

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



**PROPUESTA DE MEJORA PARA
AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN BASE
A LEAN MANUFACTURING EN UNA
EMPRESA DE ESTRUCTURAS
PUBLICITARIAS**

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial

Alvaro Sebastian Diaz Guerrero

Código 20132736

Asesor

Guillermo Arturo Davies Oré

Lima – Perú

Mayo de 2025



**IMPROVEMENT PROPOSAL TO INCREASE
PRODUCTIVITY BASED ON LEAN
MANUFACTURING IN AN ADVERTISING
STRUCTURE COMPANY**

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO I.- ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 Problema de investigación	1
1.1.1 Problema general.....	2
1.2 Variables de la investigación	2
1.3 Justificación de la investigación	2
1.4 Tipo de investigación.....	3
1.5 Objetivos de la investigación.....	3
1.5.1 Objetivo general	3
1.5.2 Objetivos específicos	3
1.6 Hipótesis de la investigación	3
1.6.1 Hipótesis General	3
1.6.2 Hipótesis específicas	4
CAPÍTULO II.- SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	5
2.1 Antecedentes de la empresa u organización en estudio.....	5
2.1.1 Proceso de elaboración de letreros luminosos.	10
2.2 Objetivo general del proyecto.....	15
2.3 Restricciones y limitaciones del proyecto	15
2.4 Diagrama de Gantt del proyecto de mejora	16
2.5 Análisis y evaluación de indicadores (KPIs) de la organización.....	16
2.5.1 Relación Días reales/ Días Planificados.....	16
2.5.2 Relación Ventas/ Costos	20
2.5.3 Relación Ventas /HH.....	22
2.6 Determinación del problema en estudio	25
2.7 Determinación de causas raíz	32

2.8	Planteamiento de los objetivos específicos de investigación.....	37
2.9	Revisión de la Literatura.....	38
2.10	Normas y estándares aplicables	39
2.10.1	Normativa.....	39
CAPÍTULO III.- PROPUESTA DE SOLUCIÓN		42
3.1	Vinculación de las causas raíz con las herramientas de solución seleccionadas .	42
3.2	Metodología para la obtención de los indicadores.....	43
3.3	Diseño macro de la propuesta de solución.....	44
3.4	Diseño detallado de la propuesta de solución	45
3.4.1	Desarrollo de los componentes en la empresa	49
3.5	Aplicación de Normas y estándares de Ingeniería finales para el Diseño	103
3.6	Resultados esperados (Dashboard de indicadores) e impactos esperados	105
3.7	Presupuesto de implementación de la mejora.....	109
3.8	Cronograma de implementación de la propuesta de mejora.....	111
CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN		113
4.1	Descripción del método de validación.....	113
4.2	Validación funcional y discusión de resultados.....	115
4.3	Validación económica y discusión de resultados	120
CONCLUSIONES		123
RECOMENDACIONES.....		124
BIBLIOGRAFÍA		125
ANEXOS		129

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 <i>Operacionalización de variables</i>	2
Tabla 1.2 <i>Tipo de Investigación</i>	3
Tabla 2.1 <i>Ganancias de la empresa a partir de sus productos y servicios enero-septiembre 2023</i>	10
Tabla 2.2 <i>Diagrama de Pareto de las ganancias de la empresa enero-septiembre 2023</i>	10
Tabla 2.3 <i>Cálculo de límites para el gráfico P</i>	17
Tabla 2.4 <i>Muestra de entrega de órdenes de Trabajo</i>	18
Tabla 2.5 <i>Cálculo de límites para el gráfico X barra-R</i>	18
Tabla 2.6 <i>Relación ventas/costo y el cumplimiento de entrega de las O.T</i>	21
Tabla 2.7 <i>Relación Ventas/HH y el cumplimiento de entrega de las O.T</i>	22
Tabla 2.8 <i>Productividad actual</i>	23
Tabla 2.9 <i>Productividad actual</i>	23
Tabla 2.10 <i>Comparación de las herramientas lean manufacturing en otras investigaciones en empresas metal mecánicas</i>	25
Tabla 2.11 <i>Criterios de Evaluación</i>	26
Tabla 2.12 <i>Ponderación de los resultados de la encuesta</i>	26
Tabla 2.13 <i>Pareto de los problemas identificados</i>	27
Tabla 2.14 <i>Análisis de las herramientas lean a utilizar</i>	28
Tabla 2.15 <i>Criterio de puntuación</i>	29
Tabla 2.16 <i>Puntuación del desarrollo de las listas de verificación en función de las herramientas de lean manufacturing</i>	29
Tabla 2.17 <i>SIPOC</i>	31
Tabla 2.18 <i>Pilares TPM</i>	31
Tabla 2.19 <i>Perdidas de H/H por la diferencia de inventarios entre el Stock y el sistema</i>	32
Tabla 2.20 <i>Perdidas de H/H por equipos inoperativos</i>	34
Tabla 2.21 <i>Perdidas de H/H en el desarrollo de las actividades</i>	35
Tabla 3.1 <i>Actividades para planificación las 5S</i>	50
Tabla 3.2 <i>Tareas a desarrollar para la 1ERA S</i>	51

Tabla 3.3 <i>Tareas a desarrollar para la 2da S</i>	52
Tabla 3.4 <i>Tareas a desarrollar para la 3era S</i>	53
Tabla 3.5 <i>Tareas a desarrollar para la 4ta S</i>	54
Tabla 3.6 <i>Tareas a desarrollar para la 5ta S</i>	54
Tabla 3.7 <i>Elementos clasificados para baja con la tarjeta roja</i>	57
Tabla 3.8 <i>Programa de limpieza del área de producción</i>	67
Tabla 3.9 <i>Programa de limpieza de los baños</i>	68
Tabla 3.10 <i>Resumen de la implementación de las 5S</i>	72
Tabla 3.11 <i>Programa de auditoría para la metodología 5S año 2024</i>	74
Tabla 3.12 <i>Equipos del proceso de Letreros Luminosos</i>	75
Tabla 3.13 <i>Anomalías de equipos y herramientas</i>	77
Tabla 3.14 <i>Plan de acción para eliminar fuentes de suciedad</i>	79
Tabla 3.15 <i>Ficha Histórica de Mantenimiento correctivo, preventivo y Calibración</i> ...	82
Tabla 3.17 <i>Registro Programa Anual de Mantenimiento Preventivo y Calibración</i>	84
Tabla 3.17 <i>Registro Programa Anual de Mantenimiento Preventivo y Calibración y Vehículos</i>	86
Tabla 3.18 <i>Encuesta realizada para conocer las actividades más críticas</i>	88
Tabla 3.20 <i>Diagrama de Pareto de las actividades más críticas</i>	88
Tabla 3.20 <i>Estudio de tiempos de Rolleado de fierros (recto)</i>	90
Tabla 3.21 <i>Estudio de tiempos de Rolleado de fierros (curvo)</i>	90
Tabla 3.22 <i>Estudio de tiempos de Cerramiento perimetral (recto)</i>	91
Tabla 3.23 <i>Estudio de tiempos de Cerramiento perimetral (curvo)</i>	91
Tabla 3.24 <i>Estudio de tiempos de Pintado al horno</i>	91
Tabla 3.25 <i>Estudio de tiempos de Pintado manual</i>	92
Tabla 3.26 <i>Indicadores para medir la implementación de la propuesta</i>	106
Tabla 3.27 <i>Comparación As-Is vs. To-Be</i>	107
Tabla 3.28 <i>Referencia de los indicadores</i>	108
Tabla 3.29 <i>Vinculación de los indicadores analizados con los objetivos de mejora</i> ...	109
Tabla 3.30 <i>Presupuesto de la implementación de las mejoras</i>	110
Tabla 4.1 <i>Cuestionario sobre el efecto de la metodología Lean Manufacturing en la empresa</i>	114
Tabla 4.2 <i>Resultado de los indicadores antes y después de la implementación</i>	116
Tabla 4.3 <i>Costos de no conformidad de lean manufacturing</i>	121
Tabla 4.4 <i>Cálculo del VAN y TIR</i>	122

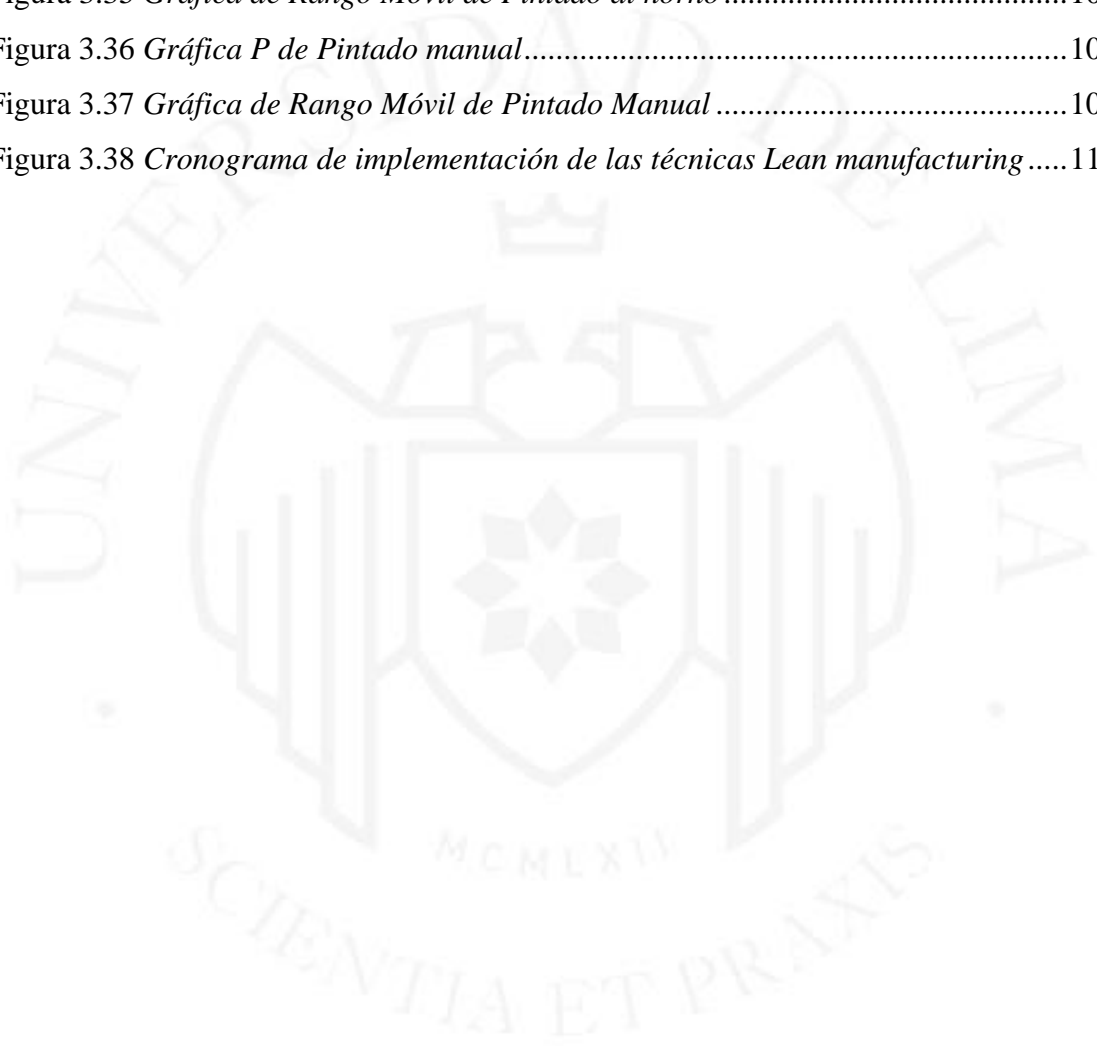


ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Avisos <i>Luminosos en alto relieve</i>	6
Figura 2.2 Aviso luminoso <i>Mega Plaza norte</i>	6
Figura 2.3 Aviso luminoso <i>Casita – Sodimac</i>	7
Figura 2.4 <i>Ubicación de la empresa G y G Arquitectos</i>	7
Figura 2.5 <i>Organigrama de la empresa</i>	9
Figura 2.6 <i>Diagrama de Pareto de las ganancias de la empresa enero-septiembre 2023</i>	11
Figura 2.7 <i>Flujograma del proceso de elaboración de letreros luminosos</i>	12
Figura 2.8 <i>Área de almacén</i>	13
Figura 2.9 <i>Área estructuras</i>	13
Figura 2.10 <i>Área de Pintura</i>	14
Figura 2.11 <i>Área de electricidad</i>	14
Figura 2.12 <i>Área acrílicos y viniles</i>	15
Figura 2.13 <i>Gráfico P</i>	17
Figura 2.14 <i>Gráfico de Control X-barra -R</i>	19
Figura 2.15 <i>Gráfico de Capacidad del proceso</i>	19
Figura 2.16 <i>Relación Ventas/Costos y el cumplimiento de entrega de las O.T</i>	21
Figura 2.17 <i>Relación Ventas/HH y el cumplimiento de entrega de las O.T</i>	23
Figura 2.18 <i>Productividad Anual</i>	24
Figura 2.18 <i>Gráfico de frecuencias de los principales problemas que afectan la productividad</i>	27
Figura 2.19 <i>Gráfico de Resultado de las listas de verificación en función de las herramientas de lean manufacturing</i>	29
Figura 2.20 <i>Diagrama de Pareto para la Perdidas de H/H por la diferencia de inventarios entre el Stock y el sistema</i>	33
Figura 2.21 <i>Diagrama de Ishikawa para la Perdidas de H/H por la diferencia de inventarios entre el Stock y el sistema</i>	33
Figura 2.22 <i>Diagrama de Pareto de la Perdida de HH por equipos inoperativos</i>	34
Figura 2.23 <i>Diagrama de Ishikawa la Perdida de HH por equipos inoperativos</i>	35

Figura 2.24 <i>Diagrama de Pareto de las Perdidas de H/H en el desarrollo de las actividades</i>	36
Figura 2.25 <i>Diagrama de Ishikawa para las Perdidas de H/H en el desarrollo de las actividades</i>	36
Figura 2.26 <i>Árbol de Objetivos</i>	37
Figura 3.1 <i>Vinculación de las causas raíz con las herramientas de solución</i>	42
Figura 3.2 <i>Modelo de Solución basado en la metodología Lean Manufacturing para aumentar la productividad</i>	44
Figura 3.3 <i>Flujograma de la implementación de las 5S</i>	47
Figura 3.4 <i>Flujograma de la implementación del TPM</i>	48
Figura 3.5 <i>Flujograma de la implementación de la Estandarización de Procesos</i>	49
Figura 3.6 <i>Tarjeta Roja</i>	51
Figura 3.7 <i>Tarjeta de Anomalías</i>	52
Figura 3.8 <i>Delimitación del área de acrílico</i>	61
Figura 3.9 <i>Delimitación del área de almacén</i>	62
Figura 3.10 <i>Delimitación del área de electricidad</i>	62
Figura 3.11 <i>Delimitación del área de estructura</i>	63
Figura 3.12 <i>Delimitación del área de pintura</i>	63
Figura 3.13 <i>Etiquetado de activos</i>	64
Figura 3.14 <i>Tarjeta de Anomalías</i>	64
Figura 3.15 <i>Tarjeta Roja</i>	65
Figura 3.16 <i>Resumen de la implementación de las 5S</i>	73
Figura 3.17 <i>Orden de Trabajo de Mantenimiento de Equipos y/o Herramientas</i>	77
Figura 3.18 <i>Diagrama de Flujo Proceso de elaboración de letreros luminosos en lona</i>	87
Figura 3.19 <i>Diagrama de Pareto de las actividades más críticas</i>	89
Figura 3.20 <i>Gráfica I-MR de Estudio de tiempos de Rolledo de fierros (recto)</i>	93
Figura 3.21 <i>Gráfica I-MR de Estudio de tiempos de Rolledo de fierros (curvo)</i>	93
Figura 3.22 <i>Gráfica I-MR de Estudio de tiempos de Cerramiento perimetral (recto)</i> ..	94
Figura 3.23 <i>Gráfica I-MR de Estudio de tiempos de Cerramiento perimetral (curvo)</i> ..	94
Figura 3.24 <i>Gráfica I-MR de Estudio de tiempos de Pintado al horno</i>	95
Figura 3.25 <i>Grafica I-MR de Estudio de tiempos de Pintado manual</i>	95
Figura 3.26 <i>Gráfica P de Rolledo de fierros (recto)</i>	97
Figura 3.27 <i>Gráfica de Rango Móvil de Rolledo de fierros (recto)</i>	97

Figura 3.28 <i>Gráfica P de Rolleado de fierros (curvo)</i>	98
Figura 3.29 <i>Gráfica de Rango Móvil de Rolleado de fierros (recto)</i>	98
Figura 3.30 <i>Gráfica P de Cerramiento perimetral (recto)</i>	99
Figura 3.31 <i>Gráfica de rango Móvil de Cerramiento perimetral (recto)</i>	99
Figura 3.32 <i>Gráfica P de Cerramiento perimetral (curvo)</i>	100
Figura 3.33 <i>Gráfica de Rango Móvil de Cerramiento perimetral (curvo)</i>	100
Figura 3.34 <i>Gráfica P de Pintado al horno</i>	101
Figura 3.35 <i>Gráfica de Rango Móvil de Pintado al horno</i>	101
Figura 3.36 <i>Gráfica P de Pintado manual</i>	102
Figura 3.37 <i>Gráfica de Rango Móvil de Pintado Manual</i>	102
Figura 3.38 <i>Cronograma de implementación de las técnicas Lean manufacturing</i>	111



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Cronograma Tentativo de la Investigación	130
Anexo 2. Encuesta	131
Anexo 3. 5S's en el proceso de elaboración de letreros luminosos.....	132
Anexo 4. Estandarización del trabajo en el proceso de elaboración de letreros luminosos	133
Anexo 5. TPM en el proceso de elaboración de letreros luminosos.....	134
Anexo 6. Constantes para gráficos de control	135
Anexo 7. Cálculo de % de días reales empleados.....	136
Anexo 8. Cálculo de % de Ventas	139
Anexo 9. Cálculo de % de HH/ventas	143
Anexo 10. Resumen de Actividades con Puntos fuera de Control	146
Anexo 11. Validación Económica (Ingresos y Egresos)	147

RESUMEN

La presente investigación se enfocó en la implementación de herramientas de Lean Manufacturing, específicamente 5S, TPM y estandarización de procesos, en una empresa dedicada a la fabricación de estructuras publicitarias. Utilizando un enfoque cuantitativo y un alcance explicativo y correlacional, se llevó a cabo un estudio no experimental de corte transversal. La recolección de datos se realizó mediante observación no experimental, encuestas, listas de verificación y análisis de data histórica, con el apoyo de herramientas informáticas como MS Excel, MS Visio y MS Minitab.

