



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Implementación del tpm para mejorar la calidad en el  
servicio de la empresa eyn soluciones de ingeniería  
E.I.R.L., ILO 2022.”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Industrial

**AUTORA:**

Vilca Espejo, Jennifer Allison (ORCID: 0000-0001-7311-375X)

**ASESOR:**

Mg. Bazán Robles, Romel Darío (ORCID: 0000-0002-9529-9310)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

A Dios, por haberme brindado la fortaleza, sabiduría y no dejarme flaquear en todo el proceso de la investigación.

A mi hija, Catalina parte fundamental en mi vida para poder superarme cada día más y así poder brindarle un mejor futuro.

A mi maravillosa madre, Betsy Espejo por recorrer este camino conmigo, brindarme las herramientas necesarias para culminar esta etapa de mi formación profesional.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios, por estar permitirme llegar a culminar esta etapa de formación.

A mi familia, por siempre alentarme a seguir y no rendirme ante los obstáculos, por su apoyo incondicional.

Agradezco al Mg. Romel Darío Bazán Robles, por su paciencia y compartir sus conocimientos para la elaboración del proyecto de investigación.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	viii
Resumen .....	ix
Abstract .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	7
III. METODOLOGÍA .....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	15
3.2. Variables y operacionalización .....	17
3.3. Población, muestra y muestreo .....	21
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos .....	22
3.5. Procedimientos .....	24
3.6. Método de análisis de datos .....	88
3.7. Aspectos éticos .....	88
IV. RESULTADOS .....	90
V. DISCUSIÓN .....	108
VI. CONCLUSIONES .....	112
VII. RECOMENDACIONES .....	113
REFERENCIAS .....	114
ANEXOS .....	121

## Índice de tablas

Tabla 1. Índice de mantenimiento correctivo antes de la ejecución del TPM .....	31
Tabla 2. Índice de mantenimiento planificado antes de la ejecución del TPM .....	34
Tabla 3. Índice de mantenimiento autónomo antes de la ejecución del TPM.....	37
Tabla 4. Índice de servicio a tiempo antes de la ejecución del TPM .....	40
Tabla 5. Índice de conformidad del servicio antes de la ejecución del TPM .....	43
Tabla 6. Índice de capacidad de respuesta antes de la ejecución del TPM .....	46
Tabla 7. "Calidad en el servicio" antes de la ejecución del TPM .....	49
Tabla 8. Cronograma de implementación .....	52
Tabla 9. Gastos .....	62
Tabla 10. Gasto de mantenimiento .....	63
Tabla 11. Flujo de caja .....	64
Tabla 12. Indicadores .....	66
Tabla 13. Índice de mantenimiento correctivo después de la ejecución del TPM	67
Tabla 14. Índice de mantenimiento planificado después de la ejecución del TPM	70
Tabla 15. Índice de mantenimiento autónomo después de la ejecución del TPM	73
Tabla 16. Índice de servicio a tiempo después de la ejecución del TPM .....	76
Tabla 17. Índice de conformidad del servicio después de la ejecución del TPM..	79
Tabla 18. Índice de capacidad de respuesta después de la ejecución del TPM ..	82
Tabla 19. "Calidad en el servicio" después de la ejecución del TPM .....	85
Tabla 20. Estudio descriptivo de la dimensión "Mantenimiento correctivo" .....	90
Tabla 21. Estudio descriptivo de la dimensión "Mantenimiento planificado" .....	91
Tabla 22. Estudio descriptivo de la dimensión "Mantenimiento autónomo" .....	92
Tabla 23. Estudio descriptivo de la dimensión "Servicio a tiempo" .....	93
Tabla 24. Estudio descriptivo de la dimensión "Conformidad del servicio" .....	94
Tabla 25. Estudio descriptivo de la dimensión "Capacidad de respuesta" .....	95
Tabla 26. Estudio descriptivo de la variable "Calidad en el servicio" .....	96
Tabla 27. Prueba de normalidad de la hipótesis general .....	97
Tabla 28. Muestras emparejadas de la hipótesis general .....	98
Tabla 29. Muestras emparejadas de la hipótesis general .....	99
Tabla 30. Prueba de normalidad de la hipótesis específica 1 .....	100
Tabla 31. Estadísticos descriptivos de la hipótesis específica 1 .....	101
Tabla 32. Estadístico de prueba de la hipótesis específica 1 .....	101

Tabla 33. Prueba de normalidad de la hipótesis específica 2 .....	102
Tabla 34. Estadísticos descriptivos de la hipótesis específica 2.....	103
Tabla 35. Estadístico de prueba de la hipótesis específica 2 .....	104
Tabla 36. Prueba de normalidad de la hipótesis específica 3 .....	105
Tabla 37. Estadísticos descriptivos de la hipótesis específica 3.....	106
Tabla 38. Estadístico de prueba de la hipótesis específica 3.....	106
Tabla 39. Matriz de operacionalización de variables.....	121
Tabla 40. Matriz de consistencia .....	122
Tabla 41. Formato de recolección de datos de la dimensión "Mantenimiento Correctivo" .....	124
Tabla 42. Formato de recolección de datos de la dimensión "Mantenimiento Planificado" .....	125
Tabla 43. Formato de recolección de datos de la dimensión "Mantenimiento Autónomo" .....	126
Tabla 44. Formato de recolección de datos de la dimensión "Servicio a tiempo" .....	127
Tabla 45. Formato de recolección de datos de la dimensión "Conformidad del servicio" .....	128
Tabla 46. Formato de recolección de datos de la dimensión "Capacidad de respuesta" .....	129
Tabla 47. Codificación de las causas del problema .....	131
Tabla 48. Matriz de Vester .....	132
Tabla 49. Tabulación de datos .....	133
Tabla 50. Alternativas de solución.....	135
Tabla 51. Máquinas de la empresa .....	136
Tabla 52. Validación de instrumentos 01 .....	137
Tabla 53. Validación de instrumentos 02 .....	139
Tabla 54. Validación de instrumentos 03 .....	141
Tabla 55. Validación de instrumentos 04 .....	143
Tabla 56. Plan maestro del TPM .....	147
Tabla 57. Plan de mantenimiento preventivo .....	149
Tabla 58. Programa del mantenimiento autónomo.....	155
Tabla 59. Formato de ficha técnica .....	156

Tabla 60. Formato de inspección .....	157
Tabla 61. Formato hoja de vida de la máquina .....	158
Tabla 62. Formato de mantenimiento preventivo .....	159

## Índice de figuras

Figura 1. Techos metálicos .....	26
Figura 2. Fabricación de barandas.....	26
Figura 3. Tanque con techo auto - soportado .....	26
Figura 4. Techo parabólico.....	27
Figura 5. Instalación de mallas.....	27
Figura 6. Soldeo de estructuras .....	27
Figura 7. Reparación de grúa torre .....	28
Figura 8. Pintado industrial.....	28
Figura 9. Granallado.....	28
Figura 10. Organigrama .....	29
Figura 11. Comunicado .....	54
Figura 12. Estructura del "Comité TPM".....	55
Figura 13. Capacitación al personal .....	61
Figura 14. Diagrama de Causa - Efecto .....	130
Figura 15. Diagrama de Pareto .....	134
Figura 16. Visión y misión .....	145
Figura 17. Estructura del plan maestro del TPM .....	146
Figura 18. Carta de autorización de la empresa.....	160
Figura 19. Inspección de máquinas.....	161
Figura 20. Ejecución de actividades de mantenimiento planificado .....	162



## Resumen

La presente investigación se desarrolló con el objetivo de mejorar la calidad en el servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., por medio de la implementación del “TPM” (Mantenimiento Productivo Total) y el análisis de los siguientes indicadores: mantenimiento correctivo, mantenimiento planificado, mantenimiento autónomo, servicio a tiempo, conformidad del servicio y capacidad de respuesta. La investigación fue de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo y de nivel descriptivo – explicativo. El diseño fue experimental de tipo preexperimental, la población estuvo conformada por 33 máquinas de la empresa. Como resultado se obtuvo que la “Calidad en el servicio” inicialmente presentaba una media de 0,609191 y luego de la aplicación del “TPM” alcanzó una media de 0,89821, presentando una mejora de la media del 28.903%. El servicio a tiempo mejoró en 35.685%, la conformidad del servicio aumentó en 29.131% y la capacidad de respuesta se incrementó en 21.893%. Concluyendo que la implementación del TPM mejora la calidad en el servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERÍA E.I.R.L., Ilo 2022.

**Palabras clave:** Mantenimiento, calidad, servicio, mejora y planificación.

## **Abstract**

The present investigation was developed with the objective of improving the quality of the service of the company EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., through the implementation of the "TPM" (Total Productive Maintenance) and the analysis of the following indicators: corrective maintenance, maintenance planned, autonomous maintenance, on-time service, service conformance and responsiveness. The research was of an applied type, with a quantitative approach and a descriptive-explanatory level. The design was experimental of a pre-experimental type, the population was made up of 33 machines of the company. As a result, it was obtained that the "Quality in the service" initially presented an average of 0.609191 and after the application of the "TPM" it reached an average of 0.89821, presenting an improvement of the average of 28,903%. On-time service improved by 35,685%, service compliance increased by 29,131%, and responsiveness increased by 21,893%. Concluding that the implementation of the TPM improves the quality of the service of the company EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.

**Keywords:** Maintenance, quality, service, improvement, and planning.

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la función principal que tiene el mantenimiento es sostener el funcionamiento de los equipos, y mantener a través del tiempo el buen estado de las máquinas. Según señala el autor (Mora Gutiérrez, 2017 pág. 3) la historia del mantenimiento como parte constitutiva de las organizaciones, data de la creación de las máquinas destinadas para la producción y servicios, incluso desde que la energía de dichos equipos es formada por el hombre.

A **nivel mundial**, el sector metalmeccánico posee una gran magnitud y esto se debe a la relación que tiene con otras industrias, ya que suministra bienes intermedios y finales a industrias como: la manufacturera, agrícola, automotriz y minera. Por lo que, los países que cuentan con un mejor desarrollo industrial presentan un sector metalmeccánico dinámico. Asimismo, según lo precisado por (Posada, 2019 pág. 23) señala que dentro del rubro metalmeccánico comprende todo lo vinculado a la industria del metal, donde los productos atraviesan por una transformación para fabricar laminas, placas, alambres, entre otros, los cuales a su vez son procesados para producir productos como computadoras, calderas, plataformas, tanques de agua, maquinas pesas, transportadoras, entre otros. Por lo que, el mantenimiento de sus máquinas y equipos es una operación fundamental para el adecuado funcionamiento de estos y así garantizar la calidad en sus servicios brindados. Dentro de los países que presentan un mayor desarrollo en el sector metalmeccánico figuran: Estados Unidos, China, Japón, Alemania y España, caracterizándose por el empleo de tecnología de vanguardia para el mantenimiento de sus maquinarias y equipos para lograr un óptimo desarrollo industrial.

A **nivel nacional**, (Tavera Colonna, 2020 pág. 577) precisa que la relevancia del sector metalmeccánico en el Perú se soporta en el empleo de diversos productos para la fabricación de: maquinarias, equipos, suministros e instalaciones que se utilizan en diferentes sectores tales como: la construcción, electricidad, transporte, pesca y principalmente en

la minería. Por lo cual, su función en el desarrollo de eslabonamientos dentro de nuestra economía es de vital importancia. La (IDEXCAM, 2019) realizó un estudio acerca del sector metalmeccánico y su desarrollo en el Perú, donde las exportaciones de este sector en los últimos años ha consiguado un crecimiento del 14.40%. Evidenciando que es uno de los sectores que ha contribuido a recobrar el desarrollo sostenido de las exportaciones en nuestro país. Resultando ser importante para el crecimiento de la industria peruana, donde los productos son sometidos a largos procedimientos de transformación; por lo que, requieren para lograr dicho fin de avanzada tecnología aplicada a sus máquinas y de mano de obra calificada (especializadas) para el desarrollo de las tareas de mantenimiento como: el preventivo, el autónomo y el planificado. Contribuyendo así considerablemente sobre la creación de puestos de trabajo. Dentro de los productos principales que exporta el Perú en el sector metalmeccánico se encuentran: Pistones, tapones, tapas roscadas, cápsulas para botellas, grupos electrógenos con motor de émbolo y bolas para molinos de acero o hierro.

Dentro de las empresas peruanas que se dedican a las actividades del sector metalmeccánico se encuentra: EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L. La cual, se localiza en la Mza. I Lote 13 Z.I. Parque Industrial – Moquegua – Ilo, donde como actividad económica principal realiza la fabricación de productos metálicos para uso estructural y como actividades económicas secundarias desarrolla: actividades de consultoría técnica, actividades de arquitectura e ingeniería y la venta al por mayor de materiales para construcción, artículos de ferretería y equipos de calefacción y fontanería. Actualmente, la empresa se encuentra atravesando por retrasos en cuanto a sus servicios a tiempo, una baja conformidad de sus servicios y una baja capacidad de respuesta. Lo cual, está afectando directamente sobre la calidad en el servicio de la empresa. Con el objetivo de poder definir y analizar las causas del problema, se procedió a la elaboración de la Figura 14. Diagrama de Causa - Efecto (Anexo 4), donde se determinó 18 causas que están impactando sobre el problema de calidad en el servicio de la

empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L. Para la clasificación adecuada de las causas se empleó la metodología de la 6M. Habiendo determinado como paso inicial las causas de problema, se procedió a estructurarlas en la Tabla 47. Codificación de las causas del problema (Anexo 5), donde se le otorga un código a cada una de las causas para proceder a determinar el nivel de vinculo o relación que estas presentan entre sí, para lo cual se desarrolló la Tabla 48. Matriz de Vester (Anexo 6). En la cual, se pudo establecer el puntaje de las causas del problema considerando los siguientes valores 0 = no existe relación, 1 = la relación es media y 2 = la relación es fuerte. Para lo cual se contó con el soporte y apoyo del jefe del área producción y mantenimiento de la empresa. Con la información obtenida se procedió a evaluar y analizar que causas son las más representativas por lo que se diseñó la Tabla 49. Tabulación de datos (Anexo 7). Donde se determinó que son 12 las causas que comprenden el 80% del problema de la baja calidad en el servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L. Con el propósito de presentar el resultado obtenido en la tabla anterior se elaboró la Figura 15. Diagrama de Pareto (Anexo 8), donde podemos apreciar que desde la causa identificada con el ítem A hasta la causa de ítem L (en total 12) son las que se encuentran o representan el 80% del problema. Esta información nos permitirá determinar y establecer la alternativa de solución adecuada para atender las necesidades que estas presentan. Por lo que, se desarrolló la Tabla 50. Alternativas de solución (Anexo 9), en la cual se procedió a analizar y evaluar las siguientes alternativas de solución al problema de la baja calidad en el servicio de la empresa: “Implementación del TPM”, “Aplicación del Ciclo de Deming” y la “Implementación del estudio del trabajo”, donde la alternativa que mejor cumple las necesidades y características determinadas en el análisis de nuestra realidad problemática es la “Implementación del TPM”. Cabe recordar que para la evaluación y determinación de la adecuada alternativa de solución se contó con la participación de los jefes de producción y mantenimiento de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.

Habiendo determinado la metodología que nos permitirá mejorar la calidad en el servicio de la empresa, se procedió a establecer como **problema general:**

¿En qué medida la implementación del TPM mejora la calidad en el servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022?

Y como parte de los **problemas específicos** se establecieron los siguientes:

¿En qué medida la implementación del TPM mejora el servicio a tiempo de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022?

¿En qué medida la implementación del TPM mejora la conformidad del servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022?

¿En qué medida la implementación del TPM mejora la capacidad de respuesta de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022?

Con la determinación de los problemas, bajo los cuales se enmarca la presente investigación, se procedió a establecer la justificación sobre las cuales se soporta el presente estudio:

**Justificación práctica:** (Bernal Torres, 2016 pág. 106) indica que se genera cuando el desarrollo de una investigación contribuye a la solución de un problema.

La investigación posee un soporte práctico; debido a que, por medio de la implementación del TPM se buscó solucionar el problema de la baja calidad en el servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.

**Justificación teórica:** según señala (Ñaupas Paitán, y otros, 2018 pág. 220) se produce cuando se precisa la relevancia que posee una investigación de un problema dentro de la generación de una teoría a

nivel científico. Asimismo, ello comprende señalar que la investigación va a permitir generar conocimiento científico; además de determinar si va a permitir contrastar o refutar los resultados alcanzados por otros investigadores a fin de poder ampliar el marco teórico.

De acuerdo con lo mencionado por los autores la investigación posee una justificación a nivel teórico, debido a que se establece la importancia del estudio del problema de la baja calidad en el servicio en la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., y la implementación del TPM como alternativa de solución, con el fin de contrastar los resultados obtenidos con el de otros estudio y poder incrementar las bases teóricas.

**Justificación metodológica:** los autores (Ñaupas Paitán, y otros, 2018 pág. 220) señalan que es cuando se establece que la utilización de específicas técnicas e instrumentos de investigación sirven a futuros estudios.

La investigación presenta un argumento metodológico; ya que, se emplearon técnicas e instrumentos de recopilación de información y datos, los cuales podrán ser empleados por otras investigaciones que presenten relación con las variables en estudio “TPM” y “Calidad en el servicio”.

Después del análisis realizado se establece como **objetivo general:**

Determinar en qué medida la implementación del TPM mejora la calidad en el servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.

Y como **objetivos específicos** se formularon los siguientes:

Determinar en qué medida la implementación del TPM mejora el servicio a tiempo de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.

Determinar en qué medida la implementación del TPM mejora la conformidad del servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.

Determinar en qué medida la implementación del TPM mejora la capacidad de respuesta de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.

Con el planteamiento de nuestros problemas y el establecimiento de nuestros objetivos, se formula como **hipótesis general**:

La implementación del TPM mejora la calidad en el servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.

Siendo las **hipótesis específicas** las siguientes:

La implementación del TPM mejora el servicio a tiempo de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.

La implementación del TPM mejora la conformidad del servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.

La implementación del TPM mejora la capacidad de respuesta de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.



## II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se presentan las teorías, conceptos e investigaciones que están vinculadas con las variables de la investigación “Mantenimiento Productivo Total (TPM)” y la “Calidad en el servicio”. Iniciamos con el análisis de las investigaciones a **nivel nacional**:

(Condori Gonzales, y otros, 2021) en su estudio establecen como propósito general determinar la medida en la que la implementación del TPM permite mejorar la satisfacción del cliente de la empresa en investigación. El tipo de estudio ejecutado fue aplicado, con un nivel descriptivo, de enfoque cuantitativo y de experimental de tipo pre – experimental. Donde la población estuvo conformada 84 equipos de la empresa y la muestra establecida mediante el muestreo no probabilístico es igual a la población. Como instrumento para recolectar información emplearon la observación con su instrumento las guías de observación. Como resultado obtuvieron que inicialmente el servicio a tiempo de la empresa era del 56.44% y después de la aplicación de la metodología alcanzaron un 88.24%, con relación a la conformidad del servicio pasó de un valor igual al 58.92% a un 87.69%. Concluyendo que el desarrollo del TPM permitió aumentar la satisfacción de los clientes de la empresa en estudio.

(Galarza Navarro, 2021) en su investigación determina como finalidad general establecer de qué manera el TPM mejora la productividad de la empresa en estudio. Por lo que su estudio es de tipo aplicado, de enfoque cuantitativo, con un diseño experimental de tipo preexperimental. Donde la población fue la cantidad de servicios ejecutados del área de transportes, y la muestra obtenida mediante el muestreo no probabilístico por conveniencia es igual a la población donde se analizará por un periodo de 24 semanas. La técnica de recopilación de datos empleada fue la observación valiéndose de su instrumento los formatos de recopilación de datos. Alcanzando como resultado que la productividad inicialmente presentaba un valor del 76.75% y posterior al desarrollo del TPM alcanzó un valor de 106.08%, la eficacia representada por el nivel

de cumplimiento de metas antes era del 72.42% y después logró un 86.25% y finalmente la eficiencia representada por la optimización de los recursos pasó de un valor igual a 106.33% a un valor de un 123.17%. Concluyendo que la aplicación del TPM permitió obtener una mejora de la productividad en un promedio del 29.33%.

(Guerrero Maquin, y otros, 2020) en su tesis plantean como objetivo determinar la manera en la que la aplicación del TPM permite mejorar la productividad en el proceso de producción de alambres de la empresa en estudio. El estudio en conformidad con su propósito es de tipo aplicado, empleando un enfoque cuantitativo y un nivel explicativo. El diseño fue experimental de clasificación cuasiexperimental. La población estuvo integrada por 17 máquinas trefiladoras de la operación de quemado. La muestra determinada a través del muestreo no probabilístico por conveniencia es igual a 5 máquinas trefiladoras. Como técnicas de recopilación de información utilizaron el análisis de tipo documental y la observación, empleando como instrumentos los reportes diarios de mantenimiento y listas de verificación. Como resultado obtuvieron que inicialmente la productividad era igual a 69.33% y después de la implementación alcanzó un 80.53%, la eficiencia pasó de 80.39% a 87.80% y la eficacia logró aumentar pasando de 86.24% a 91.76%. Concluyendo que el desarrollo de la metodología del TPM permitió aumentar la productividad de la fabricación de alambres de la empresa.

(Castro Pérez, y otros, 2020) en su estudio establecen como finalidad implementar el TPM con el objetivo de aumentar la disponibilidad de la máquina AT-90 (atomizador) de una empresa del rubro de la cerámica. El tipo de investigación desarrollado fue aplicado, empleando un enfoque cuantitativo y un nivel explicativo. Asimismo, el diseño del estudio fue experimental de categoría preexperimental. La población considerada fue la cantidad de información de la disponibilidad de la máquina en estudio, igual a 90 datos por un periodo de tres meses. La muestra obtenida mediante el desarrollo del muestreo probabilístico aleatorio simple fue igual a 83 datos. Como técnica de recopilación de información

emplearon la observación directa, observación experimental y la encuesta, apoyándose de los instrumentos como: la lista de verificación, el cuestionario y los registros de campo diarios. Como resultado obtuvieron que la disponibilidad inicialmente presentaba un valor del 84.43% y después de la aplicación del TPM alcanzó un valor del 92.82%; asimismo, la confiabilidad pasó de un valor del 17.63% a 21.37% y finalmente la mantenibilidad presentó una mejora. Concluyendo que la ejecución del TPM posibilitó aumentar la disponibilidad de la máquina en estudio.

(Noe Navarro, 2019) en su investigación determina como fin principal establecer el cómo la implementación del TPM aumenta la productividad del departamento de mantenimiento de la flota de la empresa en estudio. El tipo de investigación desarrollado fue de aplicado, con un enfoque cuantitativo y con un nivel de ejecución descriptivo. Asimismo, el diseño del estudio fue experimental de categoría cuasiexperimental. La población estuvo comprendida por la información de tipo cuantitativa del departamento de mantenimiento de la empresa, considerando la información diaria por un periodo de tres meses de 50 tractos. La muestra fue equivalente a la población. Dentro de las técnicas utilizadas en el estudio se encuentran la observación y el análisis de documentos, apoyándose de los instrumentos como las fichas de registro de información. Como resultado obtuvo que inicialmente eficacia presentaba un valor igual a 64.51% y después de la aplicación de la metodología alcanzó un 96.06%, con relación a la eficiencia antes era del 64.51% y después logró un 96.06%, y finalmente la productividad pasó de un 43.81% a 92.67%. Concluyendo que la aplicación del TPM posibilitó mejorar la productividad del departamento de mantenimiento.

A continuación, se muestra el análisis realizado de las investigaciones a **nivel internacional:**

(Improvement of maintenance performance using the TPM methodology in an automotive company, 2021) en el artículo científico se muestra la necesidad de maximizar las utilidades de una organización, ya sea

mediante el incremento de sus ingresos o disminuyendo los costos relacionados con los desechos inherentes a la producción. El estudio realizado presenta como objetivo incrementar el desempeño del mantenimiento en 2 líneas de producción, por medio de la aplicación del TPM. Iniciando sus actividades con la determinación del equipo responsable del desempeño y los procesos de las dos líneas de producción para el desarrollo del diagnóstico inicial de los problemas con relación al mantenimiento como: elevado tiempo dedicado a las averías, deficiencias en cuanto a calidad a causas de las fallas, baja disponibilidad de los equipos y falta de agilidad del equipo de mantenimiento. Posterior al desarrollo de la metodología mediante la ejecución del pilar del mantenimiento autónomo, se obtuvo mejoras importantes en el desempeño del equipo de mantenimiento y las líneas de producción. Concluyendo que a partir de la implementación se logró un ahorro promedio de 23,413 reales en solo 2 meses, con una inversión de 4,250 reales y aumento la eficiencia general de los equipos de la línea 1 en promedio un 7% y en la línea 2 un 5%.

(Implementation of the tpm model in a company in the ceramic sector, 2021) en el artículo científico se detalla el papel fundamental del mantenimiento sobre la eficiencia y durabilidad de los equipos. La aplicación de un plan de mantenimiento que posibilite soportar y disminuir la existencia de paradas y averías que generen retrasos o fallas, con el fin de asegurar los flujos productivos. De esta manera surge la importancia de aplicar el TPM mediante la mejora continua en el mantenimiento, garantizando la mejora en las condiciones de los equipos y la disminución de averías y tiempos muertos de una empresa del rubro de cerámicos. Donde las paradas presentan un efecto negativo en el nivel de cumplimiento de las entregas, especialmente cuando la demanda es elevada como en el 2021 y las existencias son relativamente bajas. Como resultado de la aplicación de la metodología lograron reducir la cantidad de intervenciones de los equipos, incrementando así la eficiencia general de los equipos en un 10%, evidenciando la relevancia de continuar con las actividades del TPM.

(Bernal Forero , y otros, 2020) en su investigación plasman como fin elaborar y aplicar un Plan de TPM para las herramientas y equipos de la planta de embalaje y fabricación de vehículos de clasificación kart de la empresa en estudio, con el objetivo de reducir los sobrecostos y retrasos en los tiempos de entrega. Dentro del tipo de investigación fue aplicado, presentando un enfoque cuantitativo y un nivel descriptivo. El diseño del estudio fue experimental de categoría preexperimental. La población estuvo compuesta la cantidad de equipos y herramientas con las que cuenta la empresa para los procesos de fabricación y embalaje. Las técnicas utilizadas para la recopilación de información fueron la evaluación de documentos y la observación en campo; para lo cual, se ayudaron de los instrumentos como: fichas de registros de datos y lista de verificación. Obteniendo como resultado que la aplicación del TPM en la empresa permitió mejoras los niveles de calidad y productividad; así como también, presentó un incremento considerable con relación a los ingresos de tipo económico, con un aumento promedio del 30% para ca uno de sus indicadores. Concluyendo que la ejecución del TPM en la empresa permitió mejorar su productividad y la calidad de sus productos.

(Serna Carmona, 2020) en su estudio establece como propósito general desarrollar la aplicación del TPM, mediante su pilar el mantenimiento autónomo en la empresa en investigación. El estudio presentó un tipo aplicado, con un enfoque cuantitativo, y un nivel descriptivo y explicativo. El diseño empleado fue experimental. La población estuvo compuesta por las máquinas y equipos del área de proyectos de la organización. Las técnicas utilizadas para recopilar información fueron la observación directa y la evaluación de tipo documental, apoyándose de los instrumentos tales como: fichas de registro, formatos de indicadores y lista de verificación de cumplimiento. Como resultado obtuvieron que el personal operativo, los coordinadores de las áreas, técnicos de las actividades de mantenimiento y personal de apoyo de ingeniería, han logrado una familiarización y han adoptado un compromiso con el desarrollo de la metodología, mediante el desarrollo de las 6S y las vías

de inspección. Concluyendo que la aplicación del TPM permitió la solución de problemas cotidianos que se presentan en el área.

(Rocha Mahecha, 2019) en su tesis plantea como fin principal elaborar e implementar un Plan de TPM en el área de envase de la empresa en estudio, con el propósito de desarrollar un impacto relevante en sus indicadores tales como: horas máquina, personal, waste y horas hombre. El estudio presenta un tipo aplicado, empleando un nivel descriptivo – explicativo y un enfoque cuantitativo. Dentro del diseño de investigación se encuentra el experimental empleando la categoría preexperimental. La población estuvo integrada por la cantidad de máquinas y equipos con los que cuenta el área de envase de la empresa. Como técnicas de recolección de información utilizaron la observación en campo y el análisis documental, apoyándose de los instrumentos como: fichas de registros, listas de verificación y formatos de evaluación de indicadores. Como resultado obtuvieron que el desarrollo de la metodología del TPM a través del pilar de las 5S, la gestión a nivel visual y el mantenimiento autónomo obtener mejorar en los indicadores de horas máquina, personal, waste y horas hombre en las líneas de envase sachet de la organización. Concluyendo que la aplicación del TPM permitió obtener un impacto significativo en cuanto a los indicadores en estudio y establecer los lineamientos para el sostenimiento de la metodología.

