	92.47%

Fuente: Elaboración propia

Se muestra el índice de evaluación de las actividades que no presentaron errores en su proceso después de haber implementado la metodología de mejora continua, el nuevo indicador es: 92.47% en las actividades evaluadas registradas en el mes de marzo.

Tabla 22. Registro de la información 4ta etapa, Ciclo Deming. (Post test).

 TECINMER S.A. <small>TECNOLOGÍA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A.</small>		ACTUAR Área: Producción	
	Total, de actividades corregidas	Total, de actividades evaluadas	Índice de actividades estandarizadas
Periodo	TAc	TAe	TAc/TAe * %
1/03/2022	6	6	100%
2/03/2022	6	6	100%
3/03/2022	2	2	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
4/03/2022	6	6	100%
8/03/2022	6	6	100%
	6	6	100%
10/03/2022	6	6	100%
11/03/2022	2	3	67%
	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
14/03/2022	6	6	100%
17/03/2022	6	6	100%
22/03/2022	2	3	67%
	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
24/03/2022	6	6	100%
	6	6	100%
	6	6	100%
26/03/2022	6	6	100%
28/03/2022	6	6	100%
	6	6	100%
29/03/2022	2	2	100%
	6	6	100%
31/03/2022	6	6	100%
Total	170	172	98.84%

Fuente: Elaboración propia

Se muestra el índice de actividades estandarizadas a fin de prevenir errores en el futuro en pleno desarrollo de su proceso después de haber implementado la metodología de mejora continua, el nuevo indicador es: 98.84% en las actividades corregidas registradas en el mes de marzo.

Tabla 23. Registro de la información 1ra dimensión: Eficiencia, productividad (Post test).

 TEGINMER S.A. <small>TECNOLOGÍA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A.</small>				
EFICIENCIA		Ir: índice del rendimiento (%)		
$Ir = \frac{HHu}{HHt} \times 100$		HHu: Horas hombre útil (min) HHt: Horas hombre total (min)		
Periodo	Muestra	HHt	HHu	Ir
1/03/2022	Obs. 1	810	810	100%
2/03/2022	Obs. 2	740	740	100%
3/03/2022	Obs. 3	751	698	93%
	Obs. 4	911	911	100%
	Obs. 5	809	809	100%
4/03/2022	Obs. 6	900	900	100%
8/03/2022	Obs. 7	761	761	100%
	Obs. 8	852	852	100%
10/03/2022	Obs. 9	951	951	100%
11/03/2022	Obs. 10	973	839	86%
	Obs. 11	859	859	100%
	Obs. 12	722	722	100%
	Obs. 13	550	550	100%
	Obs. 14	352	352	100%
	Obs. 15	401	401	100%
14/03/2022	Obs. 16	349	349	100%
17/03/2022	Obs. 17	451	451	100%
22/03/2022	Obs. 18	391	348	89%
	Obs. 19	348	348	100%
	Obs. 20	351	351	100%
	Obs. 21	362	362	100%
	Obs. 22	399	399	100%
24/03/2022	Obs. 23	397	397	100%
	Obs. 24	450	450	100%
	Obs. 25	388	388	100%
26/03/2022	Obs. 26	949	949	100%
28/03/2022	Obs. 27	891	891	100%
	Obs. 28	920	920	100%
29/03/2022	Obs. 29	782	645	82%
	Obs. 30	800	800	100%
31/03/2022	Obs. 31	562	562	100%
Total		7485	7432	99.29%

Fuente: Elaboración propia.

Se muestra el nuevo registro de 99.29% de eficiencia con respecto a los errores durante el desarrollo de las actividades del proceso de fabricación de los tableros eléctricos características similares.

Tabla 24. Registro de la información 2da dimensión: Eficacia, productividad (Post test).

				
EFICACIA		Ip: índice de la producción (%)		
$Ip = \frac{TTa}{TTo} \times 100$		TTa: Total de tableros aceptados (Und)		
		TTo: Total de tableros por orden (Und)		
Periodo	Muestra	TTo	TTa	Ip
1/03/2022	Obs. 1	4	4	100%
2/03/2022	Obs. 2	4	4	100%
3/03/2022	Obs. 3	4	2	50%
	Obs. 4	4	4	100%
	Obs. 5	4	4	100%
4/03/2022	Obs. 6	4	4	100%
8/03/2022	Obs. 7	4	4	100%
	Obs. 8	4	4	100%
10/03/2022	Obs. 9	4	4	100%
11/03/2022	Obs. 10	4	3	75%
	Obs. 11	4	4	100%
	Obs. 12	4	4	100%
	Obs. 13	4	4	100%
	Obs. 14	4	4	100%
	Obs. 15	4	4	100%
14/03/2022	Obs. 16	4	4	100%
17/03/2022	Obs. 17	4	4	100%
22/03/2022	Obs. 18	4	3	75%
	Obs. 19	4	4	100%
	Obs. 20	4	4	100%
	Obs. 21	4	4	100%
	Obs. 22	4	4	100%
24/03/2022	Obs. 23	4	4	100%
	Obs. 24	4	4	100%
	Obs. 25	4	4	100%
26/03/2022	Obs. 26	4	4	100%
28/03/2022	Obs. 27	4	4	100%
	Obs. 28	4	4	100%
29/03/2022	Obs. 29	4	2	50%
	Obs. 30	4	4	100%
31/03/2022	Obs. 31	4	4	100%
Total		124	118	95.16%

Fuente: Elaboración propia.

Se muestra el nuevo registro de 95.16% de eficacia con respecto a los tableros rechazados al final de su fabricación bajo características similares.

Análisis comparativo.

En la siguiente tabla se muestra el índice de variación de las dimensiones descritas en la matriz de comparación.

Tabla 25. Cuadro comparativo de indicadores.

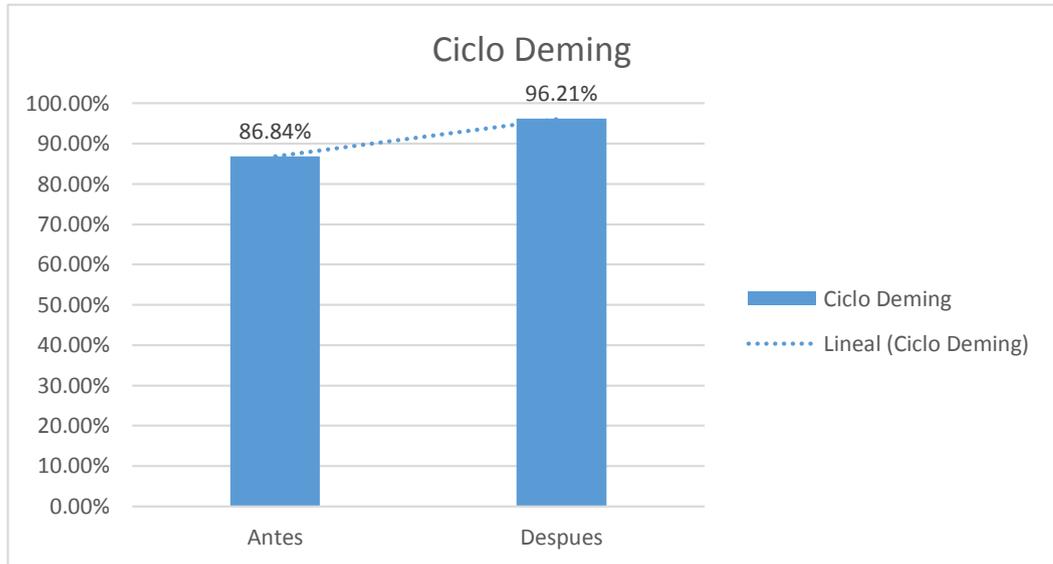
Matriz de comparación		Pre-test	Post-test	%▲	%▼
Variable independiente	Ciclo Deming	86.84%	96.21%	10.80%	
	D1: Planificar	94.09%	98.92%	5.14%	
	D2: Hacer	87.63%	94.62%	7.97%	
	D3: Verificar	73.66%	92.47%	25.54%	
	D4: Actuar	91.97%	98.84%	7.46%	
Variable dependiente	Productividad	76.00%	94.00%	19.14%	
	D1: Eficiencia	95.47%	99.29%	3.84%	
	D2: Eficacia	79.84%	95.16%	16.00%	
Resumen del proceso	N° de operaciones	17%	17%	0.00%	
	N° de actividades	51%	56%	9.80%	
	Act. Agregan valor	25%	30%	20.00%	
	Act. No agregan valor	26%		26%	
Análisis económico financiero	Costos (soles)		S/ 500.00		
	Inversión (soles)	S/ 4,193.30			
	Margen de contribución (soles)		S/ 1,853.04		
	Beneficio / Costo		S/ 1.15		
	VAN (SOLES)		972,38%		
	TIR		31%		

Fuente: Elaboración propia.

Comparación de valores obtenidos de todos los indicadores pre-test y post-test.

Variable independiente: Ciclo Deming.

Tabla 26. Cuadro comparativo del Ciclo Deming.

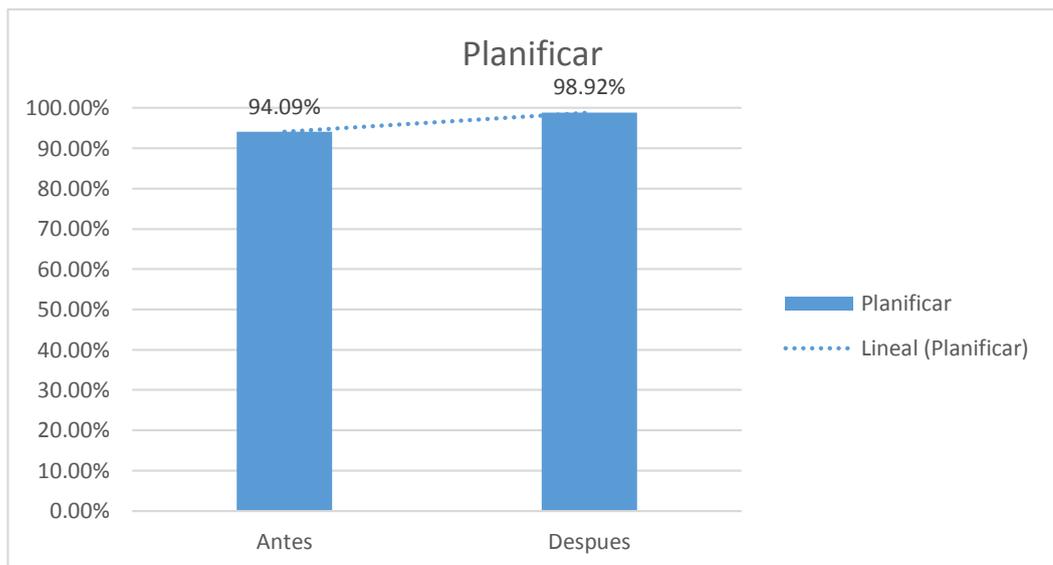


Fuente: Elaboración propia.

El cuadro muestra la variación porcentual después de la aplicación de la metodología en el proceso de producción, logrando obtener de un valor inicial de 86.84% a 96.21%.

Dimensión N° 1. Planificar.

Tabla 27. Cuadro comparativo de la primera etapa planificar.

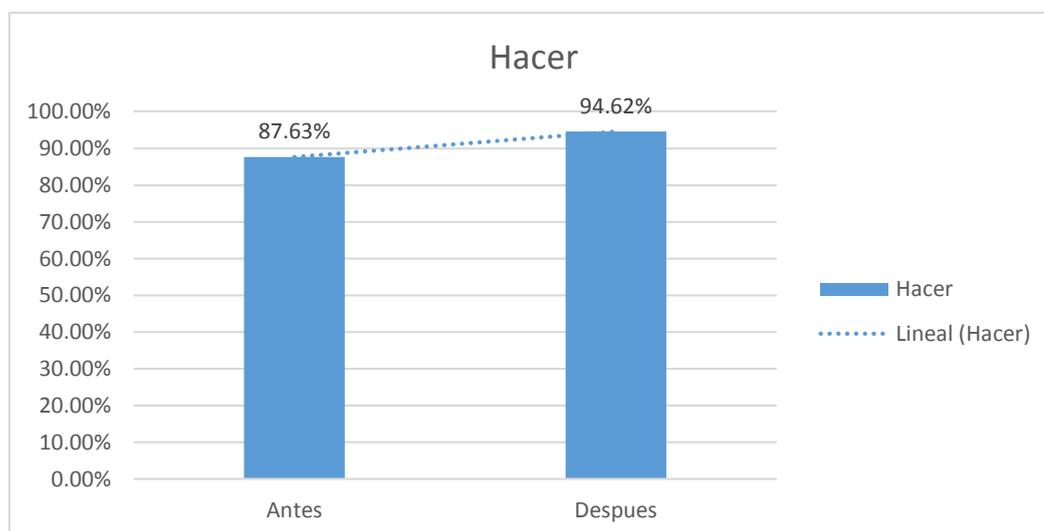


Fuente: Elaboración propia.

El cuadro muestra la variación porcentual de la etapa planificar después de la aplicación de la metodología en el proceso de producción, logrando obtener de un valor inicial de 94.09% a 98.92%.

Dimensión N° 2. Hacer.

Tabla 28. Cuadro comparativo de la segunda etapa hacer.

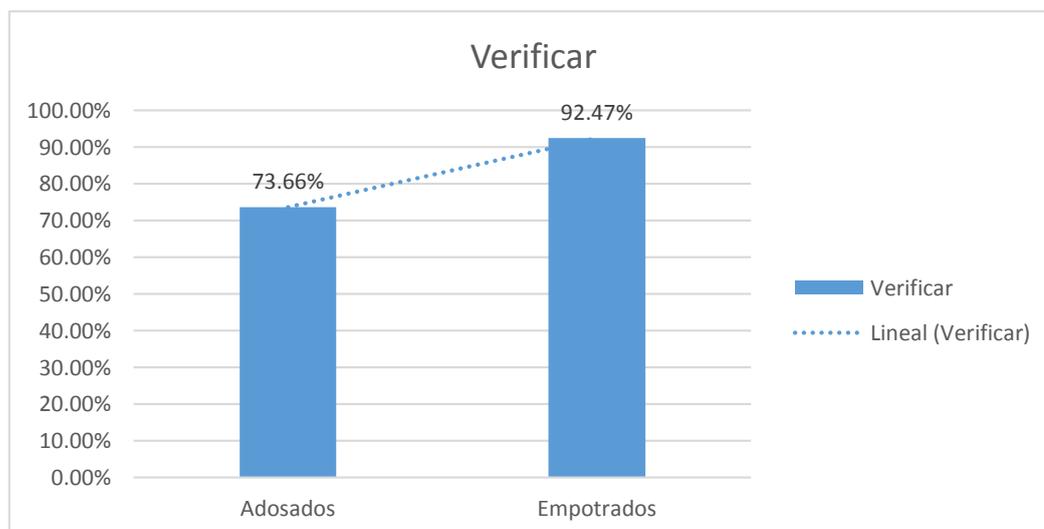


Fuente: Elaboración propia.