Los resultados obtenidos a través de pruebas piloto y análisis estadísticos, como pruebas t y ANOVA, demuestran mejoras significativas en diversos indicadores clave. El Índice de Cumplimiento de 5S aumentó del 7% al 95%, reflejando una notable mejora en la organización y limpieza del área de trabajo. La reducción de desperdicios se incrementó del 2% al 30%, lo que sugiere una mayor eficiencia en el uso de recursos. La satisfacción de los empleados pasó del 15% al 90%, indicando un ambiente laboral más motivador. La Efectividad Global del Equipo mejoró del 19% al 95%, mientras que la tasa de fallos se redujo del 24% al 4%, lo que demuestra un aumento en la confiabilidad de los procesos. Además, el tiempo de inactividad no planificado disminuyó de 17 horas a 1 hora por mes, y la variabilidad del proceso se redujo del 42% al 6%, resaltando una mayor estabilidad en las operaciones. La validación económica, basada en un período de cuatro años, reveló un Valor Actual Neto (VAN) positivo de S/. 3.308,62 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 23,58%, lo que indica la viabilidad y rentabilidad de la implementación de estas metodologías. Estos resultados respaldan la hipótesis de que la propuesta de mejora basada en Lean Manufacturing aumentará la productividad de la empresa de estructuras publicitarias. Estos hallazgos subrayan la importancia de adoptar prácticas de Lean Manufacturing para optimizar los procesos y mejorar la competitividad en la industria de estructuras publicitarias.

Palabras clave: reducción, desperdicios, optimizar, procesos, competitividad.

ABSTRACT

This research focused on the implementation of Lean Manufacturing tools, specifically 5S, TPM and process standardization, in a company dedicated to the manufacture of advertising structures. Using a quantitative approach and an explanatory and correlational scope, a non-experimental cross-sectional study was carried out. Data collection was carried out through non-experimental observation, surveys, checklists and historical data analysis, with the support of computer tools such as MS Excel, MS Visio and MS Minitab.

The results obtained through pilot tests and statistical analysis, such as t-tests and ANOVA, demonstrate significant improvements in various key indicators. The 5S Compliance Index increased from 7% to 95%, reflecting a notable improvement in the organization and cleanliness of the work area. Waste reduction increased from 2% to 30%, suggesting greater efficiency in the use of resources. Employee satisfaction rose from 15% to 90%, indicating a more motivating work environment. Overall Equipment Effectiveness improved from 19% to 95%, while the failure rate was reduced from 24% to 4%, demonstrating an increase in process reliability. Additionally, unplanned downtime decreased from 17 hours to 1 hour per month, and process variability was reduced from 42% to 6%, highlighting greater stability in operations. Economic validation, based on a four-year period, revealed a positive Net Present Value (NPV) of S/. 3.308,62 and an Internal Rate of Return (IRR) of 23,58%, indicating the feasibility and profitability of implementing these methodologies. These results support the hypothesis that the improvement proposal based on Lean Manufacturing will increase the productivity of the advertising structures company. These findings underscore the importance of adopting Lean Manufacturing practices to optimize processes and improve competitiveness in the advertising structures industry.

Keywords: reduction, waste, optimize, processes, competitiveness.



CAPÍTULO I.- ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Problema de investigación

A medida que empezaron a abrirse los diferentes mercados y a la globalización de los países, la necesidad de acceder a estos comercios se acrecentó, en aras de ofertar productos y servicios a nivel mundial. En tal sentido, se ha evidenciado como las empresas tienen el objetivo principal de producir y comercializar, dejando de lado muchas veces la mejora continua de sus procesos, factor que tarde o temprano termina afectando los rendimientos de la misma. Actualmente, el sector industrial se encuentra colocado en un entorno muy competitivo, en función de los cambios del mercado, las organizaciones deben cumplir con este ritmo con la exigencia de que sus productos tengan mejor calidad, se adapten a las necesidades específicas y se entreguen a tiempo a los clientes.

En el mundo empresarial se ha podido presenciar la filosofía *Lean Manufacturing*, y como la misma, a partir de su implementación de manera correcta y estructurada, puede contribuir a la mejora de los procesos, haciéndolas más competitivas y aumentando sus rendimientos considerablemente frente al mercado, sin importar el ámbito donde se desarrollen. El sector de la industria de estructuras publicitarias no está ajeno a la necesidad de mejorar sus procesos. Evidencia de esto es el impacto económico consecuente del COVID, disminuyendo el crecimiento de las ventas y los servicios al 11% en el 2021 y un pequeño aumento de las mismas en el 2022 (22%), según (Adlatina, 2021).

La empresa objeto de estudio se especializa en la producción y comercialización de estructuras publicitarias. Se desarrolló un análisis donde se evidenció una serie de problemas relacionados con la gestión de los inventarios en el almacén, el cumplimiento del mantenimiento de los equipos, unidades de transporte y finalmente con la gestión de los procesos a partir de la inexistencia de procedimientos. Todos estos problemas justifican la necesidad de aplicar la metodología *Lean Manufacturing* para su solución con las herramientas que ayuden a eliminar los mismos.

1.1.1 Problema general

¿En qué medida la propuesta de mejora en base al *Lean Manufacturing* acciona en la productividad en una empresa de estructuras publicitarias?

1.2 Variables de la investigación

Variable independiente: Lean Manufacturing tiene como objetivo la mejora continua basada en la eliminación del desperdicio mediante la implicación humana, consiguiendo óptimos resultados en términos de productividad, competitividad y rentabilidad.

Variable dependiente: La productividad en una empresa de estructuras publicitarias es una medida de la eficacia con la que se utilizan la mano de obra y el capital para crear valor económico.

Tabla 1.1

Operacionalización de variables.

variable independiente	dimensiones	indicadores
Lean Manufacturing	5S	% de implementación de las 5S
	TPM	% de implementación del TPM
variable dependiente	Estandarización de Procesos	% de procesos estandarizados
	dimensiones	indicadores
Productividad	Eficacia ¹	$\frac{\text{días reales}}{\text{días planificados}} * 100$ $\frac{\text{ventas}}{\text{ventas}}$
	Eficiencia ²	$\frac{\text{costo de fabricación}}{\text{ventas}} * 100$ $\frac{\text{horas Hombre}}{\text{horas Hombre}}$

1.3 Justificación de la investigación

El proyecto investigativo se realizará en función de implementar mejoras con la utilización de herramientas de *Lean Manufacturing* y así contribuir a la reducción o eliminación de residuos, dejando solo los elementos que aportan valor a la organización, con lo que se desea aumentar la productividad y en consecuencia los ingresos de la misma. Existe mucha información sobre los conceptos de la metodología, en esta investigación se adaptarán los mismos al sector de estructuras inmobiliarias, sirviendo como guía para otras entidades con procesos similares.

¹ La capacidad de alcanzar el efecto que espera o se desea tras la realización de una acción.

² Uso racional de los medios para alcanzar un objetivo predeterminado.

El estudio iniciará con una encuesta para identificar requerimientos organizacionales, el uso de herramientas *Lean* según prioridades de resolución de problemas y finalmente el análisis de los resultados obtenidos.

1.4 Tipo de investigación

Tabla 1.2

Tipo de Investigación

Campos	Respuesta
Tipo de investigación:	- Aplicada
Enfoque de investigación:	- Cuantitativa
Alcance de investigación:	- Explicativa, Correlacional
Diseño de investigación:	- No experimental, Transversal
Técnica de recolección de datos:	- Observación no experimental
Instrumento de recolección de datos:	- Encuesta
	- Lista de verificación
	- Data histórica
Herramientas informáticas para el análisis de datos:	- MS Excel, MS Visio, MS Minitab

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo general

Demostrar cómo las mejoras propuestas basadas en *Lean Manufacturing* aumentan la productividad en una empresa con estructura publicitarias.

1.5.2 Objetivos específicos

- 1- Diagnosticar la situación actual de la empresa de estructura publicitarias.
- 2- Analizar la productividad de la empresa de estructura publicitarias.
- 3- Implementar las mejoras en base a *Lean Manufacturing* en una empresa de estructuras publicitarias.
- 4- Determinar la viabilidad económica de la propuesta para aumentar la productividad de una empresa de estructuras publicitarias.

1.6 Hipótesis de la investigación

1.6.1 Hipótesis General

La propuesta de mejora en base al *Lean Manufacturing* aumentará la productividad de la empresa de estructuras publicitarias.

1.6.2 Hipótesis específicas

1. La propuesta de mejora en base al *Lean Manufacturing* aumentará la eficiencia en una empresa de estructuras publicitarias.
2. La propuesta de mejora en base al *Lean Manufacturing* aumentará la eficacia en una empresa de estructuras publicitarias.



CAPÍTULO II.- SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

2.1 Antecedentes de la empresa u organización en estudio

La empresa G y G Arquitectos es una organización con 29 años en el mercado. Con reconocida destreza en la construcción, remodelaciones y acondicionamiento de edificaciones comerciales, educativas e industriales. Dan soporte de ingeniería a diferentes actividades profesionales con amplia calificación, profesionalidad, alta motivación y cultura de la calidad. El staff de expertos cuenta con vasta experiencia en el rubro, sumando así al desarrollo empresarial integral.

Visión: Convertirse en una empresa líder en el mercado de la construcción, y publicidad arquitectónica a nivel nacional, reconocida por sus altos estándares de calidad, profesionalismo y tecnología de punta.

Misión: Ser una organización comprometida con lograr la completa satisfacción del cliente, asegurando la calidad en el desarrollo de los proyectos, haciéndolos perdurar en el tiempo. Se valora los recursos humanos, inculcándoles eficiencia y productividad, mejora continua y seguridad en el trabajo que se realiza.

Algunos de los productos y servicios que se desarrollan en la empresa se enumeran a continuación:

1. Avisos Luminosos³ en alto relieve: Cuerpo de aluminio con cara de acrílico, vinil e iluminación con módulos leds.

³Es la forma de ir comunicando la intencionalidad de la empresa, y hacer el llamado de atención a los futuros cliente con una fachada impresionante, iluminada y que atraiga la atención del cliente.

Figura 2.1

Avisos Luminosos en alto relieve



Nota. GyG Arquitectos.

2. Aviso luminoso Mega Plaza norte: Estructura metálica interior, frente en lona con vinil DUAL COLOR e iluminación interior con módulos leds.

Figura 2.2

Aviso luminoso Mega Plaza norte



Nota. GyG Arquitectos.

3. Aviso luminoso Casita – Sodimac: Letras en plancha galvanizada acabado en pintura acrílica, iluminación indirecta con módulos leds.

Figura 2.3

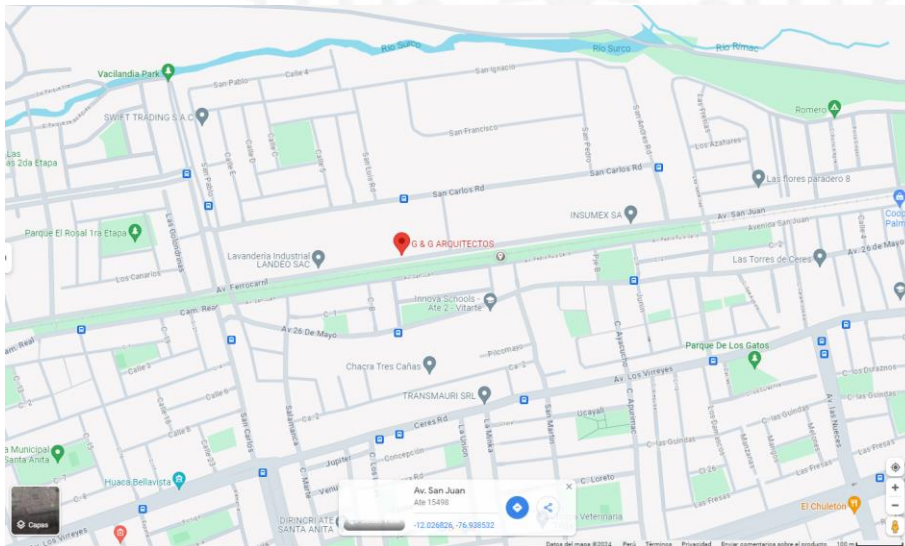
Aviso luminoso Casita – Sodimac



Nota. GyG Arquitectos.

Figura 2.4

Ubicación de la empresa G y G Arquitectos



Nota. (gygarquitectos, 2022).

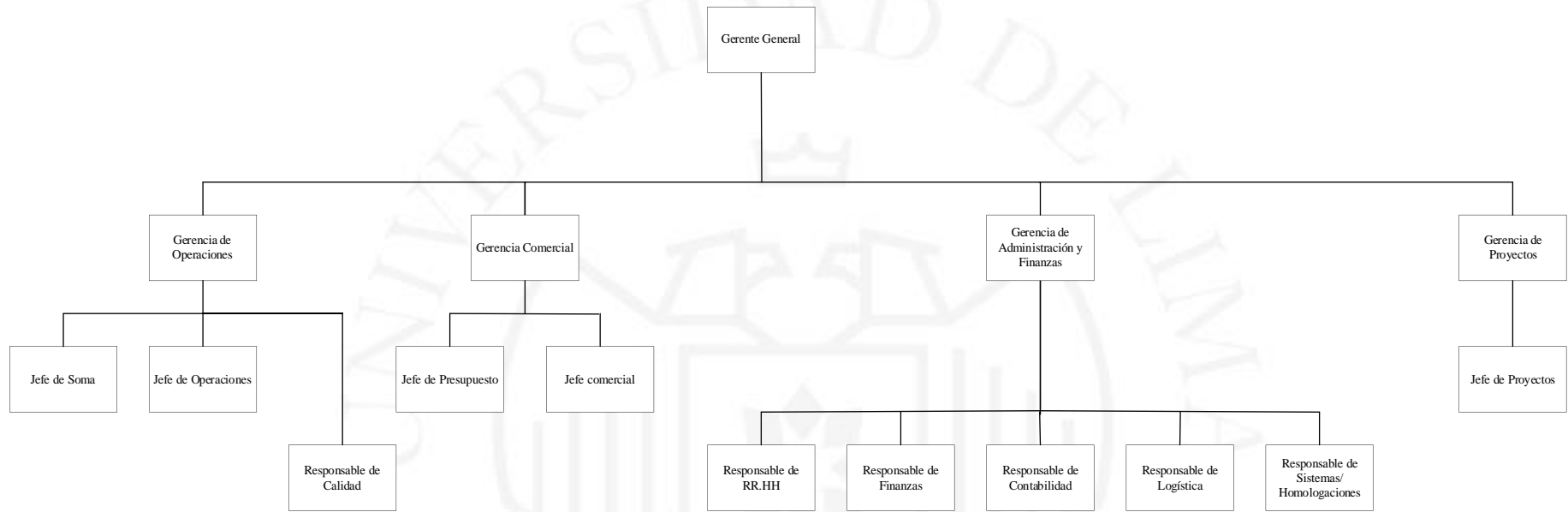
Acciona en campos como:

- Construcción de obras, remodelación y acondicionamiento de edificaciones comerciales e industriales.
- Fabricación e instalación de elementos publicitarios hechos a la medida.



Figura 2.5

Organigrama de la empresa



2.1.1 Proceso de elaboración de letreros luminosos.

Se realizó un análisis de las ganancias obtenidas a partir de los productos y servicios en la empresa en el periodo del 2023 a la fecha, se señalaron de ellos los productos (avisos luminosos, tótems, módulos publicitarios, señalética y aviso corporativo), de ellos se pudo constatar que el producto de letreros luminosos es el que genera más ganancias (1.660.430 USD) de un total de **2.837.717** USD en ventas, por lo que justifica que sea este el proceso seleccionado para aplicar la mejora.

Tabla 2.1

Ganancias de la empresa a partir de sus productos y servicios enero-septiembre 2023

Etiquetas de fila	Suma de Total \$
Avisos luminosos	1.660.430
Tótems ⁴	445.812
Módulos publicitarios	379.114
Señalética	333.110
Aviso corporativo ⁵	19.249
TOTAL GENERAL	2.837.717

Tabla 2.2

Diagrama de Pareto de las ganancias de la empresa enero-septiembre 2023.