Dentro de las bases teóricas y conceptuales estudiadas y analizadas con relación a cada una de nuestras variables en estudio “Mantenimiento Productivo Total -TPM” y “Calidad en el servicio”, se encuentran:

**Mantenimiento productivo total (TPM):** según (García Garrido, 2018) señala que es un tipo de gestión del mantenimiento, el cual se basa en la inserción del personal de producción en el mantenimiento de los equipos. Lo cual comprende tareas básicas y la solución a problemas pequeños que corren por cuenta de los colaboradores del área que habitualmente manipula los equipos. El autor (Mora Gutiérrez, 2017 pág. 440) precisa que el Mantenimiento Productivo Total comprende la mejora continua del desarrollo en las empresas: la innovación, la mejora constante

propiamente dicha y el sostenimiento de sus estándares por medio del mantenimiento autónomo y planificado.

**Mantenimiento correctivo:** (Mora Gutiérrez, 2017 pág. 426) menciona que el mantenimiento correctivo se basa en la pronta reparación de una falla y se la categoriza como de corto plazo. Las personas responsables o encargadas de comunicar y reportar el suceso de estas averías son los propios operadores de las máquinas, herramientas o equipos, y las reparaciones son competencia del personal de mantenimiento.

**Mantenimiento planificado:** (Mora Gutiérrez, 2017 pág. 441) indica que las actividades preventivas, predictivas y de mejora permanente son desarrolladas por el personal, que permitan evitar fallas en las máquinas, equipos o sistema de producción.

**Mantenimiento autónomo:** según (Mora Gutiérrez, 2017 pág. 441) consiste en la constante participación de los trabajadores operarios y de producción en mantenimiento, y se fundamenta en que estos trabajadores ejecuten algunas actividades mínimas de mantenimiento, ya sean de mediana o baja tecnología. Y a la vez que mantienen su espacio de trabajo impecable.

**Calidad en el servicio:** según (Giron Quispe, y otros, 2021 pág. 34) detallan que la calidad en el servicio comprende un conjunto de actividades que determinan las actividades a de la organización a satisfacer los intereses, necesidades y expectativas de los clientes mediante el análisis y evaluación del servicio a tiempo, la conformidad del servicio y la capacidad de respuesta. El autor (Requena Ponce, y otros, 2017 pág. 21) menciona que la calidad en el servicio es distinguida o percibida por los clientes. Por lo que se define como la extensión o discrepancia que se genera entre los deseos y expectativas de los consumidores y sus percepciones.

**Servicio a tiempo:** los autores (Condori Gonzales, y otros, 2021 pág. 35) precisan que el servicio a tiempo es una dimensión que permite evaluar el nivel de cumplimiento o ejecución de las entregas de productos a los

clientes en el periodo acordado con la empresa. Asimismo, esta dimensión posibilita calcular la eficiencia del tiempo de la entrega de las solicitudes o pedidos entregados, siendo posible evaluarlos de manera diaria, semanal, mensual o trimestral.

**Conformidad del servicio:** (Giron Quispe, y otros, 2021 pág. 28) mencionan que se fundamenta en conocer y comprender el nivel de conformidad que tienen los servicios brindados a los clientes con relación a los parámetros o lineamientos de calidad definidos. Además, analiza la ausencia de defectos con respecto a la cantidad servicios brindados por la empresa en un periodo definido. Esta dimensión posee como finalidad establecer el nivel en la que se cumplen las especificaciones o lineamientos técnicos señalados por el cliente.

**Capacidad de respuesta:** (Del Castillo, 2017 pág. 1) indica que la capacidad de respuesta es la sumatoria de la disposición y la prontitud con la que los prestadores de servicios para satisfacer una determinada demanda. (Giron Quispe, y otros, 2021 pág. 28) mencionan que la capacidad de respuesta contribuye en la mantenibilidad de los clientes de la organización, mediante la atención a todos los requerimientos y necesidades que los clientes presentes en un periodo y lugar programados. Ejecutando así, lo acordado con el cliente y con la rapidez con la que se requiere, con el objetivo de evitar disconformidades que se conviertan en incapacidad de respuesta y en la pérdida de clientes.



### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación

(Ñaupas Paitán, y otros, 2018 pág. 136) los autores señalan que los estudios de tipo **aplicado** son aquellos que se fundamentan en los resultados alcanzados en las investigaciones puras, básicas o fundamentales; los cuales, buscan resolver un problema determinado del entorno.

De acuerdo con la finalidad de la investigación, es de tipo **aplicado**. Ya que, se buscó solucionar el problema de la baja calidad en el servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., mediante la aplicación del TPM.

(Hernández Sampieri, y otros, 2018 pág. 92) indican los estudios que presentan un nivel **descriptivo**, buscan precisar y definir las cualidades, propiedades y particularidades relevantes de cualquier suceso o fenómeno que se investigue.

(Ñaupas Paitán, y otros, 2018 pág. 416) precisan que las investigaciones de nivel **explicativo** poseen como objetivo definir de qué manera influyen los indicadores que comprende la variable independiente sobre la variable dependiente, y la forma en la que impactan sobre esta.

En conformidad por lo señalado por los autores, la investigación es de nivel **descriptivo – explicativo**. Donde comprende el nivel descriptivo, ya que se buscó evaluar, analizar y detallar el estado actual de las máquinas del área producción con las que cuenta la empresa, así como también se estudiaron los procesos y actividades que se ejecutan en el área, y el nivel de cumplimiento de los pedidos de los clientes y su conformidad. Y, es de nivel explicativo debido a que se buscó determinar la medida en la que la implementación del TPM mejora la calidad en el servicio de la empresa, para lograrlo se empleó el análisis estadístico.

(Ñaupás Paitán, y otros, 2018 pág. 140) mencionan que los estudios que poseen un enfoque **cuantitativo** son aquellos que se caracterizan por emplear técnicas y métodos que posibilitan realizar una medición. Por lo que, emplea la recopilación de datos y el análisis de estos para probar las hipótesis planteadas en el estudio, mediante el soporte de la estadística.

La investigación posee un enfoque **cuantitativo**; ya que, los datos que se recopilaron durante el desarrollo del estudio son numéricos y permitirán contrastar las hipótesis formuladas a través del análisis de tipo estadístico.

### **3.1.2. Diseño de investigación**

(Arias, 2016 págs. 34-35) menciona que las investigaciones de diseño **experimental** consisten en someter a un elemento, objetos o conjunto de individuos, a específicas condiciones, tratamientos o estímulos, a fin de analizar los efectos o impactos que se generan.

La investigación es de diseño **experimental** debido a que aplicó el tratamiento o estímulo, el cual es el “TPM” (variable independiente), con el propósito de analizar el impacto que se genera sobre la “Calidad en el servicio” (variable dependiente) de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.

(Arias, 2016 págs. 34-35) indica que el diseño experimental posee categorías dentro de las cuales se encuentra el **preexperimental**, El cual, se basa en la aplicación de un medición inicial, luego se implementa o aplica el tratamiento y por último se realiza una medición final.

De acuerdo con lo establecido por el autor, la investigación es de tipo **preexperimental**; ya que, se ejecutó una medición inicial denominada PRE – EVALUACIÓN, después se implementó el “TPM” y luego se recopilaron los datos en una medición final denominada POST –

EVALUACIÓN, con el propósito de analizar el impacto generado sobre la “Calidad en el servicio” de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.

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

#### **TPM – MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL**

##### **(Variable independiente)**

##### **Definición conceptual**

(García Garrido, 2018) señala que es un tipo de gestión del mantenimiento, el cual se basa en la inserción del personal de producción en el mantenimiento de los equipos. Lo cual comprende tareas básicas y la solución a problemas pequeños que corren por cuenta de los colaboradores del área que habitualmente manipula los equipos.

##### **Definición operacional**

(Mora Gutiérrez, 2017 pág. 440) indica que el Mantenimiento Productivo Total comprende la mejora continua del desarrollo en las empresas: la innovación, la mejora constante propiamente dicha y el sostenimiento de sus estándares por medio del mantenimiento autónomo y planificado.

##### **Dimensiones**

##### **Dimensión I: Mantenimiento correctivo**

(Mora Gutiérrez, 2017 pág. 426) menciona que el mantenimiento correctivo se basa en la pronta reparación de una falla y se la categoriza como de corto plazo. Las personas responsables o encargadas de comunicar y reportar el suceso de estas averías son los propios operadores de las máquinas, herramientas o equipos, y las reparaciones son competencia del personal de mantenimiento.

## **Dimensión II: Mantenimiento planificado**

(Mora Gutiérrez, 2017 pág. 441) indica que las actividades preventivas, predictivas y de mejora permanente son desarrolladas por el personal, que permitan evitar fallas en las máquinas, equipos o sistema de producción.

## **Dimensión III: Mantenimiento autónomo**

(Mora Gutiérrez, 2017 pág. 441) consiste en la constante participación de los trabajadores operarios y de producción en mantenimiento, y se fundamenta en que estos trabajadores ejecuten algunas actividades mínimas de mantenimiento, ya sean de mediana o baja tecnología. Y a la vez que mantienen su espacio de trabajo impecable.

## **Indicadores**

### **Indicador I: Índice de mantenimiento correctivo**

$$IMC = \frac{\begin{array}{c} \text{N}^\circ \text{ de horas hombre empleadas} \\ \text{para el mantenimiento} \\ \text{correctivo} \end{array}}{\begin{array}{c} \text{N}^\circ \text{ de horas hombre destinadas} \\ \text{para las actividades de} \\ \text{mantenimiento} \end{array}}$$

IMC: Índice de mantenimiento correctivo

### **Indicador II: Índice de mantenimiento planificado**

$$IMP = \frac{\begin{array}{c} \text{N}^\circ \text{ de horas hombre empleadas} \\ \text{para el mantenimiento} \\ \text{preventivo} \end{array}}{\begin{array}{c} \text{N}^\circ \text{ de horas hombre destinadas} \\ \text{para las actividades de} \\ \text{mantenimiento} \end{array}}$$

IMP: Índice de mantenimiento planificado

### **Indicador III: Índice de mantenimiento autónomo**

$$IMA = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades de limpieza e inspección realizadas}}{N^{\circ} \text{ de actividades de limpieza e inspección programados}}$$

IMA: Índice de mantenimiento autónomo

**Escala de medición:** Para el análisis de los datos recolectados de la variable independiente en las etapas de PRE – EVALUACIÓN y POST – EVALUACIÓN se empleó la escala de medición de la **razón**.

### **CALIDAD EN EL SERVICIO**

#### **(Variable dependiente)**

#### **Definición conceptual**

(Requena Ponce, y otros, 2017 pág. 21) indica que la calidad en el servicio es distinguida o percibida por los clientes. Por lo que se define como la extensión o discrepancia que se genera entre los deseos y expectativas de los consumidores y sus percepciones.

#### **Definición operacional**

(Giron Quispe, y otros, 2021 pág. 34) precisan que la calidad en el servicio comprende un conjunto de actividades que determinan las actividades a de la organización a satisfacer los intereses, necesidades y expectativas de los clientes mediante el análisis y evaluación del servicio a tiempo, la conformidad del servicio y la capacidad de respuesta.

#### **Dimensiones**

##### **Dimensión I: Servicio a tiempo**

(Condori Gonzales, y otros, 2021 pág. 35) precisan que el servicio a tiempo es una dimensión que permite evaluar el nivel de cumplimiento o

ejecución de las entregas de productos a los clientes en el periodo acordado con la empresa. Asimismo, esta dimensión posibilita calcular la eficiencia del tiempo de la entrega de las solicitudes o pedidos entregados, siendo posible evaluarlos de manera diaria, semanal, mensual o trimestral.

### **Dimensión II: Conformidad del servicio**

(Giron Quispe, y otros, 2021 pág. 28) mencionan que se fundamenta en conocer y comprender el nivel de conformidad que tienen los servicios brindados a los clientes con relación a los parámetros o lineamientos de calidad definidos. Además, analiza la ausencia de defectos con respecto a la cantidad servicios brindados por la empresa en un periodo definido. Esta dimensión posee como finalidad establecer el nivel en la que se cumplen las especificaciones o lineamientos técnicos señalados por el cliente.

### **Dimensión III: Capacidad de respuesta**

(Giron Quispe, y otros, 2021 pág. 28) mencionan que la capacidad de respuesta contribuye en la mantenibilidad de los clientes de la organización, mediante la atención a todos los requerimientos y necesidades que los clientes presentes en un periodo y lugar programados. Ejecutando así, lo acordado con el cliente y con la rapidez con la que se requiere, con el objetivo de evitar disconformidades que se conviertan en incapacidad de respuesta y en la pérdida de clientes.

## **Indicadores**

### **Indicador I: Índice de servicio a tiempo**

$$ISA = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total de pedidos entregados}}$$

ISA: Índice de servicio a tiempo

## **Indicador II: Índice de conformidad del servicio**

$$ICS = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados conforme}}{\text{Total de pedidos entregados}}$$

ICS: Índice de conformidad del servicio

## **Indicador III: Índice capacidad de respuesta**

$$ICR = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados}}{\text{Total de pedidos programados a entregar}}$$

ICR: Índice de capacidad de respuesta

**Escala de medición:** Para el análisis de los datos recolectados de la variable dependiente en las etapas de PRE – EVALUACIÓN y POST – EVALUACIÓN se empleó la escala de medición de la **razón**.

La matriz de operacionalización de variables se encuentra en el Anexo N°01.

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

#### **3.3.1. Población**

(Bernal Torres, 2016 pág. 160) menciona que es la agrupación o conjunto de todos aquellos elementos, individuos o componentes a los que hace referencia la investigación.

Para la presente investigación se considera como población las 33 máquinas con las que cuenta el área de producción de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.

### **3.3.2. Muestra**

(Bernal Torres, 2016 pág. 161) precisa que es una parte seleccionada de la población, de la cual se va a obtener realmente los datos para el desarrollo de la investigación.

La muestra de la presente investigación fue determinada mediante el muestreo no probabilístico por conveniencia, donde la muestra es igual a la población. Es decir, 33 máquinas.

El detalle y descripción de cada una de las máquinas en estudio se muestran en el Anexo N°10

### **3.3.3. Muestreo**

(Arias, 2016 pág. 85) precisa que el muestreo no probabilístico es un proceso de selección, donde se desconoce la probabilidad que poseen los elementos, componentes o individuos de la población para formar parte de la muestra. El muestreo no probabilístico por conveniencia consiste en seleccionar los componentes, elementos o individuos tomando como sustento los criterios definidos por el investigador.

De acuerdo con lo mencionado por el autor, para la presente investigación se consideró el muestreo no probabilístico por conveniencia para la determinación de la muestra.

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

### **Técnica**

(Arias, 2016 págs. 111-112) establece que las técnicas de recopilación de datos son las diversas maneras o formas de obtener información.

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó como técnicas las siguientes:



**Análisis documental:** va a permitir analizar la información histórica con relación al mantenimiento realizado a las máquinas del área de producción de la empresa, la frecuencia de las fallas, las programaciones del mantenimiento, el cumplimiento con los pedidos a tiempo, la conformidad de los pedidos a tiempo y la capacidad de respuesta que posee la empresa.

**Observación en campo:** va a permitir inspeccionar las instalaciones de la empresa, evaluar en primera instancia el estado actual de las máquinas y su funcionamiento; así como también, analizar el desarrollo de las actividades tanto del área de producción como las de mantenimiento.

### **Instrumento**

(Arias, 2016 págs. 111-112) señala que son todos aquellos medios materiales que se emplean para recopilar y almacenar la información.

Los instrumentos que se emplearon fueron:

Anexo 3.1: Formato de recolección de datos de la dimensión "Mantenimiento Correctivo"

Anexo 3.2: Formato de recolección de datos de la dimensión "Mantenimiento Planificado"

Anexo 3.3: Formato de recolección de datos de la dimensión "Mantenimiento Autónomo"

Anexo 3.4: Formato de recolección de datos de la dimensión "Servicio a tiempo"

Anexo 3.5: Formato de recolección de datos de la dimensión "Conformidad del servicio"

Anexo 3.6: Formato de recolección de datos de la dimensión "Capacidad de respuesta"

## **Validez**

(Quezada Lucio, 2016 pág. 131) establece que viene a ser el nivel en el que un instrumento mide o determina en verdad la variable que se está buscando calcular.

La **validez** de los instrumentos que se empleó para la recopilación de información de cada una de las variables en estudio, se encuentra aprobados mediante la “Validación de instrumentos a través de juicio de expertos”. Donde tres especialistas en la materia de “TPM” y “Calidad en el servicio” aprobaron y validaron los instrumentos que servirán para recolectar los datos que cada una de las variables en estudio.

La validación de instrumentos a través de juicio de expertos se ubica en el Anexo 11.

## **Confiabilidad**

(Quezada Lucio, 2016 pág. 131) menciona que es el nivel en el cual un instrumento genera resultados consistentes y congruentes.

La **confiabilidad** de los instrumentos se encuentra soportada, debido a que fueron elaborados tomando como referencia bases teóricas e investigaciones de autores reconocidos en el campo de la ingeniería y que sus estudios cuentan con gran aceptación en el ámbito científico. Por lo cual, no fue requerido desarrollar una estimación de la confiabilidad.

### **3.5. Procedimientos**

El desarrollo de la investigación comenzó con la inspección y evaluación en las instalaciones de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., en especial al área de producción y mantenimiento con el objetivo de apreciar el estado actual de las máquinas del área de producción y la programación de las actividades de mantenimiento. Toda la información inicial se recopiló en la etapa de PRE – EVALUACIÓN (3

meses), se analizó y se determinó las acciones de mejora, las cuales se plasmaron en un cronograma de actividades. Luego, se desarrolló la metodología del TPM de acuerdo con los establecido en el cronograma de actividades. Finalizada la implementación se procederá a recolectar los datos de cada de las variables en estudio, esto se realizó en la etapa de POST – EVALUACIÓN (3 meses). Por último con los datos recolectados se procederá a realizar el análisis estadístico descriptivo e inferencial a fin de contrastar las hipótesis planteadas en la presente investigación.

### **Detalle de la empresa**

EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L. - RUC: 20606635177, inició sus operaciones el 29 de setiembre del 2020 y se localiza en Mza. I Lote. 13 Z.I. Parque Industrial Moquegua – Ilo. La visión y misión de la empresa se muestran en el Anexo 13.

EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., es una empresa que brinda principalmente servicios de:

- Elaboración de ingeniería.
- Fabricación de estructuras metálicas.
- Montaje de estructuras metálicas.
- Techos metálicos.
- Tanques de agua y combustible.
- Granallado.
- Pintado con pintura epóxica.
- Ejecución de proyectos metal mecánico.

A continuación, se presentan el desarrollo de algunos de los servicios que proporciona la empresa:



*Figura 1. Techos metálicos*

Fuente: EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.



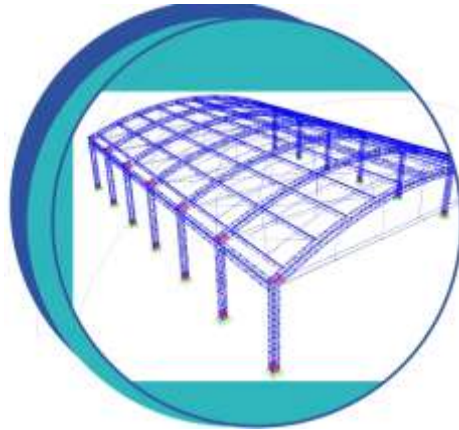
*Figura 2. Fabricación de barandas*

Fuente: EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.



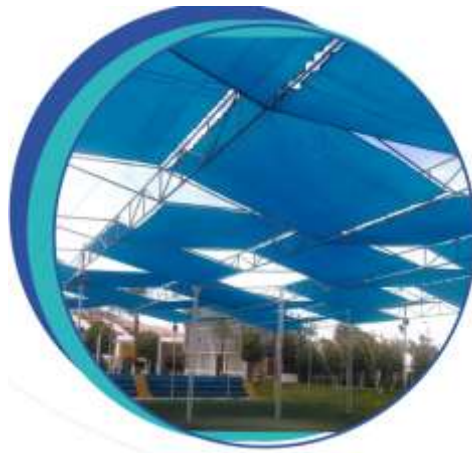
*Figura 3. Tanque con techo auto - soportado*

Fuente: EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.



*Figura 4. Techo parabólico*

Fuente: EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.



*Figura 5. Instalación de mallas*

Fuente: EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.



*Figura 6. Soldeo de estructuras*

Fuente: EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.



*Figura 7. Reparación de grúa torre*

Fuente: EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.



*Figura 8. Pintado industrial*

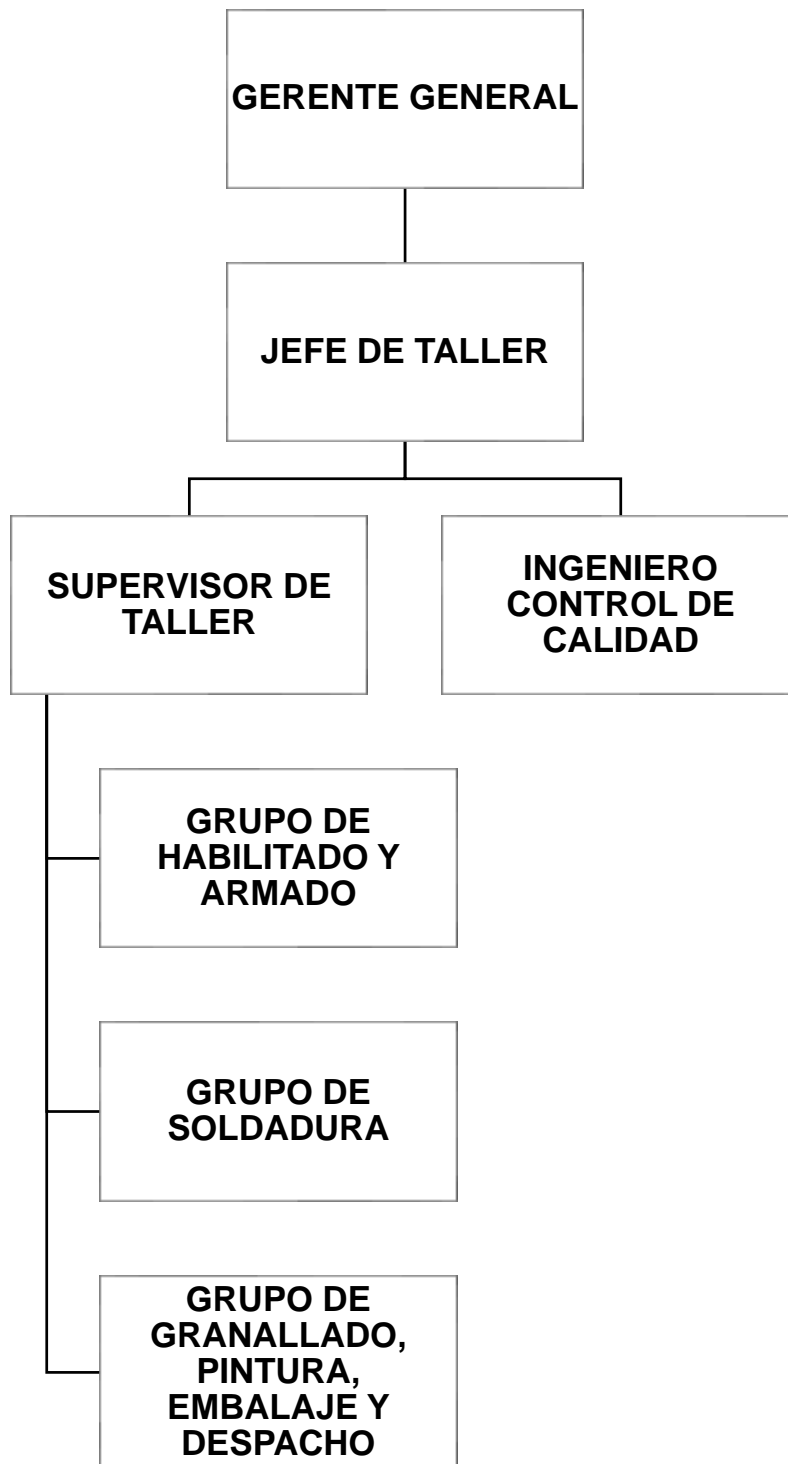
Fuente: EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.



*Figura 9. Granallado*

Fuente: EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.

EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., presenta el siguiente sistema organizacional:



*Figura 10. Organigrama*

Fuente: EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.

Dentro de la Figura 10. Organigrama, se puede observar la estructura de EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.

### **Recolección de datos (Pre - Evaluación)**

La recopilación de los datos e información inicial de: las variables en investigación “TPM” y “Calidad en el servicio”, sus dimensiones e indicadores se realizó en los meses de julio, agosto y setiembre del 2021. Donde se analizó las 33 máquinas del área de producción de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L. El detalle se presenta a continuación:

### **Variable independiente “TPM”**

#### **Dimensión: Mantenimiento correctivo**

La recopilación de información la para la dimensión “Mantenimiento correctivo” se realizó por medio de su indicador “Índice de mantenimiento correctivo”, el cual está estructurado de la siguiente forma:

$$IMC = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de horas hombre empleadas} \\ \text{para el mantenimiento} \\ \text{correctivo}}{\text{N}^{\circ} \text{ de horas hombre destinadas} \\ \text{para las actividades de} \\ \text{mantenimiento}}$$

IMC: Índice de mantenimiento correctivo



Tabla 1. Índice de mantenimiento correctivo antes de la ejecución del TPM

EMPRESA		EYN SOLUCIONES DE INGENIERÍA E.I.R.L.				
RECOLECCIÓN DE DATOS						
DIMENSIÓN "MANTENIMIENTO CORRECTIVO"						
ETAPA		PRE – EVALUACIÓN	TIEMPO	3 MESES	Julio Agosto Setiembre	
RESPONSABLE		Vilca Espejo, Jennifer Allison				
Año	Mes	Día de evaluación	Cantidad de máquinas analizadas	N° de horas empleadas para el mantenimiento correctivo (A)	N° de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento (B)	Índice de mantenimiento correctivo (A)/(B)*100
2021	JULIO	1	33	3.00	4.0	75.00%
		2	33	3.00	3.5	85.71%
		3	33	3.50	4.5	77.78%
		4	33	3.50	4.0	87.50%
		5	33	4.00	5.0	80.00%
		6	33	2.50	4.0	62.50%
		7	33	2.50	3.5	71.43%
		8	33	3.00	4.5	66.67%
		9	33	4.00	5.5	72.73%
		10	33	3.50	5.0	70.00%
		11	33	4.00	4.5	88.89%
		12	33	4.00	5.5	72.73%
		13	33	2.50	4.0	62.50%
		14	33	3.00	4.0	75.00%
		15	33	3.50	4.5	77.78%
		16	33	3.50	4.5	77.78%
		17	33	3.50	4.0	87.50%
		18	33	4.00	5.0	80.00%
		19	33	3.00	4.0	75.00%
		20	33	2.50	3.5	71.43%
		21	33	3.00	4.5	66.67%
		22	33	4.00	5.5	72.73%
		23	33	3.50	5.0	70.00%
		24	33	4.00	4.5	88.89%
		25	33	4.00	5.5	72.73%
		26	33	3.00	4.0	75.00%
		27	33	4.50	6.0	75.00%
		28	33	2.50	3.0	83.33%
		29	33	3.50	4.5	77.78%

<b>AGOSTO</b>	30	33	3.50	5.0	70.00%
	31	33	4.50	5.5	81.82%
	32	33	3.00	4.0	75.00%
	33	33	4.50	6.0	75.00%
	34	33	3.50	4.5	77.78%
	35	33	3.50	4.0	87.50%
	36	33	4.00	5.0	80.00%
	37	33	4.50	6.0	75.00%
	38	33	2.50	3.5	71.43%
	39	33	3.00	4.5	66.67%
	40	33	4.00	5.5	72.73%
	41	33	3.50	4.5	77.78%
	42	33	3.50	5.0	70.00%
	43	33	4.50	5.5	81.82%
	44	33	3.00	4.0	75.00%
	45	33	3.50	4.5	77.78%
	46	33	3.50	4.5	77.78%
	47	33	3.50	4.0	87.50%
	48	33	4.00	5.0	80.00%
	49	33	2.50	4.0	62.50%
	50	33	3.00	4.0	75.00%
	51	33	4.50	6.0	75.00%
	52	33	3.50	4.5	77.78%
	53	33	3.50	4.0	87.50%
	54	33	4.00	5.0	80.00%
	55	33	3.00	4.0	75.00%
	56	33	2.50	3.5	71.43%
	57	33	3.00	4.5	66.67%
	58	33	4.00	5.5	72.73%
	59	33	3.50	5.0	70.00%
60	33	4.00	4.5	88.89%	
<b>SETIEMBRE</b>	61	33	5.00	6.0	83.33%
	62	33	4.50	6.0	75.00%
	63	33	4.50	6.0	75.00%
	64	33	5.00	6.0	83.33%
	65	33	4.50	5.5	81.82%
	66	33	3.50	5.0	70.00%
	67	33	3.00	4.5	66.67%
	68	33	4.50	5.5	81.82%
	69	33	3.00	4.0	75.00%
	70	33	4.00	5.0	80.00%
	71	33	3.50	4.5	77.78%
	72	33	3.50	4.0	87.50%
	73	33	4.00	5.0	80.00%
	74	33	4.50	5.0	90.00%
	75	33	3.00	4.0	75.00%

76	33	4.00	5.0	80.00%
77	33	3.50	4.5	77.78%
78	33	3.50	4.0	87.50%
79	33	4.00	5.0	80.00%
80	33	4.00	4.5	88.89%
81	33	5.00	6.0	83.33%
82	33	3.00	4.0	75.00%
83	33	5.00	6.0	83.33%
84	33	3.50	4.5	77.78%
85	33	3.50	4.0	87.50%
86	33	4.00	5.0	80.00%
87	33	3.00	4.0	75.00%
88	33	3.50	5.0	70.00%
89	33	2.50	3.5	71.43%
90	33	3.00	4.5	66.67%
<b>PROMEDIO TOTAL</b>				<b>76.99%</b>

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 1. Índice de mantenimiento correctivo antes de la ejecución del TPM, se presenta la recolección de los datos realizados por 90 días para la dimensión “Mantenimiento correctivo”. Donde se evaluó el N° de horas empleadas para el mantenimiento correctivo (A) en contraste con el N° de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento (B). Logrando obtener un promedio del “Índice de mantenimiento correctivo” para el periodo de Pre – evaluación del 76.99%.