El cuadro muestra la variación porcentual de la etapa hacer después de la aplicación de la metodología en el proceso de producción, logrando obtener de un valor inicial de 87.63% a 94.62%.

Dimensión N° 3. Verificar.

Tabla 29. Cuadro comparativo de la tercera etapa verificar.

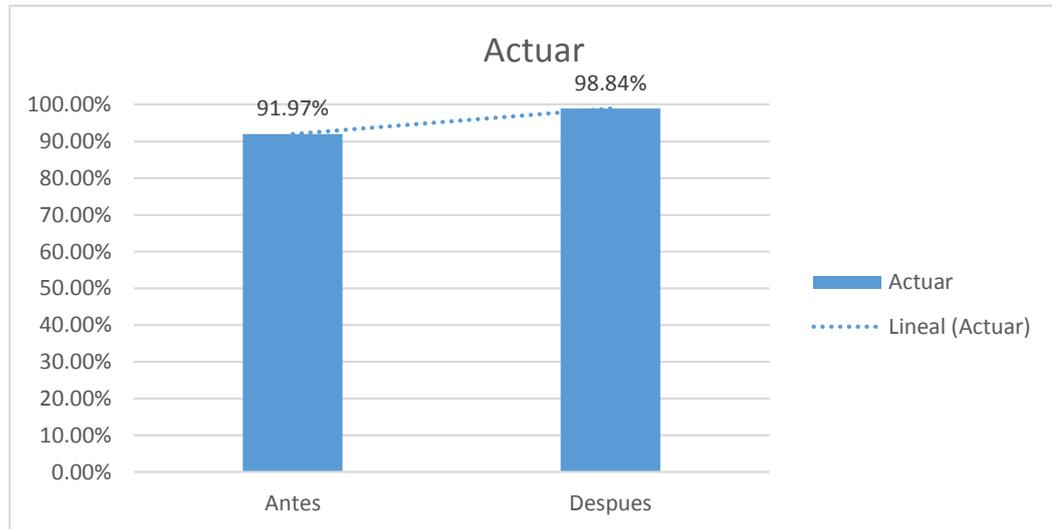


Fuente: Elaboración propia.

El cuadro muestra la variación porcentual de la tercera etapa verificar después de la aplicación de la metodología en el proceso de producción, logrando obtener de un valor inicial de 73.66% a 92.47%.

Dimensión N° 4. Actuar.

Tabla 30. Cuadro comparativo de la cuarta etapa actuar.

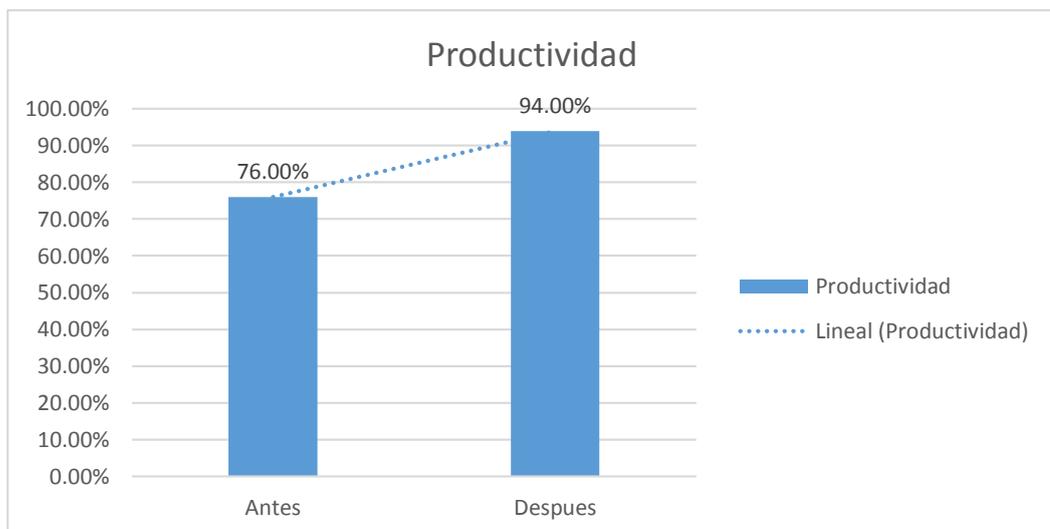


Fuente: Elaboración propia.

El cuadro muestra la variación porcentual de la cuarta etapa actuar después de la aplicación de la metodología en el proceso de producción, logrando obtener de un valor inicial de 91.97% a 98.84%.

Variable dependiente: Productividad.

Tabla 31. Cuadro comparativo de la productividad.

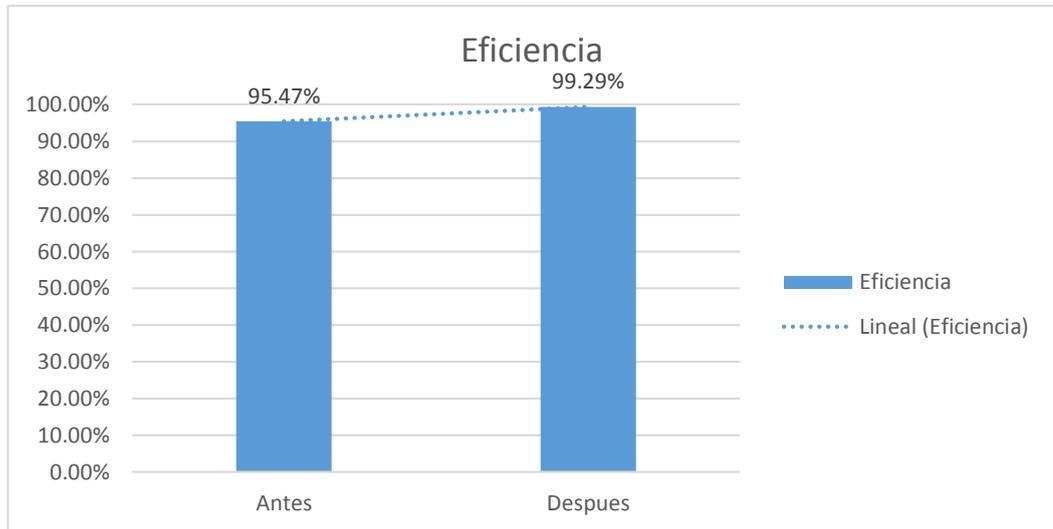


Fuente: Elaboración propia.

El cuadro muestra la variación porcentual de la productividad después de la aplicación de la metodología en el proceso de producción, logrando obtener de un valor inicial de 76% a 94%.

Dimensión N° 1. Eficiencia.

Tabla 32. Cuadro comparativo de la eficiencia.

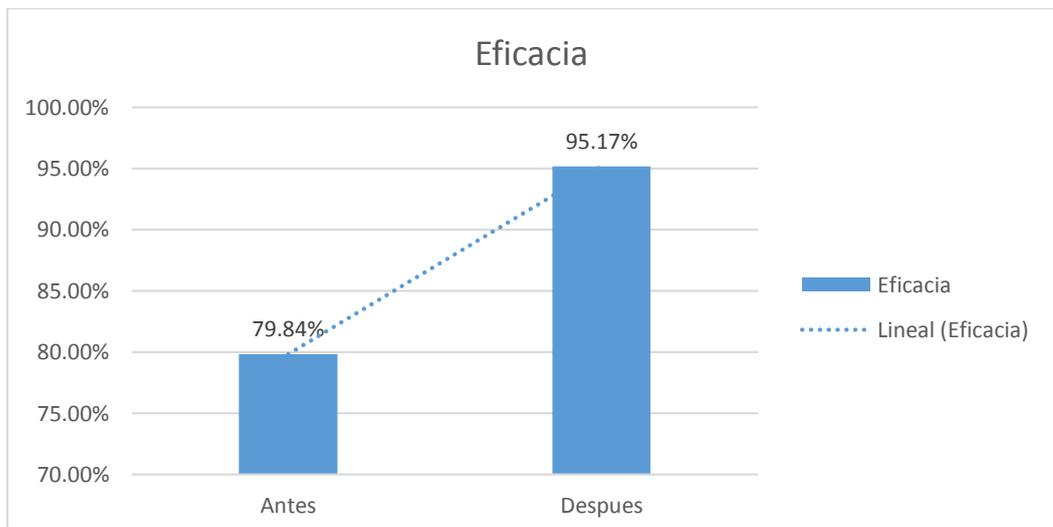


Fuente: Elaboración propia.

El cuadro muestra la variación porcentual de la eficiencia después de la aplicación de la metodología en el proceso de producción, logrando obtener de un valor inicial de 95.47% a 99.29%.

Dimensión N° 2. Eficacia.

Tabla 33. Cuadro comparativo de la eficacia.



Fuente: Elaboración propia.

El cuadro muestra la variación porcentual de la eficacia después de la aplicación de la metodología en el proceso de producción, logrando obtener de un valor inicial de 79.84% a 95.17%.

Análisis económico.

A continuación, en el siguiente análisis, se detallarán los costos respectivos de la aplicación de la propuesta de mejora continua en base al aspecto económico.

Para desarrollar el siguiente análisis es necesario mencionar que en la fabricación de tableros eléctricos los tiempos de estos difieren en cuanto a su diseño, dimensiones, característica técnica, modelo y tipo de plancha; estas características permiten considerar los tiempos totales de producción útil y tiempos de reprocesos en cuanto a las 31 observaciones realizadas.

Detalle de la inversión para la implementación de la mejora.

Tabla 34. Cálculo del costo total del investigador.

	Unidad	Valor	C. Unit. (S/.)	Total (S/.)
Costo del tiempo invertido	horas	1584	1.20	1,900.80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35. Cálculo del costo total de las actividades implementadas.

Acciones de mejora implementadas	Inversión
Concepto	Monto (S/.)
Control de actividades de producción.	S/. 10.00
Establecer un jefe de producción.	S/. 1610.00
Aplicación de la norma IEC-61439.	S/. 10.00
Aplicación de una ficha de producción.	S/. 10.00
Charlas de capacitación.	S/. 25.00
Mantenimiento correctivo programado de las máquinas defectuosas.	S/. 211.50
Total, de la inversión de la mejora.	S/. 1,876.50

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36. Cálculo del costo total de materiales utilizados para implementación.

Recursos y presupuestos				
N°	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Importe
Recursos materiales.				
2	Sello	1 unidad	S/. 7.00	S/. 7.00
3	Lapiceros	1 caja	S/. 2.00	S/. 2.00
4	Hojas bond	1 millar	S/. 10.00	S/. 10.00
5	Engrampadora	1 unidad	S/. 15.00	S/. 15.00
6	Plumones	2 unidades	S/. 6.00	S/. 6.00
7	Memoria USB	1 unidad	S/. 16.00	S/. 16.00
Servicios				
9	Internet	4 meses	S/. 60.00	S/. 240.00
10	Movilidad	2	S/. 60.00	S/. 120.00
Total				S/. 416.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37. Cálculo del costo total de la implementación.

Costo de las actividades implementadas.	S/. 1,876.50
Costo de materiales para el Ciclo Deming.	S/. 416.00
Total	S/. 2,292.50

Fuente: Elaboración propia.

Detalle de los ingresos por la implementación de la mejora.

Para determinar el beneficio alcanzado en la implementación de la mejora se analiza el diferencial entre el tiempo total de producción y el tiempo total útil en la producción de los tableros eléctricos, además el costo total del material desechado; siendo comparados estos datos con el pre - test y post - test.

Tabla 38. Variación del tiempo de reproceso.

Pre – test (min)	Post – test (min)	Δ reproceso (min)	Disminución del tiempo de reproceso %
333	53	280	15.92

Fuente: Elaboración propia.

El tiempo de reproceso ha disminuido 280 min, este valor representa el 15,92% del tiempo antes de la implementación de la mejora.

Tabla 39. Variación de la producción.

	Pre - test	Post - test	Incremento de la producción
Total, de la producción.	19	27	9
Total, de horas hombre útil	7026	7432	

Fuente: Elaboración propia.

La producción registra un incremento de 9 unidades con respecto en comparación del pre – test y post – test.

Tabla 40. Cuadro de cálculos de horas-hombre.

Concepto	Monto (S/.)	Consideraciones
Remuneración o jornal básico.	1900.00	Sueldo mensual del trabajador.
Asignación familiar.	0	Representa el 10% de la remuneración mensual en caso de tener hijos.
Total, mensual.	1900.00	

Remuneración.	19,836.00	Sueldo anual del trabajador.
Vacaciones.	1900.00	Representa un sueldo adicional al año.
Gratificaciones.	4,187.60	Representa la remuneración anual por festividades en los meses julio y diciembre.
CTS*	2,216.66	Remuneración anual en los meses de mayo y noviembre.
EsSalud*	2,052.00	Es el cálculo anual, considerando del 9% mensual.
Total, anual del trabajador.	30,192.26	

Disponibilidad anual.	48 semanas.
Disponibilidad por semana.	48 horas
Costo total anual del trabajador.	30,192.26 soles/año
Costo total HH	13.10 soles/h

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41. Cálculo total del beneficio por hora – hombre.

Cuadro del cálculo HH	
Variación del reproceso x producción	126 HH
1 HH	S/. 13.10
Beneficio obtenido en HH	S/. 1,650.60

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42. Costo total del beneficio del material.

Cálculo del beneficio del material de reproceso	
Costo del material pre – test.	S/. 337.83
Costo del material post – test.	S/. 135.39
Total	S/. 202.44

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43. Costo total del beneficio por la implementación.

Beneficio obtenido por HH.	S/. 1,650.60
Beneficio obtenido por material.	S/. 202.44
Total	S/. 1,853.04

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado es ha obtenido un beneficio de S/. 1,853.04 a razón de haber implementado el Ciclo Deming.

Detalle del costo para el sostenimiento de la mejora.

Tabla 44. Costo de sostenimiento.