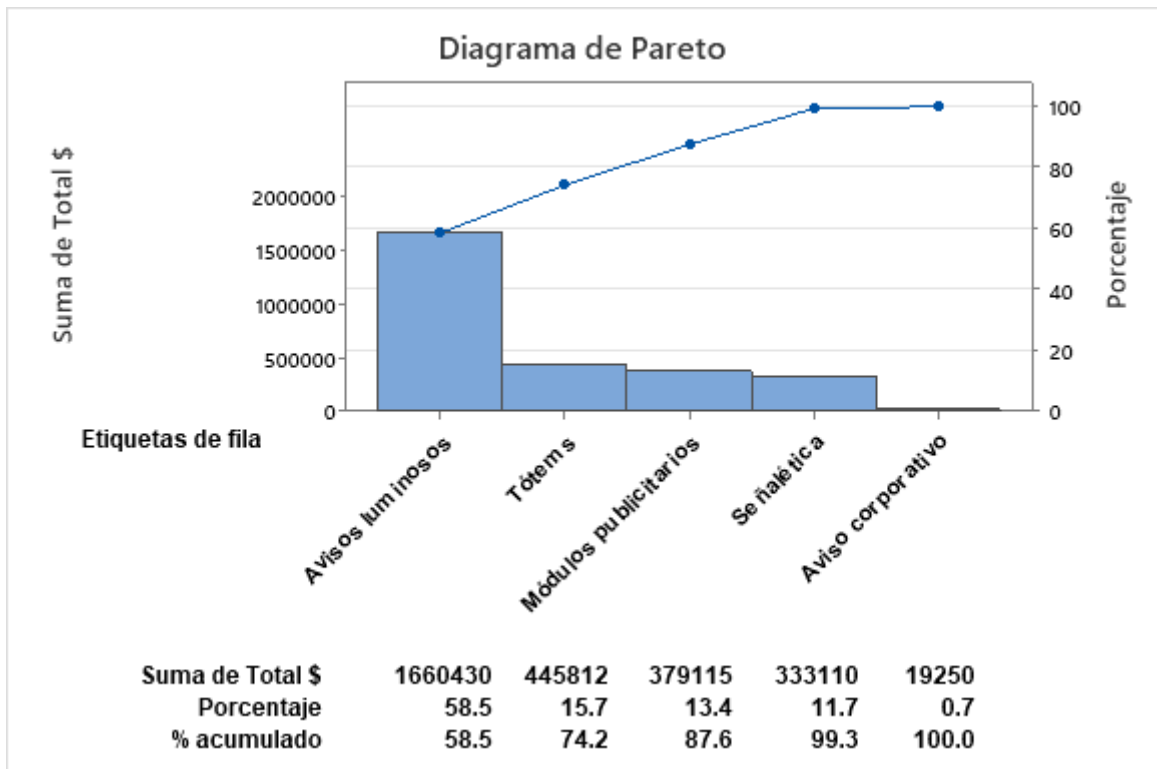
Etiquetas de fila	Suma de Total \$	Porcentaje %	Acumulado	Porcentaje acumulado %
Avisos luminosos	1.660.430	58,51%	1.660.430	58,51%
Tótems	445.812	15,71%	2.106.243	74,22%
Módulos publicitarios	379.115	13,36%	2.485.357	87,58%
Señalética	333.110	11,74%	2.818.468	99,32%
Aviso corporativo	19.250	0,68%	2.837.717	100%
TOTAL GENERAL	2.837.717	100%		

⁴Es un tipo de expositor de grandes dimensiones de forma vertical que puede formar parte de una estrategia de publicidad outside o insides. Su objetivo es presentar unos servicios o productos de una forma llamativa, y suele colocarse en un lugar u otro de forma estratégica para captar y atraer la atención de los clientes.

⁵ Es una forma de comunicación persuasiva que tiene como objetivo dar a conocer un producto, servicio o evento.

Figura 2.6

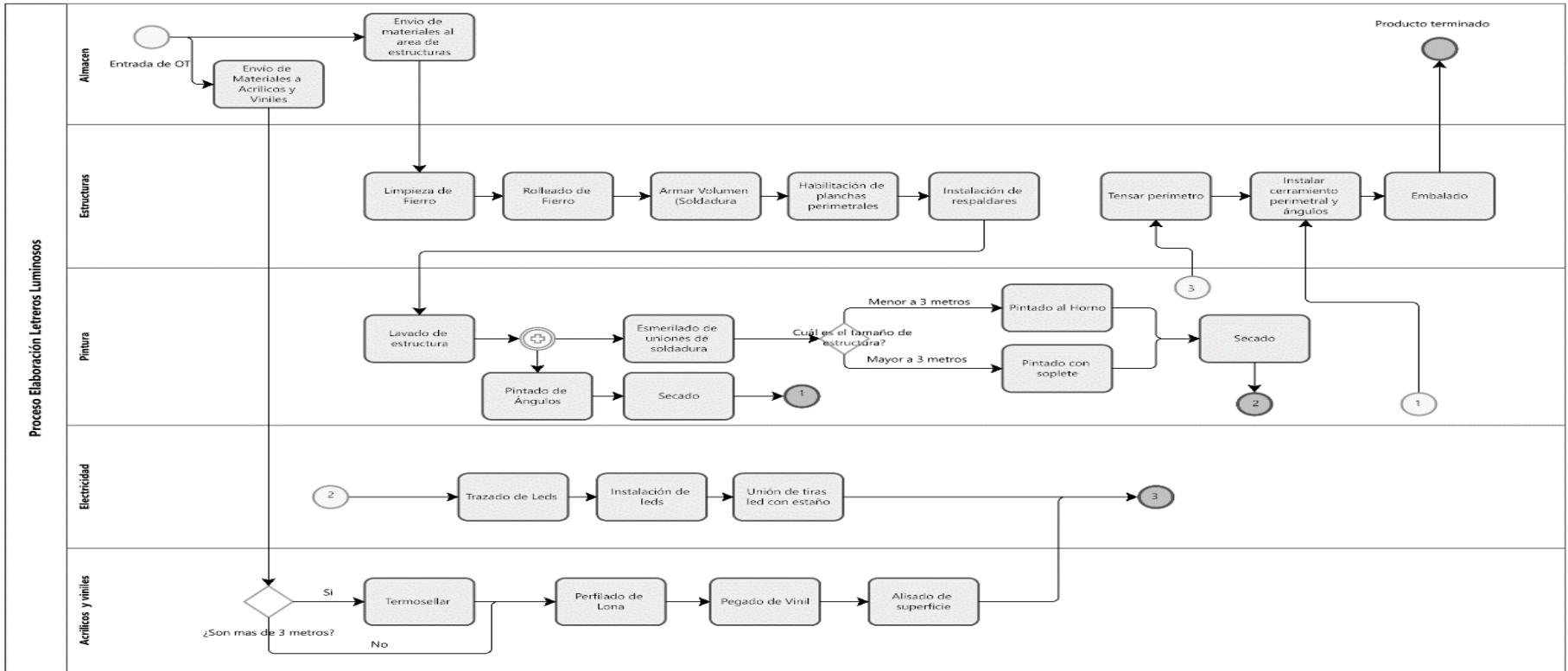
Diagrama de Pareto de las ganancias de la empresa enero-septiembre 2023



Luego de desarrollado el diagrama de Pareto en función de las ganancias obtenidas por la empresa en el período estudiado se puede observar como el producto de letreros luminosos ocupa el primer puesto en cuanto a las mayores ganancias genera a la empresa.

Figura 2.7

Flujograma del proceso de elaboración de letreros luminosos

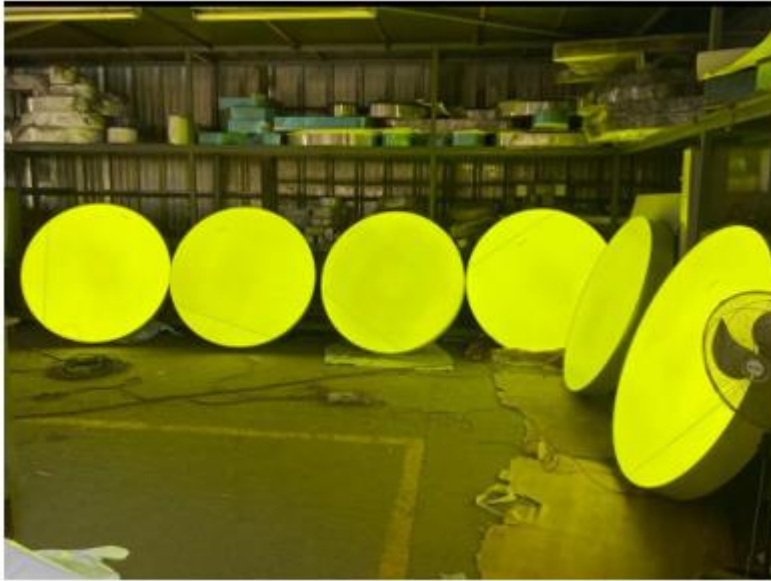


Del flujograma se puede apreciar los principales procesos por el cual el letrero luminoso pasa para ser elaborado, los cuales en mención se detallan:

1. Área de almacén: Lugar donde el material es almacenado y enviado a las áreas correspondientes sean barras de acero, acrílicos, lona, viniles, etc.

Figura 2.8

Área de almacén



2. Área estructuras: Se realiza el soldado y armado para la estructura del letrero luminoso.

Figura 2.9

Área estructuras



3. Área de Pintura: Se encuentra el horno para pintado de elementos pequeños (menor a 3 m²) y de ser mayor al metraje mencionado se pinta a soplete en mesas de trabajo.

Figura 2.10

Área de Pintura



4. Área de electricidad: Área de trabajo donde se colocan las tiras led dentro de la estructura del aviso luminoso.

Figura 2.11

Área de electricidad



5. Área acrílicos y viniles: Aquí se encuentran las máquinas encargadas de la impresión y corte de los viniles y acrílicos, aquí es donde se colocan los acrílicos o viniles a la estructura.

Figura 2.12

Área acrílicos y viniles



2.2 Objetivo general del proyecto

Implementar el *Lean Manufacturing* para incrementar la productividad de la empresa.

2.3 Restricciones y limitaciones del proyecto

- Alcance

La investigación se realiza en la ciudad de Lima, Perú, en el período del 2022-2023. Estará direccionada a analizar la actualidad de la empresa en función de su productividad, desde la generación de la orden de trabajo hasta el producto terminado en la planta, en el proceso de elaboración de letreros luminosos; no se incluirá en este estudio la instalación y traslado de las estructuras publicitarias hasta la ubicación del cliente y se tendrá en cuenta el inicio del proceso desde la aprobación del diseño del producto.

- Limitaciones

La investigación se desarrollará en la una empresa del sector de estructuras publicitarias, la información con la que se trabajará estará comprendida en el período de 2023. No se incorporará en el proyecto de investigación el pedido de materiales ni el traslado a planta.

2.4 Diagrama de Gantt del proyecto de mejora

En este apartado se desarrolló el cronograma tentativo de la investigación (Ver Anexo Nro. 1) utilizando el diagrama de Gantt, se tuvo en cuenta para el desarrollo del mismo los objetivos que se pretenden alcanzar con dicho estudio. Se definieron una serie de actividades para el logro de los objetivos específicos y las fechas para la ejecución de estas. Cabe mencionar que las acciones fueron programadas en conjunto con la administración de la organización donde se ejecuta el proyecto.

2.5 Análisis y evaluación de indicadores (KPIs) de la organización

En este apartado se realizó un análisis de los indicadores principales por los cuales se mide la empresa, la data comprendida a analizar fue de 84 órdenes de trabajo (O.T) comprendidas en el período de enero a diciembre del 2023.

2.5.1 Relación Días reales/ Días Planificados

Con la data de las O.T se determinaron los días reales trabajados y los planificados para la ejecución de cada orden de trabajo, finalmente, se llegó al resultado general del indicador, el mismo fue de un 75,74% (anexo Nro. 7). Cabe mencionar que el rango ideal del cumplimiento de las O.T para la empresa es del 85-105%, por lo que se puede apreciar que el indicador está por debajo de estos valores.

Posteriormente, se promedió las órdenes de trabajo por mes de entrega, para así estudiar a través de un gráfico P el comportamiento del cumplimiento de entrega actual de la empresa. Las fórmulas que se utilizaron para determinar los límites de control y la desviación estándar se muestran a continuación.

$$LCS = p + \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$LC = p$$

$$LCI = p - \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

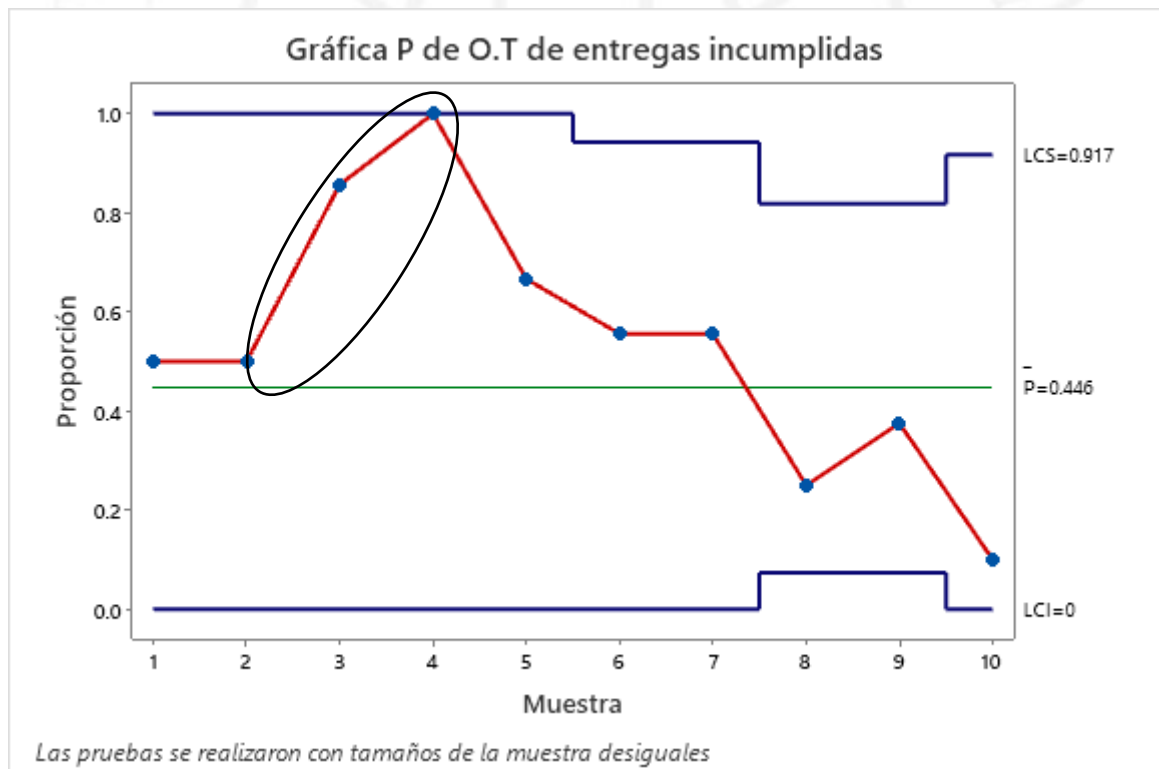
Tabla 2.3

Cálculo de límites para el gráfico P

# mes	mes	tamaño de muestra	O.T de entregas incumplidas	Proporción	LCI	LC	LCS
3	Marzo	2	1	0,5	0,042	0,446	0,917
4	Abril	6	3	0,5	0,042	0,446	0,917
5	Mayo	7	6	0,8	0,042	0,446	0,917
	Junio	2	2	1,0	0,042	0,446	0,917
7	Julio	6	4	0,6	0,042	0,446	0,917
8	Agosto	9	5	0,5	0,042	0,446	0,917
9	Septiembre	9	5	0,5	0,042	0,446	0,917
10	Octubre	16	4	0,2	0,042	0,446	0,917
11	Noviembre	16	6	0,3	0,042	0,446	0,917
12	Diciembre	10	1	0,1	0,042	0,446	0,917

Figura 2.13

Gráfico P



En la gráfica se muestra como en los meses de abril, mayo y junio la cantidad de órdenes de trabajo retrasadas en función del tiempo de entrega fueron en ascenso, dejando

en evidencia 3 puntos en ascenso consecutivos, por lo que se puede afirmar que el proceso está fuera de control.

Por otra parte, se tomó la muestra de las órdenes de trabajo que se entregaron desde el período de marzo a diciembre del 2023. A continuación, se determinaron los límites de control para los gráficos X barra y R, para el cálculo de estos valores se utilizó la tabla de constantes para gráficos de control, la misma se puede observar en el anexo Nro. 6. Cabe mencionar que se descartaron para este análisis los meses de marzo y junio porque solo existían dos muestras por lo que no es representativo. En los otros meses se tomaron 6 muestras al azar.