### **Dimensión: Mantenimiento planificado**

La recopilación de información para la dimensión “Mantenimiento planificado” se realizó por medio de su indicador “Índice de mantenimiento planificado”, el cual está estructurado de la siguiente forma:

$$IMP = \frac{\text{N° de horas hombre empleadas para el mantenimiento preventivo}}{\text{N° de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento}}$$

IMP: Índice de mantenimiento planificado

Tabla 2. Índice de mantenimiento planificado antes de la ejecución del TPM

EMPRESA		EYN SOLUCIONES DE INGENIERÍA E.I.R.L.				
RECOLECCIÓN DE DATOS						
DIMENSIÓN "MANTENIMIENTO PLANIFICADO"						
ETAPA		PRE - EVALUACIÓN	TIEMPO	3 MESES	Julio Agosto Setiembre	
RESPONSABLE		Vilca Espejo, Jennifer Allison				
Año	Mes	Día de evaluación	Cantidad de máquinas analizadas	N° de horas hombre empleadas para el mantenimiento preventivo (A)	N° de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento (B)	Índice de mantenimiento preventivo (A)/(B)*100
2021	JULIO	1	33	1.00	4.0	25.00%
		2	33	0.50	3.5	14.29%
		3	33	1.00	4.5	22.22%
		4	33	0.50	4.0	12.50%
		5	33	1.00	5.0	20.00%
		6	33	1.50	4.0	37.50%
		7	33	1.00	3.5	28.57%
		8	33	1.50	4.5	33.33%
		9	33	1.50	5.5	27.27%
		10	33	1.50	5.0	30.00%
		11	33	0.50	4.5	11.11%
		12	33	1.50	5.5	27.27%
		13	33	1.50	4.0	37.50%
		14	33	1.00	4.0	25.00%
		15	33	1.00	4.5	22.22%
		16	33	1.00	4.5	22.22%
		17	33	0.50	4.0	12.50%
		18	33	1.00	5.0	20.00%
		19	33	1.00	4.0	25.00%
		20	33	1.00	3.5	28.57%
		21	33	1.50	4.5	33.33%
		22	33	1.50	5.5	27.27%
		23	33	1.50	5.0	30.00%
		24	33	0.50	4.5	11.11%
		25	33	1.50	5.5	27.27%
		26	33	1.00	4.0	25.00%
		27	33	1.50	6.0	25.00%
		28	33	0.50	3.0	16.67%
		29	33	1.00	4.5	22.22%

<b>AGOSTO</b>	30	33	1.50	5.0	30.00%	
	31	33	1.00	5.5	18.18%	
	32	33	1.00	4.0	25.00%	
	33	33	1.50	6.0	25.00%	
	34	33	1.00	4.5	22.22%	
	35	33	0.50	4.0	12.50%	
	36	33	1.00	5.0	20.00%	
	37	33	1.50	6.0	25.00%	
	38	33	1.00	3.5	28.57%	
	39	33	1.50	4.5	33.33%	
	40	33	1.50	5.5	27.27%	
	41	33	1.00	4.5	22.22%	
	42	33	1.50	5.0	30.00%	
	43	33	1.00	5.5	18.18%	
	44	33	1.00	4.0	25.00%	
	45	33	1.00	4.5	22.22%	
	46	33	1.00	4.5	22.22%	
	47	33	0.50	4.0	12.50%	
	48	33	1.00	5.0	20.00%	
	49	33	1.50	4.0	37.50%	
	50	33	1.00	4.0	25.00%	
	51	33	1.50	6.0	25.00%	
	52	33	1.00	4.5	22.22%	
	53	33	0.50	4.0	12.50%	
	54	33	1.00	5.0	20.00%	
	55	33	1.00	4.0	25.00%	
	56	33	1.00	3.5	28.57%	
	57	33	1.50	4.5	33.33%	
	58	33	1.50	5.5	27.27%	
	59	33	1.50	5.0	30.00%	
	60	33	0.50	4.5	11.11%	
	<b>SETIEMBRE</b>	61	33	1.00	6.0	16.67%
		62	33	1.50	6.0	25.00%
63		33	1.50	6.0	25.00%	
64		33	1.00	6.0	16.67%	
65		33	1.00	5.5	18.18%	
66		33	1.50	5.0	30.00%	
67		33	1.50	4.5	33.33%	
68		33	1.00	5.5	18.18%	
69		33	1.00	4.0	25.00%	
70		33	1.00	5.0	20.00%	
71		33	1.00	4.5	22.22%	
72		33	0.50	4.0	12.50%	
73		33	1.00	5.0	20.00%	
74		33	0.50	5.0	10.00%	
75		33	1.00	4.0	25.00%	

76	33	1.00	5.0	20.00%
77	33	1.00	4.5	22.22%
78	33	0.50	4.0	12.50%
79	33	1.00	5.0	20.00%
80	33	0.50	4.5	11.11%
81	33	1.00	6.0	16.67%
82	33	1.00	4.0	25.00%
83	33	1.00	6.0	16.67%
84	33	1.00	4.5	22.22%
85	33	0.50	4.0	12.50%
86	33	1.00	5.0	20.00%
87	33	1.00	4.0	25.00%
88	33	1.50	5.0	30.00%
89	33	1.00	3.5	28.57%
90	33	1.50	4.5	33.33%
<b>PROMEDIO TOTAL</b>				<b>23.01%</b>

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 2. Índice de mantenimiento planificado antes de la ejecución del TPM, se presenta la recolección de los datos realizados por 90 días para la dimensión “Mantenimiento correctivo”. Donde se evaluó el N° de horas hombre empleadas para el mantenimiento planificado (A) en contraste con el N° de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento (B). Logrando obtener un promedio del “Índice de mantenimiento planificado” para el periodo de Pre – evaluación del 23.01%.

### **Dimensión: Mantenimiento autónomo**

La recopilación de información para la dimensión “Mantenimiento autónomo” se realizó por medio de su indicador “Índice de mantenimiento autónomo”, el cual está estructurado de la siguiente forma:

$$IMA = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades de limpieza e inspección realizadas}}{N^{\circ} \text{ de actividades de limpieza e inspección programados}}$$

IMA: Índice de mantenimiento autónomo

Tabla 3. Índice de mantenimiento autónomo antes de la ejecución del TPM

EMPRESA		EYN SOLUCIONES DE INGENIERÍA E.I.R.L.				
RECOLECCIÓN DE DATOS						
DIMENSIÓN "MANTENIMIENTO AUTÓNOMO"						
ETAPA		PRE - EVALUACIÓN	TIEMPO	3 MESES	Julio Agosto Setiembre	
RESPONSABLE		Vilca Espejo, Jennifer Allison				
Año	Mes	Día de evaluación	Cantidad de máquinas analizadas	N° de actividades de limpieza e inspecciones realizadas (A)	N° de actividades de limpieza e inspecciones programadas (B)	Índice de mantenimiento preventivo (A)/(B)*100
2021	JULIO	1	33	4	10	40.00%
		2	33	3	8	37.50%
		3	33	6	12	50.00%
		4	33	4	9	44.44%
		5	33	6	14	42.86%
		6	33	3	7	42.86%
		7	33	8	15	53.33%
		8	33	4	10	40.00%
		9	33	3	8	37.50%
		10	33	6	11	54.55%
		11	33	6	13	46.15%
		12	33	3	7	42.86%
		13	33	7	15	46.67%
		14	33	4	11	36.36%
		15	33	5	9	55.56%
		16	33	4	7	57.14%
		17	33	7	12	58.33%
		18	33	8	14	57.14%
		19	33	3	8	37.50%
		20	33	4	10	40.00%
		21	33	5	10	50.00%
		22	33	6	9	66.67%
		23	33	8	14	57.14%
		24	33	5	11	45.45%
		25	33	4	8	50.00%
		26	33	7	16	43.75%
		27	33	4	10	40.00%
		28	33	6	8	75.00%
		29	33	4	12	33.33%

<b>AGOSTO</b>	30	33	5	9	55.56%	
	31	33	8	14	57.14%	
	32	33	3	7	42.86%	
	33	33	7	15	46.67%	
	34	33	4	10	40.00%	
	35	33	3	7	42.86%	
	36	33	5	12	41.67%	
	37	33	8	14	57.14%	
	38	33	5	8	62.50%	
	39	33	4	10	40.00%	
	40	33	5	10	50.00%	
	41	33	4	9	44.44%	
	42	33	8	14	57.14%	
	43	33	7	11	63.64%	
	44	33	5	8	62.50%	
	45	33	5	16	31.25%	
	46	33	5	10	50.00%	
	47	33	5	8	62.50%	
	48	33	8	12	66.67%	
	49	33	4	9	44.44%	
	50	33	9	14	64.29%	
	51	33	4	7	57.14%	
	52	33	7	15	46.67%	
	53	33	4	11	36.36%	
	54	33	5	9	55.56%	
	55	33	3	7	42.86%	
	56	33	7	12	58.33%	
	57	33	7	14	50.00%	
	58	33	3	8	37.50%	
	59	33	5	10	50.00%	
	60	33	6	10	60.00%	
	<b>SETIEMBRE</b>	61	33	4	9	44.44%
		62	33	8	14	57.14%
63		33	7	11	63.64%	
64		33	5	8	62.50%	
65		33	8	16	50.00%	
66		33	6	10	60.00%	
67		33	3	8	37.50%	
68		33	9	12	75.00%	
69		33	4	10	40.00%	
70		33	3	8	37.50%	
71		33	7	12	58.33%	
72		33	4	9	44.44%	
73		33	8	14	57.14%	
74		33	3	7	42.86%	
75		33	7	15	46.67%	



76	33	6	10	60.00%
77	33	4	8	50.00%
78	33	6	11	54.55%
79	33	9	13	69.23%
80	33	4	10	40.00%
81	33	5	8	62.50%
82	33	4	12	33.33%
83	33	4	9	44.44%
84	33	9	14	64.29%
85	33	3	7	42.86%
86	33	8	15	53.33%
87	33	5	11	45.45%
88	33	6	8	75.00%
89	33	7	12	58.33%
90	33	3	7	42.86%
<b>PROMEDIO TOTAL</b>				<b>50.37%</b>

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3. Índice de mantenimiento autónomo antes de la ejecución del TPM, se presenta la recolección de los datos realizados por 90 días para la dimensión “Mantenimiento autónomo”. Donde se evaluó el N° de actividades de limpieza e inspecciones realizadas (A) en contraste con el N° de actividades de limpieza e inspecciones programadas (B). Logrando obtener un promedio del “Índice de mantenimiento autónomo” para el periodo de Pre – evaluación del 50.37%.

### **Variable dependiente “Calidad en el servicio”**

#### **Dimensión: Servicio a tiempo**

La recopilación de información la para la dimensión “Servicio a tiempo” se realizó por medio de su indicador “Índice de servicio a tiempo”, el cual está estructurado de la siguiente forma:

$$ISA = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total de pedidos entregados}}$$

ISA: Índice de servicio a tiempo

Tabla 4. Índice de servicio a tiempo antes de la ejecución del TPM

EMPRESA		EYN SOLUCIONES DE INGENIERÍA E.I.R.L.			
RECOLECCIÓN DE DATOS					
DIMENSIÓN "SERVICIO A TIEMPO"					
ETAPA		PRE - EVALUACIÓN	TIEMPO	3 MESES	Julio Agosto Setiembre
RESPONSABLE		Vilca Espejo, Jennifer Allison			
Año	Mes	Día de evaluación	N° de pedidos entregados a tiempo (A)	Total de pedidos entregados (B)	Índice de servicio a tiempo (A)/(B)*100
2021	JULIO	1	5	10	50.00%
		2	7	12	58.33%
		3	6	15	40.00%
		4	4	10	40.00%
		5	5	8	62.50%
		6	6	11	54.55%
		7	8	14	57.14%
		8	5	12	41.67%
		9	6	10	60.00%
		10	5	10	50.00%
		11	4	9	44.44%
		12	6	13	46.15%
		13	4	10	40.00%
		14	9	15	60.00%
		15	5	12	41.67%
		16	8	16	50.00%
		17	9	15	60.00%
		18	4	10	40.00%
		19	6	10	60.00%
		20	4	9	44.44%
		21	9	16	56.25%
		22	11	15	73.33%
		23	7	15	46.67%
		24	6	10	60.00%
		25	10	17	58.82%
		26	6	11	54.55%
		27	5	9	55.56%
		28	7	12	58.33%
		29	5	8	62.50%

AGOSTO	30	9	15	60.00%
	31	8	13	61.54%
	32	4	11	36.36%
	33	9	14	64.29%
	34	7	12	58.33%
	35	4	10	40.00%
	36	6	10	60.00%
	37	4	9	44.44%
	38	9	13	69.23%
	39	6	10	60.00%
	40	7	15	46.67%
	41	7	12	58.33%
	42	9	15	60.00%
	43	8	10	80.00%
	44	4	10	40.00%
	45	5	9	55.56%
	46	9	16	56.25%
	47	7	15	46.67%
	48	9	13	69.23%
	49	4	11	36.36%
	50	9	14	64.29%
	51	7	12	58.33%
	52	6	10	60.00%
	53	5	10	50.00%
	54	4	9	44.44%
	55	9	15	60.00%
	56	4	10	40.00%
	57	10	17	58.82%
	58	8	11	72.73%
	59	5	9	55.56%
60	8	12	66.67%	
SETIEMBRE	61	3	8	37.50%
	62	9	15	60.00%
	63	7	13	53.85%
	64	6	11	54.55%
	65	9	14	64.29%
	66	5	12	41.67%
	67	7	10	70.00%
	68	7	12	58.33%
	69	9	15	60.00%
	70	5	10	50.00%
	71	6	8	75.00%
	72	7	11	63.64%
	73	5	14	35.71%
	74	4	10	40.00%
	75	5	9	55.56%

76	6	13	46.15%
77	7	10	70.00%
78	10	15	66.67%
79	5	12	41.67%
80	9	15	60.00%
81	4	10	40.00%
82	6	10	60.00%
83	5	9	55.56%
84	7	16	43.75%
85	10	15	66.67%
86	7	13	53.85%
87	6	11	54.55%
88	3	8	37.50%
89	10	15	66.67%
90	7	13	53.85%
<b>PROMEDIO TOTAL</b>			<b>54.42%</b>

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4. Índice de servicio a tiempo antes de la ejecución del TPM, se presenta la recolección de los datos realizados por 90 días para la dimensión “Servicio a tiempo”. Donde se evaluó el N° de pedidos entregados a tiempo (A) en contraste con el Total de pedidos entregados (B). Logrando obtener un promedio del “Índice de servicio a tiempo” para el periodo de Pre – evaluación del 54.42%.

#### **Dimensión: Conformidad del servicio**

La recopilación de información para la dimensión “Servicio a tiempo” se realizó por medio de su indicador “Índice de conformidad del servicio”, el cual está estructurado de la siguiente forma:

$$ICS = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados conforme}}{\text{Total de pedidos entregados}}$$

ICS: Índice de conformidad del servicio

Tabla 5. Índice de conformidad del servicio antes de la ejecución del TPM

EMPRESA		EYN SOLUCIONES DE INGENIERÍA E.I.R.L.			
RECOLECCIÓN DE DATOS					
DIMENSIÓN "CONFORMIDAD DEL SERVICIO"					
ETAPA		PRE - EVALUACIÓN	TIEMPO	3 MESES	Julio Agosto Setiembre
RESPONSABLE		Wilca Espejo, Jennifer Allison			
Año	Mes	Día de evaluación	N° de pedidos entregados conforme (A)	Total de pedidos entregados (B)	Índice de conformidad del servicio (A)/(B)*100
2021	JULIO	1	7	10	70.00%
		2	7	12	58.33%
		3	8	15	53.33%
		4	5	10	50.00%
		5	5	8	62.50%
		6	8	11	72.73%
		7	8	14	57.14%
		8	7	12	58.33%
		9	6	10	60.00%
		10	5	10	50.00%
		11	5	9	55.56%
		12	8	13	61.54%
		13	6	10	60.00%
		14	10	15	66.67%
		15	7	12	58.33%
		16	9	16	56.25%
		17	10	15	66.67%
		18	6	10	60.00%
		19	7	10	70.00%
		20	6	9	66.67%
		21	12	16	75.00%
		22	12	15	80.00%
		23	9	15	60.00%
		24	7	10	70.00%
		25	11	17	64.71%
		26	8	11	72.73%
		27	7	9	77.78%
		28	8	12	66.67%
		29	6	8	75.00%

AGOSTO	30	9	15	60.00%
	31	7	13	53.85%
	32	6	11	54.55%
	33	7	14	50.00%
	34	4	12	33.33%
	35	6	10	60.00%
	36	7	10	70.00%
	37	6	9	66.67%
	38	8	13	61.54%
	39	8	10	80.00%
	40	8	15	53.33%
	41	5	12	41.67%
	42	11	15	73.33%
	43	7	10	70.00%
	44	6	10	60.00%
	45	7	9	77.78%
	46	12	16	75.00%
	47	4	15	26.67%
	48	7	13	53.85%
	49	5	11	45.45%
	50	10	14	71.43%
	51	9	12	75.00%
	52	5	10	50.00%
	53	7	10	70.00%
	54	6	9	66.67%
	55	9	15	60.00%
	56	5	10	50.00%
	57	11	17	64.71%
	58	6	11	54.55%
	59	4	9	44.44%
60	8	12	66.67%	
SETIEMBRE	61	5	8	62.50%
	62	9	15	60.00%
	63	4	13	30.77%
	64	7	11	63.64%
	65	5	14	35.71%
	66	6	12	50.00%
	67	7	10	70.00%
	68	4	12	33.33%
	69	7	15	46.67%
	70	7	10	70.00%
	71	4	8	50.00%
	72	8	11	72.73%
	73	8	14	57.14%
	74	7	10	70.00%
	75	6	9	66.67%

76	4	13	30.77%
77	8	10	80.00%
78	10	15	66.67%
79	7	12	58.33%
80	10	15	66.67%
81	6	10	60.00%
82	7	10	70.00%
83	7	9	77.78%
84	4	16	25.00%
85	11	15	73.33%
86	9	13	69.23%
87	7	11	63.64%
88	5	8	62.50%
89	12	15	80.00%
90	10	13	76.92%
<b>PROMEDIO TOTAL</b>			<b>61.07%</b>

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 5. Índice de conformidad del servicio antes de la ejecución del TPM, se presenta la recolección de los datos realizados por 90 días para la dimensión “Servicio a tiempo”. Donde se evaluó el N° de pedidos entregados conforme (A) en contraste con el Total de pedidos entregados (B). Logrando obtener un promedio del “Índice de conformidad del servicio” para el periodo de Pre – evaluación del 61.07%.

#### **Dimensión: Capacidad de respuesta**

La recopilación de información para la dimensión “Capacidad de respuesta” se realizó por medio de su indicador “Índice de capacidad de respuesta”, el cual está estructurado de la siguiente forma:

$$ICR = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados}}{\text{Total de pedidos programados a entregar}}$$

ICR: Índice de capacidad de respuesta

Tabla 6. Índice de capacidad de respuesta antes de la ejecución del TPM

EMPRESA		EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.			
RECOLECCIÓN DE DATOS					
DIMENSIÓN "CAPACIDAD DE RESPUESTA"					
ETAPA		PRE - EVALUACIÓN	TIEMPO	3 MESES	Julio Agosto Setiembre
RESPONSABLE		Vilca Espejo, Jennifer Allison			
Año	Mes	Día de evaluación	N° de pedidos entregados (A)	Total de pedidos programados a entregar (B)	Índice de capacidad de respuesta (A)/(B)*100
2021	JULIO	1	10	16	62.50%
		2	12	17	70.59%
		3	15	21	71.43%
		4	10	18	55.56%
		5	8	12	66.67%
		6	11	15	73.33%
		7	14	20	70.00%
		8	12	15	80.00%
		9	10	19	52.63%
		10	10	15	66.67%
		11	9	14	64.29%
		12	13	20	65.00%
		13	10	15	66.67%
		14	15	22	68.18%
		15	12	23	52.17%
		16	16	22	72.73%
		17	15	20	75.00%
		18	10	16	62.50%
		19	10	18	55.56%
		20	9	15	60.00%
		21	16	20	80.00%
		22	15	21	71.43%
		23	15	23	65.22%
		24	10	16	62.50%
		25	17	22	77.27%
		26	11	18	61.11%
		27	9	15	60.00%
		28	12	15	80.00%
		29	8	13	61.54%



AGOSTO	30	15	19	78.95%
	31	13	20	65.00%
	32	11	15	73.33%
	33	14	22	63.64%
	34	12	20	60.00%
	35	10	19	52.63%
	36	10	15	66.67%
	37	9	15	60.00%
	38	13	17	76.47%
	39	10	19	52.63%
	40	15	24	62.50%
	41	12	20	60.00%
	42	15	23	65.22%
	43	10	15	66.67%
	44	10	12	83.33%
	45	9	14	64.29%
	46	16	26	61.54%
	47	15	22	68.18%
	48	13	21	61.90%
	49	11	17	64.71%
	50	14	19	73.68%
	51	12	15	80.00%
	52	10	18	55.56%
	53	10	14	71.43%
	54	9	14	64.29%
	55	15	24	62.50%
	56	10	14	71.43%
	57	17	26	65.38%
	58	11	19	57.89%
	59	9	12	75.00%
60	12	19	63.16%	
SETIEMBRE	61	8	14	57.14%
	62	15	19	78.95%
	63	13	20	65.00%
	64	11	18	61.11%
	65	14	18	77.78%
	66	12	17	70.59%
	67	10	15	66.67%
	68	12	20	60.00%
	69	15	24	62.50%
	70	10	16	62.50%
	71	8	11	72.73%
	72	11	14	78.57%
	73	14	19	73.68%
	74	10	15	66.67%
	75	9	14	64.29%

	76	13	19	68.42%
	77	10	15	66.67%
	78	15	21	71.43%
	79	12	18	66.67%
	80	15	19	78.95%
	81	10	15	66.67%
	82	10	18	55.56%
	83	9	13	69.23%
	84	16	19	84.21%
	85	15	20	75.00%
	86	13	18	72.22%
	87	11	15	73.33%
	88	8	13	61.54%
	89	15	20	75.00%
	90	13	18	72.22%
<b>PROMEDIO TOTAL</b>				<b>67.26%</b>

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 6. Índice de capacidad de respuesta antes de la ejecución del TPM, se presenta la recolección de los datos realizados por 90 días para la dimensión “Capacidad de respuesta”. Donde se evaluó el N° de pedidos entregados (A) en contraste con el Total de pedidos programados a entregar (B). Logrando obtener un promedio del “Índice de capacidad de respuesta” para el periodo de Pre – evaluación del 67.26%.

#### **Resultados de la Pre – evaluación: “Calidad en el Servicio”**

Habiendo recolectado los datos de las dimensiones de la variable dependiente (Calidad en el Servicio), se procedió a determinar su valoración. Se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7. "Calidad en el servicio" antes de la ejecución del TPM

EMPRESA		EYN SOLUCIONES DE INGENIERÍA E.I.R.L.				
RECOLECCIÓN DE DATOS						
VARIABLE DPENDIENTE "CALIDAD EN EL SERVICIO"						
ETAPA		PRE - EVALUACIÓN	TIEMPO	3 MESES	Julio Agosto Setiembre	
RESPONSABLE		Vilca Espejo, Jennifer Allison				
Año	Mes	Día de evaluación	Índice de servicio a tiempo	Índice de conformidad del servicio	Índice de capacidad de respuesta	CALIDAD EN EL SERVICIO
2021	JULIO	1	50.00%	70.00%	62.50%	60.83%
		2	58.33%	58.33%	70.59%	62.42%
		3	40.00%	53.33%	71.43%	54.92%
		4	40.00%	50.00%	55.56%	48.52%
		5	62.50%	62.50%	66.67%	63.89%
		6	54.55%	72.73%	73.33%	66.87%
		7	57.14%	57.14%	70.00%	61.43%
		8	41.67%	58.33%	80.00%	60.00%
		9	60.00%	60.00%	52.63%	57.54%
		10	50.00%	50.00%	66.67%	55.56%
		11	44.44%	55.56%	64.29%	54.76%
		12	46.15%	61.54%	65.00%	57.56%
		13	40.00%	60.00%	66.67%	55.56%
		14	60.00%	66.67%	68.18%	64.95%
		15	41.67%	58.33%	52.17%	50.72%
		16	50.00%	56.25%	72.73%	59.66%
		17	60.00%	66.67%	75.00%	67.22%
		18	40.00%	60.00%	62.50%	54.17%
		19	60.00%	70.00%	55.56%	61.85%
		20	44.44%	66.67%	60.00%	57.04%
		21	56.25%	75.00%	80.00%	70.42%
		22	73.33%	80.00%	71.43%	74.92%
		23	46.67%	60.00%	65.22%	57.29%
		24	60.00%	70.00%	62.50%	64.17%
		25	58.82%	64.71%	77.27%	66.93%
		26	54.55%	72.73%	61.11%	62.79%
		27	55.56%	77.78%	60.00%	64.44%
		28	58.33%	66.67%	80.00%	68.33%
		29	62.50%	75.00%	61.54%	66.35%

AGOSTO	30	60.00%	60.00%	78.95%	66.32%
	31	61.54%	53.85%	65.00%	60.13%
	32	36.36%	54.55%	73.33%	54.75%
	33	64.29%	50.00%	63.64%	59.31%
	34	58.33%	33.33%	60.00%	50.56%
	35	40.00%	60.00%	52.63%	50.88%
	36	60.00%	70.00%	66.67%	65.56%
	37	44.44%	66.67%	60.00%	57.04%
	38	69.23%	61.54%	76.47%	69.08%
	39	60.00%	80.00%	52.63%	64.21%
	40	46.67%	53.33%	62.50%	54.17%
	41	58.33%	41.67%	60.00%	53.33%
	42	60.00%	73.33%	65.22%	66.18%
	43	80.00%	70.00%	66.67%	72.22%
	44	40.00%	60.00%	83.33%	61.11%
	45	55.56%	77.78%	64.29%	65.87%
	46	56.25%	75.00%	61.54%	64.26%
	47	46.67%	26.67%	68.18%	47.17%
	48	69.23%	53.85%	61.90%	61.66%
	49	36.36%	45.45%	64.71%	48.84%
	50	64.29%	71.43%	73.68%	69.80%
	51	58.33%	75.00%	80.00%	71.11%
	52	60.00%	50.00%	55.56%	55.19%
	53	50.00%	70.00%	71.43%	63.81%
	54	44.44%	66.67%	64.29%	58.47%
	55	60.00%	60.00%	62.50%	60.83%
	56	40.00%	50.00%	71.43%	53.81%
	57	58.82%	64.71%	65.38%	62.97%
	58	72.73%	54.55%	57.89%	61.72%
	59	55.56%	44.44%	75.00%	58.33%
60	66.67%	66.67%	63.16%	65.50%	
SETIEMBRE	61	37.50%	62.50%	57.14%	52.38%
	62	60.00%	60.00%	78.95%	66.32%
	63	53.85%	30.77%	65.00%	49.87%
	64	54.55%	63.64%	61.11%	59.76%
	65	64.29%	35.71%	77.78%	59.26%
	66	41.67%	50.00%	70.59%	54.08%
	67	70.00%	70.00%	66.67%	68.89%
	68	58.33%	33.33%	60.00%	50.56%
	69	60.00%	46.67%	62.50%	56.39%
	70	50.00%	70.00%	62.50%	60.83%
	71	75.00%	50.00%	72.73%	65.91%
	72	63.64%	72.73%	78.57%	71.65%
	73	35.71%	57.14%	73.68%	55.51%
	74	40.00%	70.00%	66.67%	58.89%
	75	55.56%	66.67%	64.29%	62.17%

76	46.15%	30.77%	68.42%	48.45%
77	70.00%	80.00%	66.67%	72.22%
78	66.67%	66.67%	71.43%	68.25%
79	41.67%	58.33%	66.67%	55.56%
80	60.00%	66.67%	78.95%	68.54%
81	40.00%	60.00%	66.67%	55.56%
82	60.00%	70.00%	55.56%	61.85%
83	55.56%	77.78%	69.23%	67.52%
84	43.75%	25.00%	84.21%	50.99%
85	66.67%	73.33%	75.00%	71.67%
86	53.85%	69.23%	72.22%	65.10%
87	54.55%	63.64%	73.33%	63.84%
88	37.50%	62.50%	61.54%	53.85%
89	66.67%	80.00%	75.00%	73.89%
90	53.85%	76.92%	72.22%	67.66%
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>54.42%</b>	<b>61.07%</b>	<b>67.26%</b>	<b>60.92%</b>

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 7. "Calidad en el servicio" antes de la ejecución del TPM, se presenta la recolección de los datos realizados por 90 días para la dimensión "Capacidad de respuesta". Donde se evaluó los índices de servicio a tiempo, conformidad del servicio y capacidad de respuesta.