Detalle de los costos del sostenimiento de la mejora		
Concepto	Cantidad	Monto (S/.)
Manual del jefe de producción.	1	S/. 150.00
Charla de capacitación.	1	S/. 350.00
Ficha de producción.	1	S/. 10.00
Total		S/. 500.00

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro de cálculo del flujo económico e indicadores financieros.

Tabla 45. Flujo de caja.

Concepto	Inversión	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inversión	S/ 4,193.30												
Ingresos		S/ 1,853.04	S/ 1,853.04	S/ 1,853.04	S/ 1,853.04	S/ 1,853.04	S/ 1,853.04	S/ 1,853.04	S/ 1,853.04	S/ 1,853.04	S/ 1,853.04	S/ 1,853.04	S/ 1,853.04
Egresos		S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00
Total, del flujo de efectivo	-S/ 4,193.30	S/ 1,353.04	S/ 1,353.04	S/ 1,353.04	S/ 1,353.04	S/ 1,353.04	S/ 1,353.04	S/ 1,353.04	S/ 1,353.04	S/ 1,353.04	S/ 1,353.04	S/ 1,353.04	S/ 1,353.04
Total, del flujo efectivo neto	-S/ 4,193.30	-S/ 2,840.26	-S/ 1,487.22	-S/ 134.18	S/ 1,218.86	S/ 2,571.90	S/ 3,924.94	S/ 5,277.98	S/ 6,631.02	S/ 7,984.06	S/ 9,337.10	S/ 10,690.14	S/ 12,043.18

Fuente: Elaboración propia.

Suma de ingresos	S/. 7,074.59
Suma de egresos	S/. 1,908.91
Costos – Inversión	S/. 6,102.21
VAN	S/. 972.38
TIR	31%
B / C	S/. 1.15

De acuerdo con la tasa de interés promedio activa de mercado con fecha útil 24/06/2022 se está considerando un valor de 24.26% de interés para la evaluación de flujo económico.

Así mismo el análisis de costo – beneficio presento una ganancia de 1.15 veces sobre la inversión inicial, esto da a entender el monto de lo que se recibirá por la inversión de cada sol.

3.6 Método de análisis de datos.

Análisis descriptivo, analizar las medidas de la tendencia central para poder identificar en un solo valor el comportamiento de las muestras observadas a partir del análisis de sus históricos. Obtenido así información útil y accesible.

Este tipo de análisis permite organizar la información de forma bastante fácil y rápida (CONACYD 2017, p. 1).

Análisis inferencial, nos permite analizar los datos obtenidos con el uso del SPSS que nos permite determinar las pruebas de normalidad con respecto a muestras obtenidas a partir de una población y llegar a conclusiones a partir de los datos obtenidos.

Este tipo de análisis es practicado a datos obtenidos a partir de una población permite la toma de decisiones y emitir predicciones (PORRAS VELÁSQUEZ 2017, p. 7).

3.7 Aspectos éticos.

La presente investigación fue realizada en la Empresa Tecinmer S.A, ubicada en Calle El Rosario N°685 Mz. F – Lt. 7 Urb. Semirustica Canto Grande - San Juan de Lurigancho, proveniente de la Ciudad de Lima. Por consiguiente, para llevar a cabo la recopilación pertinente y el levantamiento de datos, se solicitó la autorización ante el Gerente General Agustín Gutiérrez Quehwarucho para dicha causa; en el cual, se menciona que la finalidad de este estudio es únicamente académica.

Ante lo expuesto, la aprobación para este análisis fue aceptada, llegando así a obtener la carta de autorización pertinente por parte de la empresa Tecinmer S.A. (Ver anexo 22).

Además, los aspectos éticos generales que rigen el desarrollo de esta investigación son de beneficencia, no maleficencia y autonomía.

El principio de beneficencia hace mención al desarrollo y contribución de nuestro aporte al medio en el que nos desarrollamos como profesionales, el aporte que se puede brindar a las diversas entidades públicas y privadas a través del desarrollo de nuestra investigación el cual puede ser de apoyo metodológico o técnico ya que parte en el desarrollo del análisis y las causas de diversos problemas que afectan a las industrias y que en esta oportunidad se tomó la falta de metodología para el desarrollo de actividades.

En cuanto al principio de no maleficencia permite limitarnos en cuanto al daño que podemos causar a través del desarrollo de nuestra investigación que realizamos como profesionales, este es un complemento para nuestro actuar en torno a nuestra investigación para no dañar al medio o personas que son parte de nuestro estudio.

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo.

Variable dependiente: Productividad.

Se presenta el análisis descriptivo del pre-test y post-test de la productividad, luego de registrar los nuevos valores obtenidos a partir de la implementación de la mejora.

Tabla 46. Cuadro de análisis de la productividad.

Descriptivos			Estadístico	Error Estándar
Pre_test_Productividad	Media		.781	.0542
	95% de intervalo de	Límite inferior	.671	
	Confianza para la media	Límite superior	.892	
	Media recortada al 5%		.801	
	Mediana		1.000	
	Varianza		.091	
	Desv. Estándar		.3019	
	Mínimo		.2	
	Máximo		1.0	
	Rango		.8	
	Rango intercuartil		.5	
	Asimetría		-.892	.421
	Curtosis		-.887	.821
	Post_test_Productividad	Media		.942
95% de intervalo de		Límite inferior	.883	
Confianza para la media		Límite superior	1.000	
Media recortada al 5%			.967	
Mediana			1.000	
Varianza			.025	
Desv. Estándar			.1593	
Mínimo			.4	
Máximo			1.0	
Rango			.6	
Rango intercuartil			.0	
Asimetría			-2.622	.421
Curtosis			5.756	.821

Fuente: Elaboración propia.

Se observa la variación de los valores obtenidos en el desarrollo de la mejora, en cuanto a la media de 0.63 a 0.87. También, se observa el valor de la Desviación estándar de 0.30 a 0.15.

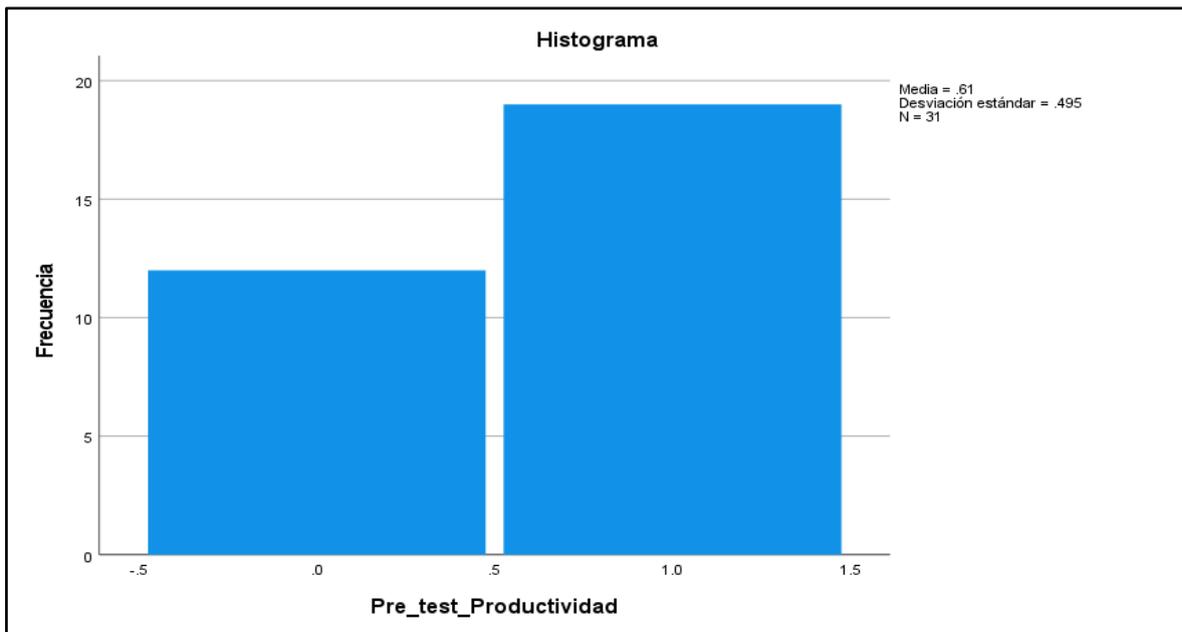


Gráfico 5. Histograma del pre – test de la productividad.

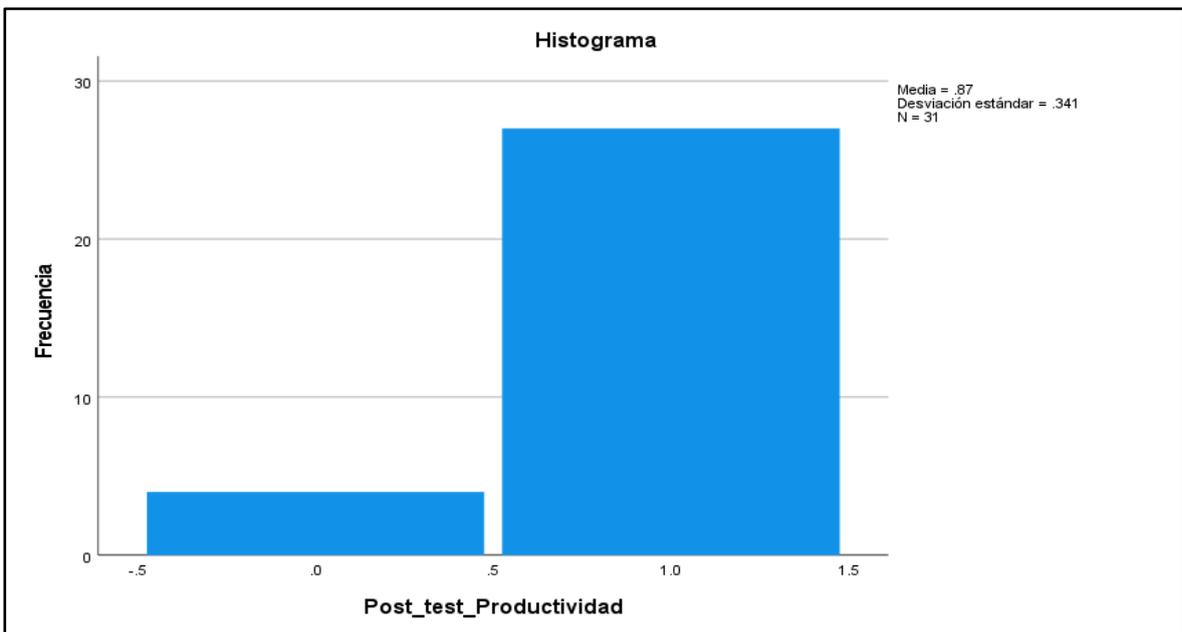


Gráfico 6. Histograma del post – test de la productividad.

Dimensión: Eficiencia.

Tabla 47. Cuadro de análisis de la eficiencia.

Descriptivos			Estadístico	Error Estándar
Pre_test_Eficiencia	Media		.955	.0112
	95% de intervalo de	Límite inferior	.932	
	Confianza para la media	Límite superior	.978	
	Media recortada al 5%		.961	
	Mediana		1.000	
	Varianza		.004	
	Desv. Estándar		.0624	
	Mínimo		.8	
	Máximo		1.0	
	Rango		.2	
	Rango intercuartil		.1	
	Asimetría		-1.075	.421
	Curtosis		.220	.821
Post_test_Eficiencia	Media		.984	.0082
	95% de intervalo de	Límite inferior	.967	
	Confianza para la media	Límite superior	1.001	
	Media recortada al 5%		.991	
	Mediana		1.000	
	Varianza		.002	
	Desv. Estándar		.0454	
	Mínimo		.8	
	Máximo		1.0	
	Rango		.2	
	Rango intercuartil		.0	
	Asimetría		-2.991	.421
	Curtosis		9.031	.821

Fuente: Elaboración propia.

Se observa la variación de los valores obtenidos en el desarrollo de la mejora, en cuanto a la media de 0.95 a 0.98. También, se observa el valor de la Desviación estándar de 0.062 a 0.045.

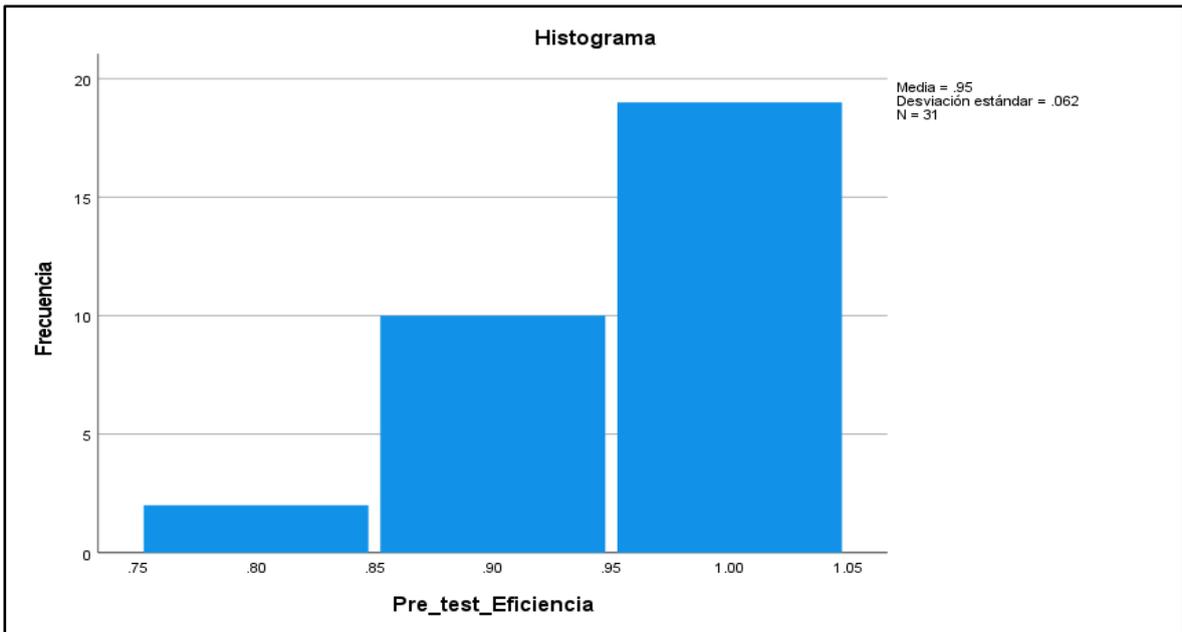


Gráfico 7. Histograma del pre – test de la eficiencia.