Tabla 2.4

Muestra de entrega de órdenes de Trabajo

mes/% de cumplimiento x O.T	1	2	3	4	5	6
Abril	89,83	98,08	76,32	88,37	88,33	163,64
Mayo	15,54	80,56	89,87	79,49	28,57	82,61
Julio	23,77	72,84	100,00	37,04	97,78	75,00
Agosto	23,03	44,63	100,93	119,04	100,00	81,58
Septiembre	100,00	46,72	90,43	19,64	95,65	65,79
Octubre	96,65	68,00	104,12	30,88	90,91	90,91
Noviembre	99,17	89,84	91,84	95,28	81,40	81,40
Diciembre	66,09	70,94	73,86	10,00	95,31	49,60

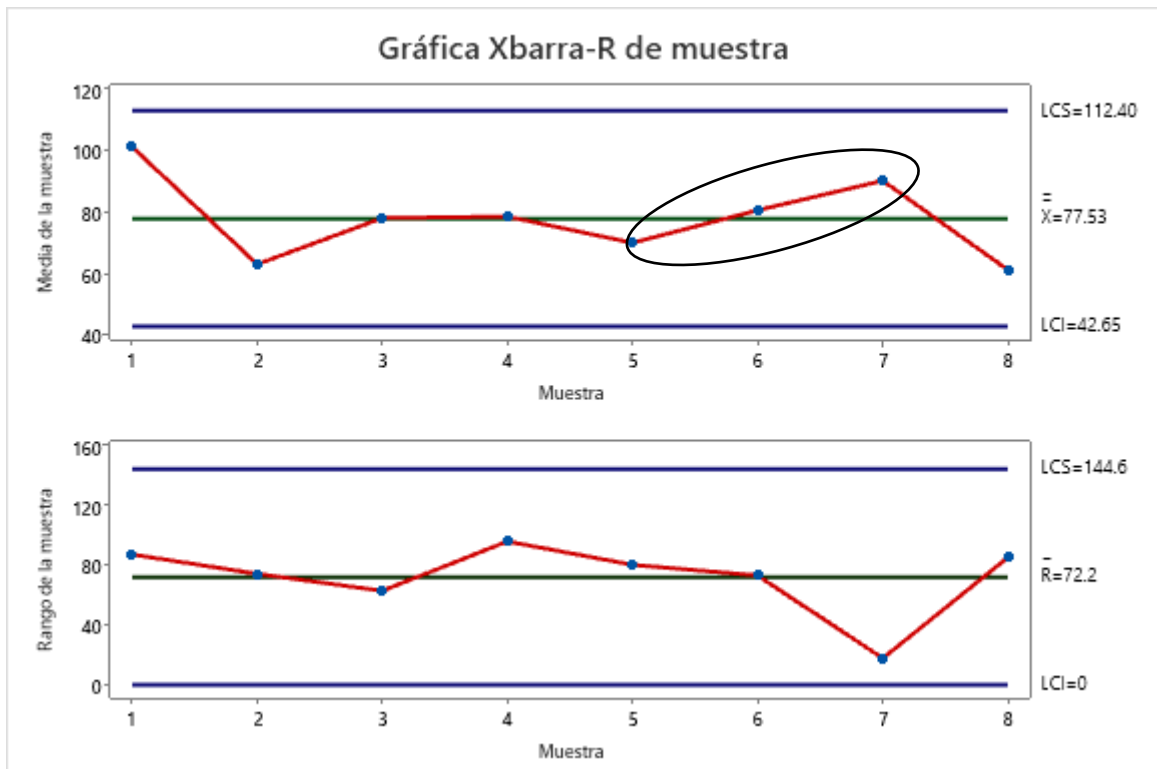
Tabla 2.5

Cálculo de límites para el gráfico X barra-R

X-barra	LSC	LC	LIC	\bar{R}	LSC	LC	LIC
100,76	112,40	77,53	42,65	21.76	144,6	72,2	0
62,77	112,40	77,53	42,65	65.02	144,6	72,2	0
67,74	112,40	77,53	42,65	49.07	144,6	72,2	0
78,20	112,40	77,53	42,65	21.60	144,6	72,2	0
69,71	112,40	77,53	42,65	27.08	144,6	72,2	0
80,25	112,40	77,53	42,65	37.12	144,6	72,2	0
89,82	112,40	77,53	42,65	8.44	144,6	72,2	0
60,97	112,40	77,53	42,65	60.94	144,6	72,2	0

Figura 2.14

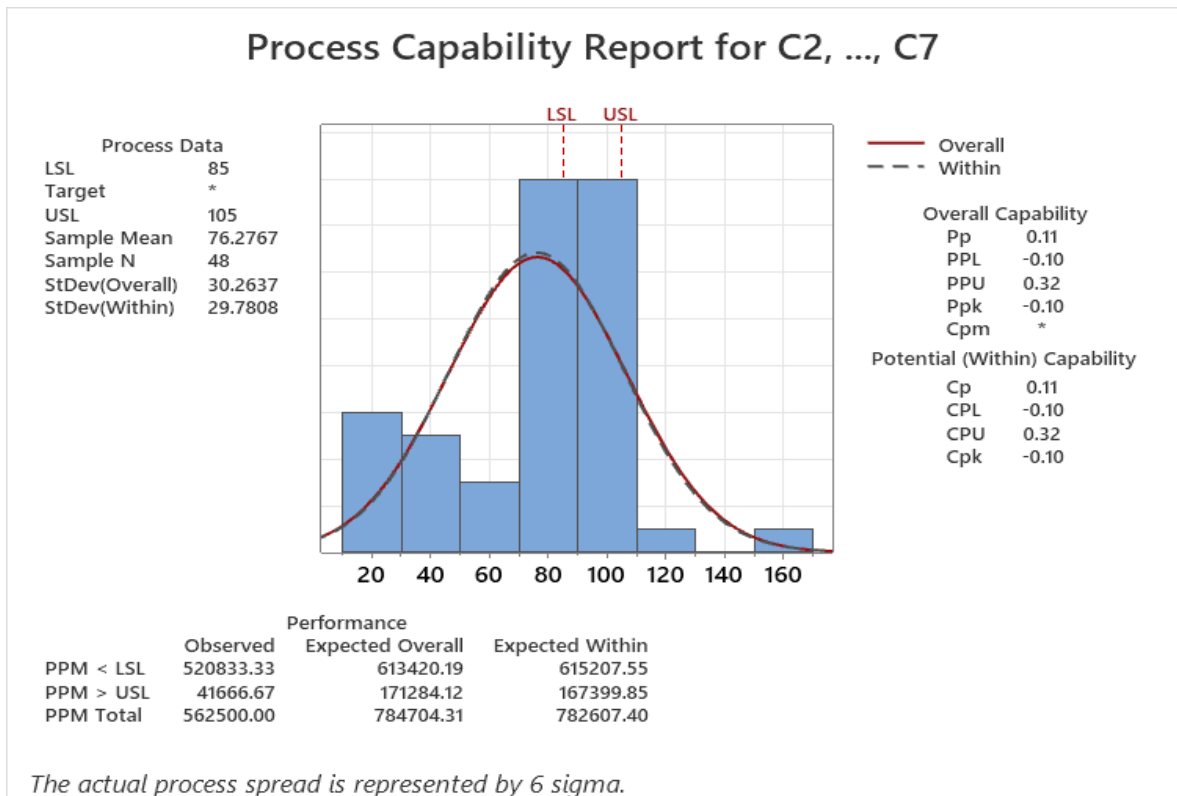
Gráfico de Control X-barra -R



Las gráficas X-barra R muestran las tendencias y la variabilidad de los rangos del cumplimiento de entrega de las ordenes de trabajo en el período estudiado. Los puntos en ascendencia consecutiva en la gráfica X-barra pueden indicar la presencia de causas especiales. Por otro lado, el gráfico de rango muestra una variabilidad muy alta por lo que se procede a realizar un gráfico de capacidad con los mismos datos y teniendo en cuenta como límites, los valores aportados por la empresa de 85-105%, en este gráfico se pudo observar que el proceso no es capaz, ya que no está dentro de estos límites estipulados por la organización.

Figura 2.15

Gráfico de Capacidad del proceso

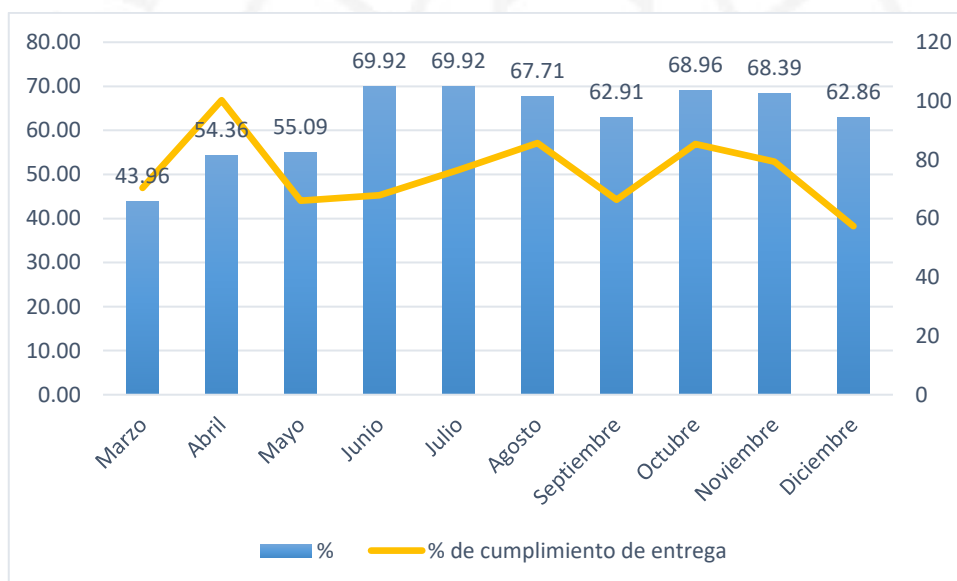


2.5.2 Relación Ventas/ Costos

Con la data de las O.T se determinaron los costos y ventas para cada O.T, con esta data se calculó el indicador dando como resultado promedio 69,37% por encima del 100% (anexo Nro. 8), entendiendo que la empresa en este período de tiempo no ha tenido perdidas referentes a los costos en contra de las ventas generadas por cada O.T Posteriormente se determinó el promedio por mes de entrega de las O.T en función del indicador, y la interrelación del indicador con el cumplimiento de entregas de las O.T.

Tabla 2.6*Relación ventas/costo y el cumplimiento de entrega de las O.T*

Meses	Ventas/costos	% de cumplimiento de entrega
Marzo	43,96	70,36
Abril	54,36	100,26
Mayo	55,09	66,03
Junio	69,92	67,92
Julio	69,92	76,53
Agosto	67,71	85,67
Septiembre	62,91	66,35
Octubre	68,96	85,35
Noviembre	68,39	79,3
Diciembre	62,86	57,39

Figura 2.16*Relación Ventas/Costos y el cumplimiento de entrega de las O.T*

Como se puede observar en la gráfica anterior la empresa mantuvo la relación ventas/costos de las O. T en un rango de 40-90% de beneficios en el período. En función del % de cumplimiento de las entregas de las O.T, se puede observar como a partir del mes de mayo hasta diciembre, aunque aumente la relación de ventas/costos, las entregas de las O. T en esos meses tiene una variabilidad descendente, mostrándose en algunos meses como marzo, mayo, junio, julio, septiembre noviembre y diciembre por debajo de los rangos estipulados por la empresa.

2.5.3 Relación Ventas /HH

Con la data de las O.T se determinaron las H/H utilizadas en cada O.T, también se trabajó con la información de las ventas de las O.T. Con esta data se calculó el indicador dando como resultado promedio 362,91 de soles por cada H/H trabajada (anexo Nro. 9). Se promedió el valor del indicador por mes de entrega de las O. T y la interrelación con el cumplimiento de entrega de las O.T resultando en la siguiente tabla:

Tabla 2.7

Relación Ventas/HH y el cumplimiento de entrega de las O.T

Meses	relación Ventas/HH	% de cumplimiento de entrega
Marzo	95,34	70,36
Abril	285,47	100,26
Mayo	322,98	66,03
Junio	208,48	67,92
Julio	393,67	76,53
Agosto	358,66	85,67
Septiembre	315,08	66,35
Octubre	574,08	85,35
Noviembre	355,67	79,3
Diciembre	274,18	57,39

Figura 2.17

Relación Ventas/HH y el cumplimiento de entrega de las O.T

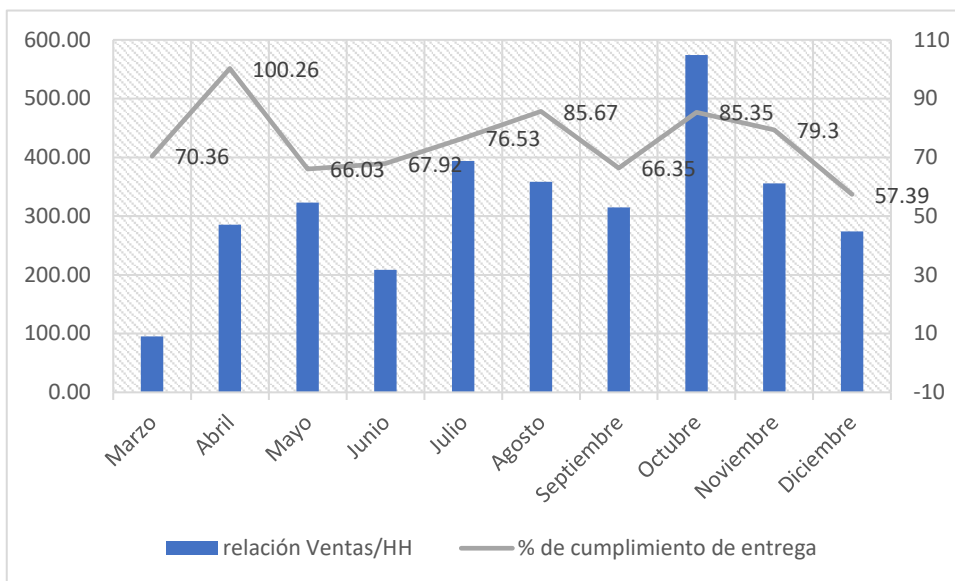


Tabla 2.8

Productividad actual

Eficiencia		Eficacia	
Ventas/costos	69,37	Días reales/ días planificados	76,67
Ventas/HH	362,91		

En la tabla 2-9, se muestra la relación de las HH programadas vs las HH reales, de la cual se puede estimar que existe 5 091 horas hombre improductivas, derivadas de varios aspectos a considerar, entre los más destacados se tiene la falta de mantenimiento a la maquinaria, y disposición de la materia prima.

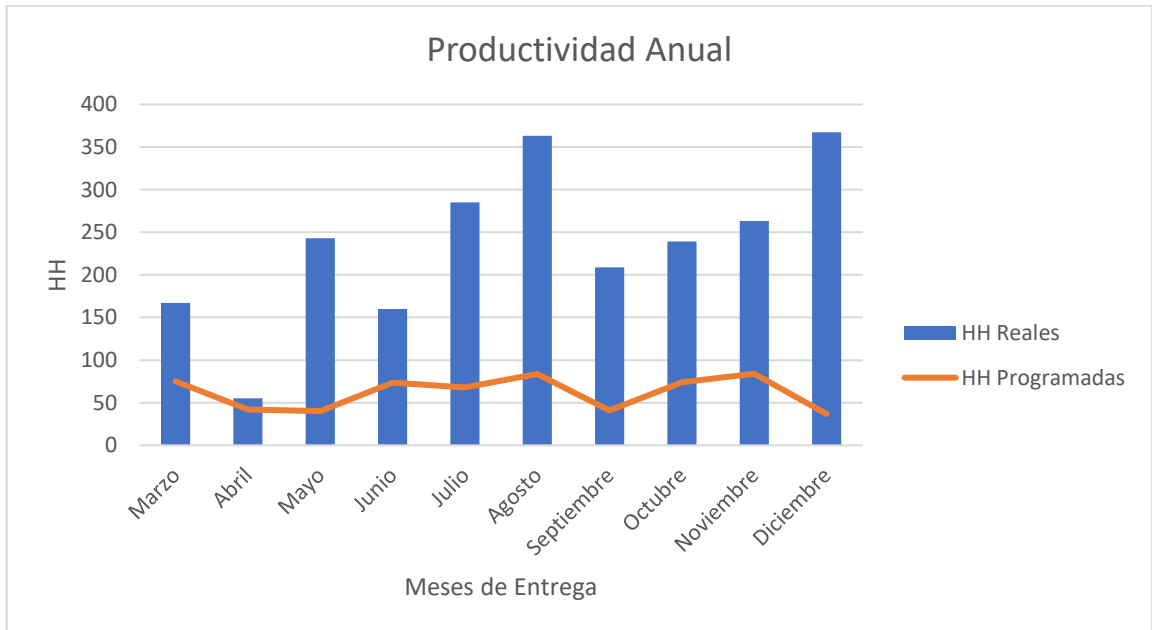
Tabla 2.9

Productividad actual

HH Programadas	HH Reales	Relación
14 446	19 537,1	+ 5 091

Figura 2.18

Productividad Anual



En la Figura 2.18, se observa diferencia marcada que existe entre las horas reales calculadas de acuerdo con la producción y tareas realizadas vs las horas reales cotizadas por la elaboración de cada letrero.

Se desarrolló una comparación con otras investigaciones en empresas del rubro metal mecánico, donde se aplicarán herramientas de lean manufacturing para incidir en la productividad de forma positiva y así tener una proyección de cuanto se desea mejorar los indicadores de eficiencia y eficacia de la presente investigación.

Tabla 2.10

Comparación de las herramientas lean manufacturing en otras investigaciones en empresas metal mecánicas

Nombre de la Investigación	Autor	Herramientas Lean Manufacturing	Productividad antes		Productividad después	
			Eficiencia	eficacia	Eficiencia	eficacia
Aplicación del sistema Lean Manufacturing en el incremento de la productividad en una empresa metal mecánica de producción de ollas de aluminio	(Mariñas & Vejarano , 2019)	5S TPM	83%- 92%	-	93%- 98%	-
Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en la línea de tubos colapsables para incrementar la productividad de la empresa ELIMSA	(Chavez , 2018)	5S Estandarización de Procesos	73.9%	62.1%	79%	67.5%
Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad en el área de repujado de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017	(Vargas , 2017)	TPM	85%	85%	93%	93%

Por lo que, con base a este análisis se puede esperar una mejora de los índices de eficiencia y eficacia en un rango de 8-15% de los valores actuales con la aplicación de las herramientas de lean manufacturing.

2.6 Determinación del problema en estudio

Se realizó un análisis del banco de problemas en la empresa, a partir del mismo, se desarrolló una encuesta a los trabajadores y directivos de la organización con la finalidad de conocer el índice de incidencia de estos, y definir la existencia de otros problemas, además de lo expuesto anteriormente se recopiló información de la situación actual de cómo se gestiona y organiza la empresa para la fabricación de los letreros luminosos identificando de forma cualitativa y cuantitativa el tiempo real empleado para

la elaboración de los letreros, el modelo de la encuesta que se ejecutó se puede observar en el anexo Nro. 2. Y la información recopilada en los anexos Nro. 7 y 8. Cabe mencionar que esta pesquisa se llevó a cabo de forma anónima y en función de las últimas órdenes de trabajo del proceso de letreros luminosos que sumaban 84 órdenes

En dicha encuesta se utilizaron los siguientes criterios de evaluación.