Logrando obtener un promedio de la "Calidad en el Servicio" (variable dependiente) para el periodo de Pre – evaluación del 60.92%.

### Diseño del TPM

A partir de la información preliminar recolectada de las variables "TPM" y "Calidad en el servicio", fue posible elaborar el siguiente cronograma de ejecución de la metodología TPM en la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., se muestra a continuación:

Tabla 8. Cronograma de implementación

EMPRESA		EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.								
CRONOGRAMA DE DESARROLLO DEL TPM										
ÁREA		MANTENIMIENTO			PERIODO			Octubre Noviembre Diciembre		
RESPONSABLE		Vilca Espejo, Jennifer Allison								
ÍTEM	ACTIVIDAD	2021						2022		
		PRE - EVALUACIÓN			IMPLEMENTACIÓN			POST - PRUEBA		
		JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
1	Coordinación con la Gerencia General									
2	Reconocimiento de las instalaciones									
3	Recolección de información inicial									
4	Comunicado de la decisión de implementación del TPM									
5	Capacitación inicial al personal sobre el TPM									
6	Estructuración del "Comité TPM"									
7	Capacitación a los integrantes del "Comité TPM"									
8	Determinación de la política del TPM									
9	Determinación de los objetivos del TPM									
10	Desarrollo del plan maestro del TPM									
11	Reunión con el personal del área de mantenimiento									
12	Elaboración de formatos									
13	Elaboración del programa de matto. Autónomo									
14	Elaboración del programa de matto. Correctivo									
15	Capacitación al personal del área									
16	Evaluación económica									
17	Recolección de información final									

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 8. Cronograma de implementación, se presentan las actividades que se ejecutarán como parte de la aplicación de la metodología “TPM” en EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., la ejecución de cada una de estas se muestra a continuación:

#### **Actividad 1: Coordinación con la Gerencia General**

Como parte inicial del desarrollo de las actividades de investigación, se llevó a cabo una reunión con la Gerencia General de EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., donde se solicitaron los permisos, las autorizaciones y condiciones complementarias con respecto al uso y manejo de la información que nos suministre la empresa.

#### **Actividad 2: Reconocimiento de las instalaciones**

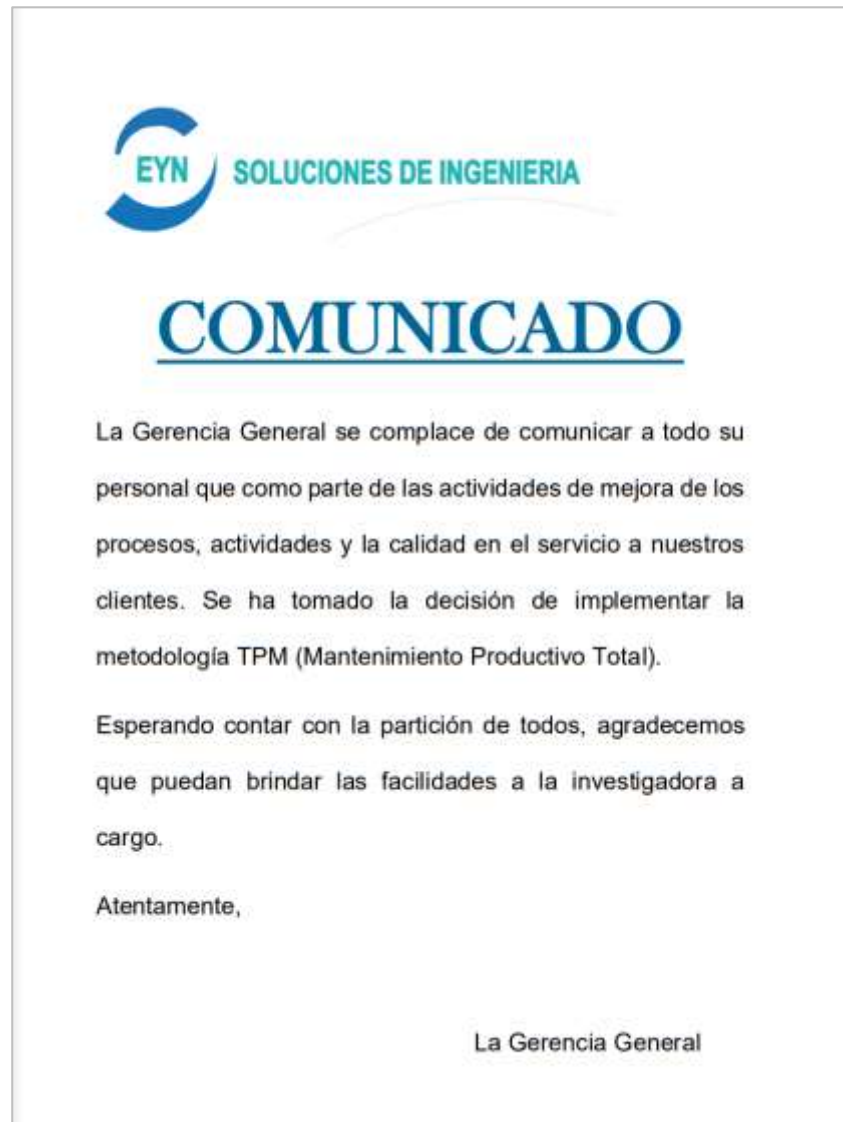
Habiendo obtenido los permisos se procedió a evaluar las instalaciones de EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., con el objetivo de analizar las actividades y procesos que se ejecutan en las áreas de mantenimiento y producción.

#### **Actividad 3: Recolección de información inicial**

Esta actividad se ejecutó en la etapa denominada PRE – EVALUACIÓN, los resultados obtenidos se muestran en: **Recolección de datos (Pre – Evaluación).**

#### **Actividad 4: Comunicado de la decisión de implementación del TPM**

A partir de los resultados obtenidos y del análisis desarrollado, se presentó los hallazgos a la Gerencia General, donde se proponía a la metodología “TPM” como alternativa de solución al problema de la baja “Calidad en el servicio” de EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L. Donde se evaluó la propuesta y la Gerencia General presentó el siguiente comunicado:



*Figura 11. Comunicado*

Fuente: EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.

La Figura 11. Comunicado, presenta la notificación del inicio de las actividades de la implementación del “TPM” con el objetivo de mejorar la “Calidad en el servicio” que brinda EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.

### **Actividad 5: Capacitación inicial al personal sobre el TPM**

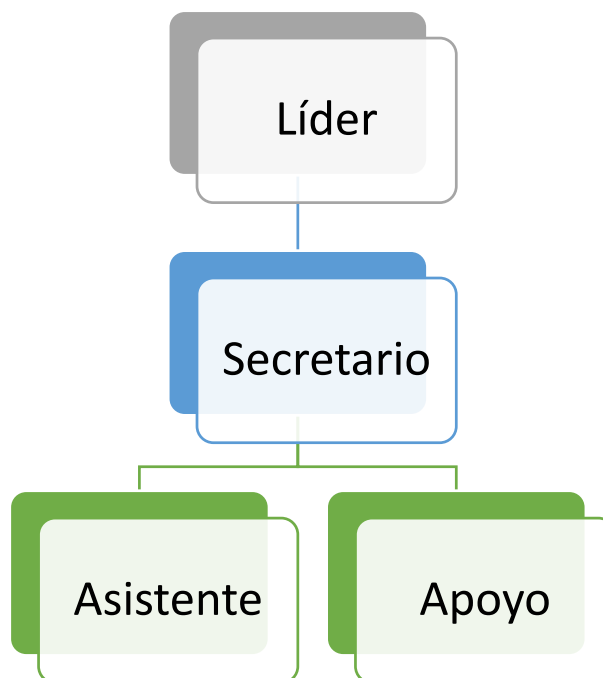
Con el objetivo de proporcionar una información inicial acerca de la metodología, en qué consiste, sus beneficios, actividades y roles de cada



trabajador como parte de esta, se realizó una capacitación inicial al personal de las áreas de mantenimiento y de producción.

### **Actividad 6: Estructuración del "Comité TPM"**

Como parte de la implementación de la metodología fue fundamental determinar y conformar un "Comité TPM", el cual estará a cargo de las actividades de evaluación, inspección, seguimiento y determinación de acciones de mejora que sean necesarios durante y después de implementado el "TPM" en EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L. El "Comité TPM" presenta la siguiente organización:



*Figura 12. Estructura del "Comité TPM"*

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la Figura 12. Estructura del "Comité TPM" se puede apreciar la estructura del equipo de trabajo que velará por el cumplimiento de las actividades y objetivos que comprende el desarrollo del "TPM".

Las responsabilidades de cada miembro del "Comité TPM", se muestran a continuación:

**Líder:** (Jefe del taller)

Encabezar las reuniones de evaluación de los indicadores de la metodología.

Brindar apoyo y asesoría a los demás miembros del equipo.

Tomar acciones correctivas de ser necesario.

Solicitar presupuesto o recursos a la Gerencia General.

Velar por el cumplimiento de las actividades delimitadas.

**Secretario:** (Ingeniero de control de calidad)

Brindar apoyo y asesoría a los demás miembros del equipo.

Elaborar el informe de los indicadores mensualmente.

Diseñar alternativas de mejora.

Velar por el cumplimiento de las actividades delimitadas.

Convocar a reunión.

**Asistente:** (Supervisor del taller)

Brindar apoyo y asesoría a los demás miembros del equipo.

Recolectar información de los indicadores y del funcionamiento de las máquinas.

Evaluar los reportes presentados por los operarios de mantenimiento.

Velar por el cumplimiento de las actividades delimitadas.

Participar de las reuniones.

**Apoyo:** (Operario)

Brindar apoyo a los miembros del comité.

Guiar a los operarios de mantenimiento y producción en el cumplimiento de los objetivos establecidos en la metodología.

Investigar las fallas reportadas de las máquinas y elaborar un informe.

Participar de las reuniones.

### **Actividad 7: Capacitación a los integrantes del "Comité TPM"**

Habiendo estructurado el "Comité TPM" y definido sus responsabilidades, se procedió a capacitarlos sobre los siguientes temas:

Como beneficia el TPM el desarrollo de mis actividades.

Política del TPM.

Objetivos del TPM.

Plan maestro del TPM.

Programa de mantenimiento preventivo.

Programa de mantenimiento autónomo.

Programa de mantenimiento correctivo.

Responsabilidades dentro TPM.

Incentivo a los trabajadores involucrados en la metodología.

Evaluación de resultados.

Acciones de mejora.

### **Actividad 8: Determinación de la política del TPM**

Con el "Comité TPM" se elaboró la siguiente política:

## **Política del TPM**

### **Meta general de la política:**

Mejorar la “Calidad en el servicio” de la empresa a partir de la evaluación, análisis de nuestras máquinas y la aplicación de las acciones de mejora necesarias, a través de la ejecución de las actividades del mantenimiento preventivo y mantenimiento autónomo. A partir del apoyo y compromiso de los colaboradores del área, obteniendo así resultados que nos permitan ser competitivos en el mercado.

### **Responsabilidades:**

Líder: (Jefe del taller).

Secretario: (Ingeniero de control de calidad).

Asistente: (Supervisor del taller).

Apoyo: (Operario).

### **Actividad 9: Determinación de los objetivos del TPM**

Como parte del desarrollo de la Política del TPM, se determinaron los siguientes objetivos:

Prevenir el desgaste de las máquinas, equipos o herramientas.

Eliminar las máquinas, equipos o herramientas que cumplieron con su periodo de funcionamiento o que presentan fallas en su diseño.

Incrementar las capacitaciones sobre el mantenimiento de las máquinas, equipos o herramientas, y el impacto que tienen sobre la “Calidad en el servicio” que brindamos.

Incentivar la participación de los trabajadores y el cumplimiento de las metas y objetivos del TPM.

Garantizar la operatividad de las máquinas, equipos o herramientas.

Fomentar una cultura del mantenimiento.

Fomentar una cultura de la mejora continua.

Coordinar con el "Comité TPM" cambios, eventualidades, sugerencias, entre otros.

#### **Actividad 10: Desarrollo del plan maestro del TPM**

Dentro del plan maestro del TPM se muestra la dirección y las acciones a desarrollar por los equipos de trabajo, el mantenimiento de las máquinas, equipos y herramientas, así como también la frecuencia con las que se ejecutarán. Nuestro plan maestro fue elaborado bajo la estructura que se muestra en el Anexo 14.

La programación del plan de maestro del TPM orientado a las 33 máquinas con las que cuenta EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., se presenta en el Anexo 15.

#### **Actividad 11: Reunión con el personal del área de mantenimiento**

Habiendo elaborado el Plan maestro del TPM, se procedió a convocar a una reunión por medio del "Comité TPM", con el objetivo de presentar a los colaboradores involucrados en el desarrollo de la metodología los siguientes temas:

Política del TPM.

Objetivos del TPM.

Comité del TPM.

Plan maestro del TPM.

Rol del colaborador dentro de la metodología.

Incentivo por cumplimiento de metas y objetivos.

Atención de dudas o preguntas.

### **Actividad 12: Elaboración del programa de matto. Preventivo**

Las actividades orientadas al desarrollo de la mantenimiento preventivo en la empresa se realizan por medio del autoconocimiento de las máquinas y el mantenimiento planificado o programado. El cual, está basado en un “Plan de Mantenimiento Preventivo” específico para cada máquina, equipos y herramientas que forman parte de las actividades de EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.

El plan de mantenimiento preventivo elaborado comprende una lista específica de las acciones requerida a ejecutar en las máquinas, equipos y herramientas con respecto a: control, limpieza, inspección, engrase, entre otros. Con el propósito de que el operario de mantenimiento tenga una visión general y específica de las acciones preventivas establecidas para las máquinas, equipos y herramientas de la empresa.

El plan de mantenimiento preventivo se presenta en el Anexo 16.

### **Actividad 13: Elaboración del programa de matto. Autónomo**

Una parte considerable del mantenimiento preventivo ordenado es el “Mantenimiento Autónomo”, el cual se basa en actividades de control visual, limpieza, medidas sencillas de parámetros, engrase, ajustes menores y procesos de mantenimiento básico. El “Programa de mantenimiento autónomo” se encuentra en el Anexo 17.

### **Actividad 14: Elaboración de formatos**

Como parte de las actividades que demandan la gestión del mantenimiento de las máquinas, equipos y herramientas de la empresa se elaboró formatos que permiten registrar, conservar y almacenar la información de las actividades y procesos orientados al mantenimiento. Los formatos elaborados se presentan en el Anexo 18.

### **Actividad 15: Capacitación al personal del área**

Con el objetivo de que el personal de la empresa involucrados en las actividades y procesos de mantenimiento y producción conozcan, comprendan y se familiaricen con los programas de mantenimiento preventivo y autónomo. Así como el uso correcto de los formatos se realizó una capacita, la cual estuvo dirigida por el “Comité TPM”. Donde además, se dieron respuesta a preguntas y consultas que tenían los colaboradores.



*Figura 13. Capacitación al personal*

Fuente: Elaboración propia

### **Actividad 16: Evaluación económica**

Dentro del desarrollo de la metodología en EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., se incurrieron en gastos los cuales se detallan a continuación:

Tabla 9. Gastos

<b>GASTOS DE DISEÑO Y APLICACIÓN DEL TPM</b>				
<b>GASTO DE DISEÑO DEL TPM</b>				
<b>Recurso</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio por unidad S/.</b>	<b>Precio total S/.</b>
Libros	8	unid.	S/105.00	S/840.00
Materiales de escritorio	1	set	S/100.00	S/100.00
Impresiones	850	unid.	S/0.40	S/340.00
Uso de computadora	80	hora	S/10.00	S/800.00
Uso de impresora	6	hora	S/8.50	S/51.00
Servicios básicos (luz, internet y agua)	1	unid.	S/200.00	S/200.00
Teléfono	1	unid.	S/50.00	S/50.00
Alimentación	1	unid.	S/500.00	S/500.00
Movilidad	1	unid.	S/350.00	S/350.00
Otros	1	unid.	S/250.00	S/250.00
<b>GASTO PARCIAL (A)</b>				<b>S/3,481.00</b>
<b>GASTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL TPM</b>				
<b>Recurso</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio por unidad S/.</b>	<b>Precio total S/.</b>
Materiales de escritorio	1	set	S/100.00	S/100.00
Impresiones	1500	unid.	S/0.40	S/600.00
Uso de computadora	105	hora	S/10.00	S/1,050.00
Uso de impresora	10	hora	S/8.50	S/85.00
Servicios básicos (luz, internet y agua)	1	unid.	S/250.00	S/250.00
Teléfono	1	unid.	S/100.00	S/100.00
Capacitaciones y reuniones	5	unid.	S/180.00	S/900.00
Personal de apoyo	30	hora	S/25.00	S/750.00
Incentivos	8	unid.	S/250.00	S/2,000.00
Asesoría especializada	10	hora	S/65.00	S/650.00
Pancartas y Flyers	15	paquete	S/80.00	S/1,200.00
Alimentación	1	unid.	S/650.00	S/650.00
Movilidad	1	unid.	S/450.00	S/450.00
Otros	1	unid.	S/350.00	S/350.00
<b>GASTO PARCIAL (B)</b>				<b>S/9,135.00</b>
<b>GASTO TOTAL (A) + (B)</b>				<b>S/12,616.00</b>

Fuente: Elaboración propia



En la Tabla 9. Gastos, se presentan los gastos en los cuales se incurrió para diseñar e implementar el TPM en EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L. Resultando un monto total de S/. 12,616.00.

*Tabla 10. Gasto de mantenimiento*

<b>GASTO DE MANTENIMIENTO</b>	
<b>Recursos</b>	<b>Costo Total S/.</b>
Incentivos	S/250.00
Capacitaciones	S/250.00
<b>GASTO TOTAL</b>	<b>S/500.00</b>

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 10. Gasto de mantenimiento, es posible observar los recursos que serán necesarios mensualmente para el sostenimiento de la implementación, el monto requerido es de S/.500.00.

A partir de los datos presentados, se procedió a elaborar el siguiente flujo de caja:

Tabla 11. Flujo de caja

FLUJO CAJA MENSUAL													
Descripción	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>INGRESOS</b>													
GASTOS ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN (a)	-	S/7,550.00	S/7,550.00	S/7,550.00	S/7,550.00	S/7,550.00	S/7,550.00	S/7,550.00	S/7,550.00	S/7,550.00	S/7,550.00	S/7,550.00	S/7,550.00
GASTOS DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN (b)	-	S/2,500.00	S/2,500.00	S/2,500.00	S/2,500.00	S/2,500.00	S/2,500.00	S/2,500.00	S/2,500.00	S/2,500.00	S/2,500.00	S/2,500.00	S/2,500.00
AHORRO (a) - (b)	-	S/5,050.00	S/5,050.00	S/5,050.00	S/5,050.00	S/5,050.00	S/5,050.00	S/5,050.00	S/5,050.00	S/5,050.00	S/5,050.00	S/5,050.00	S/5,050.00
<b>Total de Ingresos (+)</b>	-	<b>S/5,050.00</b>	<b>S/5,050.00</b>	<b>S/5,050.00</b>	<b>S/5,050.00</b>	<b>S/5,050.00</b>	<b>S/5,050.00</b>	<b>S/5,050.00</b>	<b>S/5,050.00</b>	<b>S/5,050.00</b>	<b>S/5,050.00</b>	<b>S/5,050.00</b>	<b>S/5,050.00</b>
<b>EGRESOS</b>													
GASTO DE DISEÑO DEL TPM	S/3,481.00												
GASTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL TPM	S/9,135.00												
GASTO DE MANTENIMIENTO		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
<b>Total de Egresos (-)</b>	<b>S/12,616.00</b>	<b>S/500.00</b>	<b>S/500.00</b>	<b>S/500.00</b>	<b>S/500.00</b>	<b>S/500.00</b>	<b>S/500.00</b>	<b>S/500.00</b>	<b>S/500.00</b>	<b>S/500.00</b>	<b>S/500.00</b>	<b>S/500.00</b>	<b>S/500.00</b>
Flujo de efectivo	- S/12,616.00	S/4,550.00	S/4,550.00	S/4,550.00	S/4,550.00	S/4,550.00	S/4,550.00	S/4,550.00	S/4,550.00	S/4,550.00	S/4,550.00	S/4,550.00	S/4,550.00
<b>Flujo de efectivo NETO</b>	<b>- S/12,616.00</b>	<b>- S/8,066.00</b>	<b>- S/3,516.00</b>	<b>S/1,034.00</b>	<b>S/5,584.00</b>	<b>S/10,134.00</b>	<b>S/14,684.00</b>	<b>S/19,234.00</b>	<b>S/23,784.00</b>	<b>S/28,334.00</b>	<b>S/32,884.00</b>	<b>S/37,434.00</b>	<b>S/41,984.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la Tabla 11. Flujo de caja, es posible apreciar el análisis de la determinación del total de ingresos, el total de egresos y el flujo de efectivo neto realizado para el periodo de un año.

A partir del resultado obtenido de la tabla 11, fue posible obtener los siguientes indicadores:

*Tabla 12. Indicadores*

TASA DE DESCUENTO	10.00%
VAN	S/68,475.31
TIR	30.38%
B/C	6.43

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 12. Indicadores, se presentan los resultados financieros con relación al desarrollo de la investigación. Donde se consideró una tasa de descuento del 10%, con relación al VAN se obtuvo un valor de S/.68,475.31 al ser este un resultado mayor a cero, se acepta el proyecto. La TIR presentó un 30.38% es mayor a la tasa de descuento, por lo cual el proyecto resulta ser rentable, en cuanto al B/C es de 6.43 lo que quiere decir que por cada sol invertido en la investigación EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., recuperará 6.43 soles.

#### **Actividad 17: Recolección de información final**

El desarrollo de esta actividad se muestra en **Recolección de datos (Post – Evaluación)**.

#### **Recolección de datos (Post – Evaluación)**

La recopilación de los datos e información después de la implementación de: las variables en investigación “TPM” y “Calidad en el servicio”, sus dimensiones e indicadores se realizó en los meses de enero, febrero y

marzo del 2022. Donde se analizó las 33 máquinas del área de producción de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L. El detalle se presenta a continuación:

**Variable independiente “TPM”**

**Dimensión: Mantenimiento correctivo**

La recopilación de información la para la dimensión “Mantenimiento correctivo” se realizó por medio de su indicador “Índice de mantenimiento correctivo”, el cual está estructurado de la siguiente forma:

$$IMC = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre empleadas para el mantenimiento correctivo}}{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento}}$$

IMC: Índice de mantenimiento correctivo

*Tabla 13. Índice de mantenimiento correctivo después de la ejecución del TPM*

EMPRESA		EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.				
RECOLECCIÓN DE DATOS						
DIMENSIÓN "MANTENIMIENTO CORRECTIVO"						
ETAPA		POST - EVALUACIÓN	TIEMPO	3 MESES	Enero Febrero Marzo	
RESPONSABLE		Vilca Espejo, Jennifer Allison				
Año	Mes	Día de evaluación	Cantidad de máquinas analizadas	N° de horas empleadas para el mantenimiento correctivo (A)	N° de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento (B)	Índice de mantenimiento correctivo (A)/(B)*100
2022	ENERO	1	33	1.50	6.0	25.00%
		2	33	1.50	6.0	25.00%
		3	33	1.50	6.0	25.00%
		4	33	1.50	6.0	25.00%
		5	33	1.50	6.0	25.00%
		6	33	1.50	6.0	25.00%

	7	33	1.50	6.0	25.00%
	8	33	1.50	6.0	25.00%
	9	33	1.50	6.0	25.00%
	10	33	1.50	6.0	25.00%
	11	33	1.50	6.0	25.00%
	12	33	1.50	6.0	25.00%
	13	33	1.50	6.0	25.00%
	14	33	1.50	6.0	25.00%
	15	33	1.50	6.0	25.00%
	16	33	1.00	6.0	16.67%
	17	33	1.00	6.0	16.67%
	18	33	1.00	6.0	16.67%
	19	33	1.00	6.0	16.67%
	20	33	1.00	6.0	16.67%
	21	33	1.00	6.0	16.67%
	22	33	1.00	6.0	16.67%
	23	33	1.00	6.0	16.67%
	24	33	1.00	6.0	16.67%
	25	33	1.00	6.0	16.67%
	26	33	1.00	6.0	16.67%
	27	33	1.00	6.0	16.67%
	28	33	1.00	6.0	16.67%
	29	33	1.00	6.0	16.67%
	30	33	1.00	6.0	16.67%
FEBRERO	31	33	1.00	6.0	16.67%
	32	33	1.00	6.0	16.67%
	33	33	1.00	6.0	16.67%
	34	33	1.00	6.0	16.67%
	35	33	1.00	6.0	16.67%
	36	33	1.00	6.0	16.67%
	37	33	1.00	6.0	16.67%
	38	33	1.00	6.0	16.67%
	39	33	1.00	6.0	16.67%
	40	33	1.00	6.0	16.67%
	41	33	1.50	6.0	25.00%
	42	33	1.00	6.0	16.67%
	43	33	1.00	6.0	16.67%
	44	33	1.00	6.0	16.67%
	45	33	1.50	6.0	25.00%
	46	33	1.00	6.0	16.67%
	47	33	1.00	6.0	16.67%
	48	33	1.00	6.0	16.67%
	49	33	1.00	6.0	16.67%
	50	33	1.00	6.0	16.67%
	51	33	1.00	6.0	16.67%
	52	33	1.00	6.0	16.67%

		53	33	1.00	6.0	16.67%	
		54	33	1.00	6.0	16.67%	
		55	33	1.00	6.0	16.67%	
		56	33	1.00	6.0	16.67%	
		57	33	1.00	6.0	16.67%	
		58	33	1.00	6.0	16.67%	
		59	33	1.00	6.0	16.67%	
		60	33	1.00	6.0	16.67%	
	MARZO	61	33	1.00	6.0	16.67%	
		62	33	1.00	6.0	16.67%	
		63	33	1.00	6.0	16.67%	
		64	33	1.00	6.0	16.67%	
		65	33	1.00	6.0	16.67%	
		66	33	1.00	6.0	16.67%	
		67	33	1.00	6.0	16.67%	
		68	33	1.00	6.0	16.67%	
		69	33	1.00	6.0	16.67%	
		70	33	1.00	6.0	16.67%	
		71	33	1.00	6.0	16.67%	
		72	33	0.50	6.0	8.33%	
		73	33	0.50	6.0	8.33%	
		74	33	0.50	6.0	8.33%	
		75	33	0.50	6.0	8.33%	
		76	33	0.50	6.0	8.33%	
		77	33	0.50	6.0	8.33%	
		78	33	0.50	6.0	8.33%	
		79	33	0.50	6.0	8.33%	
		80	33	0.50	6.0	8.33%	
		81	33	0.50	6.0	8.33%	
		82	33	0.50	6.0	8.33%	
		83	33	0.50	6.0	8.33%	
		84	33	0.50	6.0	8.33%	
		85	33	0.50	6.0	8.33%	
		86	33	0.50	6.0	8.33%	
		87	33	0.50	6.0	8.33%	
		88	33	0.50	6.0	8.33%	
		89	33	0.50	6.0	8.33%	
		90	33	0.50	6.0	8.33%	
<b>PROMEDIO TOTAL</b>						<b>16.48%</b>	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 13. Índice de mantenimiento correctivo después de la ejecución del TPM, se presenta la recolección de los datos realizados por

90 días para la dimensión “Mantenimiento correctivo”. Donde se evaluó el N° de horas empleadas para el mantenimiento correctivo (A) en contraste con el N° de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento (B). Logrando obtener un promedio del “Índice de mantenimiento correctivo” para el periodo de Post – evaluación del 16.48%.