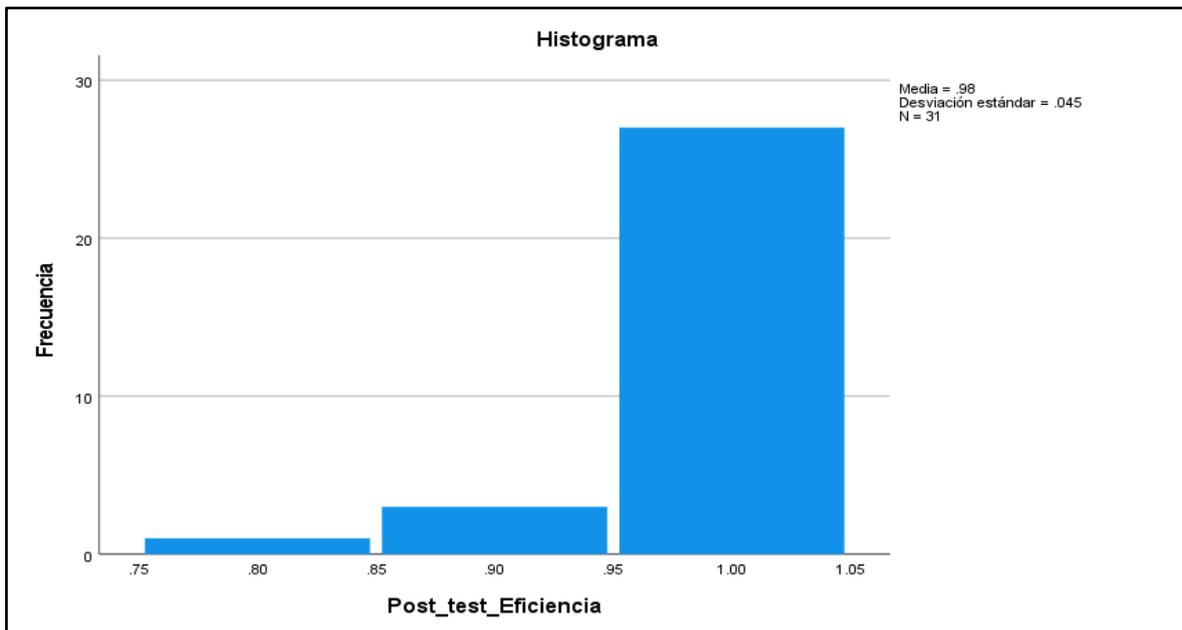


Gráfico 8. Histograma del post test de la eficiencia.

Dimensión: Eficacia.

Tabla 48. Cuadro de análisis de la eficacia.

Descriptivos			Estadístico	Error Estándar
Pre_test_Eficacia	Media		.798	.0511
	95% de intervalo de	Límite inferior	.694	
	Confianza para la media	Límite superior	.903	
	Media recortada al 5%		.818	
	Mediana		1.000	
	Varianza		.081	
	Desv. Estándar		.2845	
	Mínimo		.3	
	Máximo		1.0	
	Rango		.8	
	Rango intercuartil		.5	
	Asimetría		-.986	.421
	Curtosis		-.633	.821
Post_test_Eficacia	Media		.952	.0244
	95% de intervalo de	Límite inferior	.902	
	Confianza para la media	Límite superior	1.001	
	Media recortada al 5%		.974	
	Mediana		1.000	
	Varianza		.018	
	Desv. Estándar		.1357	
	Mínimo		.5	
	Máximo		1.0	
	Rango		.5	
	Rango intercuartil		.0	
	Asimetría		-2.817	.421
	Curtosis		7.081	.821

Fuente: Elaboración propia.

Se observa la variación de los valores obtenidos en el desarrollo de la mejora, en cuanto a la media de 0.79 a 0.95. También, se observa el valor de la Desviación estándar de 0.28 a 0.13.

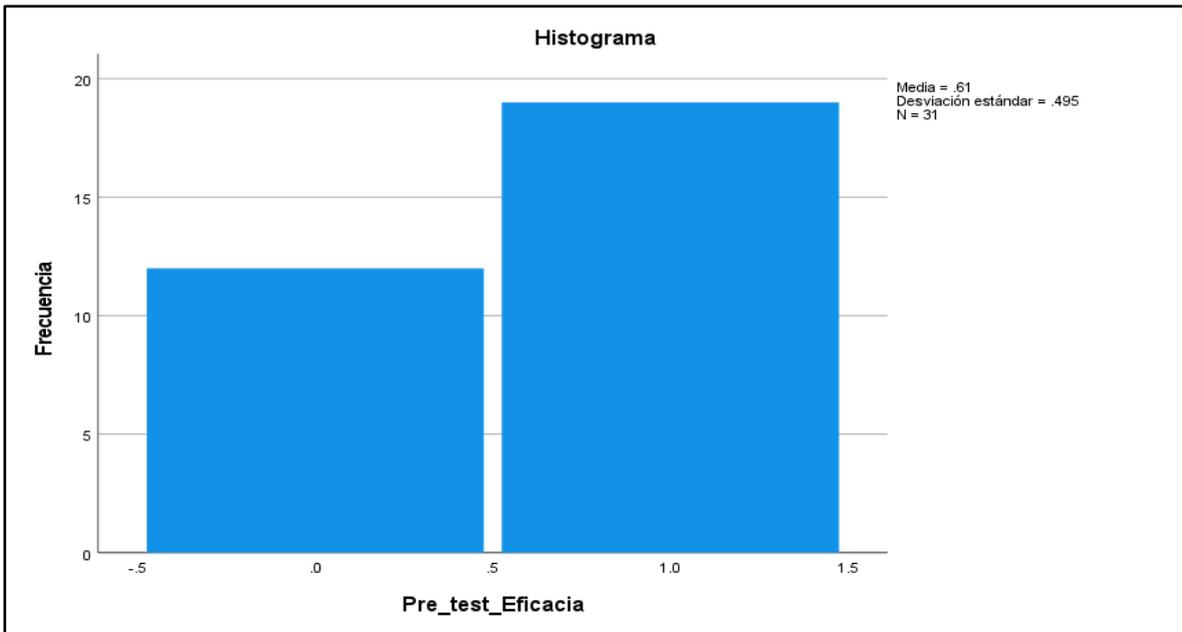


Gráfico 9. Histograma del pre – test de la eficacia.

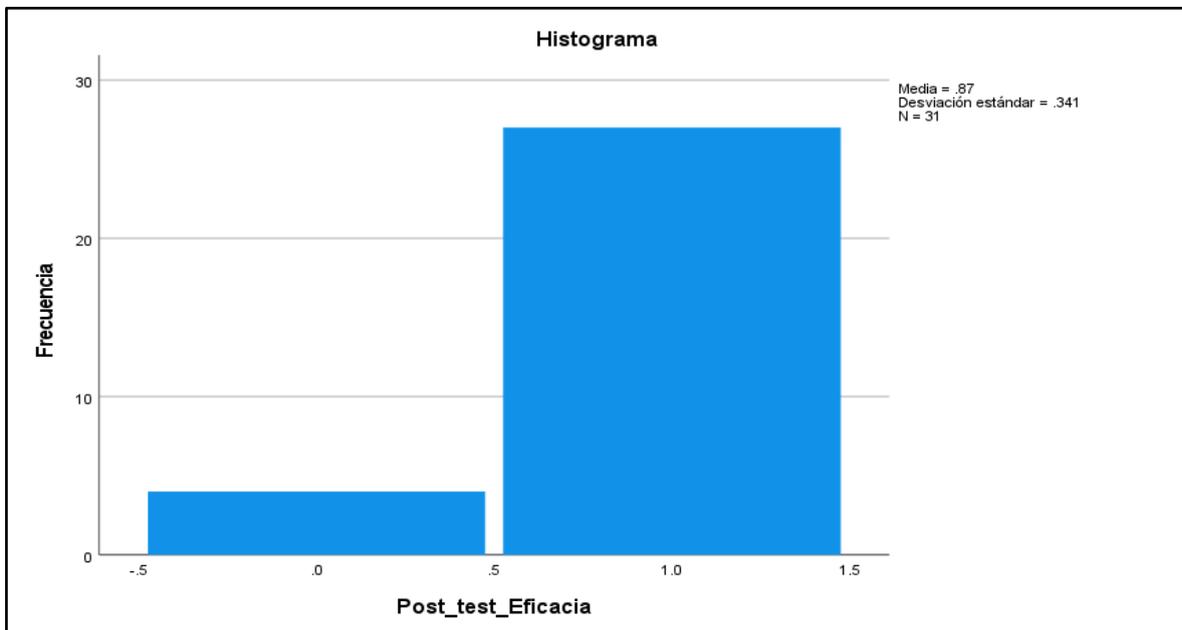


Gráfico 10. Histograma del post – test de la eficacia.

Análisis inferencial.

Análisis de la hipótesis general.

Ha: La aplicación del ciclo Deming mejora la productividad en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022.

Con la finalidad de poder contrastar la hipótesis general, primero se procede a determinar si los datos que pertenecen a la serie de la productividad antes y después arrojan un comportamiento paramétrico; ya que, las series en ambos casos son en cantidad de 31, se procederá a ejecutar el análisis de normalidad a través del estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$: Los datos de la serie son de comportamiento no paramétrico.

Si $p\text{valor} > 0.05$: Los datos de la serie son de comportamiento paramétrico.

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCANTES	,710	31	,000
PRODUCDESPUES	,414	31	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

De la tabla, se puede denotar que la significancia respecto a la productividad de antes y después, tienen valores menores a 0.05; ya que, en base a la regla de decisión se evidencia que tienen comportamientos no paramétricos. Por consiguiente, lo que se quiere saber es si la productividad mejoro; por ello, se procede a ejecutar el análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general.

Ho: La aplicación del ciclo Deming no mejora la productividad en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022.

Ha: La aplicación del ciclo Deming mejora la productividad en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022.

Regla de decisión:

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

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

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
PRODUCANTES	31	,21	1,00	,7813	,30179
PRODUCDESPUES	31	,41	1,00	,9416	,15973
N válido (según lista)	31				

De la tabla, se demuestra que la media de la productividad antes (0.78) es menor que la media de la productividad después (0.94); por consiguiente, no se cumple Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$: por ello, se rechaza la hipótesis nula en el cual la aplicación del Ciclo Deming no mejora la productividad. Así mismo, se acepta la hipótesis de investigación o alterna. Quedando demostrado que la aplicación del Ciclo Deming mejora la productividad en el área de la producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022.

Con la finalidad de confirmar que el análisis es correcto, se procederá a ejecutar el análisis mediante el pvalor o la significancia del resultado de la aplicación de la prueba Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$: Se rechaza la hipótesis nula.

Si $pvalor > 0.05$: Se acepta la hipótesis nula.

Estadísticos de contraste^a

	PRODUCEDES PUES - PRODUCANT ES
Z	-2,355 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,019

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

De la tabla, se verifica que la significancia en la prueba Wilcoxon; en la cual, fue aplicada en la productividad antes y después da un valor de 0.019; por consiguiente, en base a la regla de decisión se procede a rechazar la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del ciclo Deming mejora la productividad en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022.

Análisis de la primera hipótesis específica.

Ha: La aplicación del ciclo Deming mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022.

Con la finalidad de poder contrastar la primera hipótesis específica, primero se procede a determinar si los datos que pertenecen a la serie de la eficiencia antes y después arrojan un comportamiento paramétrico; ya que, las series en ambos casos son en cantidad de 31, se procederá a ejecutar el análisis de normalidad a través del estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$: Los datos de la serie son de comportamiento no paramétrico.

Si $p\text{valor} > 0.05$: Los datos de la serie son de comportamiento paramétrico.

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA_ANTES	,693	31	,000
EFICIENCIA_DESPUES	,408	31	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

De la tabla, se puede denotar que la significancia respecto a la eficiencia de antes y después, tienen valores menores a 0.05; ya que, en base a la regla de decisión se evidencia que tienen comportamientos no paramétricos. Por consiguiente, lo que se quiere saber es si la eficiencia mejoro; por ello, se procede a ejecutar el análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica.

Ho: La aplicación del ciclo Deming no mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022.

Ha: La aplicación del ciclo Deming mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022.

Regla de decisión:

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

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

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EFICIENCIA_ANTES	31	,8	1,0	,955	,0624
EFICIENCIA_DESPUES	31	,8	1,0	,984	,0454

De la tabla, se demuestra que la media de la eficiencia antes (0.955) es menor que la media de la eficiencia después (0.984); por consiguiente, no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$; por ello, se rechaza la hipótesis nula en el cual la aplicación del Ciclo Deming no mejora la eficiencia. Asimismo, se acepta la hipótesis de investigación o alterna. Quedando demostrado que la aplicación del Ciclo Deming mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022.

Con la finalidad de confirmar que el análisis es correcto, se procederá a ejecutar el análisis mediante el pvalor o la significancia del resultado de la aplicación de la prueba Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$: Se rechaza la hipótesis nula.

Si $p\text{valor} > 0.05$: Se acepta la hipótesis nula.

Estadísticos de contraste^a	
	EFICIENCIA_DESP UES - EFICIENCIA_ANTE S
Z	-2,066 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,039

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

De la tabla, se verifica que la significancia en la prueba Wilcoxon; en la cual, fue aplicada en la eficiencia antes y después da un valor de 0.039; por consiguiente, en base a la regla de decisión se procede a rechazar la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del ciclo Deming mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022.

Análisis de la segunda hipótesis específica.

Ha: La aplicación del ciclo Deming mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022.

Con la finalidad de poder contrastar la segunda hipótesis específica, primero se procede a determinar si los datos que pertenecen a la serie de la eficacia antes y después arrojan un comportamiento paramétrico; ya que, las series en ambos casos son en cantidad de 31, se procederá a ejecutar el análisis de normalidad a través del estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$: Los datos de la serie son de comportamiento no paramétrico.

Si $p\text{valor} > 0.05$: Los datos de la serie son de comportamiento paramétrico.

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIAANTES	,702	31	,000
EFICACIADESPUES	,403	31	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

De la tabla, se puede denotar que la significancia respecto a la eficacia de antes y después, tienen valores menores a 0.05; ya que, en base a la regla de decisión se evidencia que tienen comportamientos no paramétricos. Por consiguiente, lo que se quiere saber es si la eficacia mejoro; por ello, se procede a ejecutar el análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la segunda hipótesis específica.

Ho: La aplicación del ciclo Deming no mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022.

Ha: La aplicación del ciclo Deming mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022.