Tabla 2.11

Criterios de Evaluación

Evaluación	Criterio
4	Muy importante
3	Importante
2	No tan importante
1	No es importante

Tabla 2.12

Ponderación de los resultados de la encuesta

No.	Problemas/ Ponderación	4	3	2	1	TOTAL	Ponderado
1	Perdidas de H/H por equipos inoperativos	4	4	4	4	16	100
2	Diferencias entre el stock y el inventario físico	4	3	3	3	13	81.25
3	Perdidas de H/H en el desarrollo de las actividades	3	2	3	3	11	68.75
4	Los proveedores no garantizan un servicio de calidad en su totalidad.	3	2	2	1	8	50
5	Control ineficiente de los procesos de la empresa.	1	2	1	3	7	43.75
TOTAL						55	

Se realiza a continuación, un diagrama de Pareto para conocer el nivel de importancia de los problemas previamente definidos en función de la productividad. Se tomó como frecuencia el total de puntos obtenidos de la aplicación de la encuesta anteriormente efectuada.

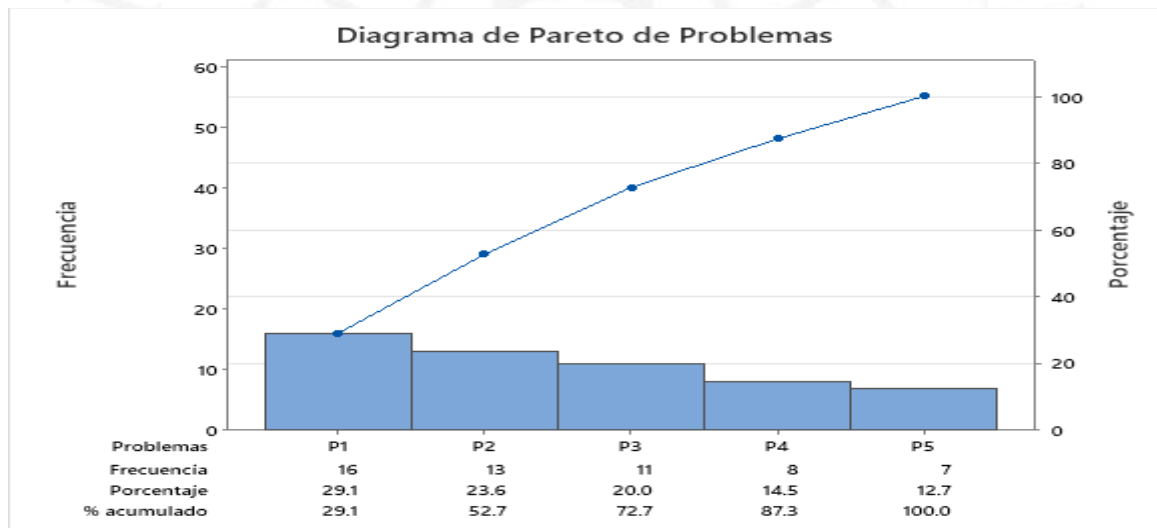
Tabla 2.13

Pareto de los problemas identificados

No.	Problemas/ Ponderación	Frecuencia	Acumulado	Porcentaje %	Acumulado %
1	Perdidas de H/H por equipos inoperativos	16	16	29.09%	29.09%
2	Diferencias entre el stock y el inventario físico	13	29	23.64%	52.73%
3	Perdidas de H/H en el desarrollo de las actividades	11	40	20.00%	72.73%
4	Los proveedores no garantizan un servicio de calidad en su totalidad.	8	48	14.55%	87.27%
5	Control ineficiente de los procesos de la empresa.	7	55	12.73%	100.00%
TOTAL		55		100.00%	

Figura 2.19

Gráfico de frecuencias de los principales problemas que afectan la productividad



En este sentido, se puede entonces asegurar que el 72,7% de los problemas que afectan la productividad del proceso objeto de estudio son:

- 1- Perdidas de H// por equipos inoperativos.
- 2- Diferencia de inventarios entre stock y el sistema.
- 3- Perdidas de H/H en el desarrollo de las actividades.

En función de la necesidad y el banco de problemas de la empresa se realizó un análisis de las herramientas lean manufacturing y cuáles de ellas tendrán mayor impacto en los problemas que afectan la productividad actualmente en la empresa.

Tabla 2.14

Análisis de las herramientas lean a utilizar

Necesidades de la empresa	Herramientas Lean Manufacturing	Impacto
Aumentar la Productividad	5S	Alto
	TPM	Medio
Estabilizar el proceso	TPM	Alto
	Estandarización de Procesos	Alto
Reducir tiempos de entrega	TPM	Medio

Nota. Socconini (2018).

Posteriormente, al desarrollo de la encuesta, se realizó un diagnóstico al proceso de elaboración de letreros luminosos, la información fue propuesta por ejecutivos y administradores desde la orden de trabajo hasta el producto terminado, permitiendo así analizar problemas actuales y visualizar puntos importantes para la elaboración del análisis de la herramienta *Lean Manufacturing*. En preparación para el análisis de Lean Manufacturing, se cubren las listas de verificación para las herramientas Lean a partir del banco de problemas de la empresa, como 5'S, estandarización de procesos (STD) y TPM (los cuales se puede encontrar en los anexos Nro. 3, 4 y 5), la lista de verificación se adaptó a las necesidades de la empresa y fue tomada de (Duque, 2021). Cada herramienta se califica en una rúbrica de 0 a 4, donde 0 es el puntaje más bajo y se asigna cuando la herramienta no cuenta como una práctica y 4 es el puntaje más alto y se asigna cuando se considera una práctica arraigada en el proceso.

Tabla 2.15

Criterio de puntuación

Evaluación	Significado
0	No es una práctica de la empresa
1	Es una práctica, únicamente, arraigada en algunas áreas + -25%
2	Es una práctica habitual en la mayoría de los casos + - 50%
3	Es una práctica, casi generalizada + -75%
4	Es una práctica habitual, sin excepciones

La puntuación obtenida se muestra a continuación:

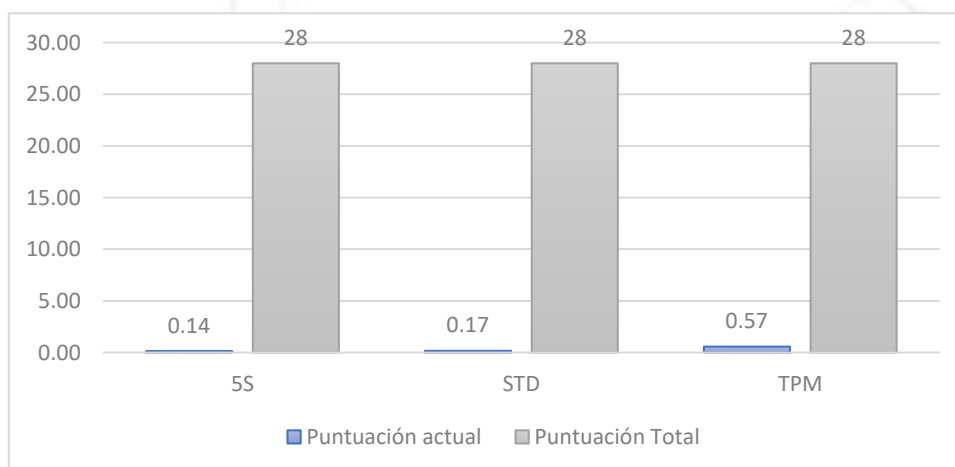
Tabla 2.16

Puntuación del desarrollo de las listas de verificación en función de las herramientas de lean manufacturing

Herramientas	Puntuación actual	Puntuación Total
5S	0.14	28
STD	0.17	28
TPM	0.57	28

Figura 2.20

Gráfico de Resultado de las listas de verificación en función de las herramientas de lean manufacturing



Explicación del resultado de la lista de verificación de las 5S.

Con base en la lista de verificación de las 5S se pudo observar que se tiene un índice de cumplimiento del 0,51 %. Las principales deficiencias que se pudieron definir son que los obreros y administrativos no están capacitados en la metodología 5S, los operarios no cuentan con una cultura organizacional de orden e higiene, el acceso a la máquina es muy limitado y no hay control sobre las herramientas manuales de la máquina. Por otra parte, no se cuenta con límites adecuados que permitan identificar fácilmente el espacio que se necesita almacenar durante el funcionamiento de cada equipo, y crear condiciones favorables para las operaciones.

Explicación del resultado de la lista de verificación de la Estandarización de procesos.

En base a la observación directa realizada en la empresa, enfocándose en los procesos efectuados para la fabricación de los letreros luminosos, se elaboró una lista de verificación de la Estandarización de Procesos, mostrada en el anexo Nro. 4, aplicando criterios que permiten diagnosticar estos procesos de forma objetiva, se pudo concluir que se tiene un índice de cumplimiento de 0.60 %. Las causas que generaron esta puntuación es que no había estándares ni procedimientos operativos de máquinas actualizados, no se realizan auditorías o revisiones del proceso de fabricación del producto. Por otra parte, el personal de operaciones y soporte no intervienen en el diseño y estandarización de las estaciones de trabajo por lo que no se prevé las actividades que no aportan valor agregado en el proceso.

Tomando como referencia los resultados de la observación directa y en base a los criterios expuestos en la lista de verificación, a continuación, se muestra un gráfico SIPOC.

Tabla 2.17*SIPOC*

Proveedores	Entradas	Procesos	Salidas	Clientes
Proveedores de maquinaria Proveedores de insumos y materias primas	Maquinaria (sin procedimientos actualizados) Insumos y materiales Personal de operaciones y soporte	1. Proceso de fabricación del producto 2. Falta de auditorías y revisiones 3. Diseño y estandarización de estaciones de trabajo no involucrando al personal	Productos fabricados Índice de cumplimiento del 0.60%	Clientes finales que reciben los productos Personal interno que utiliza los productos

Explicación del resultado de la lista de verificación del TPM.

Para abordar los problemas específicos mencionados, es esencial considerar los pilares del TPM que se alinean con las características de las fallas y el contexto de la empresa, lo cual se explica en la siguiente tabla:

Tabla 2.18*Pilares TPM*

Pilares del TPM	Aplicación
Mantenimiento Autónomo	Al capacitar a los empleados para realizar tareas como limpieza e inspección, se reduce el tiempo de inactividad por fallas inesperadas, lo que puede ayudar a mitigar las pérdidas de horas/hombre (H/H) por equipos inoperativos
Mejora Específica	Identificación y eliminación de pérdidas específicas dentro de los procesos para implementar mejoras en la gestión de inventarios y procesos logísticos
Mantenimiento planificado	Todas las actividades de mantenimiento deben realizarse de manera programada, minimizando así las pérdidas de H/H en el desarrollo de actividades.
Mantenimiento de calidad	Los procesos productivos deben mantener altos estándares de calidad, lo que puede ayudar a abordar el problema relacionado con proveedores que no garantizan un buen servicio
Educación y entrenamiento	La capacitación continua del personal es esencial para mejorar la eficiencia operativa, no solo en términos de reducción de pérdidas por falta de conocimiento, sino que también mejora el control sobre los procesos internos

2.7 Determinación de causas raíz

Análisis de las causas.

Para determinar las causas de los principales problemas encontrados, se realizó un análisis de las mismas. Luego, se desarrolló un diagrama de Pareto para ponderar las causas que más afectan al problema de la investigación y a partir de allí definir las posibles soluciones. Cabe mencionar que se tuvo en cuenta las causas identificadas en los diagramas de Ishikawa previamente realizados.

1. En un período de 2 semanas se realizó un análisis cuantitativo de los datos del proceso de gestión de inventarios. Se pudo comprobar que se reportaron por parte del área de sistema al encargado de almacén 50 incidencias en función de diferencias entre el inventario teórico y el *stock* real. Las mismas provocaron una pérdida de 35 HH, derivadas de 10 HH a causa del deficiente control del inventario en cuanto a la ubicación de los productos, 9 HH a raíz de la falta de conocimiento por parte del personal que trabaja en el almacén, 5.5 HH por desconocimiento de las funciones y 8.5 HH por mal aprovechamiento del espacio de almacenamiento; finalmente, 2 HH por falta de iluminación en el almacén. Estas diferencias generan que se asuman materiales que realmente no tienen y existan retrasos por el proceso de compras.

Tabla 2.19

Perdidas de H/H por la diferencia de inventarios entre el Stock y el sistema.

No.	Causas	HH Perdidas	Acumulado	Porcentaje %	% Acumulado
C1	Deficiente control de inventario	10	10	28.57%	28.57%
C2	Falta de conocimiento por parte del personal que trabaja en el almacén.	9	19	25.71%	54.29%
C3	Mal aprovechamiento del espacio de almacenamiento	8.5	27.5	24.29%	78.57%
C4	Desconocimiento de las funciones	5.5	33	15.71%	94.29%
C5	Baja iluminación.	2	35	5.71%	100.00%
Total		35			

Figura 2.21

Diagrama de Pareto para la Perdidas de H/H por la diferencia de inventarios entre el Stock y el sistema

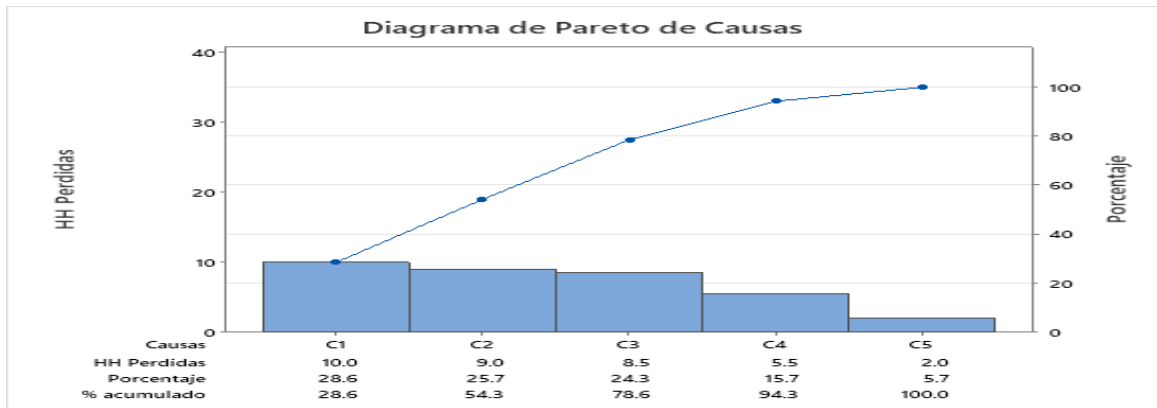
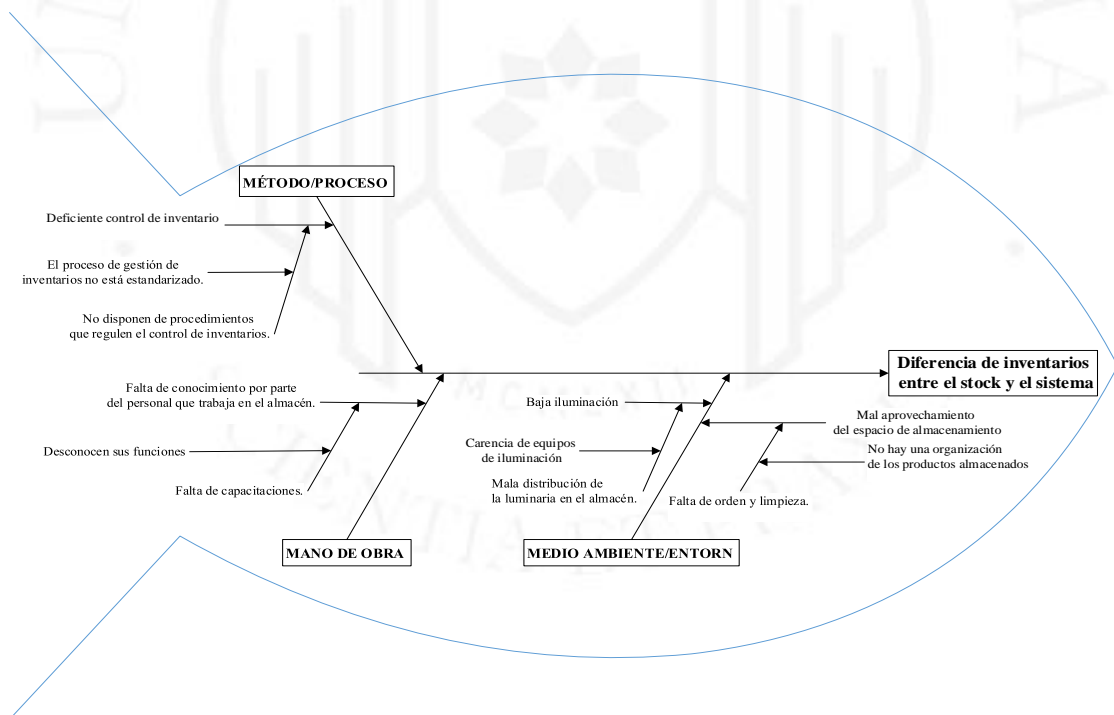


Figura 2.22

Diagrama de Ishikawa para la Perdidas de H/H por la diferencia de inventarios entre el Stock y el sistema



2. En las primeras 2 semanas de enero se cuantificaron 29.8 HH perdidas a partir de un estudio en el área productiva de la empresa. Estas pérdidas son generadas por varios factores como son: 15 HH a causa de la falta de

personal idóneo para realizar el proceso de gestión de mantenimiento, 9 HH perdidas, producto del alto grado de desconocimiento por parte del personal operativo y 22.3 HH perdidas, porque no hay un registro por máquina de las características y el plan de mantenimiento. Lo que trae consigo la falta de maquinarias y demoras en el tiempo de reposición de las mismas.