### Dimensión: Mantenimiento planificado

La recopilación de información para la dimensión “Mantenimiento planificado” se realizó por medio de su indicador “Índice de mantenimiento planificado”, el cual está estructurado de la siguiente forma:

$$IMP = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre empleadas para el mantenimiento preventivo}}{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento}}$$

IMP: Índice de mantenimiento planificado

Tabla 14. Índice de mantenimiento planificado después de la ejecución del TPM

EMPRESA		EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.				
RECOLECCIÓN DE DATOS						
DIMENSIÓN "MANTENIMIENTO PLANIFICADO"						
ETAPA		POST - EVALUACIÓN	TIEMPO	3 MESES	Enero Febrero Marzo	
RESPONSABLE		Vilca Espejo, Jennifer Allison				
Año	Mes	Día de evaluación	Cantidad de máquinas analizadas	N° de horas hombre empleadas para el mantenimiento preventivo (A)	N° de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento (B)	Índice de mantenimiento preventivo (A)/(B)*100
2022	ENERO	1	33	4.50	6.0	75.00%
		2	33	4.50	6.0	75.00%
		3	33	4.50	6.0	75.00%



	4	33	4.50	6.0	75.00%
	5	33	4.50	6.0	75.00%
	6	33	4.50	6.0	75.00%
	7	33	4.50	6.0	75.00%
	8	33	4.50	6.0	75.00%
	9	33	4.50	6.0	75.00%
	10	33	4.50	6.0	75.00%
	11	33	4.50	6.0	75.00%
	12	33	4.50	6.0	75.00%
	13	33	4.50	6.0	75.00%
	14	33	4.50	6.0	75.00%
	15	33	4.50	6.0	75.00%
	16	33	5.00	6.0	83.33%
	17	33	5.00	6.0	83.33%
	18	33	5.00	6.0	83.33%
	19	33	5.00	6.0	83.33%
	20	33	5.00	6.0	83.33%
	21	33	5.00	6.0	83.33%
	22	33	5.00	6.0	83.33%
	23	33	5.00	6.0	83.33%
	24	33	5.00	6.0	83.33%
	25	33	5.00	6.0	83.33%
	26	33	5.00	6.0	83.33%
	27	33	5.00	6.0	83.33%
	28	33	5.00	6.0	83.33%
	29	33	5.00	6.0	83.33%
	30	33	5.00	6.0	83.33%
FEBRERO	31	33	5.00	6.0	83.33%
	32	33	5.00	6.0	83.33%
	33	33	5.00	6.0	83.33%
	34	33	5.00	6.0	83.33%
	35	33	5.00	6.0	83.33%
	36	33	5.00	6.0	83.33%
	37	33	5.00	6.0	83.33%
	38	33	5.00	6.0	83.33%
	39	33	5.00	6.0	83.33%
	40	33	5.00	6.0	83.33%
	41	33	4.50	6.0	75.00%
	42	33	5.00	6.0	83.33%
	43	33	5.00	6.0	83.33%
	44	33	5.00	6.0	83.33%
	45	33	4.50	6.0	75.00%
	46	33	5.00	6.0	83.33%
	47	33	5.00	6.0	83.33%
	48	33	5.00	6.0	83.33%
	49	33	5.00	6.0	83.33%

		50	33	5.00	6.0	83.33%
		51	33	5.00	6.0	83.33%
		52	33	5.00	6.0	83.33%
		53	33	5.00	6.0	83.33%
		54	33	5.00	6.0	83.33%
		55	33	5.00	6.0	83.33%
		56	33	5.00	6.0	83.33%
		57	33	5.00	6.0	83.33%
		58	33	5.00	6.0	83.33%
		59	33	5.00	6.0	83.33%
		60	33	5.00	6.0	83.33%
	MARZO	61	33	5.00	6.0	83.33%
		62	33	5.00	6.0	83.33%
		63	33	5.00	6.0	83.33%
		64	33	5.00	6.0	83.33%
		65	33	5.00	6.0	83.33%
		66	33	5.00	6.0	83.33%
		67	33	5.00	6.0	83.33%
		68	33	5.00	6.0	83.33%
		69	33	5.00	6.0	83.33%
		70	33	5.00	6.0	83.33%
		71	33	5.00	6.0	83.33%
		72	33	5.50	6.0	91.67%
		73	33	5.50	6.0	91.67%
		74	33	5.50	6.0	91.67%
		75	33	5.50	6.0	91.67%
		76	33	5.50	6.0	91.67%
		77	33	5.50	6.0	91.67%
		78	33	5.50	6.0	91.67%
		79	33	5.50	6.0	91.67%
		80	33	5.50	6.0	91.67%
		81	33	5.50	6.0	91.67%
		82	33	5.50	6.0	91.67%
		83	33	5.50	6.0	91.67%
		84	33	5.50	6.0	91.67%
		85	33	5.50	6.0	91.67%
		86	33	5.50	6.0	91.67%
		87	33	5.50	6.0	91.67%
		88	33	5.50	6.0	91.67%
		89	33	5.50	6.0	91.67%
		90	33	5.50	6.0	91.67%
<b>PROMEDIO TOTAL</b>						<b>83.52%</b>

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 14. Índice de mantenimiento planificado después de la ejecución del TPM, se presenta la recolección de los datos realizados por 90 días para la dimensión “Mantenimiento correctivo”. Donde se evaluó el N° de horas hombre empleadas para el mantenimiento planificado (A) en contraste con el N° de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento (B). Logrando obtener un promedio del “Índice de mantenimiento planificado” para el periodo de Post – evaluación del 83.52%.

### Dimensión: Mantenimiento autónomo

La recopilación de información la para la dimensión “Mantenimiento autónomo” se realizó por medio de su indicador “Índice de mantenimiento autónomo”, el cual está estructurado de la siguiente forma:

$$IMA = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades de limpieza e inspección realizadas}}{N^{\circ} \text{ de actividades de limpieza e inspección programados}}$$

IMA: Índice de mantenimiento autónomo

Tabla 15. Índice de mantenimiento autónomo después de la ejecución del TPM

EMPRESA		EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.				
RECOLECCIÓN DE DATOS						
DIMENSIÓN "MANTENIMIENTO AUTÓNOMO"						
ETAPA		POST - EVALUACIÓN	TIEMPO	3 MESES	Enero Febrero Marzo	
RESPONSABLE		Vilca Espejo, Jennifer Allison				
Año	Mes	Día de evaluación	Cantidad de máquinas analizadas	N° de actividades de limpieza e inspecciones realizadas (A)	N° de actividades de limpieza e inspecciones programadas (B)	Índice de mantenimiento preventivo (A)/(B)*100
2022	ENE	1	33	7	10	70.00%

	2	33	7	10	70.00%
	3	33	7	10	70.00%
	4	33	8	10	80.00%
	5	33	7	10	70.00%
	6	33	8	10	80.00%
	7	33	7	10	70.00%
	8	33	9	10	90.00%
	9	33	9	10	90.00%
	10	33	9	10	90.00%
	11	33	9	10	90.00%
	12	33	9	10	90.00%
	13	33	8	10	80.00%
	14	33	9	10	90.00%
	15	33	9	10	90.00%
	16	33	9	10	90.00%
	17	33	9	10	90.00%
	18	33	9	10	90.00%
	19	33	9	10	90.00%
	20	33	9	10	90.00%
	21	33	10	10	100.00%
	22	33	10	10	100.00%
	23	33	9	10	90.00%
	24	33	10	10	100.00%
	25	33	10	10	100.00%
	26	33	10	10	100.00%
	27	33	9	10	90.00%
	28	33	10	10	100.00%
	29	33	10	10	100.00%
	30	33	10	10	100.00%
FEBRERO	31	33	10	10	100.00%
	32	33	9	10	90.00%
	33	33	10	10	100.00%
	34	33	10	10	100.00%
	35	33	9	10	90.00%
	36	33	9	10	90.00%
	37	33	10	10	100.00%
	38	33	10	10	100.00%
	39	33	10	10	100.00%
	40	33	10	10	100.00%
	41	33	10	10	100.00%
	42	33	10	10	100.00%
	43	33	10	10	100.00%
	44	33	10	10	100.00%
	45	33	10	10	100.00%
	46	33	10	10	100.00%
	47	33	10	10	100.00%

		48	33	10	10	100.00%
		49	33	10	10	100.00%
		50	33	10	10	100.00%
		51	33	10	10	100.00%
		52	33	10	10	100.00%
		53	33	10	10	100.00%
		54	33	10	10	100.00%
		55	33	10	10	100.00%
		56	33	10	10	100.00%
		57	33	10	10	100.00%
		58	33	10	10	100.00%
		59	33	10	10	100.00%
		60	33	10	10	100.00%
	MARZO	61	33	10	10	100.00%
		62	33	10	10	100.00%
		63	33	10	10	100.00%
		64	33	10	10	100.00%
		65	33	10	10	100.00%
		66	33	10	10	100.00%
		67	33	10	10	100.00%
		68	33	10	10	100.00%
		69	33	10	10	100.00%
		70	33	10	10	100.00%
		71	33	10	10	100.00%
		72	33	10	10	100.00%
		73	33	10	10	100.00%
		74	33	10	10	100.00%
		75	33	10	10	100.00%
		76	33	10	10	100.00%
		77	33	10	10	100.00%
		78	33	10	10	100.00%
		79	33	10	10	100.00%
		80	33	10	10	100.00%
		81	33	10	10	100.00%
		82	33	10	10	100.00%
		83	33	10	10	100.00%
		84	33	10	10	100.00%
		85	33	10	10	100.00%
		86	33	10	10	100.00%
		87	33	10	10	100.00%
		88	33	10	10	100.00%
		89	33	10	10	100.00%
		90	33	10	10	100.00%
PROMEDIO TOTAL						<b>95.78%</b>

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 15. Índice de mantenimiento autónomo después de la ejecución del TPM, se presenta la recolección de los datos realizados por 90 días para la dimensión “Mantenimiento autónomo”. Donde se evaluó el N° de actividades de limpieza e inspecciones realizadas (A) en contraste con el N° de actividades de limpieza e inspecciones programadas (B). Logrando obtener un promedio del “Índice de mantenimiento autónomo” para el periodo de Post – evaluación del 95.78%.

### Variable dependiente “Calidad en el servicio”

#### Dimensión: Servicio a tiempo

La recopilación de información la para la dimensión “Servicio a tiempo” se realizó por medio de su indicador “Índice de servicio a tiempo”, el cual está estructurado de la siguiente forma:

$$ISA = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total de pedidos entregados}}$$

ISA: Índice de servicio a tiempo

Tabla 16. Índice de servicio a tiempo después de la ejecución del TPM

EMPRESA		EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.			
RECOLECCIÓN DE DATOS					
DIMENSIÓN "SERVICIO A TIEMPO"					
ETAPA		POST - EVALUACIÓN	TIEMPO	3 MESES	Enero Febrero Marzo
RESPONSABLE		Vilca Espejo, Jennifer Allison			
Año	Mes	Día de evaluación	N° de pedidos entregados a tiempo (A)	Total de pedidos entregados (B)	Índice de servicio a tiempo (A)/(B)*100
2022	ENERO	1	10	13	76.92%
		2	7	10	70.00%

	3	11	14	78.57%
	4	10	14	71.43%
	5	12	16	75.00%
	6	7	8	87.50%
	7	13	17	76.47%
	8	12	15	80.00%
	9	10	12	83.33%
	10	9	11	81.82%
	11	15	18	83.33%
	12	12	14	85.71%
	13	9	11	81.82%
	14	15	18	83.33%
	15	12	15	80.00%
	16	16	19	84.21%
	17	16	18	88.89%
	18	10	12	83.33%
	19	9	11	81.82%
	20	12	14	85.71%
	21	17	19	89.47%
	22	9	11	81.82%
	23	8	9	88.89%
	24	10	12	83.33%
	25	17	20	85.00%
	26	11	13	84.62%
	27	8	10	80.00%
	28	16	18	88.89%
	29	14	16	87.50%
	30	10	12	83.33%
FEBRERO	31	13	15	86.67%
	32	14	16	87.50%
	33	13	15	86.67%
	34	15	17	88.24%
	35	10	12	83.33%
	36	16	18	88.89%
	37	12	14	85.71%
	38	9	11	81.82%
	39	12	14	85.71%
	40	17	19	89.47%
	41	10	11	90.91%
	42	9	10	90.00%
	43	11	12	91.67%
	44	19	20	95.00%
	45	12	13	92.31%
	46	9	10	90.00%
	47	12	13	92.31%
	48	9	10	90.00%

	49	13	14	92.86%
	50	13	14	92.86%
	51	15	16	93.75%
	52	9	10	90.00%
	53	16	17	94.12%
	54	14	15	93.33%
	55	11	12	91.67%
	56	10	11	90.91%
	57	17	18	94.44%
	58	13	14	92.86%
	59	18	19	94.74%
	60	10	11	90.91%
MARZO	61	9	10	90.00%
	62	11	12	91.67%
	63	19	20	95.00%
	64	12	13	92.31%
	65	9	10	90.00%
	66	12	13	92.31%
	67	9	10	90.00%
	68	13	14	92.86%
	69	18	19	94.74%
	70	11	11	100.00%
	71	9	9	100.00%
	72	12	12	100.00%
	73	20	20	100.00%
	74	13	13	100.00%
	75	10	10	100.00%
	76	18	18	100.00%
	77	16	16	100.00%
	78	12	12	100.00%
	79	15	15	100.00%
	80	16	16	100.00%
	81	15	15	100.00%
	82	17	17	100.00%
	83	12	12	100.00%
	84	18	18	100.00%
	85	14	14	100.00%
	86	19	19	100.00%
	87	11	11	100.00%
	88	9	9	100.00%
	89	15	15	100.00%
	90	19	19	100.00%
	<b>PROMEDIO TOTAL</b>			

Fuente: Elaboración propia



En la Tabla 16. Índice de servicio a tiempo después de la ejecución del TPM, se presenta la recolección de los datos realizados por 90 días para la dimensión “Servicio a tiempo”. Donde se evaluó el N° de pedidos entregados a tiempo (A) en contraste con el Total de pedidos entregados (B). Logrando obtener un promedio del “Índice de servicio a tiempo” para el periodo de Post – evaluación del 90.11%.

### Dimensión: Conformidad del servicio

La recopilación de información la para la dimensión “Servicio a tiempo” se realizó por medio de su indicador “Índice de conformidad del servicio”, el cual está estructurado de la siguiente forma:

$$ICS = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados conforme}}{\text{Total de pedidos entregados}}$$

ICS: Índice de conformidad del servicio

Tabla 17. Índice de conformidad del servicio después de la ejecución del TPM

EMPRESA		EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.			
RECOLECCIÓN DE DATOS					
DIMENSIÓN "CONFORMIDAD DEL SERVICIO"					
ETAPA		POST - EVALUACIÓN	TIEMPO	3 MESES	Enero Febrero Marzo
RESPONSABLE		Vilca Espejo, Jennifer Allison			
Año	Mes	Día de evaluación	N° de pedidos entregados conforme (A)	Total de pedidos entregados (B)	Índice de conformidad del servicio (A)/(B)*100
2022	ENERO	1	11	13	84.62%
		2	8	10	80.00%
		3	12	14	85.71%
		4	12	14	85.71%
		5	14	16	87.50%

	6	6	8	75.00%
	7	15	17	88.24%
	8	13	15	86.67%
	9	10	12	83.33%
	10	9	11	81.82%
	11	16	18	88.89%
	12	12	14	85.71%
	13	9	11	81.82%
	14	16	18	88.89%
	15	13	15	86.67%
	16	17	19	89.47%
	17	16	18	88.89%
	18	10	12	83.33%
	19	9	11	81.82%
	20	12	14	85.71%
	21	17	19	89.47%
	22	9	11	81.82%
	23	7	9	77.78%
	24	10	12	83.33%
	25	18	20	90.00%
	26	11	13	84.62%
	27	8	10	80.00%
	28	16	18	88.89%
	29	14	16	87.50%
	30	10	12	83.33%
FEBRERO	31	13	15	86.67%
	32	14	16	87.50%
	33	13	15	86.67%
	34	15	17	88.24%
	35	10	12	83.33%
	36	16	18	88.89%
	37	12	14	85.71%
	38	9	11	81.82%
	39	12	14	85.71%
	40	17	19	89.47%
	41	9	11	81.82%
	42	9	10	90.00%
	43	11	12	91.67%
	44	19	20	95.00%
	45	12	13	92.31%
	46	9	10	90.00%
	47	12	13	92.31%
	48	9	10	90.00%
	49	13	14	92.86%
	50	13	14	92.86%
	51	15	16	93.75%

		52	9	10	90.00%
		53	16	17	94.12%
		54	14	15	93.33%
		55	11	12	91.67%
		56	10	11	90.91%
		57	17	18	94.44%
		58	13	14	92.86%
		59	18	19	94.74%
		60	10	11	90.91%
	MARZO	61	9	10	90.00%
		62	11	12	91.67%
		63	19	20	95.00%
		64	12	13	92.31%
		65	9	10	90.00%
		66	12	13	92.31%
		67	9	10	90.00%
		68	13	14	92.86%
		69	18	19	94.74%
		70	10	11	90.91%
		71	8	9	88.89%
		72	11	12	91.67%
		73	19	20	95.00%
		74	12	13	92.31%
		75	9	10	90.00%
		76	17	18	94.44%
		77	16	16	100.00%
		78	12	12	100.00%
		79	15	15	100.00%
		80	16	16	100.00%
		81	15	15	100.00%
		82	17	17	100.00%
		83	12	12	100.00%
		84	18	18	100.00%
		85	14	14	100.00%
		86	19	19	100.00%
		87	11	11	100.00%
		88	9	9	100.00%
		89	15	15	100.00%
		90	19	19	100.00%
PROMEDIO TOTAL					<b>90.20%</b>

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 17. Índice de conformidad del servicio después de la ejecución del TPM, se presenta la recolección de los datos realizados por 90 días para la dimensión “Servicio a tiempo”. Donde se evaluó el N° de pedidos entregados conforme (A) en contraste con el Total de pedidos entregados (B). Logrando obtener un promedio del “Índice de conformidad del servicio” para el periodo de Post – evaluación del 90.20%.

### Dimensión: Capacidad de respuesta

La recopilación de información para la dimensión “Capacidad de respuesta” se realizó por medio de su indicador “Índice de capacidad de respuesta”, el cual está estructurado de la siguiente forma:

$$ICR = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados}}{\text{Total de pedidos programados a entregar}}$$

ICR: Índice de capacidad de respuesta

Tabla 18. Índice de capacidad de respuesta después de la ejecución del TPM

EMPRESA		EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.			
RECOLECCIÓN DE DATOS					
DIMENSIÓN "CAPACIDAD DE RESPUESTA"					
ETAPA		POST - EVALUACIÓN	TIEMPO	3 MESES	Enero Febrero Marzo
RESPONSABLE		Vilca Espejo, Jennifer Allison			
Año	Mes	Día de evaluación	N° de pedidos entregados (A)	Total de pedidos programados a entregar (B)	Índice de capacidad de respuesta (A)/(B)*100
2022	ENERO	1	13	17	76.47%
		2	10	13	76.92%
		3	14	18	77.78%
		4	14	19	73.68%
		5	16	19	84.21%

	6	8	11	72.73%
	7	17	20	85.00%
	8	15	18	83.33%
	9	12	15	80.00%
	10	11	14	78.57%
	11	18	21	85.71%
	12	14	17	82.35%
	13	11	14	78.57%
	14	18	21	85.71%
	15	15	18	83.33%
	16	19	22	86.36%
	17	18	21	85.71%
	18	12	15	80.00%
	19	11	14	78.57%
	20	14	17	82.35%
	21	19	22	86.36%
	22	11	14	78.57%
	23	9	12	75.00%
	24	12	15	80.00%
	25	20	22	90.91%
	26	13	15	86.67%
	27	10	12	83.33%
	28	18	20	90.00%
	29	16	18	88.89%
	30	12	14	85.71%
FEBRERO	31	15	17	88.24%
	32	16	18	88.89%
	33	15	17	88.24%
	34	17	19	89.47%
	35	12	14	85.71%
	36	18	20	90.00%
	37	14	16	87.50%
	38	11	13	84.62%
	39	14	16	87.50%
	40	19	20	95.00%
	41	11	12	91.67%
	42	10	11	90.91%
	43	12	13	92.31%
	44	20	21	95.24%
	45	13	14	92.86%
	46	10	11	90.91%
	47	13	14	92.86%
	48	10	11	90.91%
	49	14	15	93.33%
	50	14	15	93.33%
	51	16	17	94.12%

		52	10	11	90.91%
		53	17	18	94.44%
		54	15	16	93.75%
		55	12	13	92.31%
		56	11	12	91.67%
		57	18	19	94.74%
		58	14	15	93.33%
		59	19	20	95.00%
		60	11	12	91.67%
	MARZO	61	10	11	90.91%
		62	12	13	92.31%
		63	20	21	95.24%
		64	13	14	92.86%
		65	10	11	90.91%
		66	13	14	92.86%
		67	10	11	90.91%
		68	14	15	93.33%
		69	19	20	95.00%
		70	11	12	91.67%
		71	9	10	90.00%
		72	12	13	92.31%
		73	20	21	95.24%
		74	13	14	92.86%
		75	10	11	90.91%
		76	18	19	94.74%
		77	16	17	94.12%
		78	12	13	92.31%
		79	15	16	93.75%
		80	16	17	94.12%
		81	15	16	93.75%
		82	17	18	94.44%
		83	12	13	92.31%
		84	18	19	94.74%
		85	14	15	93.33%
		86	19	20	95.00%
		87	11	11	100.00%
		88	9	9	100.00%
		89	15	15	100.00%
		90	19	19	100.00%
PROMEDIO TOTAL					<b>89.16%</b>

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 18. Índice de capacidad de respuesta después de la ejecución del TPM, se presenta la recolección de los datos realizados por 90 días para la dimensión “Capacidad de respuesta”. Donde se evaluó el N° de pedidos entregados (A) en contraste con el Total de pedidos programados a entregar (B). Logrando obtener un promedio del “Índice de capacidad de respuesta” para el periodo de Post – evaluación del 89.16%.

### Resultados de la Post – evaluación: “Calidad en el Servicio”

Habiendo recolectado los datos de las dimensiones de la variable dependiente (Calidad en el Servicio), se procedió a determinar su valoración. Se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 19. "Calidad en el servicio" después de la ejecución del TPM

EMPRESA		EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.				
RECOLECCIÓN DE DATOS						
VARIABLE DEPENDIENTE "CALIDAD EN EL SERVICIO"						
ETAPA		POST - EVALUACIÓN	TIEMPO	3 MESES	Enero Febrero Marzo	
RESPONSABLE		Vilca Espejo, Jennifer Allison				
Año	Mes	Día de evaluación	Índice de servicio a tiempo	Índice de conformidad del servicio	Índice de capacidad de respuesta	CALIDAD EN EL SERVICIO
2022	ENERO	1	76.92%	84.62%	76.47%	79.34%
		2	70.00%	80.00%	76.92%	75.64%
		3	78.57%	85.71%	77.78%	80.69%
		4	71.43%	85.71%	73.68%	76.94%
		5	75.00%	87.50%	84.21%	82.24%
		6	87.50%	75.00%	72.73%	78.41%
		7	76.47%	88.24%	85.00%	83.24%
		8	80.00%	86.67%	83.33%	83.33%
		9	83.33%	83.33%	80.00%	82.22%
		10	81.82%	81.82%	78.57%	80.74%

	11	83.33%	88.89%	85.71%	85.98%
	12	85.71%	85.71%	82.35%	84.59%
	13	81.82%	81.82%	78.57%	80.74%
	14	83.33%	88.89%	85.71%	85.98%
	15	80.00%	86.67%	83.33%	83.33%
	16	84.21%	89.47%	86.36%	86.68%
	17	88.89%	88.89%	85.71%	87.83%
	18	83.33%	83.33%	80.00%	82.22%
	19	81.82%	81.82%	78.57%	80.74%
	20	85.71%	85.71%	82.35%	84.59%
	21	89.47%	89.47%	86.36%	88.44%
	22	81.82%	81.82%	78.57%	80.74%
	23	88.89%	77.78%	75.00%	80.56%
	24	83.33%	83.33%	80.00%	82.22%
	25	85.00%	90.00%	90.91%	88.64%
	26	84.62%	84.62%	86.67%	85.30%
	27	80.00%	80.00%	83.33%	81.11%
	28	88.89%	88.89%	90.00%	89.26%
	29	87.50%	87.50%	88.89%	87.96%
	30	83.33%	83.33%	85.71%	84.13%
FEBRERO	31	86.67%	86.67%	88.24%	87.19%
	32	87.50%	87.50%	88.89%	87.96%
	33	86.67%	86.67%	88.24%	87.19%
	34	88.24%	88.24%	89.47%	88.65%
	35	83.33%	83.33%	85.71%	84.13%
	36	88.89%	88.89%	90.00%	89.26%
	37	85.71%	85.71%	87.50%	86.31%
	38	81.82%	81.82%	84.62%	82.75%
	39	85.71%	85.71%	87.50%	86.31%
	40	89.47%	89.47%	95.00%	91.32%
	41	90.91%	81.82%	91.67%	88.13%
	42	90.00%	90.00%	90.91%	90.30%
	43	91.67%	91.67%	92.31%	91.88%
	44	95.00%	95.00%	95.24%	95.08%
	45	92.31%	92.31%	92.86%	92.49%
	46	90.00%	90.00%	90.91%	90.30%
	47	92.31%	92.31%	92.86%	92.49%
	48	90.00%	90.00%	90.91%	90.30%
	49	92.86%	92.86%	93.33%	93.02%
	50	92.86%	92.86%	93.33%	93.02%
	51	93.75%	93.75%	94.12%	93.87%
	52	90.00%	90.00%	90.91%	90.30%
	53	94.12%	94.12%	94.44%	94.23%
	54	93.33%	93.33%	93.75%	93.47%
	55	91.67%	91.67%	92.31%	91.88%
	56	90.91%	90.91%	91.67%	91.16%



		57	94.44%	94.44%	94.74%	94.54%	
		58	92.86%	92.86%	93.33%	93.02%	
		59	94.74%	94.74%	95.00%	94.82%	
		60	90.91%	90.91%	91.67%	91.16%	
	MARZO	61	90.00%	90.00%	90.91%	90.30%	
		62	91.67%	91.67%	92.31%	91.88%	
		63	95.00%	95.00%	95.24%	95.08%	
		64	92.31%	92.31%	92.86%	92.49%	
		65	90.00%	90.00%	90.91%	90.30%	
		66	92.31%	92.31%	92.86%	92.49%	
		67	90.00%	90.00%	90.91%	90.30%	
		68	92.86%	92.86%	93.33%	93.02%	
		69	94.74%	94.74%	95.00%	94.82%	
		70	100.00%	90.91%	91.67%	94.19%	
		71	100.00%	88.89%	90.00%	92.96%	
		72	100.00%	91.67%	92.31%	94.66%	
		73	100.00%	95.00%	95.24%	96.75%	
		74	100.00%	92.31%	92.86%	95.05%	
		75	100.00%	90.00%	90.91%	93.64%	
		76	100.00%	94.44%	94.74%	96.39%	
		77	100.00%	100.00%	94.12%	98.04%	
		78	100.00%	100.00%	92.31%	97.44%	
		79	100.00%	100.00%	93.75%	97.92%	
		80	100.00%	100.00%	94.12%	98.04%	
		81	100.00%	100.00%	93.75%	97.92%	
		82	100.00%	100.00%	94.44%	98.15%	
		83	100.00%	100.00%	92.31%	97.44%	
		84	100.00%	100.00%	94.74%	98.25%	
		85	100.00%	100.00%	93.33%	97.78%	
		86	100.00%	100.00%	95.00%	98.33%	
		87	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
		88	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
		89	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
		90	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
<b>PROMEDIO TOTAL</b>			<b>90.11%</b>	<b>90.20%</b>	<b>89.16%</b>	<b>89.82%</b>	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 19. "Calidad en el servicio" después de la ejecución del TPM, se presenta la recolección de los datos realizados por 90 días para la dimensión "Capacidad de respuesta". Donde se evaluó los índices de: servicio a tiempo, conformidad del servicio y capacidad de respuesta.

Logrando obtener un promedio de la “Calidad en el Servicio” (variable dependiente) para el periodo de Post – evaluación del 89.92%.

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

(Rocha Mahecha, 2019 pág. 230) indica que el análisis de los datos de tipo cuantitativos se ejecuta tomando en consideración los niveles de medición de las variables en estudio y a través de la estadística son: descriptivo e inferencial.

Para el análisis de los datos cuantitativos de las variables “TPM” y “Calidad en el servicio” recolectados en la etapa de desarrollo de la presente investigación, se ejecutaron los siguientes:

**Análisis descriptivo:** en este proceso se ejecutó el procesamiento estadístico en el software SPSS para determinar las medidas de tendencia central (moda, media y media) y medidas de variabilidad (varianza, desviación estándar y el rango).