Regla de decisión:

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

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

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EFICACIAANTES	31	,25	1,00	,7984	,28445
EFICACIADESPUES	31	,50	1,00	,9516	,13570
N válido (según lista)	31				

De la tabla, se demuestra que la media de la eficacia antes (0.79) es menor que la media de la eficacia después (0.95); por consiguiente, no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$;

por ello, se rechaza la hipótesis nula en el cual la aplicación del Ciclo Deming no mejora la eficacia. Asimismo, se acepta la hipótesis de investigación o alterna. Quedando demostrado que la aplicación del Ciclo Deming mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022.

Con la finalidad de confirmar que el análisis es correcto, se procederá a ejecutar el análisis mediante el pvalor o la significancia del resultado de la aplicación de la prueba Wilcoxon a ambas eficacias.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$: Se rechaza la hipótesis nula.

Si $p\text{valor} > 0.05$: Se acepta la hipótesis nula.

Estadísticos de contraste^a

	EFICACIADES PUES - EFICACIAANT ES
Z	-2,464 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,014

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

De la tabla, se verifica que la significancia en la prueba Wilcoxon; en la cual, fue aplicada en la eficacia antes y después da un valor de 0.014; por consiguiente, en base a la regla de decisión se procede a rechazar la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del ciclo Deming mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022.

V. DISCUSIÓN

Al término de la investigación se logró obtener nuevos valores que reflejan el incremento positivo de la productividad a causa de la implementación del Ciclo Deming quedando demostrando así la mejora en el área de producción de fabricación de tableros eléctricos para baja tensión en la empresa Tecinmer, estos incrementos son del 19.14% del valor inicial en la productividad, la eficiencia muestra un incremento del 3.84% respecto al valor inicial y finalmente la eficacia refleja el 16% de incremento en la obtención de productos terminados útiles a los ingresos de la empresa, esto fue posible a raíz de la implementación de una nueva metodología de trabajo y la disposición de abrazar el cambio en la organización, como la aplicación de fichas de observación, manual del proceso de producción, aplicación de la guía técnica de fabricación, las charlas de capacitación y la dedicación exclusiva evaluación como actividad establecida en el proceso de producción del producto terminado antes de su envío a pintura.

Se logró identificar que la organización cuenta con vasta experiencia en la producción de los conjuntos metálicos y trabaja con marcas reconocidas en el mercado nacional como extranjero, sus operaciones tienen como objetivo el cumplimiento de la calidad que beneficie al cliente, pero se presenta deficiencias en el cumplimiento de este objetivo por falta de herramientas metodológicas que brinden soporte al proceso bajo condiciones de operación.

Por consiguiente, al finalizar la aplicación de la mejora continua Ciclo Deming, se ha logrado determinar que esta herramienta definitivamente incrementa los resultados de la productividad, puesto que durante la evaluación y obtención de información se logró obtener el valor de 76%, en comparación con el nuevo resultado de 94%.

Con relación a los planes de acción realizados bajo sustento teórico para luego ponerlo en la práctica, se tiene que en la primera etapa de planificar significa plantear los objetivos a cumplir con el desarrollo de las acciones correctivas en el proceso que a la vez garantizan su óptimo desarrollo apuntando así al fiel cumplimiento de la primera etapa (MARTINS 2021, p. 2). Las fichas de registro, fichas de mantenimiento, planes de capacitaciones y demás acciones planteadas en la primera etapa tienen soporte teórico enfocado a la mejora continua del proceso bajo condiciones de operatividad. Las demás etapas están sustentadas bajo la autoría de diversas entidades dedicadas a la calidad como ESAN e ISOTools en sus artículos científicos disponibles para todo investigador.

En cuanto a la productividad, esta hace referencia a la relación entre los recursos obtenidos y utilizados; en la investigación, esta variable tuvo como referencia en autoría a (Céspedes et al., 2020, p. 13). Quien define un incremento de productividad si se prevé los desperdicios y mejoran los procesos, este enfoque se brinda sustento a las acciones de mejora del Ciclo Deming que permite abordar deficiencias en el proceso para ser corregidas.

También, es preciso mencionar la investigación realizada por Sotelo (2019) en donde realiza la aplicación del Ciclo Deming en el área de producción de una empresa industrial; ha logrado incrementar la productividad a través de la evaluación de su eficiencia que presenta en un inicio el valor de 64.51% en la fabricación de cajas octogonales pasando al nuevo valor de 72.10% y su eficacia que inicialmente tuvo un valor de 72.10% al nuevo valor de 82.50% en la organización a la hora de realizar sus operaciones, para esto ha recurrido a la técnica de la observación y la recolección de toda información posible para su posterior análisis. En contraste con la investigación realizada en la empresa Tecinmer; también, se hace uso de recursos similares de información y recolección de datos siendo estos aplicados al proceso de producción para finalmente evaluar el desempeño de la productividad.

Por otra parte, (ALZATE-IBAÑEZ, RAMIRÉZ RÍOS y BEDOYA MONTOYA 2018). Realizaron la investigación dentro de las instalaciones de una empresa metalúrgica que tiene dentro de sus procesos el área de metal mecánica, diagnosticaron sus operaciones basados en la mejora continua PHVA haciendo uso de herramientas de observación y recolección de datos; tuvieron un incremento de 10% en el desarrollo de sus operaciones, establecieron las rutinas de observación en sus procesos, en contraste con nuestra investigación ambas muestran resultados positivos en la productividad en la misma área de producción de metal mecánica.

Del mismo modo, (VELIZ 2017). Tuvo su objetivo de estudio fue determinar la medida de impacto que tuvo la implementación del ciclo de Deming en la mejora e incremento de la productividad en el área de producción. A través de este estudio para la empresa ha sido posible ubicar los diversos problemas y plantear las posibles soluciones, como mejorar sus procesos con enfoque al valor que se ofrece al cliente en cuanto a la calidad y buenos precios que realmente cumplen con las necesidades del cliente. Concluyendo que, al ejecutar la implementación del Ciclo Deming, se observa que se ha incrementado un valor de 18,21% respectivamente a la productividad. Asimismo, antes de implementar el ciclo Deming la empresa registraba una productividad dada de 52,42% y, después de haber realizado los diversos pasos establecidos en por la empresa, esta incrementó en un 70,63% de productividad.

Los investigadores como (ALZATE-IBAÑEZ, RAMIRÉZ RÍOS y BEDOYA MONTOYA 2018) y (VELIZ 2017) aplicaron la metodología Deming en la misma área de producción metalmeccánica con relación a nuestra investigación, los resultados fueron favorables al considerar incrementos de 10%, 18.21% y 19.14% a favor de la productividad.

Es importante mencionar que la metodología Deming es una metodología bastante practica y efectiva para mejorar los resultados en las organizaciones, una de sus fortalezas es que puede ser aplicada a diversos sectores productivos de la industria ya que los resultados serán muy satisfactorios.

Sus cuatro etapas son bastante prácticas en cuanto a su aplicación en la organización ya que te permite abordar un problema de manera sistemática y ordenada, ya que al terminar la cuarta etapa es posible volver a iniciar el proceso, así garantiza la mejora continua de los procesos y la obtención de resultados bastantes favorables.

Una debilidad de esta metodología considerada por los investigadores es que por ser un tema tan complejo; existe basta bibliografía disponible, de esto se concluye que es necesario abarcar este tema bajo la supervisión de un asesor experto en el tema, esto garantiza la buena práctica en el uso de esta metodología.

El sector manufactura a nivel nacional es un sector económico bastante importante ya que aporta hasta el 6% del PBI. Considerando este escenario es de vital importancia mencionar la relevancia que tiene las investigaciones realizadas en este sector, ayudar a contribuir en los resultados en las organizaciones permite abrir paso a nuevos puestos de trabajos, mejoras económicas a los colaboradores y sobre todo mantener a la organización en competencia ya que actualmente se vive un mercado bastante diverso y competitivo.

VI. CONCLUSIONES

Iniciando con el objetivo general, se concluye que la aplicación de la metodología Deming si mejora la productividad en la empresa TECINMER S.A. Debido a que antes de su implementación la productividad en la organización registraba maquinas con defecto, no contaban con fichas de observación no registro de la productividad, además se pasó de 76% a un nuevo valor de 94% en la productividad total de la empresa.

Por consiguiente, el siguiente objetivo fue determinar si la metodología Deming incrementa la eficiencia en la producción de tableros eléctricos, teniendo como conclusión que ante el nuevo valor obtenido en la eficiencia de 99.29% queda demostrado el incremento de esta dimensión a partir de la implementación de mejora continua.

Para finalizar, el siguiente objetivo fue determinar si la metodología Deming incrementa la eficacia en la producción de tableros eléctricos, teniendo como conclusión que ante el nuevo valor obtenido en la eficacia de 87.10% queda demostrado el incremento de esta dimensión a partir de la implementación de mejora continua, a la vez mencionando que en la producción de tableros los reprocesos tienen menor frecuencia con relación al desarrollo del proceso sin la mejora continua.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que las áreas de la empresa TECINMER S.A ejecuten la herramienta de mejora continua, teniendo en cuenta sus fases; asimismo, sus procedimientos debidamente aplicados dentro de la empresa. En cual se va a tener que seguir las 4 fases que constan de: planificar, hacer, verificar y actuar. Siendo necesario que, los datos obtenidos por cada etapa no sean modificados ni manipulados; ya que, esto generaría que los resultados interfieran en una óptima aplicación y repercutiría actuando de una forma inadecuada. Al llevar a cabo una correcta aplicación del Ciclo Deming, se ha observado un incremento en la productividad en el área de producción. Por tal motivo, se evidencia que esta mejora es un impulso para que cada área de la empresa tome conocimiento de ello y se familiarice con esta herramienta de metodología.

Por consiguiente, se recomienda ejecutar un adecuado control del personal involucrado dentro de la implementación del Ciclo Deming; ya que, esta herramienta tendrá que ser supervisada para una constante mejora continua.

Para finalizar, cabe recalcar que es recomendable y circunstancial aplicar de forma idónea este método de gestión de calidad. En el cual, se ejecute una estrategia de mejora continua eficaz y eficiente para la organización, teniendo en cuenta la importancia de aplicar las fases de forma estructurada y sistemática. Ante ello se podrá reevaluar los procesos operativos de forma cíclica.

REFERENCIAS

- ABB, 2021. Tableros eléctricos: asegurando la distribución de la energía. *Newspaper*. 2021. pp. 1-4.
- ALZATE-IBAÑEZ, A.M., RAMIRÉZ RÍOS, J.F. y BEDOYA MONTOYA, L.M., 2018. Modelo para la implementación de un sistema integrado de gestión de calidad y ambiental en una empresa SIDERÚRGICA. *Ciencias Administrativas*, no. 13, DOI 10.24215/23143738e032.
- ARIAS GÓMEZ, J., VILLASÍS KEEVER, M.Á. y MIRANDA NOVALES, M.G., 2016. El protocolo de investigación III: la población de estudio. [en línea]. S.I.: Disponible en: www.nietoeditores.com.mx.
- BAENA PAZ, G., 2017. Metodología de la investigación. *Article*,
- BCRP, 2022. BCRP Data, 2022. Productividad Nacional. *Article*,
- BENITES ALIAGA, R.S., BENITES ALIAGA, A.A., JAVEZ VALLADARES, S.S. y ULLOA BOCANEGRA, S.G., 2020. Application of the PHVA cycle to increase productivity in the Frescor production area of ARY Servicios Generales S.A.C, 2020. *Article*,
- CEPAL, 2020. El COVID-19 y la crisis socioeconómica en América Latina y el Caribe. *Journal*,
- CEPAL, 2021. La paradoja de la recuperación en América Latina y el Caribe. . S.I.:
- CÉSPEDES, N., LAVADO, P. y RAMIRÉZ RONDÁN, N., 2020. PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ: medición, determinantes e implicancias. *Libro*,
- CONACYD, 2017. Estadística descriptiva e inferencial. *Editorial Grudemi*,
- ECONOMIA, 2016. Eficiencia, Eficacia y Productividad en una Empresa. *Blog del emprendedor*,
- ESAN, 2016. Las cuatro etapas para la mejora continua en la organización. *Web*.
- ESTRELLA TERREL, 2020. Crece demanda de tableros adosables en minería subterránea. *Article*,
- FONTALVO-HERRERA, T.J., DE LA HOZ-GRANADILLO, E. y MORELOS-GÓMEZ, J., 2017. Productivity and its Factors: Impact on Organizational Improvement. *Dimensión Empresarial*, vol. 16, no. 1, DOI 10.15665/rde.v15i2.1375.
- GESTIÓN, 2022. La diferencia entre eficiencia y eficacia. *La diferencia entre eficiencia y eficacia*. 2022. pp. 1-8.
- GRADOS ARELLANO, R.A. y OBREGÓN LA ROSA, A.J., 2016. Implementación del ciclo de mejora continua Deming para mejorar la productividad en el área de logística de la empresa de confecciones KUYU S.A.C. LIMA-2016. . S.I.:
- HERNÁNDEZ, C.E. y CARPIO, N., 2019. Introducción a los tipos de muestreo. *ALERTA Revista Científica del Instituto Nacional de Salud*, vol. 2, no. 1, DOI

10.5377/alerta.v2i1.7535.

HERNÁNDEZ MENDOZA, S.L. y DUANA AVILA, D., 2020. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. [en línea], ISSN 2007-4913. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/issue/archive>.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. y MENDOZA TORRES, C.P., 2018. *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. S.l.: s.n. ISBN 9781456260965.

INEI, 2022. Instituto Nacional de Estadística e Informática. . S.l.:

ISOTOOLS, 2015. Calidad y Excelencia. *Blog*,

ISOTOOLS, 2022. Norma ISO 9001:2015. *Blog*,

MARTINS, J., 2021. ¿Qué es el Ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA)? *ASANA*,

MEJÍA CAÑAS, C.A., 2018. INDICADORES DE EFECTIVIDAD Y EFICACIA. . S.l.:

MONTESINOS GONZALES, S., VÁSQUEZ CID DE LEÓN, C., MAYA ESPINOZA, I. y GRACIDA GRACIDA, E.B., 2020. Mejora Continua en una empresa en México: Estudio desde el Ciclo Deming. *Article*,

ONUUDI, 2022. INFORME SOBRE EL DESARROLLO INDUSTRIAL 2022. [en línea]. S.l.: Disponible en: www.unido.org/unido@unido.org

PALOMINO REYNAGA, M.A., 2018. *MEJORA DEL PROCESO DE SOLDADURA BASADO EN EL CÓDIGO AWS D1.1 APLICANDO EL CICLO DEMING EN UNA EMPRESA DE METAL MECÁNICA*. S.l.: s.n.