Tabla 2.20

Perdidas de H/H por equipos inoperativos

N o.	Causas	HH Perdidas	Acumulado	Porcentaje %	%Acumulado
C1	No se cuenta con el debido programa de mantenimiento preventivo y predictivo	22.3	22.3	74.83%	74.83%
C2	Falta de personal idóneo para realizar el proceso	5	27.3	16.78%	91.61%
C3	Maquinarias sin las especificaciones técnicas	2.5	29.8	8.39%	100.00%
Total		29.8			

Figura 2.23

Diagrama de Pareto de la Perdida de HH por equipos inoperativos

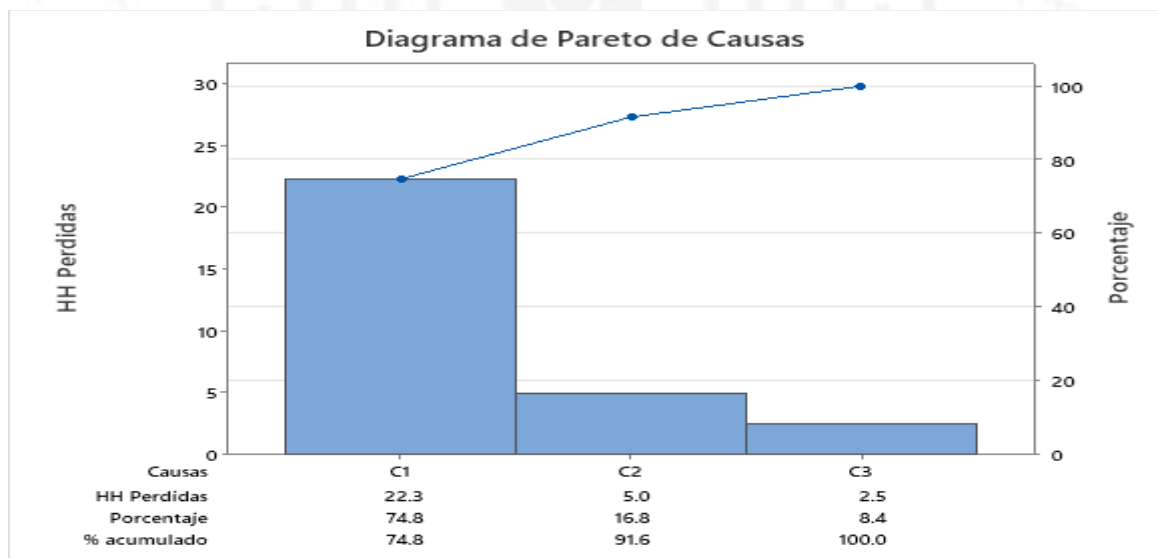
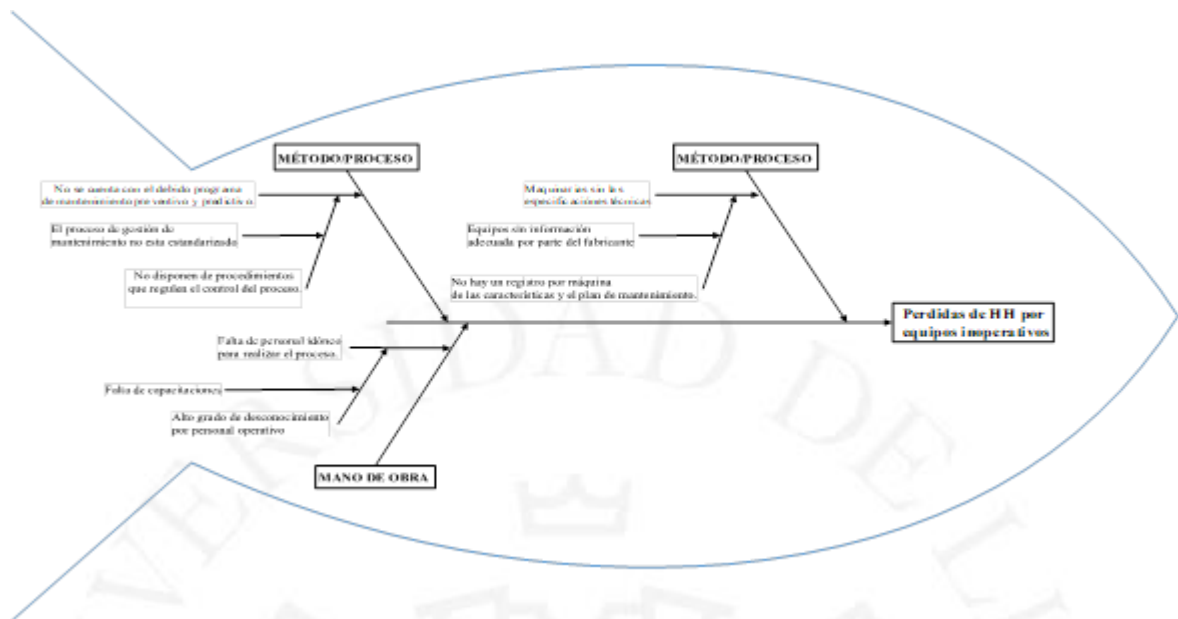


Figura 2.24

Diagrama de Ishikawa la Perdida de HH por equipos inoperativos



3. En este mismo período a analizar, se comprobó una pérdida de 23.2 HH, ya que los procedimientos no están definidos en las áreas de trabajo. Este total de horas perdidas fueron a causa de: 16.9 HH perdidas a causa de que las actividades se realizan de forma empírica, 6.3 HH perdidas debido a que el personal no cuenta con el entramiento correspondiente. A raíz de estos factores se generan cuellos de botellas y diferentes tipos de interpretaciones para los casos que puedan suceder.

Tabla 2.21

Perdidas de H/H en el desarrollo de las actividades

No.	Causas	HH Perdidas	Acumulado	Porcentaje %	% Acumulado
C1	Las actividades se realizan de forma empíricas	16.9	16.9	73%	73%
C2	Personal sin el debido entrenamiento.	6.3	23.2	27%	100%
		23.2		100%	

Figura 2.25

Diagrama de Pareto de las Perdidas de H/H en el desarrollo de las actividades

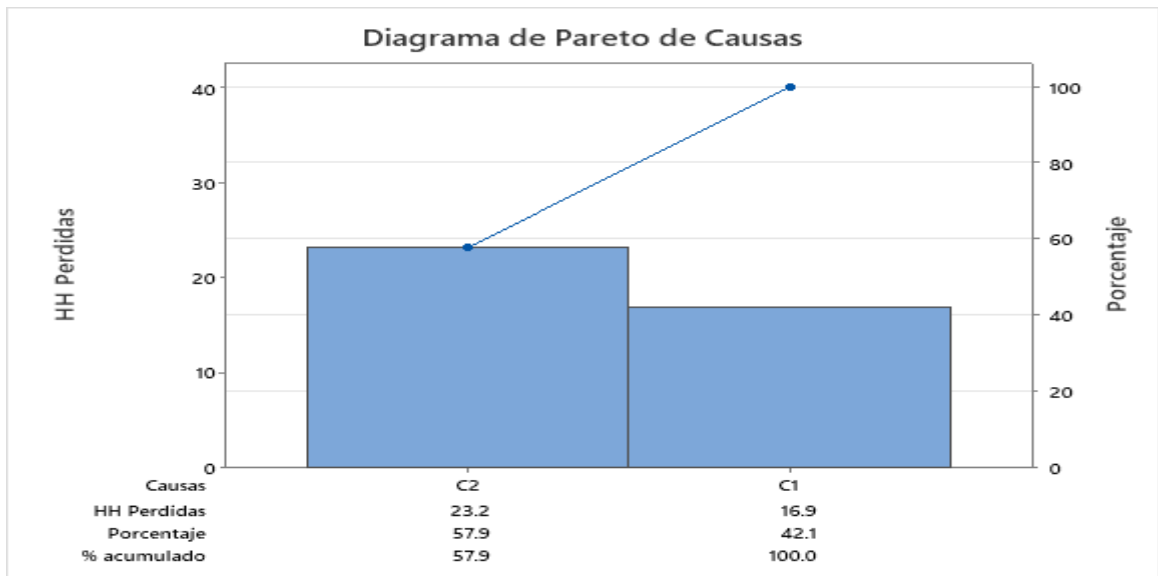
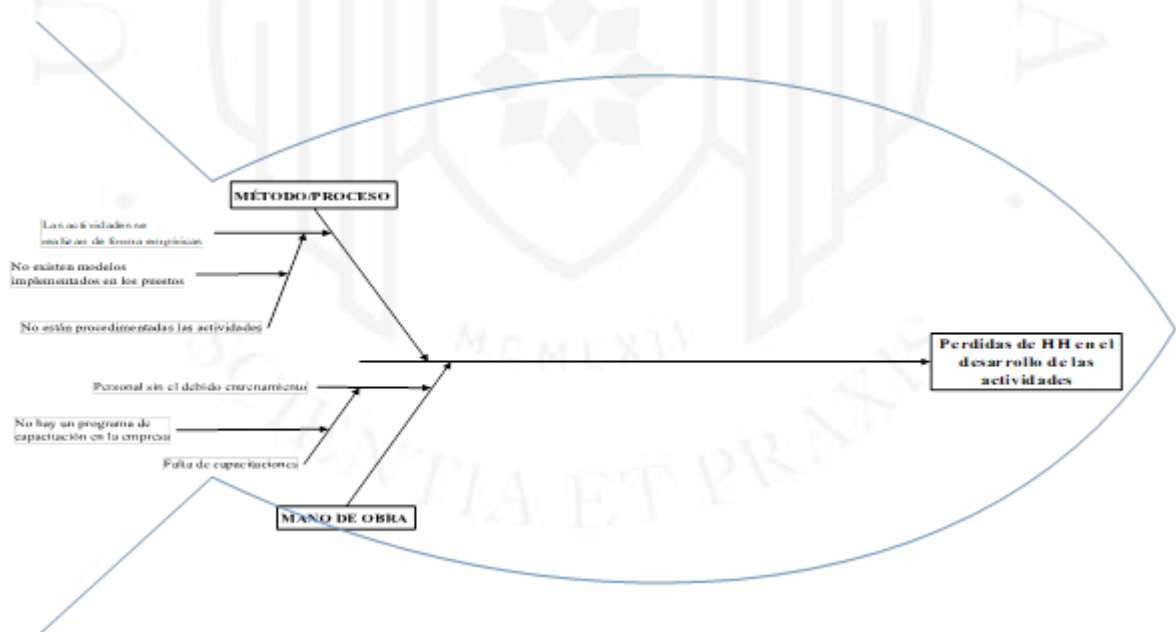


Figura 2.26

Diagrama de Ishikawa para las Perdidas de H/H en el desarrollo de las actividades



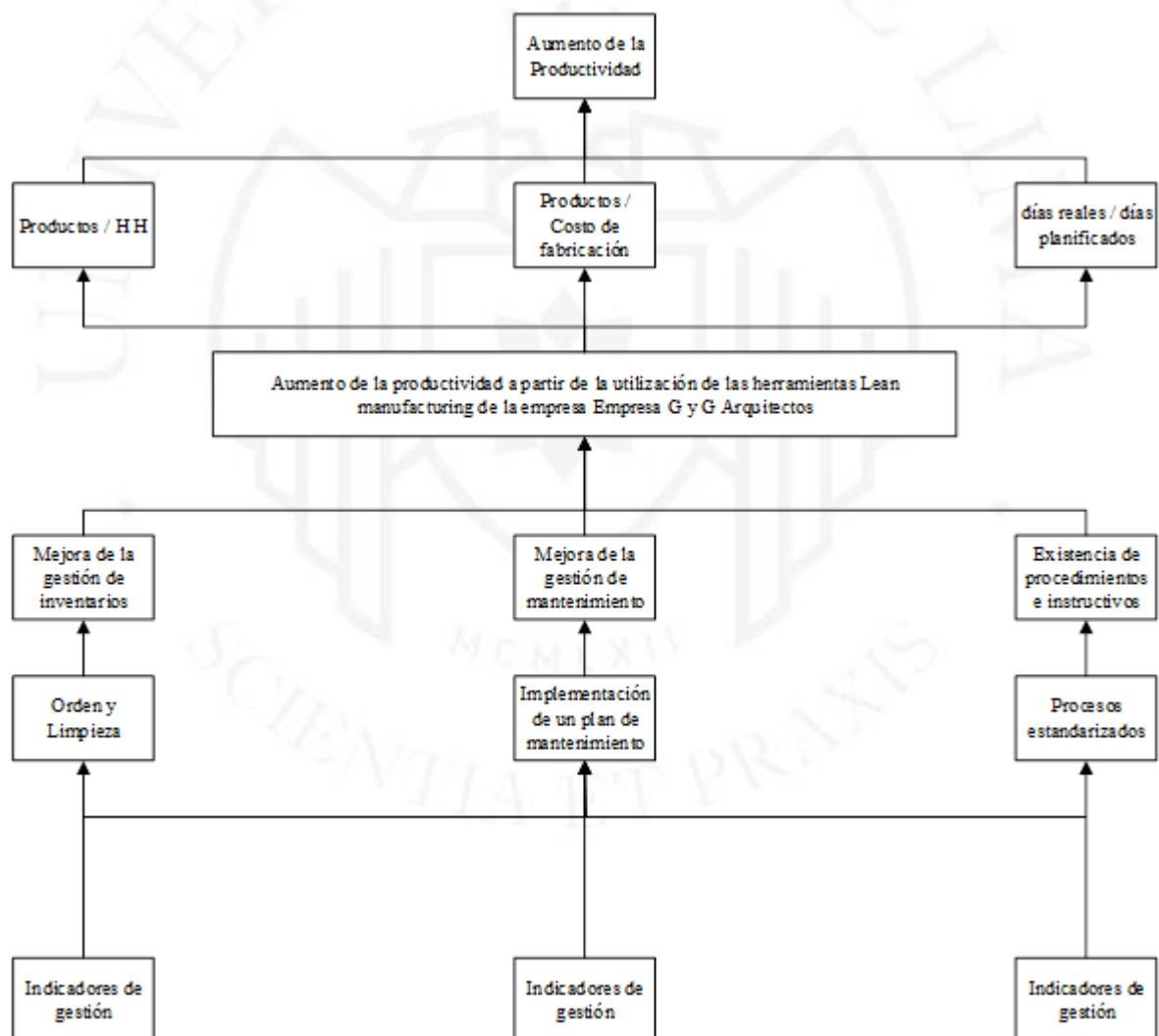
2.8 Planteamiento de los objetivos específicos de investigación

En este apartado se procede entonces a identificar los objetivos a lograr en la investigación, en función del análisis de los problemas identificados y sus causas respectivamente.

A través de la utilización de un árbol de objetivos que ayudarán a resolver estos problemas identificados anteriormente, también se interrelacionan los indicadores de eficiencia y eficacia previamente calculados que representan la productividad del proceso de elaboración de letreros luminosos.

Figura 2.27

Árbol de Objetivos



2.9 Revisión de la Literatura

En el trabajo investigativo realizado por Mariñas y Vejarano (2019), el objetivo principal fue implementar propuestas de mejoras mediante el uso de herramientas de *Lean Manufacturing* a partir de los problemas existentes en una empresa metal mecánica de producción de ollas de aluminios. El estudio fue aplicado, con un diseño no experimental. Se realizó un análisis de los problemas de la empresa, detallando la frecuencia de las causas que los provocaron, para luego abordar dichas causas a través de un conjunto de técnicas que sustentan la metodología *Lean Manufacturing*, dependiendo de qué técnicas se debe utilizar. Se estableció la forma correcta de trabajo entre las máquinas y el personal, como la metodología 5S y TPM, para lograr ahorros o soluciones.

Se repasó la investigación realizada por Arroyo (2018), la misma fue desarrollada con el objetivo de mejorar la producción en una empresa metalmeccánica a partir de la utilización de herramientas de *Lean Manufacturing* para lograr la rentabilidad de la empresa. En la investigación se alcanzó mejorar la producción a través de la reducción de los tiempos productivos, aumento de la calidad de los productos, reducción de los costos y aumento de la producción. Las herramientas Lean que hicieron posibles estas mejoras fueron: SMED, Estandarización de Procesos y el JIT.

También se analizó el estudio de Muñoz Cerna (2020), el cual brinda criterios de propuestas de mejora para aumentar el índice de productividad de la empresa Fábrica de Alambres y Clavos Myl S.A.C. La investigación tiene un enfoque cuantitativo, diseño no experimental, aplicado con un rango de correlación. Se pueden establecer soluciones alternativas para aumentar la productividad a través de nuevos diseños de fábrica, SMED y Poka – Yoke.

Por otra parte, Bolimbo (2022), tuvo como objetivo investigativo determinar el impacto de la metodología *Lean Manufacturing* en la productividad en una empresa metalmeccánica dedicada a la reconstrucción y/o recuperación de piezas mecánicas para el sector minero y constructivo. Se utilizaron técnicas de recolección de datos como matrices de control de tiempos, de costos por reprocesos y de calidad. Las herramientas aplicadas en la investigación de *Lean Manufacturing* fueron el VSM, SMED y la estandarización de procesos, donde se pudo corroborar el efecto positivo de las mismas en la productividad de la empresa objeto de estudio.

Finalmente, la investigación de Laureano (2020), se realizó con el objetivo de identificar el impacto de las herramientas de Lean Manufacturing en diferentes empresas del sector metal mecánico de aluminio en función de mejorar la productividad. La investigación es aplicada, con un enfoque cuantitativo. Las técnicas utilizadas para la recolección y procesamiento de datos como DOP y DAP, así como el cálculo de los indicadores para determinar la situación actual de la empresa. El caso de estudio analizado como propuesta de mejora se utilizaron herramientas de Lean, principalmente 5S y TPM, que son la base para iniciar una innovación hacia una filosofía Lean. De manera similar, en otros casos también se utilizaron Kaizen, SMED y Poka-yoke.