**Análisis inferencial:** este proceso se ejecutó con el objetivo de determinar parámetros y contrastar las hipótesis planteadas en el estudio, mediante el análisis paramétrico y el análisis no paramétrico de los datos recolectados en las etapas de PRE-EVALUACIÓN y POST-EVALUACIÓN.

### **3.7. Aspectos éticos**

La investigación “Implementación del TPM para mejorar la calidad en el servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022”, fue elaborado tomando como base los lineamientos establecidos por la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo. Asimismo, es preciso señalar que se respetó el derecho de autor de las teorías, bases conceptuales e investigaciones, a través de la citación y referenciación de estos bajo la norma ISO 690. Como parte de la ética profesional que me representa se garantiza la total

confidencialidad de los datos proporcionados por la empresa y que será únicamente empleada con fines puramente académicos.

La carta de autorización otorgada por la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., para la ejecución de las actividades se encuentra en el Anexo 19.

#### IV. RESULTADOS

##### Resultados descriptivos

Variable independiente: TPM

Dimensión: Mantenimiento correctivo

Tabla 20. Estudio descriptivo de la dimensión "Mantenimiento correctivo"

Estadísticos			
		Mantenimiento correctivo Pre - Evaluación	Mantenimiento correctivo Post - Evaluación
N	Válido	90	90
	Perdidos	0	0
Media		,769957	,164828
Mediana		,763900	,166700
Moda		,7500	,1667
Desv. Desviación		,0673199	,0529788
Varianza		,005	,003
Rango		,2750	,1667

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la Tabla 20. Estudio descriptivo de la dimensión "Mantenimiento correctivo", se presenta el resultado de la evaluación de los datos recolectados en el software estadístico (SPSS). Donde se logró obtener que en la **Pre – Evaluación** esta dimensión presentaba una media de los datos de **0,769957** y después que se aplicó el estímulo (TPM). En la **Post – Evaluación** la dimensión mostró una media de los datos de **0,164828**. Lo cual, nos muestra una reducción de la media de esta dimensión. En lo relacionado con la desviación estándar se puede apreciar una reducción de este valor en comparación de la Pre – Evaluación y Post – Evaluación, lo que significa que los datos posterior a la aplicación del estímulo (TPM) son menos variables.

## Dimensión: Mantenimiento planificado

Tabla 21. Estudio descriptivo de la dimensión "Mantenimiento planificado"

Estadísticos			
		Mantenimiento planificado Pre - Evaluación	Mantenimiento planificado Post - Evaluación
N	Válido	90	90
	Perdidos	0	0
Media		,230043	,835172
Mediana		,236100	,833300
Moda		,2500	,8333
Desv. Desviación		,0673199	,0529788
Varianza		,005	,003
Rango		,2750	,1667

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la Tabla 21. Estudio descriptivo de la dimensión "Mantenimiento planificado", se presenta el resultado de la evaluación de los datos recolectados en el software estadístico (SPSS). Donde se logró obtener que en la **Pre – Evaluación** esta dimensión presentaba una media de los datos de **0,230043** y después que se aplicó el estímulo (TPM). En la **Post – Evaluación** la dimensión mostró una media de los datos de **0,835172**. Lo cual, nos muestra un aumento de la media de esta dimensión. En lo relacionado con la desviación estándar se puede apreciar una reducción de este valor en comparación de la Pre – Evaluación y Post – Evaluación, lo que significa que los datos posterior a la aplicación del estímulo (TPM) son menos variables.

## Dimensión: Mantenimiento autónomo

Tabla 22. Estudio descriptivo de la dimensión "Mantenimiento autónomo"

Estadísticos			
		Mantenimiento autónomo Pre - Evaluación	Mantenimiento autónomo Post - Evaluación
N	Válido	90	90
	Perdidos	0	0
Media		,503679	,957778
Mediana		,500000	1,000000
Moda		,4286 <sup>a</sup>	1,0000
Desv. Desviación		,1028423	,0806961
Varianza		,011	,007
Rango		,4375	,3000
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.			

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la Tabla 22. Estudio descriptivo de la dimensión "Mantenimiento autónomo", se presenta el resultado de la evaluación de los datos recolectados en el software estadístico (SPSS). Donde se logró obtener que en la **Pre – Evaluación** esta dimensión presentaba una media de los datos de **0,503679** y después que se aplicó el estímulo (TPM). En la **Post – Evaluación** la dimensión mostró una media de los datos de **0,957778**. Lo cual, nos muestra un aumento de la media de esta dimensión. En lo relacionado con la desviación estándar se puede apreciar una reducción de este valor en comparación de la Pre – Evaluación y Post – Evaluación, lo que significa que los datos posterior a la aplicación del estímulo (TPM) son menos variables.

**Variable dependiente: Calidad en el servicio**

**Dimensión: Servicio a tiempo**

*Tabla 23. Estudio descriptivo de la dimensión "Servicio a tiempo"*

<b>Estadísticos</b>			
		Servicio a tiempo Pre - Evaluación	Servicio a tiempo Post - Evaluación
N	Válido	90	90
	Perdidos	0	0
Media		,544221	,901066
Mediana		,559050	,900000
Moda		,6000	1,0000
Desv. Desviación		,1032958	,0744409
Varianza		,011	,006
Rango		,4429	,3000

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la Tabla 23. Estudio descriptivo de la dimensión "Servicio a tiempo", se presenta el resultado de la evaluación de los datos recolectados en el software estadístico (SPSS). Donde se logró obtener que en la **Pre – Evaluación** esta dimensión presentaba una media de los datos de **0,544221** y después que se aplicó el estímulo (TPM). En la **Post – Evaluación** la dimensión mostró una media de los datos de **0,901066**. Lo cual, nos muestra un aumento de la media de esta dimensión. En lo relacionado con la desviación estándar se puede apreciar una reducción de este valor en comparación de la Pre – Evaluación y Post – Evaluación, lo que significa que los datos posterior a la aplicación del estímulo (TPM) son menos variables.

## Dimensión: Conformidad del servicio

Tabla 24. Estudio descriptivo de la dimensión "Conformidad del servicio"

Estadísticos			
		Conformidad del servicio Pre - Evaluación	Conformidad del servicio Post - Evaluación
N	Válido	90	90
	Perdidos	0	0
Media		,610714	,902024
Mediana		,625000	,900000
Moda		,6000 <sup>a</sup>	1,0000
Desv. Desviación		,1264824	,0591602
Varianza		,016	,003
Rango		,5500	,2500
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.			

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la Tabla 24. Estudio descriptivo de la dimensión "Conformidad del servicio", se presenta el resultado de la evaluación de los datos recolectados en el software estadístico (SPSS). Donde se logró obtener que en la **Pre – Evaluación** esta dimensión presentaba una media de los datos de **0,610714** y después que se aplicó el estímulo (TPM). En la **Post – Evaluación** la dimensión mostró una media de los datos de **0,902024**. Lo cual, nos muestra un aumento de la media de esta dimensión. En lo relacionado con la desviación estándar se puede apreciar una reducción de este valor en comparación de la Pre – Evaluación y Post – Evaluación, lo que significa que los datos posterior a la aplicación del estímulo (TPM) son menos variables.



## Dimensión: Capacidad de respuesta

Tabla 25. Estudio descriptivo de la dimensión "Capacidad de respuesta"

Estadísticos			
		Capacidad de respuesta Pre - Evaluación	Capacidad de respuesta Post - Evaluación
N	Válido	90	90
	Perdidos	0	0
Media		,672648	,891573
Mediana		,666700	,909100
Moda		,6667	,9091
Desv. Desviación		,0755569	,0624415
Varianza		,006	,004
Rango		,3204	,2727

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la Tabla 25. Estudio descriptivo de la dimensión "Capacidad de respuesta", se presenta el resultado de la evaluación de los datos recolectados en el software estadístico (SPSS). Donde se logró obtener que en la **Pre – Evaluación** esta dimensión presentaba una media de los datos de **0,672648** y después que se aplicó el estímulo (TPM). En la **Post – Evaluación** la dimensión mostró una media de los datos de **0,891573**. Lo cual, nos muestra un aumento de la media de esta dimensión. En lo relacionado con la desviación estándar se puede apreciar una reducción de este valor en comparación de la Pre – Evaluación y Post – Evaluación, lo que significa que los datos posterior a la aplicación del estímulo (TPM) son menos variables.

## CALIDAD EN EL SERVICIO

Tabla 26. Estudio descriptivo de la variable "Calidad en el servicio"

		Estadísticos	
		Calidad en el servicio Pre - Evaluación	Calidad en el servicio Post - Evaluación
N	Válido	90	90
	Perdidos	0	0
Media		,609191	,898221
Mediana		,612700	,903000
Moda		,5556	,9030
Desv. Desviación		,0670595	,0613697
Varianza		,004	,004
Rango		,2775	,2436

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la Tabla 26. Estudio descriptivo de la variable "Calidad en el servicio", se presenta el resultado de la evaluación de los datos recolectados en el software estadístico (SPSS). Donde se logró obtener que en la **Pre – Evaluación** la "Calidad en el servicio" presentaba una media de los datos de **0,609191** y después que se aplicó el estímulo (TPM). En la **Post – Evaluación** la "Calidad en el servicio" mostró una media de los datos de **0,898221**. Lo cual, nos muestra un aumento de la media de esta variable. En lo relacionado con la desviación estándar se puede apreciar una reducción de este valor en comparación de la Pre – Evaluación y Post – Evaluación, lo que significa que los datos posterior a la aplicación del estímulo (TPM) son menos variables.

## Resultados inferenciales

### Hipótesis general

Para iniciar con el proceso de contrastación de la hipótesis general planteada en la investigación, se realizó la determinación de la **normalidad** de los datos recopilados: pre – evaluación (90 datos) y post – evaluación (90 datos). Para el análisis de los resultados según la cantidad de datos se consideró el estadígrafo de **Kolmogorov-Smirnov**, se muestra a continuación:

Tabla 27. Prueba de normalidad de la hipótesis general

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Calidad en el servicio Pre - Evaluación	,077	90	<b>,200<sup>*</sup></b>	,982	90	,254
Calidad en el servicio Post - Evaluación	,087	90	<b>,093</b>	,968	90	,028
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la Tabla 27. Prueba de normalidad de la hipótesis general, es posible apreciar los resultados obtenidos. Donde la significancia de la data de la pre – evaluación es **0,200** al ser mayor a 0.05, de acuerdo con la pauta de evaluación para la normalidad el resultado es **paramétrico**. En la post – evaluación la significancia fue de **0,093** al ser mayor a 0.05, de acuerdo con la pauta de evaluación para la normalidad el resultado es **paramétrico**.

Habiendo obtenido como resultado que en ambas etapas (pre y post) evaluación los datos son paramétricos, se continuó con el análisis de los datos por medio del estadígrafo de **T-Student**. Donde la pauta de evaluación es la siguiente:

Se admite la hipótesis nula si la media del procesamiento de los datos antes es mayor o igual que la media de los datos procesados después de la implementación, caso contrario se rechaza.

En el estudio la hipótesis nula e hipótesis alterna, son las siguientes:

H<sub>a</sub>: La implementación del TPM mejora la calidad en el servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.

H<sub>0</sub>: La implementación del TPM **NO** mejora la calidad en el servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.

El resultado estadístico de los datos aplicando **T-Student** es el siguiente:

*Tabla 28. Muestras emparejadas de la hipótesis general*

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Calidad en el servicio Pre - Evaluación	,609191	90	,0670595	,0070687
	Calidad en el servicio Post - Evaluación	,898221	90	,0613697	,0064689

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la Tabla 28. Muestras emparejadas de la hipótesis general, se presenta los resultados del análisis realizado con **T-Student**, donde se aprecia que la media de los datos de la pre – evaluación es de 0,609191 y de la post – evaluación es de 0,89822. De acuerdo con pauta de evaluación para **T-Student** se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis general formula en la presente investigación.

Con el objetivo de confirmar el resultado obtenido se procedió a analizar y el siguiente resultado:

Tabla 29. Muestras emparejadas de la hipótesis general

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Calidad en el servicio Pre - Evaluación - Calidad en el servicio Post - Evaluación	- ,28903 00	,0856435	,0090276	- ,3069677	- ,2710923	- 32,01 6	89	<b>,000</b>

Fuente: Elaboración propia

Se analiza en la Tabla 29. Muestras emparejadas de la hipótesis general los resultados alcanzados, donde se analiza el valor de la **significancia** en este caso se alcanzó un valor de 0,000. Según la pauta de evaluación si la significancia es mayor a 0.05 se admite la hipótesis nula, caso contrario se rechaza. Como se puede apreciar el valor es menor a 0.05, por lo cual, se rechaza la hipótesis nula, quedando demostrada la hipótesis general formulada en el presente estudio.

### Hipótesis específica 1

Para iniciar con el proceso de contrastación de la hipótesis específica 1 planteada en la investigación, se realizó la determinación de la **normalidad** de los datos recopilados: pre – evaluación (90 datos) y post – evaluación (90 datos). Para el análisis de los resultados según la cantidad de datos se consideró el estadígrafo de **Kolmogorov-Smirnov**, se muestra a continuación:

Tabla 30. Prueba de normalidad de la hipótesis específica 1

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Servicio a tiempo Pre - Evaluación	,114	90	<b>,006</b>	,960	90	,007
Servicio a tiempo Post - Evaluación	,141	90	<b>,000</b>	,941	90	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la Tabla 30. Prueba de normalidad de la hipótesis específica 1, es posible apreciar los resultados obtenidos. Donde la significancia de la data de la pre – evaluación es **0,006** al ser menor a 0.05, de acuerdo con la pauta de evaluación para la normalidad el resultado es **no paramétrico**. En la post – evaluación la significancia fue de **0,000** al ser menor a 0.05, de acuerdo con la pauta de evaluación para la normalidad el resultado es **no paramétrico**.

Habiendo obtenido como resultado que en ambas etapas (pre y post) evaluación los datos son no paramétricos, se continuó con el análisis de los datos por medio del estadígrafo de **Wilcoxon**. Donde la pauta de evaluación es la siguiente:

Se admite la hipótesis nula si la media del procesamiento de los datos antes es mayor o igual que la media de los datos procesados después de la implementación, caso contrario se rechaza.

En el estudio la hipótesis específica 1 nula e hipótesis específica 1 alterna, son las siguientes:

H<sub>a</sub>: La implementación del TPM mejora el servicio a tiempo de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.

H<sub>o</sub>: La implementación del TPM **NO** mejora el servicio a tiempo de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.

Tabla 31. Estadísticos descriptivos de la hipótesis específica 1

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Servicio a tiempo Pre - Evaluación	90	,544221	,1032958	,3571	,8000
Servicio a tiempo Post - Evaluación	90	,901066	,0744409	,7000	1,0000

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la Tabla 31. Estadísticos descriptivos de la hipótesis específica 1, se presenta los resultados del análisis realizado con **Wilcoxon**, donde se aprecia que la media de los datos de la pre – evaluación es de 0,544221 y de la post – evaluación es de 0,901066. De acuerdo con pauta de evaluación para **Wilcoxon** se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis específica 1 formulada en la presente investigación.

Con el objetivo de confirmar el resultado obtenido se procedió a analizar y el siguiente resultado:

Tabla 32. Estadístico de prueba de la hipótesis específica 1

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Servicio a tiempo Post - Evaluación - Servicio a tiempo Pre - Evaluación
Z	-8,239 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

Se analiza en la Tabla 32. Estadístico de prueba de la hipótesis específica 1 los resultados alcanzados, donde se analiza el valor de la **significancia** en este caso se alcanzó un valor de 0,000. Según la pauta de evaluación si la significancia es mayor a 0.05 se admite la hipótesis nula, caso contrario se rechaza. Como se puede apreciar el valor es menor a 0.05, por lo cual, se rechaza la hipótesis nula, quedando demostrada la hipótesis específica 1 formulada en el presente estudio.

### Hipótesis específica 2

Para iniciar con el proceso de contrastación de la hipótesis específica 2 planteada en la investigación, se realizó la determinación de la **normalidad** de los datos recopilados: pre – evaluación (90 datos) y post – evaluación (90 datos). Para el análisis de los resultados según la cantidad de datos se consideró el estadígrafo de **Kolmogorov-Smirnov**, se muestra a continuación:

Tabla 33. Prueba de normalidad de la hipótesis específica 2

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Conformidad del servicio Pre - Evaluación	,111	90	<b>,008</b>	,935	90	,000
Conformidad del servicio Post - Evaluación	,107	90	<b>,013</b>	,961	90	,008

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la Tabla 33. Prueba de normalidad de la hipótesis específica 2, es posible apreciar los resultados obtenidos. Donde la significancia de la data de la pre – evaluación es **0,008** al ser menor a 0.05, de acuerdo con la pauta de evaluación para la normalidad el resultado es **no paramétrico**. En la post – evaluación la significancia fue de **0,013** al ser



menor a 0.05, de acuerdo con la pauta de evaluación para la normalidad el resultado es **no paramétrico**.

Habiendo obtenido como resultado que en ambas etapas (pre y post) evaluación los datos son paramétricos, se continuó con el análisis de los datos por medio del estadígrafo de **Wilcoxon**. Donde la pauta de evaluación es la siguiente:

Se admite la hipótesis nula si la media del procesamiento de los datos antes es mayor o igual que la media de los datos procesados después de la implementación, caso contrario se rechaza.

En el estudio la hipótesis específica 2 nula e hipótesis específica 2 alterna, son las siguientes:

Ha: La implementación del TPM mejora la conformidad del servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.

Ho: La implementación del TPM **NO** mejora la conformidad del servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.

*Tabla 34. Estadísticos descriptivos de la hipótesis específica 2*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Conformidad del servicio Pre - Evaluación	90	<b>,610714</b>	,1264824	,2500	,8000
Conformidad del servicio Post - Evaluación	90	<b>,902024</b>	,0591602	,7500	1,0000

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la Tabla 34. Estadísticos descriptivos de la hipótesis específica 2, se presenta los resultados del análisis realizado con **Wilcoxon**, donde se aprecia que la media de los datos de la pre – evaluación es de 0,610714 y de la post – evaluación es de 0,902024. De acuerdo con

pauta de evaluación para **Wilcoxon** se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis específica 2 formulada en la presente investigación.

Con el objetivo de confirmar el resultado obtenido se procedió a analizar y el siguiente resultado:

*Tabla 35. Estadístico de prueba de la hipótesis específica 2*

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	Conformidad del servicio Post - Evaluación - Conformidad del servicio Pre - Evaluación
Z	-8,239 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	<b>,000</b>
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

Se analiza en la Tabla 35. Estadístico de prueba de la hipótesis específica 2 los resultados alcanzados, donde se analiza el valor de la **significancia** en este caso se alcanzó un valor de 0,000. Según la pauta de evaluación si la significancia es mayor a 0.05 se admite la hipótesis nula, caso contrario se rechaza. Como se puede apreciar el valor es menor a 0.05, por lo cual, se rechaza la hipótesis nula, quedando demostrada la hipótesis específica 2 formulada en el presente estudio.

### **Hipótesis específica 3**

Para iniciar con el proceso de contrastación de la hipótesis específica 3 planteada en la investigación, se realizó la determinación de la **normalidad** de los datos recopilados: pre – evaluación (90 datos) y post – evaluación (90 datos). Para el análisis de los resultados según la

cantidad de datos se consideró el estadígrafo de **Kolmogorov-Smirnov**, se muestra a continuación:

*Tabla 36. Prueba de normalidad de la hipótesis específica 3*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Capacidad de respuesta Pre - Evaluación	,109	90	<b>,010</b>	,980	90	,182
Capacidad de respuesta Post - Evaluación	,177	90	<b>,000</b>	,927	90	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la Tabla 36. Prueba de normalidad de la hipótesis específica 3, es posible apreciar los resultados obtenidos. Donde la significancia de la data de la pre – evaluación es **0,010** al ser menor a 0.05, de acuerdo con la pauta de evaluación para la normalidad el resultado es **no paramétrico**. En la post – evaluación la significancia fue de **0,000** al ser menor a 0.05, de acuerdo con la pauta de evaluación para la normalidad el resultado es **no paramétrico**.

Habiendo obtenido como resultado que en ambas etapas (pre y post) evaluación los datos son no paramétricos, se continuó con el análisis de los datos por medio del estadígrafo de **Wilcoxon**. Donde la pauta de evaluación es la siguiente:

Se admite la hipótesis nula si la media del procesamiento de los datos antes es mayor o igual que la media de los datos procesados después de la implementación, caso contrario se rechaza.

En el estudio la hipótesis específica 3 nula e hipótesis específica 3 alterna, son las siguientes:

H<sub>a</sub>: La implementación del TPM mejora la capacidad de respuesta de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.

H<sub>0</sub>: La implementación del TPM **NO** mejora la capacidad de respuesta de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.

*Tabla 37. Estadísticos descriptivos de la hipótesis específica 3*

<b>Estadísticos descriptivos</b>					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Capacidad de respuesta Pre - Evaluación	90	<b>,672648</b>	,0755569	,5217	,8421
Capacidad de respuesta Post - Evaluación	90	<b>,891573</b>	,0624415	,7273	1,0000

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la Tabla 37. Estadísticos descriptivos de la hipótesis específica 3, se presenta los resultados del análisis realizado con **Wilcoxon**, donde se aprecia que la media de los datos de la pre – evaluación es de 0,672648 y de la post – evaluación es de 0,891573. De acuerdo con pauta de evaluación para **Wilcoxon** se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis específica 3 formulada en la presente investigación.

Con el objetivo de confirmar el resultado obtenido se procedió a analizar y el siguiente resultado:

*Tabla 38. Estadístico de prueba de la hipótesis específica 3*

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	Capacidad de respuesta Post - Evaluación - Capacidad de respuesta Pre - Evaluación
Z	-8,235 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	<b>,000</b>
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

Se analiza en la Tabla 38. Estadístico de prueba de la hipótesis específica 3 los resultados alcanzados, donde se analiza el valor de la **significancia** en este caso se alcanzó un valor de 0,000. Según la pauta de evaluación si la significancia es mayor a 0.05 se admite la hipótesis nula, caso contrario se rechaza. Como se puede apreciar el valor es menor a 0.05, por lo cual, se rechaza la hipótesis nula, quedando demostrada la hipótesis específica 3 formulada en el presente estudio.

## V. DISCUSIÓN

Habiendo recopilado la data e información con relación al “TPM” y la “Calidad en el servicio”, fue posible obtener que el “Mantenimiento correctivo” antes presentaba una media del 0,769957 y luego de la ejecución de la mejora la media se redujo a 0,164828 permitiendo contar con una mayor disposición de las máquinas para el desarrollo de las operaciones. Respecto al “Mantenimiento planificado” antes de la aplicación del sistema tenía una media de 0,230043 y luego de la aplicación este valor mejoró a 0,835172 posibilitando tener una adecuada coordinación al momento de ejecutar las tareas de mantenimiento. El “Mantenimiento autónomo” mejoró de una media de 0,503679 a 0,957778. El resultado conseguido presenta concordancia con las investigaciones elaboradas por: (Improvement of maintenance performance using the TPM methodology in an automotive company, 2021) muestra la necesidad de maximizar las utilidades de una organización, ya sea mediante el incremento de sus ingresos o disminuyendo los costos relacionados con los desechos inherentes a la producción. El estudio realizado presenta como objetivo incrementar el desempeño del mantenimiento en 2 líneas de producción, por medio de la aplicación del TPM. Iniciando sus actividades con la determinación del equipo responsable del desempeño y los procesos de las dos líneas de producción para el desarrollo del diagnóstico inicial de los problemas con relación al mantenimiento como: elevado tiempo dedicado a las avería, deficiencias en cuanto a calidad a causas de las fallas, baja disponibilidad de los equipos y falta de agilidad del equipo de mantenimiento. Posterior al desarrollo de la metodología mediante la ejecución del pilar del mantenimiento autónomo, se obtuvo mejoras importantes en el desempeño del equipo de mantenimiento y las líneas de producción. Concluyendo que a partir de la implementación se logró un ahorro promedio de 23,413 reales en solo 2 meses, con una inversión de 4,250 reales y aumento la eficiencia general de los equipos de la línea 1 en promedio un 7% y en la línea 2 un 5%. (Implementation of the tpm model in a company in the ceramic sector, 2021) en el artículo científico se

detalla el papel fundamental del mantenimiento sobre la eficiencia y durabilidad de los equipos. La aplicación de un plan de mantenimiento que posibilite soportar y disminuir la existencia de paradas y averías que generen retrasos o fallas, con el fin de asegurar los flujos productivos. De esta manera surge la importancia de aplicar el TPM mediante la mejora continua en el mantenimiento, garantizando la mejora en las condiciones de los equipos y la disminución de avería y tiempos muertos de una empresa del rubro de cerámicos. Donde las paradas presentan un efecto negativo en el nivel de cumplimiento de las entregas, especialmente cuando la demanda es elevada como en el 2021 y las existencias son relativamente bajas. Como resultado de la aplicación de la metodología lograron reducir la cantidad de intervenciones de los equipos, incrementando así la eficiencia general de los equipos en un 10%, evidenciando la relevancia de continuar con las actividades del TPM. (Bernal Forero , y otros, 2020) en su investigación plasman como fin elaborar y aplicar un Plan de TPM para las herramientas y equipos de la planta de embalaje y fabricación de vehículos de clasificación kart de la empresa en estudio, con el objetivo de reducir los sobrecostos y retrasos en los tiempos de entrega. La población estuvo compuesta la cantidad de equipos y herramientas con las que cuenta la empresa para los procesos de fabricación y embalaje. Las técnicas utilizadas para la recopilación de información fueron la evaluación de documentos y la observación en campo; para lo cual, se ayudaron de los instrumentos como: fichas de registros de datos y lista de verificación. Obteniendo como resultado que la aplicación del TPM en la empresa permitió mejoras los niveles de calidad y productividad; así como también, presentó un incremento considerable con relación a los ingresos de tipo económico, con un aumento promedio del 30% para ca uno de sus indicadores. Concluyendo que la ejecución del TPM en la empresa permitió mejorar su productividad y la calidad de sus productos.

(Serna Carmona, 2020) en su estudio establece como propósito general desarrollar la aplicación del TPM, mediante su pilar el mantenimiento autónomo en la empresa en investigación. La población estuco

compuesta por las máquinas y equipos del área de proyectos de la organización. Las técnicas utilizadas para recopilar información fueron la observación directa y la evaluación de tipo documental, apoyándose de los instrumentos tales como: fichas de registro, formatos de indicadores y lista de verificación de cumplimiento. Como resultado obtuvieron que el personal operativo, los coordinadores de las áreas, técnicos de las actividades de mantenimiento y personal de apoyo de ingeniería, han logrado una familiarización y han adoptado un compromiso con el desarrollo de la metodología, mediante el desarrollo de las 6S y las vías de inspección. Concluyendo que la aplicación del TPM permitió la solución de problemas cotidianos que se presentan en el área. Dentro de los conceptos que vinculan con los hallazgos obtenidos encontramos a los siguientes: (García Garrido, 2018) señala que es un tipo de gestión del mantenimiento, el cual se basa en la inserción del personal de producción en el mantenimiento de los equipos. Lo cual comprende tareas básicas y la solución a problemas pequeños que corren por cuenta de los colaboradores del área que habitualmente manipula los equipos. (Mora Gutiérrez, 2017 pág. 440) precisa que el Mantenimiento Productivo Total comprende la mejora continua del desarrollo en las empresas: la innovación, la mejora constante propiamente dicha y el sostenimiento de sus estándares por medio del mantenimiento autónomo y planificado.