PAREDES GUERRA, K.L., 2018. Aplicación de la Metodología del Ciclo Deming para Mejorar la Productividad en el Área de Fabricación de Estructuras Metálicas en la Empresa P.M.H Famsteel E.I.R.L., Lurigancho, 2018. . S.l.:

PLINERE, D. y ALEKSEJEVA, L., 2019. Production scheduling in agent-based supply chain for manufacturing efficiency improvement. *Procedia Computer Science*. S.l.: Elsevier B.V., pp. 36-43. vol. 149. DOI 10.1016/j.procs.2019.01.104.

PORRAS VELÁSQUEZ, A., 2017. Estadística inferencial. . S.l.:

RÍOS RAMÍREZ, R.R., 2017. *Metodología para la investigación y redacción* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 978-84-17211-23-3. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros/libro.php?id=1662>.

RISCO ALVAREZ, A., 2019. Justificación de la Investigación. *Social Responsibility Journal*, vol. 15, no. 1, ISSN 1758857X. DOI 10.1108/SRJ-08-2017-0155.

RIVERA, A., 2019. ENLACES Check SFX for Availability Investigación básica e investigación aplicada. . S.l.:

SALAZAR, J., MORA, N., ROMERO, W. y OLLAGUE, J., 2020. Diagnóstico de la aplicación del ciclo PHVA según la ISO 9001:2015 en la empresa INCARPALM. *593 Digital*

Publisher CEIT, vol. 5, no. 6-1, DOI 10.33386/593dp.2020.6-1.440.

SEVILLA ARIAS, A., 2016. Productividad- economía. *Article*,

SOTELO HERNÁNDEZ, J.M. y TORRES VALLE, J.P., 2019. SISTEMA DE MEJORA CONTINUA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA HERMOPLAS S.R.Ltda. APLICANDO LA METODOLOGIA PHVA. . S.I.:

SUÁREZ VÁSQUEZ, K. y ZEÑA RAMOS, J.L.R., 2022. El ciclo Deming y la productividad: Una Revisión Bibliográfica y Futuras Líneas de Investigación. *Qantu Yachay*, vol. 2, no. 1, DOI 10.54942/qantuyachay.v2i1.21.

TINEO, R., 2020. Impulso para la industria metalmecánica. . S.I.:

VELIZ, A., 2017. *Aplicación del Ciclo de Deming para Mejorar la Productividad en el Área de producción de la Empresa Máquinas y Equipos de Acero S.A. Breña-Lima 2017*. S.I.: s.n.

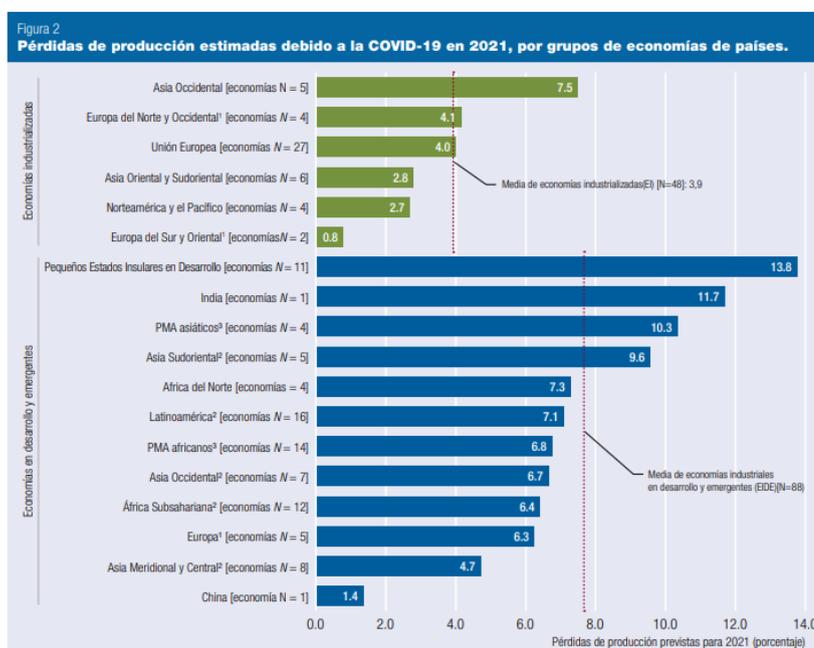
VILLASÍS-KEEVER, M.Á., MÁRQUEZ-GONZÁLEZ, H., ZURITA-CRUS, J.N., MIRANDA-NOVALES, G. y ESCAMILLA-NÚÑEZ, A., 2018. El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones. *Revista Alergia Mexico*, vol. 65, no. 4, ISSN 00025151. DOI 10.29262/ram.v65i4.560.

ZAPATA GÓMEZ, A., 2015. Ciclo de la Calidad PHVA. *Libro*,

ANEXOS

Anexo 1.

Cambio de índice de producción industrial a nivel internacional



Fuente: ONUDI, 2022.

Anexo 2.

Cambio del índice de producción industrial a nivel nacional

Evolución del Índice Mensual de la Producción Nacional: Enero 2022

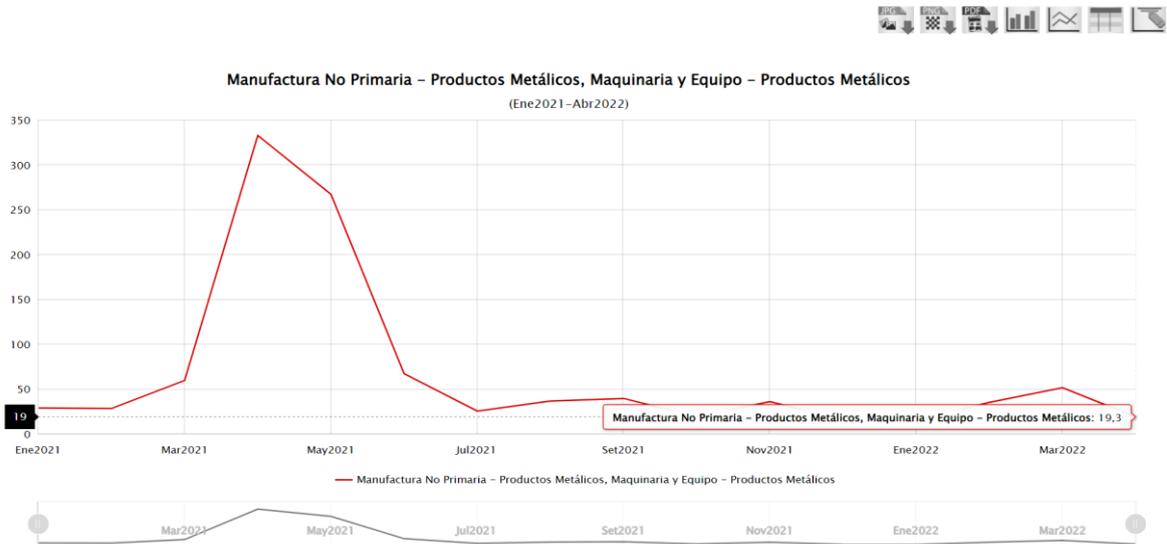
(Año base 2007)

Sector	Ponderación 1/	Variación Porcentual	
		Enero 2022/2021	Feb 2021-Ene 2022/ Feb 2020-Ene 2021
Economía Total	100,00	2,86	13,64
DI-Otros Impuestos a los Productos	8,29	5,55	20,26
Total Industrias (Producción)	91,71	2,61	13,08
Agropecuaria	5,97	4,96	4,06
Pesca	0,74	-30,27	-4,69
Minería e Hidrocarburos	14,36	4,53	8,70
Manufactura	16,52	-1,57	16,82
Electricidad, Gas y Agua	1,72	3,05	8,84
Construcción	5,10	-0,59	32,92
Comercio	10,18	2,34	18,04
Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería	4,97	9,24	21,90
Alojamiento y Restaurantes	2,86	30,37	55,27
Telecomunicaciones y Otros Servicios de Información	2,66	3,50	7,22
Financiero y Seguros	3,22	-6,96	3,81
Servicios Prestados a Empresas	4,24	3,32	15,47
Administración Pública, Defensa y otros	4,29	3,84	4,10
Otros Servicios 2/	14,89	4,04	9,53

Fuente: INEI, 2022.

Anexo 3.

Registro del PBI a nivel nacional



Fuente: BCRP,2022.

Anexo 4.

Registro del PBI trimestral en el Perú.

Año	1	2	3	4	Anual
2016	-2.8	-7.9	2	2.2	-1.625
2017	2.3	4.5	-1.8	-5.5	-0.125
2018	0.5	10.8	1.7	11.4	6.1
2019	-0.9	-6.8	4.1	-2.3	-1.475
2020	-10.4	-36.2	-7.9	1	-13.375

Fuente: INEI,2021.

Anexo 5. Matriz de operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Formulas	Escala de medición
Ciclo Deming	El ciclo PHVA es una herramienta de gestión que suele ser más empleada cuando se pretende emplear un sistema de mejora continua, este círculo tiene cuatro dimensiones cíclicas. Lo que indica es que una vez terminada la última etapa se debe continuar con la primera a fin de repetir el ciclo; el objetivo es desarrollar calidad de forma continua mediante la disminución de fallas e incrementar la productividad en cuanto a la eficiencia y eficacia (ZAPATA GÓMEZ 2015, p. 14)	Se medirá el desarrollo de la implementación del ciclo continuo que consta de: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar; cuyo fin es lograr los objetivos establecidos a través del análisis de los datos obtenidos antes y después del periodo de prueba a fin de comparar estos y tomar la decisión de mantener el ciclo o rechazarlo.	Planificar	Índice de cumplimiento de objetivos	$ICO = \frac{TOa}{TOD} \times 100$ TOa: Total de objetivos alcanzados TOD: Total de objetivos detectados	Razón
			Hacer	Índice de Implementación de actividades	$IIA = \frac{TAi}{TAp} \times 100$ TAI: Total de actividades implementadas TAP: Total de actividades programadas	Razón
			Verificar	Índice de evaluación de actividades	$IEA = \frac{TAe}{TPp} \times 100$ TAE: Total de actividades evaluadas TPP: Total de actividades del proceso productivo	Razón
			Actuar	Índice de actividades estandarizadas	$IAE = \frac{TAc}{TAe} \times 100$ TAc: Total de actividades corregidas TAE: Total de actividades evaluadas	Razón
Productividad	Todas las organizaciones logran desplegar sus recursos y sus esfuerzos enfocados en lograr los objetivos por esto es fundamental la planificación, los objetivos, la motivación y las estrategias de trabajo con el fin de controlar dichos recursos (CÉSPEDES, LAVADO y RAMIRÉZ RONDÁN 2020, p. 13)	Se medirá la eficiencia juntamente con la eficacia a fin de poder determinar el índice de rendimiento que tiene la empresa.	Eficiencia	Índice del rendimiento de mano de obra	$Ir = \frac{HHu}{HHT} \times 100$ HHu: Horas hombre útil (min) HHT: Horas hombre total (min)	Razón
			Eficacia	Índice de la producción obtenida	$Ip = \frac{TTa}{TTo} \times 100$ TTa: Total de tableros aceptados (Und) TTo: Total de tableros por orden (Und)	Razón

Anexo 11. Instrumento de la variable dependiente, 1ra dimensión.

 TEGINMER S.A. TECNOLOGÍA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A.			$Ir = \frac{HHu}{HHT} \times 100$	
EFICIENCIA			<i>Ir: índice del rendimiento (%)</i> <i>HHu: Horas hombre útil (min)</i> <i>HHT: Horas hombre total (min)</i>	
Fecha	Muestra	HHT	HHu	Ir
	Observación 1			
	Observación 2			
	Observación 3			
	Observación 4			
	Observación 5			
	Observación 6			
	Observación 7			
	Observación 8			
	Observación 9			
	Observación 10			
	Observación 11			
	Observación 12			
	Observación 13			
	Observación 14			
	Observación 15			
	Observación 16			
	Observación 17			
	Observación 18			
	Observación 19			
	Observación 20			
	Observación 21			
	Observación 22			
	Observación 23			
	Observación 24			
	Observación 25			
	Observación 26			
	Observación 27			
	Observación 28			
	Observación 29			
	Observación 30			
	Observación 31			
Total				

Anexo 12. Instrumento de la variable dependiente, 2da dimensión.

 TECINMER S.A. TECNOLOGÍA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A.		$Ip = \frac{TTa}{TTo} \times 100$		
EFICACIA		<i>Ip: índice de la producción (%)</i> <i>TTa: Total de tableros aceptados (Und)</i> <i>TTo: Total de tableros por orden (Und)</i>		
Fecha	N° Orden	TTo	TTa	Ip
	Observación 1			
	Observación 2			
	Observación 3			
	Observación 4			
	Observación 5			
	Observación 6			
	Observación 7			
	Observación 8			
	Observación 9			
	Observación 10			
	Observación 11			
	Observación 12			
	Observación 13			
	Observación 14			
	Observación 15			
	Observación 16			
	Observación 17			
	Observación 18			
	Observación 19			
	Observación 20			
	Observación 21			
	Observación 22			
	Observación 23			
	Observación 24			
	Observación 25			
	Observación 26			
	Observación 27			
	Observación 28			
	Observación 29			
	Observación 30			
	Observación 31			
Total				

Anexo 13. Instrumento de la variable dependiente (Pre-test).