Por lo tanto, en los cinco casos estudiados, las herramientas de Lean Manufacturing son importantes para las pequeñas y medianas empresas en el campo metal mecánico, lo que puede aumentar su competitividad en el mercado local en comparación con las empresas más grandes; ya que al aumentar la productividad y reducir la cantidad de productos defectuosos, se puede reducir costos y aumentar la capacidad de producción sin invertir recursos adicionales. Para garantizar una implementación exitosa de estas herramientas, se debe involucrar constantemente a la gerencia y a los empleados.

2.10 Normas y estándares aplicables

2.10.1 Normativa

A. Área de almacén: Almacenamiento y envío de materiales

- **ISO 9001:2015 - Sistema de gestión de calidad**

La ISO 9001:2015 establece un sistema de gestión de calidad que optimiza el almacenamiento y envío de materiales, como barras de acero y acrílicos, asegurando la eficiencia en el control de inventarios y los procesos de manejo de materiales (Organización Internacional de Normalización, 2015 a). Esta normativa, en el contexto actual de la elaboración de estructuras publicitarias se enfoca en la Mejora Continua, permitiendo identificar ineficiencias y proponer soluciones con el objetivo de optimizar procesos y reducir tiempos de producción

- **ISO 14001:2015 - Gestión Ambiental**

La ISO 14001:2015 promueve la gestión ambiental en las empresas, garantizando que materiales como acrílico, vinil y pintura sean almacenados y gestionados de forma segura para minimizar su impacto ambiental (Organización Internacional de Normalización, 2015 b). La aplicación de esta normativa, al igual que la anterior, la

aplicación del principio de Mejora Continua permite a la empresa adaptarse y menorar continuamente sus procesos alineando los objetivos ambientales con los objetivos operativos

- **OSHA 1910 - Seguridad en Almacenamiento y Manejo de Materiales**

La normativa OSHA 1910 se enfoca en la seguridad de los trabajadores durante el manejo y almacenamiento de materiales pesados, como barras de acero, promoviendo prácticas que protejan la salud del personal mediante procedimientos ergonómicos y equipos adecuados (Occupational Safety and Health Administration, 2004). Su aplicación debe ser obligatoria para garantizar la seguridad de los trabajadores en entornos donde se manipulen y almacenen diversos tipos de materiales, desde la recepción de materia prima hasta la entrega del producto al cliente.

B. Área de estructuras: Soldadura y armado de la estructura del letrero luminoso

- **AWS D1.1/D1.1M: Código de Soldadura Estructural - Acero**

La norma AWS D1.1/D1.1M regula los procesos de soldadura para estructuras de acero, asegurando que las uniones soldadas cumplan con los requisitos estructurales y de seguridad necesarios para garantizar la integridad de la estructura (American Welding Society [AWS], 2020). Esta normativa se aplica en la estandarización de procesos, los cuales serán abordados en los apartados siguientes.

C. Área de pintura: Incluye pintado al horno y pintado manual

- **ISO 12944 - Protección contra la corrosión de estructuras de acero mediante pintura protectora**

La ISO 12944 establece los lineamientos para la preparación y recubrimiento de estructuras de acero con pinturas protectoras, asegurando la prevención de la corrosión en condiciones climáticas diversas (ISO, 1998), la aplicación de esta normativa asegura la calidad, durabilidad y funcionalidad de las estructuras metálicas.

- **NFPA 33 - Normas para sistemas de pintura en aerosol**

La NFPA 33 regula los sistemas de pintura en aerosol, asegurando que los procesos de pintado, tanto manual como al horno, se realicen en cabinas seguras, con ventilación adecuada y protección contra incendios (National Fire Protection Association [NFPA], 2021). En el contexto de la elaboración de las estructuras metálicas esta normativa establece las directrices para minimizar incidencias causadas por el manejo

inapropiado de estos productos, reducción de desperdicios y maximización de la eficiencia operativa.

D. Seriado de LEDs: Instalación de los módulos LED

- **IEC 60598 - Luminarias**

La IEC 60598 regula la seguridad y el rendimiento de las luminarias, incluyendo la instalación de módulos LED, para asegurar que cumplan con los requisitos de protección contra sobrecorrientes y seguridad general (International Electrotechnical Commission [IEC], 2014), su aplicación se ve reflejada en el aspecto visual de los letreros luminosos en la que cada uno de los leds funcionen con normalidad, reduciendo la necesidad de mantenimiento.

E. Embalado: Preparación del producto para su envío

- **ASTM D3951 - Práctica estándar para embalaje comercial**

La norma ASTM D3951 define los procedimientos para embalar comercialmente estructuras publicitarias, asegurando que los productos estén protegidos durante el transporte y manejo (American Society for Testing and Materials, 2010). Al seguir las pautas de la norma, la empresa puede optimizar el uso del espacio en bodegas y durante el transporte, ya que un embalaje estandarizado facilita el apilamiento y la manipulación, permitiendo un flujo de trabajo más eficiente.

F. Tensado de lona: Aseguramiento de la lona en la estructura

- **ASTM D751 - Ensayos de resistencia de lonas y otros materiales flexibles**

La ASTM D751 regula los métodos de prueba para medir la resistencia de las lonas y otros materiales flexibles, asegurando que estos cumplan con los requisitos operativos bajo tensión y condiciones climáticas adversas (ASTM, 2011). Al seguir los procedimientos establecidos en esta normativa la empresa puede garantizar que sus materiales cumplan con las especificaciones necesarias para su uso previsto, aumentando la confiabilidad del producto final, reduciendo el riesgo de fallos o daños durante su almacenamiento, transporte y disposición final, traduciéndose en una mayor satisfacción del cliente.

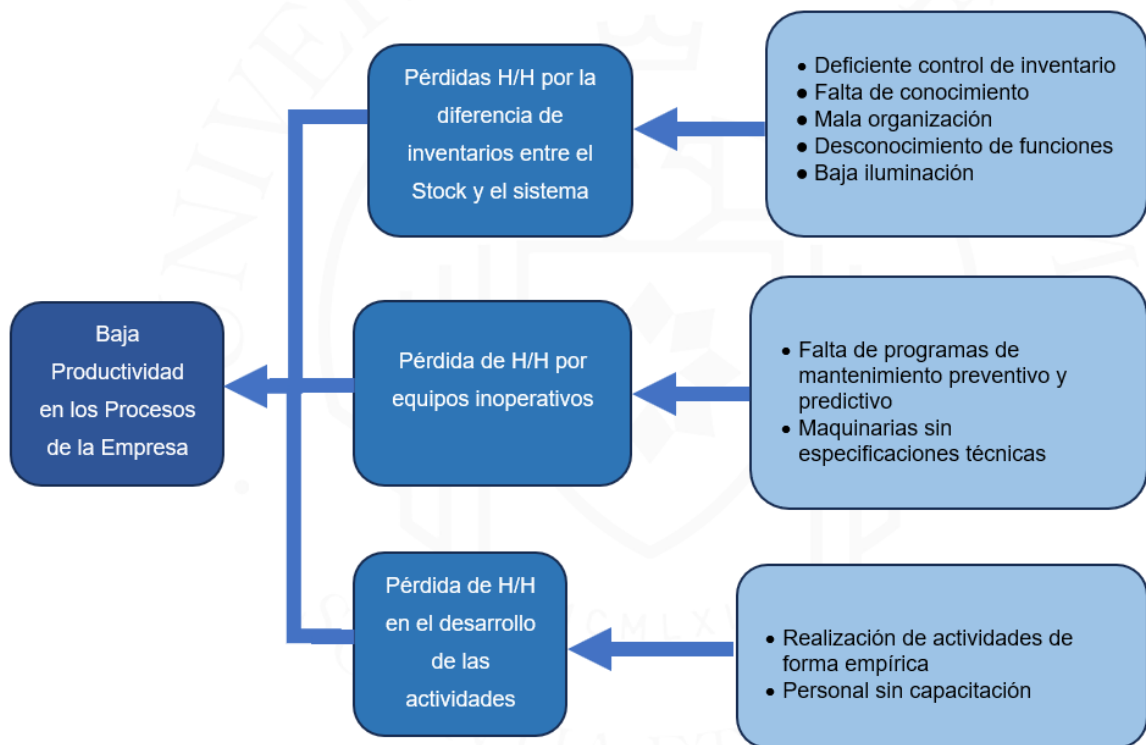
CAPÍTULO III.- PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Luego de considerar el impacto económico de los problemas que conducen a la baja productividad en los procesos de una organización (hay tres causas principales), se identifican diversas herramientas de Lean Manufacturing orientadas a mejorar la ejecución de los procesos y con ello la productividad. Cabe mencionar que estas herramientas se centran en la mejora continua.

3.1 Vinculación de las causas raíz con las herramientas de solución seleccionadas

Figura 3.1

Vinculación de las causas raíz con las herramientas de solución



En la Figura anterior se puede observar las diferentes herramientas Lean Manufacturing que se aplicarán para darle solución a los problemas identificados como:

1- 5S

Se aplicará la metodología 5S para darle solución al mal aprovechamiento del espacio de almacenamiento y el deficiente control de inventario. Con esta herramienta se organizarán todos los productos en el almacén, se mantendrán los mismos identificados y las áreas organizadas y limpias favoreciendo la identificación de los productos a la hora del despacho de los mismos. Cabe mencionar que, a partir de un análisis de la implementación con la administración, los mismos requieren también aplicar 5S a todas las áreas que forman parte del proceso de producción de letreros luminosos.

2- TPM

La herramienta de TPM se empleará para darle solución a la inexistencia de un programa de mantenimiento preventivo. Se espera ejecutar un plan de mantenimiento de forma tal que no existan afectaciones al proceso productivo por máquinas en mal estado y que las mismas tengan una programación eficiente para sus mantenimientos y no interfieran en el desarrollo de las actividades productivas, ayudando así al aprovechamiento de la jornada laboral.

3- Estandarización de Procesos

Con la estandarización de procesos se le dará solución a las problemáticas de que se realizan actividades de forma empírica, así como el poco conocimiento que tienen las personas que trabajan en el área de almacén sobre el proceso que allí se realiza. Se espera optimizar los procesos de forma tal que queden documentadas las actividades a realizar, cabe mencionar que también se hará la propuesta de métricas de medición para medir la eficiencia de estos procesos y poder enfocarnos en la mejora continua de los mismos.

3.2 Metodología para la obtención de los indicadores

1- Auditorias previas

Es necesario realizar una inspección inicial, puede ser visual para obtener la información requerida del estado actual de las condiciones en que se encuentra la empresa.

2- Realizar listas de verificación

Posteriormente se recomienda realizar una lista de actividades ya sea cumplidas o no para la evaluación pertinente.

3- Asignar valores a las actividades

Se establece valores numéricos a las actividades mencionadas anteriormente para comenzar a construir los indicadores

4- Obtener los estándares promedios

Al terminar se debe instaurar indicadores promedios que enmarquen todas las actividades dentro de los niveles permitidos para con ello validar las acciones y conformar una base sólida de los indicadores para su mejora posterior.

5- Poner en marcha

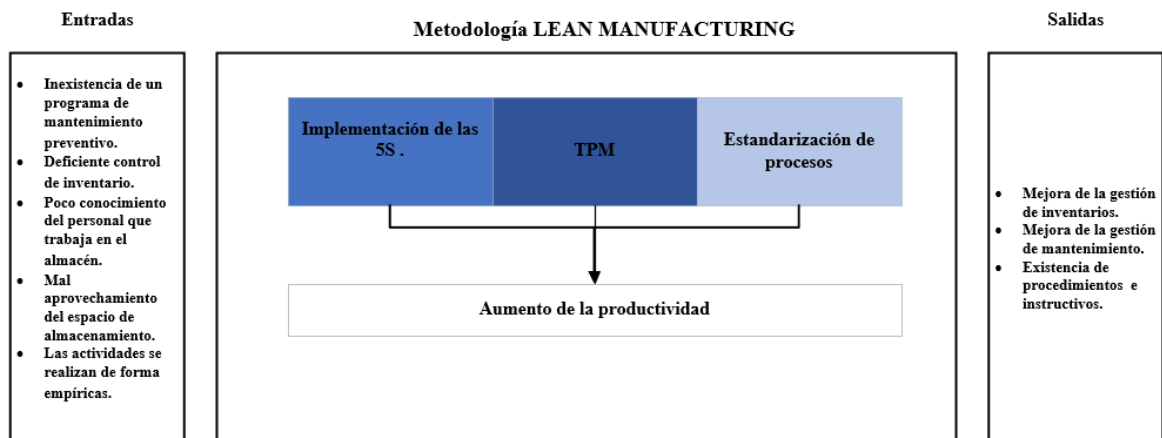
Finalmente ejecutar las actividades en procura de mejor los indicadores obtenidos realizando tareas específicas de cada actividad.

Con la estandarización de procesos se le dará solución a las problemáticas de que se realizan actividades de forma empírica, así como el poco conocimiento que tienen las

3.3 Diseño macro de la propuesta de solución

Figura 3.2

Modelo de Solución basado en la metodología Lean Manufacturing para aumentar la productividad



El diseño macro de la propuesta de solución consiste en realizar cambios estratégicos, en las siguientes áreas problemáticas a través de la metodología *Lean Manufacturing*: falta de gestión de inventarios en almacén, falta de mantenimiento de los equipos y de las unidades de transporte y en la falta de procesos, las cuales representan la situación problemática en la empresa. Los cambios que se proponen, son los siguientes:

1. Optimizar el inventario del almacén y de las otras áreas de producción, disponiendo un lugar predeterminado para la colocación de insumos y productos terminados, así como la cantidad necesaria, para evitar acumulación de los mismos.
2. Realizar un programa de mantenimiento preventivo de equipos y de unidades de transporte.
3. Optimización de los procesos mediante la estandarización de actividades.

3.4 Diseño detallado de la propuesta de solución

En el siguiente apartado se dará a conocer, en primer lugar, la situación actual en la que se encuentra la empresa, describiendo así el contexto en el cual se encuentra inmersa y como esta impacta y define su dirección estratégica.

Actualmente, el directorio que administra la empresa en cuestión ha declarado como uno de sus principales objetivos a corto plazo, aumentar uno de sus indicadores de gestión más importantes según su estrategia; este indicador corresponde al nivel de servicio de atención al cliente, el cual cuantifica la proporción de los pedidos que la organización es capaz de atender y procesar dentro de un período determinado. Para efectos de medición de este indicador, se consideran las posiciones o ítems de los pedidos de clientes emitidos por la fuerza de venta, y se considera un plazo de dos días de procesamiento como tiempo límite para que, una vez que este es liberado y enviado a producción, sea atendido en su totalidad y despachado hacia el cliente final. Este indicador ha rondado entre el 80% y 85% durante los últimos dos años, mientras que el objetivo planteado por el directorio es de un 95% para fines del 2024 (G&G arquitectos, 2024).

Inicialmente, se hizo un resumen de las mayores dolencias de la empresa, donde el denominador común de todas estas hace referencia al área logística y operativa de la empresa; dentro de los cuales podemos destacar la carencia de procedimientos formales y estandarizados para algunos procesos logísticos, así como problemas de infraestructura respecto al espacio disponible de almacenamiento considerando la gran cartera de productos ofertados por la empresa; así como la incertidumbre respecto a los niveles de existencias de los artículos disponibles para la venta.

La forma en la que estas dolencias afectan a la empresa y la alejan de su objetivo propuesto referente al nivel de servicio de atención al cliente, ocurre en que la carencia de una formalización y estandarización de los procesos logísticos se manifiesta en la

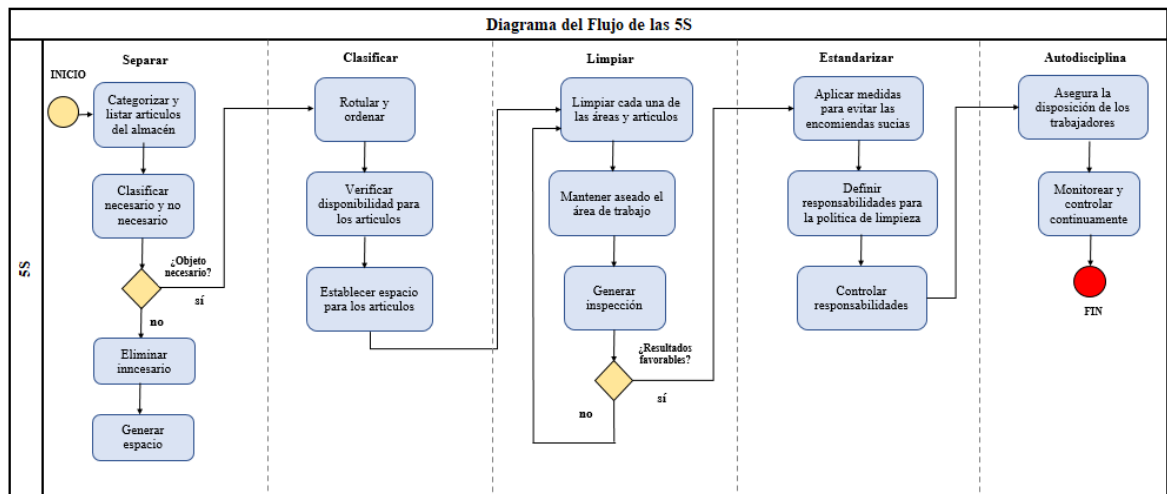
inexistencia de reglas y políticas internas; dificultando el control de las actividades y la eficiencia operativa de la organización. El mal aprovechamiento del espacio disponible para el depósito de insumos y productos terminados, se traduce en una incertidumbre para atender los pedidos de clientes que los representantes de ventas emiten por productos que según los sistemas de información figuran en stocks sin conocer a ciencia cierta las cantidades, las cuales no se encuentran en los almacenes; derivando en que todos esos pedidos afecten posteriormente el indicador de nivel de servicio, y en la medida en que esas diferencias no sean atendidas y ajustadas de la manera correspondiente, esos pedidos permanecerán pendientes afectando constantemente este indicador.