Asimismo, los hallazgos alcanzados con relación a la “Calidad en el servicio” antes de aplicar las herramientas de mejora esta variable presentaba una media de 0,609191 y luego de la ejecución del “TPM” aumentó a 0,898221 impactando positivamente sobre el “servicio a tiempo”, la “conformidad del servicio” y la “capacidad de respuesta”. El resultado obtenido en el estudio presenta similitud con los ejecutados por: (Condori Gonzales, y otros, 2021) en su estudio establecen como propósito general determinar la medida en la que la implementación del TPM permite mejorar la satisfacción del cliente de la empresa en investigación. Donde la población estuvo conformada 84 equipos de la empresa y la muestra establecida mediante el muestreo no probabilístico es igual a la población. Como instrumento para recolectar información



emplearon la observación con su instrumento las guías de observación. Como resultado obtuvieron que inicialmente el servicio a tiempo de la empresa era del 56.44% y después de la aplicación de la metodología alcanzaron un 88.24%, con relación a la conformidad del servicio pasó de un valor igual al 58.92% a un 87.69%. Concluyendo que el desarrollo del TPM permitió aumentar la satisfacción de los clientes de la empresa en estudio. (Galarza Navarro, 2021) en su investigación determina como finalidad general establecer de qué manera el TPM mejora la productividad de la empresa en estudio. Donde la población fue la cantidad de servicios ejecutados del área de transportes, y la muestra obtenida mediante el muestreo no probabilístico por conveniencia es igual a la población donde se analizará por un periodo de 24 semanas. La técnica de recopilación de datos empleada fue la observación valiéndose de su instrumento los formatos de recopilación de datos. Alcanzando como resultado que la productividad inicialmente presentaba un valor del 76.75% y posterior al desarrollo del TPM alcanzó un valor de 106.08%, la eficacia representada por el nivel de cumplimiento de metas antes era del 72.42% y después logró un 86.25% y finalmente la eficiencia representada por la optimización de los recursos pasó de un valor igual a 106.33% a un valor de un 123.17%. Concluyendo que la aplicación del TPM permitió obtener una mejora de la productividad en un promedio del 29.33%. Respecto a las teorías que presentan concordancia con nuestros hallazgo se encuentran: (Giron Quispe, y otros, 2021 pág. 34) detallan que la calidad en el servicio comprende un conjunto de actividades que determinan las actividades a de la organización a satisfacer los intereses, necesidades y expectativas de los clientes mediante el análisis y evaluación del servicio a tiempo, la conformidad del servicio y la capacidad de respuesta. (Requena Ponce, y otros, 2017 pág. 21) menciona que la calidad en el servicio es distinguida o percibida por los clientes. Por lo que se define como la extensión o discrepancia que se genera entre los deseos y expectativas de los consumidores y sus percepciones.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Se concluye que la implementación del TPM mejora la calidad en el servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022. Ya que inicialmente la “calidad en el servicio” presentaba una media de 0,609191 y luego de ejecutar las herramientas del TPM la media de la “calidad en el servicio” se incrementó a 0,898221. Presentando una mejora de la media del 28.903%.
2. Se concluye que la implementación del TPM mejora el servicio a tiempo de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022. Ya que inicialmente el “servicio a tiempo” presentaba una media de 0,544221 y luego de ejecutar las herramientas del TPM la media del “servicio” se incrementó a 0,901066. Presentando una mejora de la media del 35.685%.
3. Se concluye que la implementación del TPM mejora la conformidad del servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022. Ya que inicialmente la “conformidad del servicio” presentaba una media de 0,610714 y luego de ejecutar las herramientas del TPM la media de la “conformidad del servicio” se incrementó a 0,902024. Presentando una mejora de la media del 29.131%.
4. Se concluye que la implementación del TPM mejora la capacidad de respuesta de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022. Ya que inicialmente la “capacidad de respuesta” presentaba una media de 0,672648 y luego de ejecutar las herramientas del TPM la media de la “capacidad de respuesta” se incrementó a 0,891573. Presentando una mejora de la media del 21.893%.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda a la gerencia de EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., proporcionar los recursos requeridos para el sostenimiento del “TPM” con el propósito de continuar mejorando la calidad en el servicio, aumentar el número de clientes y la competitividad en el mercado.
2. Se recomienda al “Comité TPM” continuar con las actividades de inspección, evaluación de hallazgos y capacitación permanente al personal que se encuentra comprometido en las tareas de mantenimiento a fin de cumplir con el servicio a tiempo de los clientes.
3. Se recomienda al jefe de taller de EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., verificar constantemente el cumplimiento de las actividades que comprende el “TPM”, así como también recibir las quejas, sugerencias o hallazgos que reporten los trabajadores a fin de cumplir con la conformidad de los servicios ejecutados.
4. Se recomienda a los trabajadores de EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., que se encuentren comprometidos con las actividades del “TPM” cumplir con las tareas programadas y participar de los talleres de capacitación con el objetivo de mejorar con los niveles de capacidad de respuesta.

## REFERENCIAS

- Analyzing the Impact of 5S implementation in the manufacturing department: a case study. Tasnim Ahmed , Tahasin, Himadri Sen , Gupta y Noshin Tasnim , Tuli. 2021. 4, USA : International Journal of Research in Industrial Engineering, 2021, Vol. 10. ISSN: 2783-1337.
- Applying LEAN Healthcare in Lean Settings: Launching Quality Improvement in Resource-Limited Regions. Kenron , D., y otros. 2021. 2, s.l. : Journal of Surgical Research, 2021, Vol. 10. ISSN: 00224804.
- Arias, Fidas G. 2016. El Proyecto de Investigación - Introducción a la metodología científica. Caracas : EDITORIAL EPISTEME, C.A., 2016.
- Bernal Forero , Wilmar Pastor y Parra Cárdenas , Elkin Leonardo. 2020. Plan de aplicación del TPM para los equipos y herramientas de la planta de fabricación y ensamblaje de vehículos de Niko Racing Colombia. Tesis (Magíster en Gerencia de Mantgenimiento). Bogotá D.C. : Universidad ECCI, 2020.
- Bernal Torres, César Augusto. 2016. Metodología de la investigación. Colombia : Pearson Educación, 2016. ISBN: 978-958-699-128-5.
- Carro Paz, Roberto y Gonzáles Gómez, Daniel. 2018. Productividad y Competitividad. Argentina : Universidad Nacional de Mar de Plata, 2018.
- Castro Pérez, Ronal Orlando y Ortega Sánchez, Peter Michael. 2020. Aplicación del TPM para incrementar la disponibilidad de la máquina atomizador ATM-90 en una empresa cerámica, Lurín, 2020. Tesis (ingeniero Industrial). Lima : Universidad César Vallejo, 2020.
- Cavaglieri, Marcelo y Paulesky Juliani, Jordan . 2016. Scielo Brasil. LEAN ARCHIVES: The use of Lean Office in archive management. [En línea] 21 de Abril de 2016. [Citado el: 20 de Diciembre de 2021.] Disponible en: <https://www.scielo.br/j/pci/a/7yMfpwZPwRwdKZMwYMS4Vtp/?lang=pt>.
- Condori Gonzales, Marco Antonio y Osorio Cuba, Oscar Mario. 2021. Implementación del mantenimiento productivo total para mejorar la

- satisfacción del cliente en la empresa de Servicios Surtronic S.R.L., Arequipa 2021. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima : Universidad César Vallejo, 2021.
- Continuous improvement in a company in Mexico: study from the Deming cycle. Vázquez Cid de León, Carlos, Maya Espinoza, Ivonne y Gracida Gracida, Enrique Baruc . 2020. 92, Venezuela : Revista Venezolana de Gerencia (RVG), 2020, Vol. 25, págs. 1863-1883. ISSN: 13159984.
- Cuatrecasas Arbós, Lluís. 2016. Organización de la Producción y Dirección de Operaciones. Bogotá : DIAZ DE SANTOS, 2016. ISBN: 978-84-7978-997-8.
- Decision factors in the deployment of public and private port terminals in the arco norte export logistic corridor. Pereira, Felipe George Gomes, Botter, Rui Carlos y Robles, Leo Tadeu. 2020. N°02, Santa Catarina : Revista Eletronica de Estrategia e Negocios, 2020, Vol. Vol. 13. ISSN: 1984-3372.
- Del Castillo, Pablo. 2017. Alianza Automotriz. Capacidad de respuesta. [En línea] Alianza Automotriz, 15 de Agosto de 2017. [Citado el: 12 de Marzo de 2022.] Disponible en: <https://alianzaautomotriz.com/capacidad-de-respuesta/#:~:text=La%20capacidad%20de%20respuesta%20es,servicio%20en%20satisfacer%20una%20demanda..>
- Galarza Navarro, Mayumi Beatriz. 2021. Implementación del (Mantenimiento Productivo Total) TPM para aumentar la productividad en la empresa DR CABO SAC, Ate, 2021. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima : Universidad César Vallejo, 2021.
- García Garrido, Santiago. 2018. Organización y Gestión Integral del Mantenimiento. Madrid : Ediciones Díaz de Santos, S. A., 2018. ISBN: 84-7978-548-9.
- Giron Quispe, Wilder Edu y Vilca Huarcaya, Rocio Lizbeth. 2021. Implementación del ciclo de Deming para mejorar la calidad en el servicio de la empresa Balsi e.i.r.l., Moquegua 2021. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima : Universidad César Vallejo, 2021.
- Guerrero Maquin, Jordy Ronald y Vidal Mautino, Walter David. 2020. Implementación del TPM para incrementar la productividad en la

fabricación de alambre de la empresa Tream Perú S.A.C., Lima 2020. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima : Universidad César Vallejo, 2020.

Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, María del Pilar. 2018. Metodología de la Investigación. México D.F. : McGRAW-HILL, 2018.

IDEXCAM. 2019. Metalmecánica es clave para el desarrollo. Lima : Camara de Comercio de Lima, 2019.

Impact of 5S methodology on the efficiency of the workplace: study of manufacturing firms. Pallawi, Sangode. 2018. 12, Nagpur : CLEAR International Journal of Research in Commerce & Management, 2018, Vol. 9. ISSN: 2249-4561.

Implementation of reliability-centered maintenance to critical machinery at Plaza Calderón. Arteaga Bazurto, Luis Eduardo y Gorozabel Chata, Francis Benjamín. 2021. 1, Cuba : Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, 2021, Vol. 10. RPNS: 2450.

Implementation of the tpm model in a company in the ceramic sector. Teles Lopes, Tiago Figueiredo. 2021. 1, Brasil : Universidade do Porto, 2021, Vol. 1. rcaap.10216.137312.

Improvement of maintenance performance using the TPM methodology in an automotive company. Costa Rui , Pedro Fonte y Da Silva Lopes, Isabel. 2021. 1, Brasil : Dissertação de mestrado integrado em Engenharia e Gestão Industrial, 2021, Vol. 2. rcaap.1822.74795.

Intedya. 2020. International Dynamic Advisors. International Dynamic Advisors. [En línea] 09 de Setiembre de 2020. <https://www.intedya.com/internacional/103/consultoria-buenas-practicas-de-manufactura-bpm.html>.

Locher, Drew . 2017. Lean Office: metodologia lean en servicios generales, comerciales y administrativos. Barcelona : BRESKA (PROFIT EDITORIAL), 2017. ISBN: 9788416583898.

- Lucas Gonçalves Godoi , Victor Medeiros y Camargos Teixeira, Evandro . 2019. La competitividad y sus factores determinantes: un análisis sistémico para países en desarrollo. s.l. : CEPAL, 2019.
- Management methodology for the preventive maintenance of minimum medical equipment used in the qualification of ambulatory surgeries. Villarraga Lozano, Oryana del Pilar. 2021. 1, Colombia : SIGNOS - Investigación en sistemas de gestión, 2021, Vol. 13. DOI: 10.15332/24631140.6342.
- Modelling biodiesel production from microalgae, using industrial wastewater as a growth medium. Pérez, Karen, Ibarra, Danny y Belen Segura, Miguel. 2020. N° 4, s.l. : INGENIARE - Revista Chilena de Ingeniería, 2020, Vol. Vol.28, págs. p744-754.
- Mora Gutiérrez, Luis Alberto. 2017. Mantenimiento. Planeación, ejecución y control. México D.F. : Alfaomega Grupo Editor, 2017. ISBN: 978-958-682-769-0.
- . 2017. Mantenimiento. Planeación, ejecución y control. México D.F. : Alfaomega Grupo Editor, 2017. ISBN: 978-958-682-769-0.
- Narver, J. C, Slater, S. F. y Maclachlan, D. L. 2015. Responsive and proactive market orientation and new product success. s.l. : Journal of Product Innovation Management, 2015. 334-347.
- Nielsen, R. P., y otros. 2016. Brewing as a Comprehensive Learning Platform in Chemical Engineering. s.l. : Journal of Chemical Education, 2016.
- Noe Navarro, Arlette Milagros. 2019. Aplicación del TPM para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima : Universidad César Vallejo, 2019.
- Núñez Chicharro, Montserrat. 2016. A proposal of social responsibility indicators for prevention. s.l. : Revista Universo Contabil, 2016.
- Ñaupas Paitán, Humberto, y otros. 2018. Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis. Bogotá : Ediciones de la U, 2018. ISBN: 978-958-762-876-0.

- Orozco Cardozo , Eduard Saul . 2016. Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa confecciones deportivas Todo Sport. Chiclayo – 2015. Tesis (Ingeniero Industrial). Chiclayo : Universidad Señor de Sipán, 2016.
- Park, Eunil. 2019. Journal of Retailing and Consumer Services. Spain : Elsevier Ltd, 2019.
- Posada, Carlos. 2019. Camara de Comercio de Lima. Comercio Exterior. [En línea] 15 de Abril de 2019. [Citado el: 02 de Marzo de 2022.] Disponible en: [https://apps.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/r874\\_3/comercio%20exterior.pdf](https://apps.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/r874_3/comercio%20exterior.pdf).
- Quezada Lucio, Nel. 2016. Metodología de la Investigación. Perú : Empresa Editora Macro E.I.R.L., 2016. ISBN N° 978-612-4034-50-3.
- Requena Ponce, María Victoria y Serrano López, Gabriela Carolina. 2017. Calidad de servicio desde la perspectiva de clientes, usuarios y auto-percepción de empresas de captación de talento. Caracas : Universidad Católica Andrés Bello, 2017.
- Rocha Mahecha, Jorge Andres. 2019. Implementación del programa TPM - HPS como herramienta de mejoramiento en las líneas de envase sachet de la empresa HENKEL COLOMBIANA S.A.S – Planta Bogotá. Tesis (Ingeniero de Producción). Bogotá D.C. : Universidad Distrital Francisco José De Caldas, 2019.
- Rodríguez Sánchez, José Luis y Calcerrada Serrano, Sara. 2020. The importance of managing recruitment, selection and socialization process in the bus sector: a success case. s.l. : Revista Espacios, 2020. Vol. 41. ISSN: 0798 1015.
- Rogel Villacis, José Lenin . 2018. Quality of service and customer satisfaction: key binomial in travel agencies in ecuador. Ecuador : Universidad Central de Ecuador, 2018. ISSN: 1690-8074.



- Rojas Jauregui, Anggela Pamela y Gisbert, Soler Víctor. 2017. Lean manufacturing: tools to improve productivity in businesses. España : Universidad Politécnica de Valencia, 2017. ISSN: 2254-3376.
- Rojas, M., Jaimes, L. y Valencia, M. 2018. Effectiveness, efficacy and efficiency in teamworks. España : Revista ESPACIOS, 2018. ISSN: 0798-1015.
- Romero , Elvira Olay, y otros. January 2021. Assessment of some governance aspects in waste management systems: A case study in Mexican municipalities. s.l. : Elsevier Ltd, January 2021.
- Safety and Health at Work Management Model for Autonomous telework in Colombia. Abril Martínez, Lina Paola, Abril Martínez, Sandra Consuelo y Abril Martínez, Mónica Catalina. 2020. N° 2, s.l. : Signos, 2020, Vol. Vol. 12.
- Sanabria Serrano, Laura María . 2019. Mejoramiento del proceso de facturación y servicio al cliente de la Revista Minutos de Amor a través de la aplicación de principios y herramientas de Lean office. Tesis (Ingeniero Industrial). Bogotá : Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano , 2019.
- Serna Carmona, Andrés Felipe. 2020. Implementación de la metodología TPM, apoyo al área de proyectos y puesta en marcha del plan de lubricación en el grupo SI<sup>3</sup>. Tesis (Ingeniero Mecánico). Medellín : Universidad de Antioquia, 2020.
- Tavera Colonna, Jazmín Rocío. 2020. El sector metalmecánico en Perú: el capital humano un recurso escaso. Lima : VIII Congreso Virtual Internacional Transformación e Innovación en las Organizaciones, 2020. Disponible en: <https://www.eumed.net/actas/20/trans-organizaciones/36-el-sector-metalmecanico-en-peru-el-capital-humano-un-recurso-escaso.pdf>.
- The Deming Cycle (PDCA) concept as a tool for the transition to the innovative path of the continuous quality improvement in production processes of the agro-industrial sector. Mihail Nikolaevich, Dudin, y otros. 2017. 2, Rusia : International Strategic Management Association, 2017, Vol. 20. ISSN: 1108-2976.

Validation of a reverse logistics model for the recovery of WEEE in the city of Cali, based on Systemic Thinking using a simulation with System Dynamics. Calpa Oliva, Jorge E. 2020. 48, Cali : Instituto Tecnológico Metropolitano, 2020, Vol. 23. ISSN: 0123-7799.

Valorization of logistics infrastructures using the SWOTDelphi- CAME methodology. The case of the Albacete railway logistics platform. Ignacio Parra, Santiago, Camarero Orive, Alberto y Fañanás, Miguel A. 2021. N°01, s.l. : Ingeniería y Competitividad, 2021, Vol. Vol. 23, págs. p1-15. 15p. ISSN: 0123-3033.

Zeinalnezhad, Masoomah , y otros. 2020. Critical Success Factors of the Reliability-Centred Maintenance Implementation in the Oil and Gas Industry. [En línea] 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/sym12101585>. ISSN 2073-8994.

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

*Tabla 39. Matriz de operacionalización de variables*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN			
<b>INDEPENDIENTE</b>	<p>Es un tipo de gestión del mantenimiento, el cual se basa en la inserción del personal de producción en el mantenimiento de los equipos. Lo cual comprende tareas básicas y la solución a problemas pequeños que corren por cuenta de los colaboradores del área que habitualmente manipula los equipos (García Garrido, 2018)</p>	<p>El Mantenimiento Productivo Total comprende la mejora continua del desarrollo en las empresas: la innovación, la mejora constante propiamente dicha y el sostenimiento de sus estándares por medio del mantenimiento autónomo y planificado. (Mora Gutiérrez, 2017 pág. 440)</p>	<b>Mantenimiento Correctivo</b>	<b>Índice de mantenimiento correctivo</b>	$\frac{N^{\circ} \text{ de horas hombre empleadas para el mantenimiento correctivo}}{N^{\circ} \text{ de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento}}$	Razón			
<b>TPM (Mantenimiento Productivo Total)</b>					<b>Mantenimiento Planificado</b>	<b>Índice de mantenimiento planificado</b>	$\frac{N^{\circ} \text{ de horas hombre empleadas para el mantenimiento preventivo}}{N^{\circ} \text{ de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento}}$	Razón	
							<b>Mantenimiento Autónomo</b>	<b>Índice de mantenimiento autónomo</b>	$\frac{N^{\circ} \text{ de actividades de limpieza e inspección realizadas}}{N^{\circ} \text{ de actividades de limpieza e inspección programados}}$
			<b>DEPENDIENTE</b>	<b>Servicio a tiempo</b>					<b>Índice de servicio a tiempo</b>
<b>CALIDAD EN EL SERVICIO</b>					<b>Conformidad del servicio</b>	<b>Índice de conformidad del servicio</b>	$\frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados conforme}}{\text{Total de pedidos entregados}}$	Razón	
							<b>Capacidad de respuesta</b>	<b>Índice de capacidad de respuesta</b>	

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2: Matriz de consistencia

Tabla 40. Matriz de consistencia

"Implementación del TPM para mejorar la calidad en el servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022"									
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
<b>General</b>	<b>General</b>	<b>General</b>	<b>Independiente</b>	Es un tipo de gestión del mantenimiento, el cual se basa en la inserción del personal de producción en el mantenimiento de los equipos. Lo cual comprende tareas básicas y la solución a problemas pequeños que corren por cuenta de los colaboradores del área que habitualmente manipula los equipos (García Garrido, 2018)	El Mantenimiento Productivo Total comprende la mejora continua del desarrollo en las empresas: la innovación, la mejora constante propiamente dicha y el sostenimiento de sus estándares por medio del mantenimiento autónomo y planificado. (Mora Gutiérrez, 2017 pág. 440)	<b>Mantenimiento Correctivo</b>	<b>Índice de mantenimiento correctivo</b>	Razón	Tipo de investigación: Aplicado  Nivel: Descriptivo – explicativo  Enfoque: Cuantitativo  Diseño: Experimental  Tipo: Preexperimental
¿En qué medida la implementación del TPM mejora la calidad en el servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022?	Determinar en qué medida la implementación del TPM mejora la calidad en el servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.	La implementación del TPM mejora la calidad en el servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.	<b>TPM</b>			<b>Mantenimiento Planificado</b>	<b>Índice de mantenimiento planificado</b>	Razón	
						<b>Mantenimiento Autónomo</b>	<b>Índice de mantenimiento autónomo</b>	Razón	
<b>Específicos</b>	<b>Específicos</b>	<b>Específicos</b>		<b>Dependiente</b>	La calidad en el servicio es distinguida o percibida por los clientes. Por lo que se define como la extensión o discrepancia que se genera entre los deseos y expectativas de los consumidores y sus percepciones (Requena Ponce, y otros, 2017 pág. 21)	La calidad en el servicio comprende un conjunto de actividades que determinan las actividades a de la organización a satisfacer los intereses, necesidades y expectativas de los clientes mediante el análisis y evaluación del servicio a tiempo, la conformidad del servicio y la capacidad de respuesta (Giron Quispe, y otros, 2021 pág. 34).	<b>Servicio a tiempo</b>	<b>Índice de servicio a tiempo</b>	Razón
¿En qué medida la implementación del TPM mejora el servicio a tiempo de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022?	Determinar en qué medida la implementación del TPM mejora el servicio a tiempo de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.	La implementación del TPM mejora el servicio a tiempo de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.	<b>CALIDAD EN EL SERVICIO</b>						

¿En qué medida la implementación del TPM mejora la conformidad del servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022?	Determinar en qué medida la implementación del TPM mejora la conformidad del servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.	La implementación del TPM mejora la conformidad del servicio de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.					<b>Conformidad del servicio</b>	<b>Índice de conformidad del servicio</b>	Razón	
¿En qué medida la implementación del TPM mejora la capacidad de respuesta de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022?	Determinar en qué medida la implementación del TPM mejora la capacidad de respuesta de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.	La implementación del TPM mejora la capacidad de respuesta de la empresa EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., Ilo 2022.					<b>Capacidad de respuesta</b>	<b>Índice de capacidad de respuesta</b>	Razón	

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos

#### Anexo 3.1: Formato de recolección de datos de la dimensión “Mantenimiento Correctivo”

Tabla 41. Formato de recolección de datos de la dimensión "Mantenimiento Correctivo"

EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.					
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA DIMENSIÓN "MANTENIMIENTO CORRECTIVO"					
Responsable de la evaluación:				Fecha:	
Área:				Turno:	
Encargado del área:				Hora de inicio:	
Ítem	N° de horas hombre empleadas para el mantenimiento correctivo (A)	N° de horas destinadas para las actividades de mantenimiento (B)	Índice de mantenimiento correctivo (A)/(B)*100	Observaciones	

Fuente: (Condori Gonzales, y otros, 2021)

### Anexo 3.2: Formato de recolección de datos de la dimensión “Mantenimiento Planificado”

Tabla 42. Formato de recolección de datos de la dimensión "Mantenimiento Planificado"

EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.					
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA DIMENSIÓN "MANTENIMIENTO PLANIFICADO"					
Responsable de la evaluación:				Fecha:	
Área:				Turno:	
Encargado del área:				Hora de inicio:	
Ítem	N° de horas hombre empleadas para el mantenimiento preventivo (A)	N° de horas destinadas para las actividades de mantenimiento (B)	Índice de mantenimiento planificado (A)/(B)*100	Observaciones	

Fuente: (Condori Gonzales, y otros, 2021)

**Anexo 3.3: Formato de recolección de datos de la dimensión “Mantenimiento Autónomo”**

*Tabla 43. Formato de recolección de datos de la dimensión "Mantenimiento Autónomo"*

<b>EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.</b>				
<b>FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA DIMENSIÓN "MANTENIMIENTO AUTÓNOMO"</b>				
<b>Responsable de la evaluación:</b>			<b>Fecha:</b>	
<b>Área:</b>			<b>Turno:</b>	
<b>Encargado del área:</b>			<b>Hora de inicio:</b>	
<b>Ítem</b>	<b>N° de actividades de limpieza e inspección realizadas (A)</b>	<b>N° de actividades de limpieza e inspección programadas (B)</b>	<b>Índice de mantenimiento autónomo (A)/(B)*100</b>	<b>Observaciones</b>

Fuente: (Condori Gonzales, y otros, 2021)

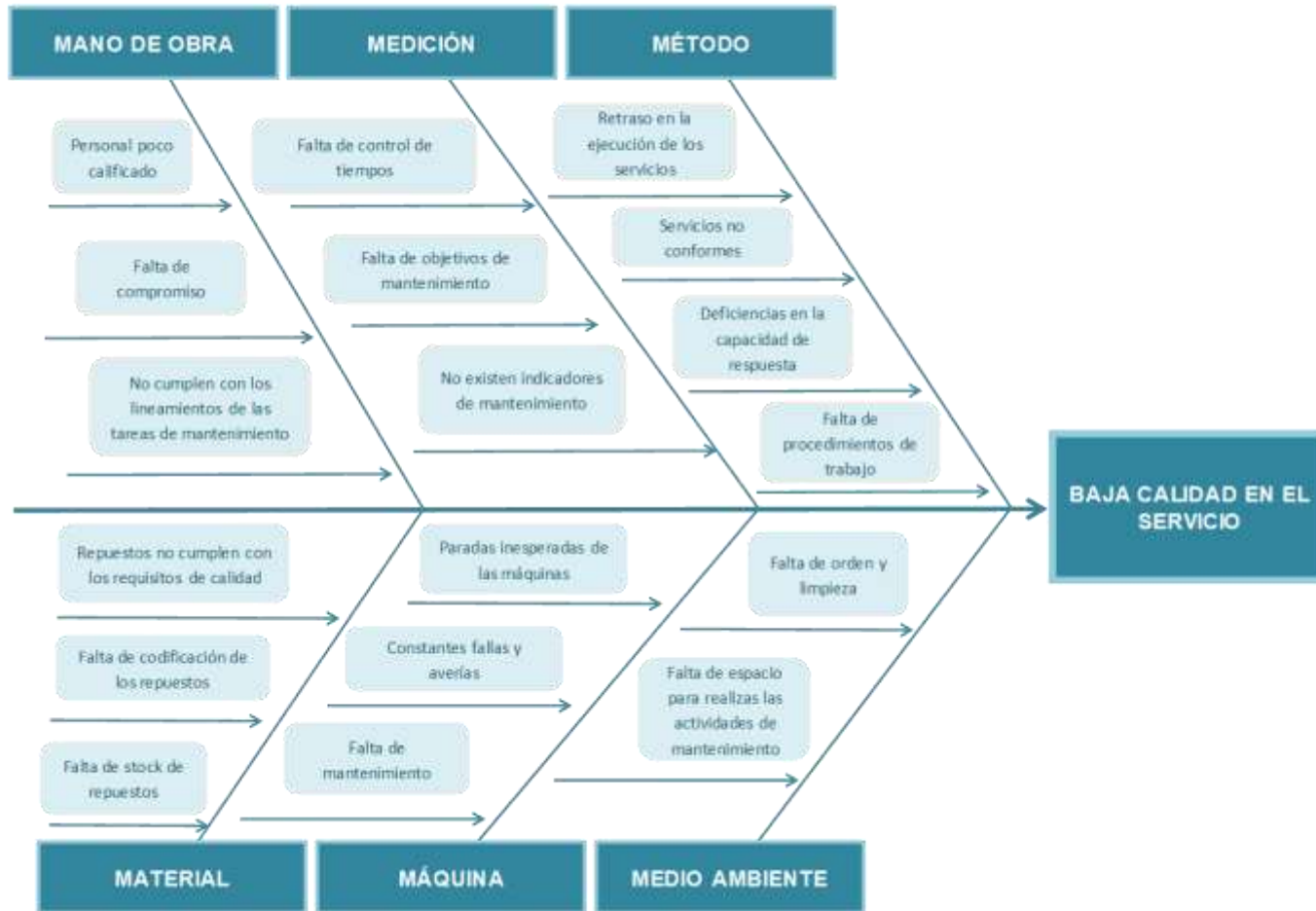








**Anexo 4: Diagrama de Causa – Efecto**



*Figura 14. Diagrama de Causa - Efecto*

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 5: Codificación de las causas del problema

Tabla 47. Codificación de las causas del problema

CÓDIGO	CAUSAS DEL PROBLEMA
C-01	Personal poco calificado
C-02	Falta de compromiso
C-03	No cumplen con los lineamientos de las tareas de mantenimiento
C-04	Falta de control de tiempos
C-05	Falta de objetivos de mantenimiento
C-06	No existen indicadores de mantenimiento
C-07	Retraso en la ejecución de los servicios
C-08	Servicios no conformes
C-09	Deficiencias en la capacidad de respuesta
C-10	Falta de procedimientos de trabajo
C-11	Repuestos no cumplen con los requisitos de calidad
C-12	Falta de codificación de los repuestos
C-13	Falta de stock de repuestos
C-14	Paradas inesperadas de las máquinas
C-15	Constantes fallas y averías
C-16	Falta de mantenimiento
C-17	Falta de orden y limpieza
C-18	Falta de espacio para realizar las actividades de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 6: Análisis de la correlación de las causas del problema**