 TECINMER S.A. TECNOLOGÍA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A.					FICHA DE OBSERVACIÓN						
Área de la empresa:		Producción			EFICIENCIA			EFICACIA			
Proceso/Operación:		Fabricación de tableros en baja tensión			$Ir = \frac{HHu}{HHT} \times 100$			$Ip = \frac{TTa}{TTo} \times 100$			
Responsables:		Castillo Tacza Royer Wilian Escribano Rodríguez Estefani Michell			Ir: Índice del rendimiento (%) HHu: Horas hombre útil (min) HHT: Horas hombre total (min)			Ip: Índice de la producción (%) TTa: Total de tableros aceptados (Und) TTo: Total de tableros por orden (Und)			
Fecha	N° Orden	N° de tableros por orden	Muestra	¿Registro errores?		HHT (min)	HHu (min)	Ir (%)	TTo (Und)	TTa (Und)	Np (%)
				Si	No						
1/03/22		1	Observación 1		X	810	810	100	1	1	100
2/03/22		1	Observación 2		X	740	740	100	1	1	100
3/03/22		3	Observación 3	X		784	698	89	1	0	0
			Observación 4		X	911	911	100	1	1	100
			Observación 5		X	809	809	100	1	1	100
4/03/22		1	Observación 6		X	900	900	100	1	1	100
8/03/22		2	Observación 7		X	761	761	100	1	1	100
			Observación 8		X	852	852	100	1	1	100
10/03/22		1	Observación 9		X	951	951	100	1	1	100
11/03/22		6	Observación 10	X		973	839	86	1	0	0
			Observación 11		X	859	859	100	1	1	100
			Observación 12		X	722	722	100	1	1	100
			Observación 13		X	550	550	100	1	1	100
			Observación 14		X	352	352	100	1	1	100
			Observación 15		X	401	401	100	1	1	100
14/03/22		1	Observación 16		X	349	349	100	1	1	100
17/03/22		1	Observación 17		X	451	451	100	1	1	100
22/03/22		5	Observación 18	X		391	348	89	1	0	0
			Observación 19		X	348	348	100	1	1	100
			Observación 20		X	351	351	100	1	1	100
			Observación 21		X	362	362	100	1	1	100
			Observación 22		X	399	399	100	1	1	100
24/03/22		3	Observación 23		X	397	397	100	1	1	100
			Observación 24		X	450	450	100	1	1	100
			Observación 25		X	388	388	100	1	1	100
26/03/22		1	Observación 26		X	949	949	100	1	1	100
28/03/22		2	Observación 27		X	821	891	100	1	1	100
			Observación 28		X	920	920	100	1	1	100
29/03/22		2	Observación 29	X		782	645	82	1	0	0
			Observación 30		X	800	800	100	1	1	100
31/03/22		1	Observación 31		X	562	562	100	1	1	100
Total		31				7485	7432	99.29	31	27	87.10


 Jefe de producción

Anexo 14. Instrumento de la variable dependiente (Post-test).

 TECINMER S.A. TECNOLOGÍA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A.		FICHA DE OBSERVACIÓN									
Área de la empresa: Producción Proceso/Operación: Fabricación de tableros en baja tensión Responsables: Castillo Tacza Royer Wilian Escribano Rodríguez Estefani Michell		EFICIENCIA						EFICACIA			
		$Ir = \frac{HHu}{HHt} \times 100$ Ir: Índice del rendimiento (%) HHu: Horas hombre útil (min) HHt: Horas hombre total (min)						$Ip = \frac{TTa}{TTo} \times 100$ Ip: Índice de la producción (%) TTo: Total de tableros aceptados (Und) TTo: Total de tableros por orden (Und)			
Fecha	N° Orden	N° de tableros por orden	Muestra	¿Registro errores?		HHt (min)	HHu (min)	Ir (%)	TTo (Und)	TTa (Und)	Np (%)
3/01/22		6	Observación 1	X		749	624	84	↓	0	0
			Observación 2		X	640	640	100	↓	1	100
			Observación 3		X	800	800	100	↓	1	100
			Observación 4	X		865	800	92	↓	0	0
			Observación 5		X	750	750	100	↓	1	100
			Observación 6		X	830	830	100	↓	1	100
7/01/22		8	Observación 7		X	780	780	100	↓	1	100
			Observación 8		X	865	870	100	↓	1	100
			Observación 9	X		854	817	85	↓	0	0
			Observación 10	X		858	870	91	↓	0	0
			Observación 11		X	853	858	100	↓	1	100
			Observación 12	X		870	834	88	↓	0	0
5/01/22		2	Observación 13		X	342	342	100	↓	1	100
			Observación 14	X		341	300	88	↓	6	0
			Observación 15		X	319	319	100	↓	1	100
8/01/22		2	Observación 16		X	320	320	100	↓	1	100
			Observación 17	X		333	287	86	↓	0	0
11/01/22		1	Observación 18		X	324	324	100	↓	1	100
			Observación 19		X	320	320	100	↓	1	100
17/01/22		6	Observación 20		X	311	311	100	↓	1	100
			Observación 21	X		315	287	91	↓	0	0
			Observación 22		X	354	354	100	↓	1	100
			Observación 23	X		354	371	95	↓	0	0
			Observación 24		X	450	450	100	↓	1	100
			Observación 25		X	350	350	100	↓	1	100
19/01/22		2	Observación 26	X		1246	1177	94	↓	0	0
			Observación 27		X	1355	1255	92	↓	1	100
24/01/22		3	Observación 28		X	1150	1150	100	↓	1	100
			Observación 29	X		1239	1161	94	↓	0	0
			Observación 30	X		1250	1156	92	↓	0	0
27/01/22		1	Observación 31		X	548	548	100	↓	1	100
Total		31				7359	7026	95.47%	31	19	61.29%

[Firma]
Jefe de producción

Anexo 15. Registro de asistencia a la capacitación.

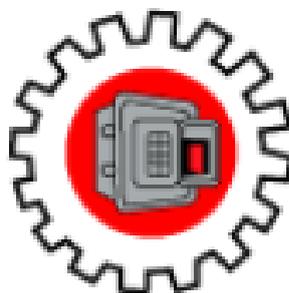
 TECINMER S.A. TECNOLOGÍA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A.		Registro de asistencia	
Área de la empresa: Producción		Hora: 08:10 am Fecha: 15/02/22	
Tema tratado: Fabricación de conjuntos eléctricos.		Expositor: jefe de producción	
Responsables: Castillo Tacza Royer Wilian Escribano Rodriguez Estefani Michell			
N°	Nombre y apellido	Cargo	Firma
1	Johany Alcantara	Mecánico	<i>[Signature]</i>
2	ABRAMO CADAMILLAS	Mecánico	<i>[Signature]</i>
3	Wilian castillo	Tec. electricista	<i>[Signature]</i>
4	Pedro Cahuana	Pintor	<i>[Signature]</i>
5	Juan Escobar	Mecánico	<i>[Signature]</i>
6	Humberto Cordero Chiles	Mecánico	<i>[Signature]</i>
7	Feliciano Naupa	Mecánico	<i>[Signature]</i>
8	TEODORO ASENCIOS	Mecánico	<i>[Signature]</i>
9	Sebastian Mitma	Mecánico	<i>[Signature]</i>
10	Victor Segarra	Mecánico	<i>[Signature]</i>
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

[Signature]
 Firma del responsable

Anexo 17.

MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES

Tecnología Industrial Mercantil



ÍNDICE

I. GENERALIDADES	132
1.1. PRESENTACIÓN	132
1.2. OBJETIVOS	133

Elaborado por: Castillo Tacza W. Escribano Rodríguez E.	Revisado por: Gerencia general	Aprobado por: Gerencia general
Fecha de Elaboración: 15/01/22	Fecha de Revisión: 15/01/22	Fecha de Aprobación: 30/01/22

1.3. ALCANCES Y CUMPLIMIENTO	133
1.4. BASE LEGAL	2
1.5. REVISIONES Y MODIFICACIONES PERIODICAS	2
1.6. APROBACIÓN	2
1.7. VIGENCIA	2
II. ESTRUCTURA ORGÁNICA.....	3
2.1 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL	3
III. SUPERVISORA DE PLANTA.....	4

I. GENERALIDADES

1.1. PRESENTACIÓN

Elaborado por: Castillo Tacza W. Escribano Rodríguez E.	Revisado por: Gerencia general	Aprobado por: Gerencia general
Fecha de Elaboración: 15/01/22	Fecha de Revisión: 15/01/22	Fecha de Aprobación: 30/01/22

El manual de organización y funciones (M.O.F.) es el documento normativo que determina las funciones, responsabilidades atribuciones y órganos que constituyen la organización de la empresa TECNOLOGIA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A.

El manual de Organización y Funciones está respondiendo a un enfoque de procesos, a un proceso de mejoramiento continuo y sirve como base para el Manual de procesos y procedimientos de la institución y el Manual de descripción de puestos.

Asimismo, el Manual de Organización y Funciones, se enmarca en los principios de eficiencia, eficacia y sirve de soporte para realizar el Plan Estratégico de la organización.

1.2. OBJETIVOS

Los objetivos del presente manual son los siguientes:

- Determinar la ubicación jerárquica de cada uno de los órganos que componen la empresa TECNOLOGIA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A.
- Describir las funciones, dependencia funcional y administrativa del supervisor de planta.
- Definir las relaciones de coordinación y control que deben existir entre dichos órganos.
- Determinar el cuadro de cargos y organigrama estructural de la empresa TECNOLOGIA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A.

1.3. ALCANCES Y CUMPLIMIENTO

Las funciones del presente manual alcanzan a el supervisor de planta de la empresa TECNOLOGIA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A., su cumplimiento es de carácter obligatorio, sin perjuicio de otras normas que puedan emitir al respecto a la Gerencia General.

1.4. BASE LEGAL

1

Dispositivo Legal	Asunto
-------------------	--------

Elaborado por: Castillo Tacza W. Escribano Rodríguez E.	Revisado por: Gerencia general	Aprobado por: Gerencia general
Fecha de Elaboración: 15/01/22	Fecha de Revisión: 15/01/22	Fecha de Aprobación: 30/01/22

Ley N° 728	Ley de productividad Laboral.
Convenio 167 OIT	Preceptos legales que regulan las relaciones entre empleador y trabajador.
Ley Nª 26887	Ley general de sociedades.
	Estatuto de la empresa

1.5. REVISIONES Y MODIFICACIONES PERIODICAS

El presente manual deberá ser revisado y/o modificado cada año y/o cada vez que se modifiquen las leyes sobre la materia, de manera total o parcial, para adecuarlo a las nuevas condiciones que se puedan presentar y que sean necesarias para el normal funcionamiento de la empresa TECNOLOGIA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A., y los trabajadores podrán presentar a la Gerencia General sus observaciones y recomendaciones para el mejor cumplimiento de las labores asignadas.

1.6. APROBACIÓN

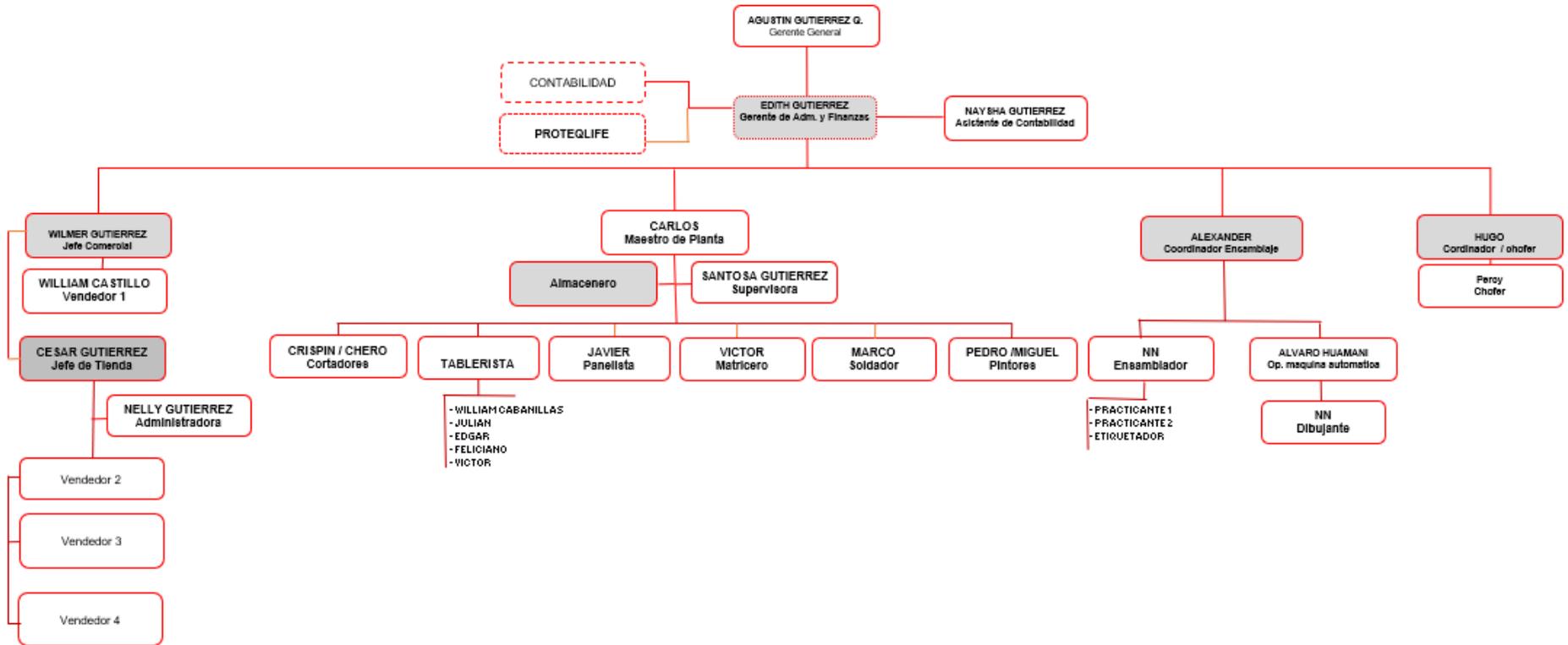
El presente MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES la empresa TECNOLOGIA INDUSTRIAL MERCANTIL S.A., ha sido elaborado el año 2022 y aprobado por la Gerencia General, encargando al área productiva su ejecución.

VIGENCIA

El presente manual empieza a regir a partir de su aprobación y su duración es indefinida.

Elaborado por: Castillo Tacza W. Escribano Rodríguez E.	Revisado por: Gerencia general	Aprobado por: Gerencia general
Fecha de Elaboración: 15/01/22	Fecha de Revisión: 15/01/22	Fecha de Aprobación: 30/01/22

II. ESTRUCTURA ORGÁNICA
ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL



Elaborado por: Castillo Tacza W. Escribano Rodríguez E.	Revisado por: Gerencia general	Aprobado por: Gerencia general
Fecha de Elaboración: 15/01/22	Fecha de Revisión: 15/01/22	Fecha de Aprobación: 30/01/22

SUPERVISOR DE PLANTA

1. **ÁREA:** Producción.
2. **JEFE INMEDIATO:** Gerente General.
3. **PERSONAL A CARGO:** Operarios de planta.
4. **FUNCIONES GENERALES:** Supervisar el avance los trabajos en planta, coordinar los requerimientos y diagnosticar el proceso productivo en base a los indicadores planteados.
5. **FUNCIONES ESPECIFICAS:**
 - Recepcionar la orden de pedido de la tienda y planta.
 - Entregar la orden de pedido, tres juegos de cada orden. Uno para el Gerente general, otro para maestro de planta y el último para el control en planta.
 - Colocar el orden de pedido en el folder según corresponda al vendedor, escribiendo en la parte superior de la hoja la fecha día y hora de recepción del pedido.
 - Mantener ordenado el folder de todas las ordenes de pedidos.
 - Recepcionar la proforma de los requerimientos (para pedidos nuevos), para cuando llega la mercadería. Ya cuando despacha el tablero, enviar a tienda con la proforma.
 - Desarrollar las fichas de inspección con los indicadores propuestos a medida que se fabrica cada componente de los tableros eléctricos a fin de detectar futuros problemas en la producción.
 - Coordinar con el almacenero para los requerimientos de planta.
 - Entregar los requerimientos de la planta a los maestros, pintores, panelista.
 - Realizar otras funciones que le asigne su Jefatura relacionadas con el área de su competencia.

Elaborado por: Castillo Tacza W. Escribano Rodríguez E.	Revisado por: Gerencia general	Aprobado por: Gerencia general
Fecha de Elaboración: 15/01/22	Fecha de Revisión: 15/01/22	Fecha de Aprobación: 30/01/22

Anexo 18.

PLAN DE CAPACITACIÓN

TECINMER S.A

Febrero 2022

Elaborado por: Castillo Tacza, Royer Wilian

Escribano Rodríguez, Estefani Michell

Responsables del proyecto.

Elaborado por: Castillo Tacza W. Escribano Rodríguez E.	Revisado por: Gerencia general	Aprobado por: Gerencia general
Fecha de Elaboración: 15/01/22	Fecha de Revisión: 15/01/22	Fecha de Aprobación: 30/01/22

Plan de capacitación del año en 2022, muestra el instrumento para el desarrollo de las capacitaciones determinando las prioridades para todos los colaboradores de la empresa Tecinmer S.A.

Mencionar acerca de la capacitación es hacer referencia a un proceso educativo que es aplicada de forma estrategia y sistemática, por este medio es que el personal puede adquirir nuevos conocimientos que le brindan soporte para el desarrollo de sus actividades, también le permite optar nuevas posturas frente a diferentes escenarios de su trabajo y el ambiente laboral.

Por lo expuesto, realizar una capacitación constituye una labor muy importante con el objetivo que el colaborador pueda brindar aportes significativos en el puesto al que ha sido asignado, esto es importante ya que se busca incrementar la eficiencia y la productividad en cuento al desarrollo de sus actividades.

El presente Plan de Capacitaciones cuenta con la participación de todos los colaboradores del área de producción.

El presente documento tiene como finalidad el cumplimiento de los objetivos en lo que a la capacitación se refiere.

Elaborado por: Castillo Tacza W. Escribano Rodríguez E.	Revisado por: Gerencia general	Aprobado por: Gerencia general
Fecha de Elaboración: 15/01/22	Fecha de Revisión: 15/01/22	Fecha de Aprobación: 30/01/22

I. Actividades de la empresa.

Tecinmer S.A. es una empresa que se dedica a la fabricación de tableros eléctricos en baja tensión para la industria nacional.

II. Justificación.

Las empresas están conscientes que su mayor activo es la mano de obra y mantener una planilla de colaboradores capacitados y motivados garantiza la buena calidad de los productos.

Es importante que la empresa apueste por mantener una fuerza laboral capacitada en el desarrollo de los trabajos, en base a esto es posible optimizar los recursos que son utilizados en el proceso de fabricación, a la vez mencionar que mantener un excelente ambiente laboral tiene mayor aporte a la producción de la empresa.

Ante lo mencionado líneas arriba se plantea el siguiente plan de capacitación al personal del área de producción de la empresa.

III. Alcance.

En el presente Plan de Capacitación se tiene la obligación de la participación de todos los colaboradores de la empresa Tecinmer S.A.

Elaborado por: Castillo Tacza W. Escribano Rodríguez E.	Revisado por: Gerencia general	Aprobado por: Gerencia general
Fecha de Elaboración: 15/01/22	Fecha de Revisión: 15/01/22	Fecha de Aprobación: 30/01/22

IV. Fines del plan de capacitación.

Es esencial generar la eficacia en la organización, por esto el Plan de Capacitación tiene como finalidad lo siguiente:

- Es vital general la interacción entre los colaboradores.
- Brindar de conocimientos solidos para el desarrollo de las actividades.
- Generar en los colaboradores conductas positivas que aporten en el ambiente laboral.
- Contar con colaboradores que conocen aspectos teóricos y prácticos que les permita el buen desenvolvimiento entre futuras consultas de los clientes.

V. Objetivos del plan de capacitación.

a. Objetivos generales.

- Preparar a los colabores para que garanticen una eficiente ejecución de las actividades.
- Modificar actitudes en los colaboradores que brinden mayor aporte en el ambiente laboral.

b. Objetivos específicos.

- Brindar información y orientación a los colaboradores de la empresa.
- Actualizar los conocimientos en el proceso.
- Apoyar en la continuidad al buen desempeño de los colaboradores.

Elaborado por: Castillo Tacza W. Escribano Rodríguez E.	Revisado por: Gerencia general	Aprobado por: Gerencia general
Fecha de Elaboración: 15/01/22	Fecha de Revisión: 15/01/22	Fecha de Aprobación: 30/01/22

VI. Metas.

Capacitar al personal del área de producción de la empresa Tecinmer S.A.

VII. Estrategias.

- Exposiciones y diálogos con el personal.
- Desarrollo de las actividades diarias.
- Dinámicas grupales.

VIII. Tipos, modalidades y niveles de capacitación.

a. Tipo de capacitación.

Este Plan de Capacitación es del tipo preventivo que permita disminuir los reprocesos en las actividades.

b. Modalidades de capacitación.

- **Complementación:** A fin de reforzar al trabajador en sus aptitudes y conocimientos sólidos.

c. Niveles de capacitación.

- **Intermedio:** Para profundizar los conocimientos del personal.

IX. Acciones.

- **Sistema institucional.**
 - Planeamiento estratégico.
 - Gestión del cambio.
- **Imagen institucional.**
 - Relaciones humanas.
 - Mejoramiento del clima laboral.

Elaborado por: Castillo Tacza W. Escribano Rodríguez E.	Revisado por: Gerencia general	Aprobado por: Gerencia general
Fecha de Elaboración: 15/01/22	Fecha de Revisión: 15/01/22	Fecha de Aprobación: 30/01/22

X. Recursos.

- **Humanos.**
 - Se considera la participación de los colaboradores y expositores.
- **Materiales.**
 - **Infraestructura:** El presente Plan de Capacitación se desarrolla en las instalaciones de la empresa.
 - **Mobiliario, equipo y otros:** Mesa, equipo audiovisual, Wi-Fi.

Elaborado por: Castillo Tacza W. Escribano Rodríguez E.	Revisado por: Gerencia general	Aprobado por: Gerencia general
Fecha de Elaboración: 15/01/22	Fecha de Revisión: 15/01/22	Fecha de Aprobación: 30/01/22

- **Cronograma.**

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA															
		Escuela profesional de ingeniería Industrial															
Responsables:		Área de practica:				Producción											
Castillo Tacza Royer Wilian Escribano Rodriguez Estefani Michell		Empresa:				TECINMER S.A.											
DETALLE DEL PLAN DE ACTIVIDADES		Febro				Mayo				Agosto				Noviembre			
ACTIVIDAD	ACCIONES	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4
CONFERENCIA	Reglas de construcción para conjuntos de metal.	■				■				■				■			
	Certificación de conjuntos.	■				■				■				■			
	Limites de calentamiento para conjuntos.	■				■				■				■			
TALLER	Dinamicas grupales.	■				■				■				■			

Fuente: Elaboración propia.

Elaborado por: Castillo Tacza W. Escribano Rodríguez E.	Revisado por: Gerencia general	Aprobado por: Gerencia general
Fecha de Elaboración: 15/01/22	Fecha de Revisión: 15/01/22	Fecha de Aprobación: 30/01/22

Anexo 19. Certificado de validez del instrumento: Mgtr. Roberto Farfan Martinez

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

VARIABLE / DIMENSION		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: Ciclo de Deming	LEYENDA	Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: Planificar $ICO = \frac{TOa}{TOd} \times 100$	TOa: Total de objetivos alcanzados TOd: Total de objetivos detectados	X		X		X		
Dimensión 2: Hacer $IIA = \frac{TAi}{TAp} \times 100$	TAI: Total de actividades implementadas TAp: Total de actividades programadas	X		X		X		
Dimensión 3: Verificar $IEA = \frac{TAe}{TPp} \times 100$	TAe: Total de actividades evaluadas TPp: Total de actividades del proceso productivo	X		X		X		
Dimensión 4: Actuar $IAE = \frac{TAe}{TAc} \times 100$	TAc: Total de actividades corregidas TAe: Total de actividades evaluadas	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad		Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: Eficiencia $Ir = \frac{HHu}{HHt} \times 100$	HHu: Horas hombre útil (min) HHt: Horas hombre total (min)	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia $Ip = \frac{TTa}{TTo} \times 100$	TTa: Total de tableros aceptados (Und) TTo: Total de tableros por orden (Und)	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SÍ HAY SUFICIENCIA**

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg.: **ROBERTO FARFAN MARTINEZ**

DNI: 02617808

Especialidad del validador: **MAESTRO EN GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERIA**

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

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

Firma del Experto Informante

Anexo 20. Certificado de validez del instrumento: Mgtr. Rosario Rios Varillas

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

VARIABLE / DIMENSIÓN		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: Ciclo de Deming		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Planificar		X		X		X		
$ICO = \frac{TOa}{TOd} \times 100$	TOa: Total de objetivos alcanzados TOd: Total de objetivos detectados							
Dimensión 2: Hacer		X		X		X		
$IIA = \frac{TAi}{TAp} \times 100$	TAi: Total de actividades implementadas TAp: Total de actividades programadas							
Dimensión 3: Verificar		X		X		X		
$IEA = \frac{TAe}{TPp} \times 100$	TAe: Total de actividades evaluadas TPp: Total de actividades del proceso productivo							
Dimensión 4: Actuar		X		X		X		
$IAE = \frac{TAc}{TAe} \times 100$	TAc: Total de actividades corregidas TAe: Total de actividades evaluadas							
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Eficiencia		X		X		X		
$Ir = \frac{HHu}{HHt} \times 100$	HHu: Horas hombre útil (min) HHt: Horas hombre total (min)							
Dimensión 2: Eficacia		X		X		X		
$Ip = \frac{TTa}{TTo} \times 100$	TTa: Total de tableros aceptados (Und) TTo: Total de tableros por orden (Und)							

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: Mgtr. Rosario Rios Varillas

DNI: 07293446

Especialidad del validador: Ing. Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

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

Firma del Experto Informante.

Anexo 21. Certificado de validez del instrumento: Mgtr. Roberto Conde Rosas

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

VARIABLE / DIMENSIÓN	LEYENDA	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Ciclo de Deming Dimensión 1: Planificar $ICO = \frac{TOa}{TOd} \times 100$	TOa: Total de objetivos alcanzados TOd: Total de objetivos detectados	X		X		X		
Dimensión 2: Hacer $IHA = \frac{TAi}{TAp} \times 100$	TAi: Total de actividades implementadas TAp: Total de actividades programadas	X		X		X		
Dimensión 3: Verificar $IEA = \frac{TAe}{TPp} \times 100$	TAe: Total de actividades evaluadas TPp: Total de actividades del proceso productivo	X		X		X		
Dimensión 4: Actuar $IAE = \frac{TAc}{TAe} \times 100$	TAc: Total de actividades corregidas TAe: Total de actividades evaluadas	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Eficiencia $Ir = \frac{HHu}{HHt} \times 100$	HHu: Horas hombre útil (min) HHt: Horas hombre total (min)	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia $Ip = \frac{TTa}{TTo} \times 100$	TTa: Total de tableros aceptados (Und) TTo: Total de tableros por orden (Und)	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: CONDE ROSAS ROBERTO CARLOS DNI: 09447944

Especialidad del validador: MAGISTER EN DIRECCION DE OPERACIONES Y LOGISTICA

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

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

Firma del Experto Informante.

Anexo 22.



TECINMER S.A.

Tecnología Industrial Mercantil S.A.
www.tecinmer.com

E-mail: ventas@tecinmer.com
E-mail: tecinmer@hotmail.com

FABRICACIÓN Y VENTA DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN
TABLEROS AUTOSOPORTADOS • CAJAS ADOSABLES
CAJAS DE PASE • CAJAS TELEFONICAS • TABLERO ESTRELLA
TRIANGULO • ALTERNADOR Y TRANSFERENCIA AUTOMATICA
INTERRUPTORES TERMICOS • CABLES DE ENERGIA
FERRETERIA EN GENERAL.

Martes, 12 de abril de 2022

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA USO Y PUBLICACIÓN DE DATOS EN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Agustín Gutiérrez Quehwarucho identificado con DNI: 09321719; siendo, gerente general de la empresa TECINMER S.A , con RUC N° 20296217213, autorizo a Royer Wilian Castillo Tacza identificado con DNI: 71692732 y Escribano Rodriguez Estefani Michell identificada con DNI: 71746984, estudiantes de la escuela académica profesional de ingeniería industrial de la Universidad Cesar Vallejo a poder utilizar los datos de la empresa necesarios para desarrollar su proyecto de investigación titulado **“Aplicación del Ciclo Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Tecinmer, Lima 2022”** ; asimismo, la publicación de los datos obtenidos para fines únicamente académicos.

Royer Wilian Castillo Tacza y Escribano Rodriguez Estefani Michell pueden hacer uso de la información brindada única y exclusivamente para tal fin.

Atentamente,

TECINMER S.A

AGUSTÍN GUTIÉRREZ
GERENTE

GERENTE GENERAL

PLANTA: CALLE EL ROSARIO N° 685 MZ. F. -LT. 7 - URB. SEMIRUSTICA
CANTO GRANDE SAN JUAN DE LURIGANCHO - TELEFAX: 368-8829

TIENDA: JR. PACHITEA N° 353 - 359 - LIMA 1
TELEFAX: 426-2139 426-7329



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, RIOS VARILLAS ROSARIO CIRILA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación del Ciclo Deming para Mejorar la Productividad en el Área de Producción de la Empresa Tecinmer, Lima 2022.", cuyos autores son ESCRIBANO RODRIGUEZ ESTEFANI MICHELL, CASTILLO TACZA ROYER WILIAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 08 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
RIOS VARILLAS ROSARIO CIRILA DNI: 07293446 ORCID: 0000-0002-6690-8009	Firmado electrónicamente por: RRIOSVA01 el 13-07- 2022 15:50:06

Código documento Trilce: TRI - 0329423