*Tabla 48. Matriz de Vester*

CAUSAS	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09	C-10	C-11	C-12	C-13	C-14	C-15	C-16	C-17	C-18	Puntaje	% Ponderado
C-01		1	2	0	1	1	2	2	2	1	0	0	0	2	2	1	2	0	19	5%
C-02	1		2	2	2	0	2	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	14	4%
C-03	2	2		2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	2	2	2	1	1	26	7%
C-04	0	2	2		2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	22	6%
C-05	1	2	2	2		2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	23	6%
C-06	1	0	2	2	2		2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	28	7%
C-07	2	2	2	2	1	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	32	8%
C-08	2	1	2	2	1	2	2		2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	29	7%
C-09	2	1	2	1	1	2	2	2		2	2	1	2	2	2	2	2	2	30	8%
C-10	1	0	2	2	1	1	2	2	2		1	2	2	2	2	2	1	1	26	7%
C-11	0	0	0	1	1	2	2	2	2	1		0	0	2	2	0	0	0	15	4%
C-12	0	0	0	1	1	2	2	1	1	2	0		1	0	0	1	1	0	13	3%
C-13	0	0	0	1	1	2	2	1	2	2	0	1		0	0	2	1	0	15	4%
C-14	2	0	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0	0		2	2	2	2	27	7%
C-15	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	0	0	2		2	0	1	24	6%
C-16	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	0	1	2	2	2		0	1	24	6%
C-17	2	1	1	0	1	2	1	1	2	1	0	1	1	2	0	0		1	17	4%
C-18	0	0	1	1	1	1	2	2	2	1	0	0	0	2	1	1	1		16	4%
<b>Puntaje</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>28</b>	<b>32</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

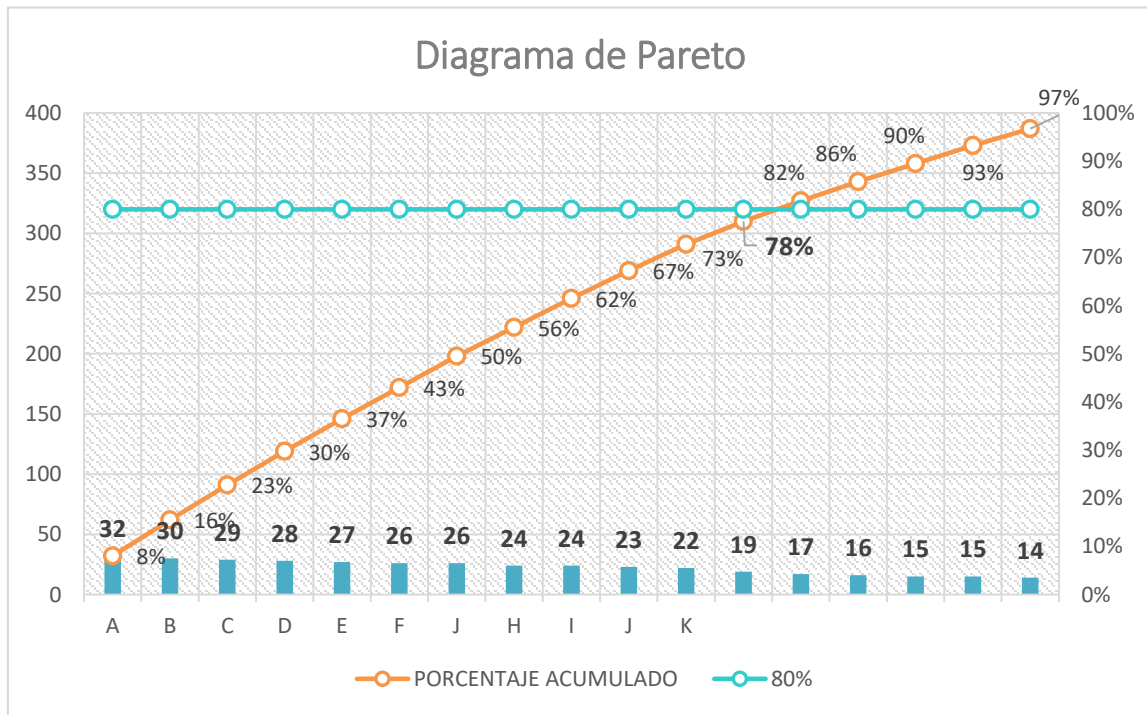
## Anexo 7: Tabulación de datos

Tabla 49. Tabulación de datos

ÍTEM	CAUSAS DEL PROBLEMA	FRECUENCIA ORDENADA	FRECUENCIA ABSOLUTA	% ACUMULADO
A	Retraso en la ejecución de los servicios	32	32	8%
B	Deficiencias en la capacidad de respuesta	30	62	16%
C	Servicios no conformes	29	91	23%
D	No existen indicadores de mantenimiento	28	119	30%
E	Paradas inesperadas de las máquinas	27	146	37%
F	No cumplen con los lineamientos de las tareas de mantenimiento	26	172	43%
G	Falta de procedimientos de trabajo	26	198	50%
H	Constantes fallas y averías	24	222	56%
I	Falta de mantenimiento	24	246	62%
J	Falta de objetivos de mantenimiento	23	269	67%
K	Falta de control de tiempos	22	291	73%
L	Personal poco calificado	19	310	78%
M	Falta de orden y limpieza	17	327	82%
N	Falta de espacio para realizas las actividades de mantenimiento	16	343	86%
O	Repuestos no cumplen con los requisitos de calidad	15	358	90%
P	Falta de stock de repuestos	15	373	93%
Q	Falta de compromiso	14	387	97%
R	Falta de codificación de los repuestos	13	400	100%
<b>TOTAL</b>		400		

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 8: Diagrama de Pareto



*Figura 15. Diagrama de Pareto*

Fuente: Elaboración propia



## Anexo 9: Alternativas de solución al problema

Tabla 50. Alternativas de solución

Alternativas de solución al problema	Criterios				Puntaje
	Nivel de solución al problema	Presupuesto requerido	Viabilidad de la implementación	Tiempo de implementación	
Implementación del TPM	8	5	7	8	28
Aplicación del Ciclo de Deming	4	4	5	5	18
Implementación del estudio del trabajo	5	4	5	6	20
No adecuado (0)    Adecuado (1-4)    Muy adecuado (5-8)					
* La valoración de los criterios se definieron en forma conjunta con el jefe de producción y el jefe de mantenimiento de la empresa.					

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 10: Descripción de las máquinas en estudio

Tabla 51. Máquinas de la empresa

ACTIVO FIJO EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA				
ITEM	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	SERIE
1	TOLVA DE CHORRO ABRASIVO DE 350KG			
2	CABINA DE GRANALLADO 5M X 13M			
3	COMPRESORA DE AIRE			
4	COMPRESORA DE AIRE			
5	MEDIDOR DE ESPESOR DE PINTURA HUMEDA DE 1-13 MILS	ELCOMETER	456	A456CFB11 WA26692
6	EQUIPO DE PINTURA AIRLESS ULTRA MAX II	GRACO	495 PC PRO STAND	17P925E
7	GRANALLA METALICA ANGULAR G50 3TN			
8	CARRO D/OXICORTE SEMI-AUTOM. ESPESOR 8-100MM VELOCID/CORTE 50-750MM/MIN	SOLDAMAX	CG1-30	419005
9	MAQUINA DE SOLDAR 200AMP	SOLANDINAS	RX-200	H1803033449
10	MAQUINA DE SOLDAR 200AMP	SOLANDINAS	RX-200	H1902033119
11	MAQUINA DE SOLDAR 200AMP	SOLANDINAS	RX-200	Z16120330434
12	MAQUINA DE SOLDAR 200AMP	SOLANDINAS	RX-200	H1803033604
13	MAQUINA DE SOLDAR 200AMP	SOLANDINAS	RX-201	H1803033605
14	MAQUINA DE SOLDADURA DE ARCO MIG MAG			
15	ESMERIL 5"	MAKITA	GA5020	55682
16	ESMERIL 5"	MAKITA	GA5020	55683
17	ESMERIL 5"	MAKITA	GA5020	55694
18	ESMERIL 5"	MAKITA	GA5020	55695
19	ESMERIL 5"	MAKITA	GA5020	55676
20	ESMERIL 5"	MAKITA	GA5020	55677
21	ESMERIL 5"	MAKITA	GA5020	55810
22	ESMERIL 5"	MAKITA	GA5020	55811
23	ESMERIL 7"	MAKITA	GA7061R	3054
24	ESMERIL 7"	MAKITA	GA7061R	3055
25	ESMERIL 7"	MAKITA	GA7061R	3093
26	ESMERIL 7"	MAKITA	GA7061R	3304038
27	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL FORMATO ANCHO A3 /	HP 7740		
28	TECLE ELECTRICO CON TROLLEY ELECTRICO			
29	GRUA PESCANTE			
30	LIMPIADOR DE GRANALLA			
31	TALADRO BASE MAGNETICO			
32	COMPRESOR PORTATIL		MODELO SKY 185	20210612001
33	HERRAMIENTAS MANUALES			
	CONTENEDORES+ESCALERA		2	

Fuente: EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.

## Anexo 12: Validación de instrumentos

Tabla 52. Validación de instrumentos 01



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL TPM Y LA CALIDAD EN EL SERVICIO

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
<p>Dimensión 1: Mantenimiento correctivo</p> $IMC = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre empleadas para el mantenimiento correctivo}}{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento}}$ <p>IMC: Índice de mantenimiento correctivo</p>	X		X		X		
<p>Dimensión 2: Mantenimiento planificado</p> $IMP = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre empleadas para el mantenimiento preventivo}}{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento}}$ <p>IMP: Índice de mantenimiento planificado</p>	X		X		X		
<p>Dimensión 3: Mantenimiento autónomo</p> $IMA = \frac{\text{N}^\circ \text{ de actividades de limpieza e inspección realizadas}}{\text{N}^\circ \text{ de actividades de limpieza e inspección programados}}$ <p>IMA: Índice de mantenimiento autónomo</p>	X		X		X		

VARIABLE DEPENDIENTE: CALIDAD EN EL SERVICIO	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Servicio a tiempo $ISA = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total de pedidos entregados}}$ ISA: Índice de servicio a tiempo							
Dimensión 2: Conformidad del servicio $ICS = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados conforme}}{\text{Total de pedidos entregados}}$ ICS: Índice de conformidad del servicio							
Dimensión 3: Capacidad de respuesta $ICR = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados}}{\text{Total de pedidos programados a entregar}}$ ICR: Índice de capacidad de respuesta							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg./Dr.: **Mg. Romel Darío Bazán Robles**

DNI: 41091024

Especialidad del validador: Maestro en Productividad y Relaciones Industriales

31 de Marzo del 2022

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

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

<sup>3</sup>Claridad: 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

Tabla 53. Validación de instrumentos 02

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL TPM Y LA CALIDAD EN EL SERVICIO

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE: TPM</p> <p>Dimensión 1: Mantenimiento correctivo</p> $IMC = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre empleadas para el mantenimiento correctivo}}{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento}}$ <p>IMC: Índice de mantenimiento correctivo</p>	X		X		X		
<p>Dimensión 2: Mantenimiento planificado</p> $IMP = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre empleadas para el mantenimiento preventivo}}{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento}}$ <p>IMP: Índice de mantenimiento planificado</p>	X		X		X		
<p>Dimensión 3: Mantenimiento autónomo</p> $IMA = \frac{\text{N}^\circ \text{ de actividades de limpieza e inspección realizadas}}{\text{N}^\circ \text{ de actividades de limpieza e inspección programados}}$ <p>IMA: Índice de mantenimiento autónomo</p>	X		X		X		

VARIABLE DEPENDIENTE: CALIDAD EN EL SERVICIO	Si	No	Si	No	Si	No
Dimensión 1: Servicio a tiempo $ISA = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total de pedidos entregados}}$ ISA: Índice de servicio a tiempo	X		X		X	
Dimensión 2: Conformidad del servicio $ICS = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados conforme}}{\text{Total de pedidos entregados}}$ ICS: Índice de conformidad del servicio	X		X		X	
Dimensión 3: Capacidad de respuesta $ICR = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados}}{\text{Total de pedidos programados a entregar}}$ ICR: Índice de capacidad de respuesta	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

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

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

DNI:02617808

Especialidad del validador:

Lima 02 de abril Del 2022

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

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

<sup>3</sup>**Claridad:** 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

Tabla 54. Validación de instrumentos 03

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL TPM Y LA CALIDAD EN EL SERVICIO

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE: TPM</p> <p>Dimensión 1: Mantenimiento correctivo</p> $IMC = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre empleadas para el mantenimiento correctivo}}{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento}}$ <p>IMC: Índice de mantenimiento correctivo</p>	X		X		X		
<p>Dimensión 2: Mantenimiento planificado</p> $IMP = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre empleadas para el mantenimiento preventivo}}{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento}}$ <p>IMP: Índice de mantenimiento planificado</p>	X		X		X		
<p>Dimensión 3: Mantenimiento autónomo</p> $IMA = \frac{\text{N}^\circ \text{ de actividades de limpieza e inspección realizadas}}{\text{N}^\circ \text{ de actividades de limpieza e inspección programados}}$ <p>IMA: Índice de mantenimiento autónomo</p>	X		X		X		

VARIABLE DEPENDIENTE: CALIDAD EN EL SERVICIO	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Servicio a tiempo $ISA = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total de pedidos entregados}}$ ISA: Índice de servicio a tiempo							
Dimensión 2: Conformidad del servicio $ICS = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados conforme}}{\text{Total de pedidos entregados}}$ ICS: Índice de conformidad del servicio							
Dimensión 3: Capacidad de respuesta $ICR = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados}}{\text{Total de pedidos programados a entregar}}$ ICR: Índice de capacidad de respuesta							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg./Dr.: **Mg. Aldo Alexi Acosta Linares**

DNI: 41609054

Especialidad del validador: Maestro de Gestión de Talento Humano

05 de abril del 2022

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

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

<sup>3</sup>**Claridad:** 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



Tabla 55. Validación de instrumentos 04

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL TPM Y LA CALIDAD EN EL SERVICIO

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE: TPM</p> <p>Dimensión 1: Mantenimiento correctivo</p> $IMC = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre empleadas para el mantenimiento correctivo}}{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento}}$ <p>IMC: Índice de mantenimiento correctivo</p>	X		X		X		
<p>Dimensión 2: Mantenimiento planificado</p> $IMP = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre empleadas para el mantenimiento preventivo}}{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre destinadas para las actividades de mantenimiento}}$ <p>IMP: Índice de mantenimiento planificado</p>	X		X		X		
<p>Dimensión 3: Mantenimiento autónomo</p> $IMA = \frac{\text{N}^\circ \text{ de actividades de limpieza e inspección realizadas}}{\text{N}^\circ \text{ de actividades de limpieza e inspección programados}}$ <p>IMA: Índice de mantenimiento autónomo</p>	X		X		X		

VARIABLE DEPENDIENTE: CALIDAD EN EL SERVICIO	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Dimensión 1: Servicio a tiempo $ISA = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total de pedidos entregados}}$ ISA: Índice de servicio a tiempo	X		X		X	
Dimensión 2: Conformidad del servicio $ICS = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados conforme}}{\text{Total de pedidos entregados}}$ ICS: Índice de conformidad del servicio	X		X		X	
Dimensión 3: Capacidad de respuesta $ICR = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados}}{\text{Total de pedidos programados a entregar}}$ ICR: Índice de capacidad de respuesta	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_ si hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. **Mg./Dr.: Baldeon Montalvo Melanie Yunnete**

DNI: 47460661

Especialidad del validador: **Maestra en Administración de Empresas**

06 de abril del 2022

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

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

<sup>3</sup>**Claridad:** 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 13: Visión y misión de la empresa



**EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA**

# **VISIÓN**

Ser una empresa líder en el rubro de construcción en metalmecánica, civil y eléctrico en sector industrial y minero.

# **MISIÓN**

Cumplir con las especificaciones y los plazos de ejecución del servicio, mejorando la eficacia en el mismo y la satisfacción de nuestros clientes, a través de la innovación en los procesos, promoviendo los valores de la organización y optimizando la calidad en el servicio mediante la capacitación permanente a nuestro personal.

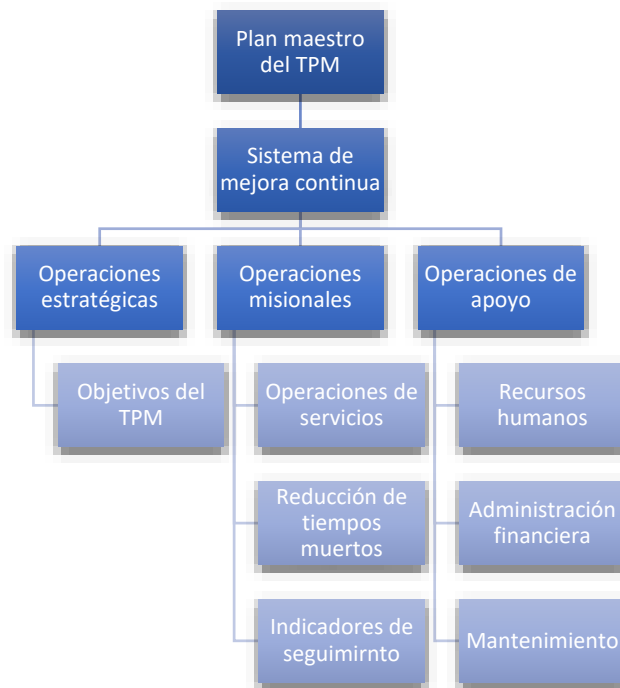


The image features a circular inset showing an industrial construction site. A large, cylindrical green tank is the central focus, surrounded by a complex network of metal scaffolding. In the foreground, there are several blue and white industrial containers or tanks. The background shows a clear sky and some distant structures.

*Figura 16. Visión y misión*

Fuente: EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.

## Anexo 14: Estructura del Plan Maestro del TPM



*Figura 17. Estructura del plan maestro del TPM*

Fuente: (Cuatrecasas Arbós, 2016)

**Anexo 15: Plan maestro del TPM**

*Tabla 56. Plan maestro del TPM*

EMPRESA				EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.																			
PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO																							
N°	Clasificación			Unid.	Cant.	Descripción	Marca	Modelo	Serie	Área encargada	Tipo de mantenimiento	2022											
	Máquina	Equipo	Herramienta									ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1	X			unid.	1	Tolva de chorro abrasivo de 350 Kg.				Mantenimiento	Preventivo Autónomo												
2	X			unid.	1	Cabina de granallado 5M x 13M				Mantenimiento	Preventivo Autónomo												
3	X			unid.	1	Compresora de aire				Mantenimiento	Preventivo Autónomo												
4	X			unid.	1	Compresora de aire				Mantenimiento	Preventivo Autónomo												
5	X			unid.	1	Medidor de espesor de pintura húmeda de 1-13 mils	ELCOMETER	456	A456CFB11 WA26692	Mantenimiento	Preventivo Autónomo												
6		X		unid.	1	Equipo de pintura aireless ultra max II	GRACO	495 PC STAND	17P925E	Mantenimiento	Preventivo Autónomo												
7	X			unid.	1	Granalla metálica angular G50 3TN				Mantenimiento	Preventivo Autónomo												





**EMPRESA**

**EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.**

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

N°	Clasificación			Descripción	Operación	Cantidad	Frecuencia (horas de uso)	Básico 300	Medio 600	Completo 900	Básico 1,200	Medio 1,500	Completo 1,800	Básico 2,100	Medio 2,400	Completo 2,700	
	Máquina	Equipo	Herramienta														
1	X			Tolva de chorro abrasivo de 350 Kg.	Cambio de aceite de motor	5 lt.	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
					Cambio de filtro de combustible	1 unidad	300			1			1			1	
					Cambio de refrigerante	10 lt.	300		1			1				1	
					Cambio de filtro de ventitalción	1 unidad	300			1			1				1
2	X			Cabina de granallado 5M x 13M	Cambio de filtro de aire	2 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
					Cambio de filtro de aceite	3 unidad	300		1			1			1		
					Cambio de aceite de motor	12 lt.	300			1			1			1	
3	X			Compresora de aire	Cambio de filtro de aire	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
					Cambio de aceite de transmisión	6 lt.	300		1			1			1		
					Engrase de piezas	1 kg.	300		1			1			1		
4	X			Compresora de aire	Cambio de filtro de aire	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
					Cambio de aceite de transmisión	6 lt.	300		1			1			1		
					Engrase de piezas	1 kg.	300		1			1			1		



5	X			Medidor de espesor de pintura húmeda de 1-13 mils	Calibración de parámetros	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6		X		Equipo de pintura aireless ultra max II	Cambio de filtro de aire	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					Cambio de aceite	2 lt.	300			1			1			1
7	X			Granalla metálica angular G50 3TN	Cambio de hojas metálicas	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					Cambio de aceite	1 lt.	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					Cambio de refrigerante	5 lt.	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	X			Carro D/oxicorte semi-autom. Espesor 8-100 MM velocid/corte 50-750MM/min	Cambio de piezas según desgaste	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	X			Máquina de soldar 200AMP	Cambio de aceite de motor	1 lt.	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					Cambio de filtro de aire	1 unidad	300		1			1			1	
					Cambio de refrigerante anticorrosivo	5 lt.	300	1		1		1		1		1
10	X			Máquina de soldar 200AMP	Cambio de aceite de motor	1 lt.	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					Cambio de filtro de aire	1 unidad	300		1			1			1	
					Cambio de refrigerante anticorrosivo	5 lt.	300	1		1		1		1		1

11	X			Máquina de soldar 200AMP	Cambio de aceite de motor	1 lt.	300	1	1	1	1	1	1	1	1
					Cambio de filtro de aire	1 unidad	300		1		1		1		
					Cambio de refrigerante anticorrosivo	5 lt.	300	1		1		1		1	
12	X			Máquina de soldar 200AMP	Cambio de aceite de motor	1 lt.	300	1	1	1	1	1	1	1	1
					Cambio de filtro de aire	1 unidad	300		1		1		1		
					Cambio de refrigerante anticorrosivo	5 lt.	300	1		1		1		1	
13	X			Máquina de soldar 200AMP	Cambio de aceite de motor	1 lt.	300	1	1	1	1	1	1	1	1
					Cambio de filtro de aire	1 unidad	300		1		1		1		
					Cambio de refrigerante anticorrosivo	5 lt.	300	1		1		1		1	
14	X			Máquina de soldadura de arco MIG MAG	Cambio de aceite de motor	1 lt.	300	1	1	1	1	1	1	1	1
					Cambio de filtro de aire	1 unidad	300		1		1		1		
					Cambio de refrigerante anticorrosivo	5 lt.	300	1		1		1		1	
15	X			Esmeril 5"	Cambio de sierra metálica	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1
16	X			Esmeril 5"	Cambio de sierra metálica	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1
17	X			Esmeril 5"	Cambio de sierra metálica	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1
18	X			Esmeril 5"	Cambio de sierra metálica	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1
19	X			Esmeril 5"	Cambio de sierra metálica	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1
20	X			Esmeril 5"	Cambio de sierra metálica	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1

21	X			Esmeril 5"	Cambio de sierra metálica	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	X			Esmeril 5"	Cambio de sierra metálica	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	X			Esmeril 7"	Cambio de sierra metálica	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	X			Esmeril 7"	Cambio de sierra metálica	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	X			Esmeril 7"	Cambio de sierra metálica	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	X			Esmeril 7"	Cambio de sierra metálica	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	X			Impresora multifuncional formato ancho A3	Cambio de tinta	1 unidad	300			1			1			1
					Cambio de cartuchos	1 unidad	300		1		1			1		
28	X			Teclé eléctrico con trolley eléctrico	Cambio de aceite de motor	5 lt.	300			1			1			1
					Evaluación del estado de cadenas	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					Evaluación de sistema eléctrico	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	X			Grúa pescante	Cambio de aceite de motor	1 lt.	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					Cambio de filtro de aire	1 unidad	300			1			1			1
					Cambio de refrigerante anticorrosivo	8 lt.	300	1		1		1		1		1
30			X	Limpiador de granalla	Cambio de filtro de aire	1 unidad	300	1		1		1		1		1
					Cambio de aceite de transmisión	10 lt.	300			1			1			1
					Engrase de piezas	3 kg.	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	X			Taladro base magnético	Engrase de piezas	0.5 kg.	300	1		1		1		1		1

					Cambio de piezas según desgaste	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32	X			Compresor portátil	Cambio de filtro de aire	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33			X	Herramientas manuales	Engrase de piezas	1 unidad	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: elaboración propia

## Anexo 17: Programa del mantenimiento autónomo

Tabla 58. Programa del mantenimiento autónomo

EMPRESA		EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.
PROGRAMA DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO		
N°	Actividad	Descripción
1	Limpieza general (básica)	Limpiar del polvo o suciedad las máquinas, herramientas o equipos.
2	Inspección visual	Inspeccionar visualmente las máquinas, herramientas o equipos, a fin de encontrar anomalías, fallas o defectos.
3	Detectar fugas o goteos	Evaluar antes del inicio de actividades si presentan fugas de líquidos o goteo de combustible o refrigerantes.
4	Evaluar faltantes	Analizar si las máquinas, equipos o herramientas presentan piezas faltantes, golpes, oxidación, desgaste, entre otros.
5	Identificación de olores	Detectar si antes, durante o después del funcionamiento de las máquinas, herramientas o equipos presentan olores extraños.
6	Funcionamiento adecuado	Evaluar si las máquinas, herramientas o equipos son adecuados o funcionan correctamente.
7	Detectar sonidos extraños	Evaluar si las máquinas, herramientas o equipos presentan ruidos extraños.

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 18: Formatos

Tabla 59. Formato de ficha técnica

EMPRESA	EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.			
<b>FORMATO DE FICHA TÉCNICA</b>				
NOMBRE DE LA MÁQUINA/EQUIPO/HERRAMIENTA				
CÓDIGO		MODELO		SERIE
FABRICANTE				
ESPECIFICACIONES				
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>				
<b>DESCRIPCIÓN DE MANTENIMIENTO DEL FABRICANTE</b>				

Fuente: Elaboración propia



Tabla 61. Formato hoja de vida de la máquina

EMPRESA		EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.				
<b>FORMATO DE HOJA DE VIDA DE LA MÁQUINA</b>						
NOMBRE DEL EQUIPO		CÓDIGO		SECCIÓN		
FECHA DE ADQUISICIÓN		N° DE FACTURA		GARANTÍA		
MODELO		SERIE		UBICACIÓN		
DIMENSIONES		PESO		VALOR		
<b>DATOS DEL FABRICANTE</b>						
NOMBRE		REPRESENTANTE				
DIRECCIÓN		TELÉFONO				
CORREO		FAX				
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>						
VOLTAJE		RESISTENCIA		AGUA		
CONSUMO		TIPO DE CONTROL		AIRE		
POTENCIA		TIPO DE OPERACIÓN		VAPOR		
<b>INTERVENCIONES REALIZADAS AL EQUIPO</b>						
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REPUESTOS	MATERIALES	TIEMPO	RESPONSABLE

Fuente: Elaboración propia




Tabla 62. Formato de mantenimiento preventivo

EMPRESA		EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.	
<b>FORMATO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>			
<b>NOMBRE DEL RESPONSABLE</b>			
<b>FECHA DE EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO</b>			
<b>DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO</b>			
<b>NOMBRE DEL EQUIPO</b>			
<b>MARCA</b>			
<b>MODELO</b>			
<b>SERIE</b>			
<b>DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>MATERIALES</b>	<b>TIEMPO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD</b>	
LIMPIEZA			
DESARMADO			
RETIRO DE PARTES			
LIMPIEZA DE PARTES			
ARMADO DE EQUIPO			
LIMPIEZA DE EQUIPO			
REVISIÓN BÁSICA			
<b>REPUESTOS UTILIZADOS</b>		<b>OBSERVACIONES</b>	

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 19: Carta de autorización de la empresa

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**AUTORIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PARA PUBLICAR SU IDENTIDAD EN  
LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES**

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20606635177
<b>EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA</b>	
Nombre del Titular o Representante legal:	
Nombres y Apellidos	DNI:
<b>EDWIN FRANKLIN CAHUANA CCOPA</b>	<b>45767385</b>


Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 7º, literal "f" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (\*), autorizo [ x ], no autorizo [ ] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
<b>"IMPLEMENTACION DEL TPM PARA MEJORAR LA CALIDAD EN EL SERVICIO DE LA EMPRESA EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L., ILO 2022"</b>	
Nombre del Programa Académico:	
<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL</b>	
Autor: Nombres y Apellidos	DNI:
<b>VILCA ESPEJO JENNIFER ALLISON</b>	<b>48720797</b>

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha: Ilo, 08 de julio del 2022

  
EYN SOLUCIONES DE INGENIERIA E.I.R.L.  
Edwin Franklin Cahuana Ccopa  
GERENTE GENERAL

(\* ) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 7º, literal " f " Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en los informes o tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, pero sí será necesario describir sus características.

Figura 18. Carta de autorización de la empresa

## Anexo 20: Anexo fotográfico



*Figura 19. Inspección de máquinas*

Fuente: Elaboración propia



*Figura 20. Ejecución de actividades de mantenimiento planificado*

Fuente: Elaboración propia