Dado este escenario, para comprender de manera adecuada dónde se presentan las oportunidades de mejoras y dolencias que afectan tanto al nivel del servicio de la empresa como al buen control y manejo del inventario de G&G arquitectos, se procederá a realizar un levantamiento de la situación actual del proceso para la elaboración de letreros luminosos en lona, que forma parte de la cadena de valor de la producción y es el de mayores ventas.

Para llevar a cabo la implementación del modelo de gestión del caso de estudio, es necesario seguir una serie de pasos que se describirán a continuación. A lo largo del proceso, se presentarán los diagramas de flujo correspondientes a cada herramienta que se utilizará. Estos diagramas facilitarán la comprensión de cada etapa. La claridad en estos pasos es fundamental para asegurar una correcta ejecución. En resumen, se ofrecerá una guía visual que apoyará el desarrollo del modelo.

Figura 3.3

Flujograma de la implementación de las 5S

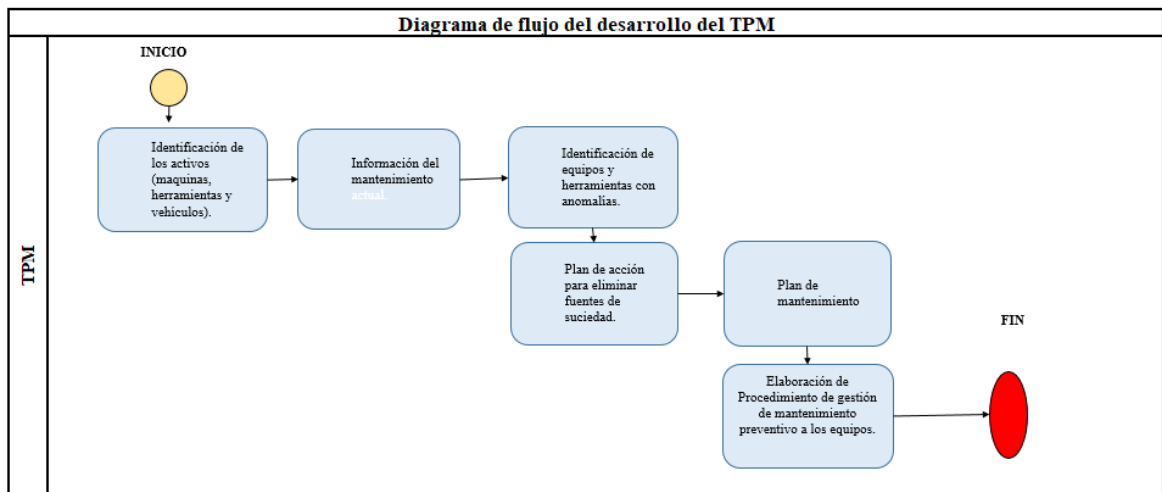


Implementación de las 5S.

- A.1. Seiri: Identificar objetos innecesarios en el Almacén/ producción.
- A.2. Seiton: Rotulación y codificación de Equipos / Herramientas.
- A.3. Seiso: Realizar un programa de limpieza.
- A.4. Seiketsu: Checklist de trabajo, Hoja de ruta de proceso, capacitación al personal.
- A.5. Shitsuke: Realizar plan de auditoría y control al proceso.

Figura 3.4

Flujograma de la implementación del TPM

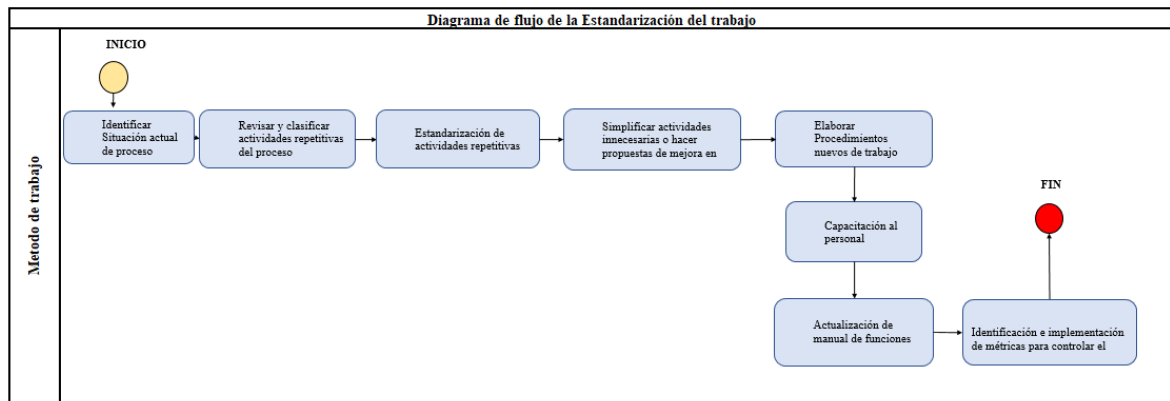


Implementación de la TPM.

- B.1. Identificación de los activos (maquinas, herramientas y vehículos).
- B.2. Información del mantenimiento actual.
- B.3. Identificación de equipos y herramientas con anomalías.
- B.4. Plan de acción para eliminar fuentes de suciedad.
- B.5. Plan de mantenimiento
- B.6. Elaboración de Procedimiento de gestión de mantenimiento preventivo a los equipos.

Figura 3.5

Flujograma de la implementación de la Estandarización de Procesos



Implementación de estandarización de procesos.

- C.1. Identificar la Situación actual de proceso.
- C.2. Revisar y clasificar actividades repetitivas del proceso.
- C.3. Estandarización de actividades repetitivas.
- C.4. Simplificar actividades innecesarias o hacer propuestas de mejora en los procesos.
- C.5. Elaborar Procedimientos nuevos de trabajo.
- C.6. Capacitación al personal.
- C.7. Actualización de manual de funciones.
- C.8. Identificación e implementación de métricas para controlar el proceso.

3.4.1 Desarrollo de los componentes en la empresa

Se procederá a explicar cada uno de los elementos de la solución. Se presentará un desarrollo exhaustivo de cada uno de los aspectos mencionados previamente.

- Metodología 5S

Planificación

Previo a la ejecución, se llevará a cabo una reunión con el objetivo de formar un comité que se encargue de liderar la implementación de las 5S en el almacén. En esta reunión, se buscará comprometer a todos los miembros del equipo y a la administración en el proceso de mejora. Además, se ofrecerá una capacitación sobre la metodología 5S para asegurar que todos estén bien informados. Una vez completada la capacitación, se procederá a planificar las actividades que se llevarán a cabo en cada una de las etapas de

las 5S. Este enfoque garantizará que todos los participantes estén alineados y motivados. Finalmente, se establecerán las acciones específicas a desarrollar en cada fase del proceso.

Tabla 3.1

Actividades para planificación las 5S

ACTIVIDADES	RESPONSABLE
Anuncio formal sobre la puesta en marcha de las 5S	Dirección General
Formación del comité 5S y grupos de soporte	Dirección General
Creación y diseño de carteles para promover las 5S	Comité 5S
Capacitación para los líderes encargados de la implementación	Dirección General y Comité 5S
Establecimiento de los objetivos relacionados con las 5S	Dirección General y Comité 5S
Desarrollo del plan de actividades para la implementación	Dirección General y Comité 5S

1. Clasificar (Seiri)

Para llevar a cabo la primera "S", se procede a clasificar y organizar todos los artículos de las áreas de almacén y producción, conservando únicamente aquellos que están en condiciones óptimas para su uso, y desechando los que no son necesarios. Se emplean tarjetas rojas para marcar los elementos que son esenciales y aquellos que se consideran prescindibles. La clasificación ayuda a optimizar el espacio y mejorar la eficiencia del almacén, al final, se logra un entorno más ordenado y funcional.

Este enfoque asegura que solo se mantengan los elementos que realmente aportan valor al funcionamiento del almacén. La tarjeta roja para objetos innecesarios, contendrá la siguiente información: fecha, responsable, área, material o artículo y cantidad, como se muestra en la Ilustración 3.6.

Tabla 3.2

Tareas a desarrollar para la 1ERA S

TAREAS	RESPONSABLE
Identificación de los artículos que no son necesarios	Comité 5s
Colocación de tarjetas rojas en los artículos prescindibles	Comité 5s
Traslado de los elementos innecesarios a un área temporal	Comité 5s
Eliminación de los artículos que no se necesitan	Comité 5s

Figura 3.6

Tarjeta Roja

TARJETA ROJA	
FECHA:	
RESPONSABLE:	
AREA:	
MATERIAL/ARTICULO:	
CANTIDAD:	
PLAN DE ACCION	
REUBICAR	<input type="checkbox"/>
CODIFICAR	<input type="checkbox"/>
ELIMINAR	<input type="checkbox"/>
RECICLAR	<input type="checkbox"/>
OTROS:	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>

Para el Plan de Acción, se marcará con una “X”, si se debe reubicar el artículo, si se debe codificar, eliminar o reciclar. Si la condición no corresponde a ninguna de las anteriores, entonces se deberá especificar en la sección “otros”.

También se creará una tarjeta para el etiquetado de anomalías, en donde se deberá colocar igualmente los datos del responsable y el tipo de falla. En esta tarjeta, se colocará el nombre de la persona que etiquetó el equipo, nombre del equipo, por ejemplo, martillo, roladoras, soldadoras, etc., y se marca con una “X” los tipos de fallas.

Figura 3.7

Tarjeta de Anomalías

FECHA:	
RESPONSABLE:	
EQUIPO:	
TIPO DE EQUIPO:	
AREA:	
TIPO DE FALLA	
TIPO FALLA 1	
TIPO FALLA 2	
TIPO FALLA 3	
TIPO FALLA 4	
OTROS:	

2.Ordenar (Seiton)

Los artículos identificados en la primera "S" se organizan de manera que sean más accesibles y fáciles de localizar. Durante esta fase, se lleva a cabo la señalización y etiquetado de las diferentes áreas. Además, se realiza la codificación de los elementos para facilitar su identificación.

Este proceso contribuye a mejorar la eficiencia en la búsqueda de los productos. La correcta organización permite un entorno de trabajo más ordenado, en resumen, se busca optimizar el acceso a los elementos.

Tabla 3.3

Tareas a desarrollar para la 2da S

TAREAS	RESPONSABLE
Análisis y definición del lugar adecuado para colocar objetos y artículos.	Comité 5s
Rotulación de los lugares y la colocación de los objetos y cosas.	Comité 5s
Señalización de las áreas.	Comité 5s
Tomar evidencia fotográfica de la organización actual del almacén.	Comité 5s

3.Limpiar (Seiso)

Para implementar esta fase, se establece un programa de limpieza que asigna responsabilidades específicas a los empleados. Este programa incluye horarios de limpieza que informan a los operadores sobre las modificaciones en los procedimientos. Se realizarán charlas informativas para explicar estos cambios de manera clara, además, se busca asegurar que todos los empleados comprendan sus roles en el proceso de limpieza.

La comunicación efectiva es clave para el éxito de esta etapa, en resumen, se pretende fomentar un ambiente de trabajo más limpio y organizado a través de la educación y la asignación de tareas.

Tabla 3.4

Tareas a desarrollar para la 3era S

TAREAS	RESPONSABLE
Determinar los materiales requeridos para la limpieza del área de trabajo.	Comité 5s
Asignar ubicaciones adecuadas para los productos de limpieza.	Comité 5s
Definir estrategias para prevenir la suciedad en el área de trabajo.	Comité 5s
Implementar acciones de limpieza de manera regular hasta que se conviertan en un hábito laboral.	Comité 5s

4.Estandarizar (Seiketsu)

En la cuarta fase, se proporciona capacitación a los empleados para asegurar la sostenibilidad de la primera "S" y mantener los resultados obtenidos en las tres fases anteriores. Esto implica que cada trabajador debe comprender claramente sus responsabilidades dentro del proceso. Se busca establecer estándares y normas fundamentadas en las 5S que se han aplicado previamente.

Además, se desarrollan listas de verificación para facilitar el seguimiento de las prácticas implementadas; la formación continua es clave para el éxito a largo plazo de la metodología. En resumen, esta etapa se centra en consolidar los logros y fomentar una cultura de mejora continua.

Tabla 3.5*Tareas a desarrollar para la 4ta S*

TAREAS	RESPONSABLE
Estandarizar las actividades de las tres S anteriores mediante procedimientos, manuales y normas.	Comité 5s
Utilizar evidencia visual para mostrar a los empleados cómo mantener la limpieza y organización de herramientas, equipos y áreas de trabajo.	Comité 5s

5-Disciplina (Shitsuke)

Se establecerá un enfoque en la disciplina y se ofrecerán capacitaciones motivacionales a los empleados. El objetivo es concienciar a los trabajadores sobre la importancia de mantener la disciplina en el entorno laboral; se les recordará que, sin el cumplimiento de esta disciplina, los esfuerzos realizados previamente no tendrán valor.

Estas capacitaciones buscarán inspirar un compromiso continuo con las prácticas establecidas. Además, se enfatizará que la disciplina es fundamental para el éxito a largo plazo de las iniciativas implementadas; en resumen, se pretende fomentar una cultura de responsabilidad y compromiso entre todos los empleados.

Tabla 3.6*Tareas a desarrollar para la 5ta S*

TAREAS	RESPONSABLE
Hacer visibles los resultados de las evaluaciones de las 5S.	Comité 5s
Promover las 5S mediante gráficos y carteles informativos.	Comité 5s
Garantizar la participación de todos los empleados para fomentar la generación de ideas que mejoren las 5S.	Comité 5s

Implementación de las 5S

La metodología 5S aplicada a esta empresa se encuentra detallada en el apartado anterior, dichos resultados se muestran en el anexo Nro. 3, en el cual, cada uno de los aspectos se encuentran evaluados de acuerdo con la escala Likert, la cual permite

establecer criterios que ayuden a la implementación de las 5S como: ¿Qué se busca medir?, ¿Cuáles son las variables a medir?, etc, de acuerdo con Matas (2018), lo común es usar criterios y escalas de puntos de acuerdo a la complejidad que se desee dar a la investigación, recomendando escalas del 1 al 5, para la calificación de cada una de las preguntas el autor menciona una estimación común ponderando a 1 como Totalmente en desacuerdo, 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo, lo que se podría extrapolar a criterios en orden de importancia, prioridad entre otros, en base a ello en esta investigación se implementando esta escala adaptándola a los requerimientos de la gerencia, implementando la escala por orden de importancia.

1- Desarrollo y formación de los líderes de las 5S.

Se llevaron a cabo sesiones informativas y aclaratorias dirigidas al personal de almacén y producción, donde se expusieron los detalles y ventajas de cada uno de los componentes de la metodología 5S. Durante la charla, se abordaron temas como la definición y el propósito del equipo 5S, así como la identificación de sus integrantes y la formación necesaria antes y después para el correcto llenado de los formularios de auditoría 5S. También se presentaron los objetivos principales de implementar las 5S en el entorno laboral y se explicó cómo se llevará a cabo la implementación de cada uno de los elementos de esta metodología. Se hizo hincapié en la importancia del compromiso de todos los miembros del equipo para enfrentar este desafío; en conjunto, estas actividades buscan fomentar un ambiente de trabajo más organizado y eficiente.

2- Plan de Acciones para la Implementación de las 5S.

La implementación de las 5S es una estrategia fundamental para mejorar la eficiencia y la organización en el entorno laboral. Este Plan de Acciones está diseñado para guiar a los equipos en la adopción de esta metodología, promoviendo un ambiente de trabajo más limpio y ordenado. A través de una serie de actividades específicas, se busca involucrar a todo el personal en el proceso, asegurando que cada "S" se comprenda y aplique correctamente. Con el compromiso de todos, este plan no solo optimizará los procesos, sino que también fomentará una cultura de mejora continua en la organización.

Clasificar (Seiri)

Se llevó a cabo la implementación de la primera "S" en las áreas y el almacén, vinculados con la producción de letreros luminosos. En esta fase inicial, se realizó un exhaustivo proceso de identificación de todos los elementos presentes en estas áreas de

trabajo. Cada uno de estos elementos fue clasificado en dos categorías: materiales útiles y no útiles, utilizando tarjetas rojas para marcar aquellos que no eran necesarios.

Esta clasificación permitió una evaluación clara de los recursos disponibles y facilitó la toma de decisiones sobre su futuro. Posteriormente, los materiales fueron reubicados, reciclados o eliminados, de acuerdo con la categoría en la que fueron clasificados. Este enfoque no solo optimiza el espacio, sino que también contribuye a un entorno de trabajo más organizado y eficiente, sentando las bases para las siguientes etapas de la metodología 5S.



Tabla 3.7*Elementos clasificados para baja con la tarjeta roja*

DESCRIPCIÓN DE EQUIPO	CANT	MARCA	TIPO	ESTADO	UBICACIÓN/ USUARIO	AREA	OBSERVACION	DISPOCISION	REEMPLAZO DE EQUIPO
Compresora de aire eléctrica	1	Crown	baja	baja	almacén	almacén	Cabezal irreparable / modelo discontinuado	donación	ü
Amob a20: r20	1	Dewalt	bien menor	baja	Cliver Vangali	mantto	inducido y estatores quemados, irreparable		
Esmeril angular 220v	1	Dewalt	bien menor	baja	Cliver Vangali	mantto	inducido quemado, sin encontrar repuestos por ser modelos discontinuados		ü
Esmeril angular 220v	1	Dewalt	bien menor	baja	Cliver Vangali	mantto	inducido quemado, sin encontrar repuestos por ser modelos discontinuados		ü
Esmeril angular 220v	1	Dewalt	bien menor	baja	almacén	almacén	inducido quemado, sin encontrar repuestos por ser modelos discontinuados		
Esmeril angular 220v	1	Makita	bien menor	baja	lagos flores Carlos Alberto	estructura	inducido quemado, sin encontrar repuestos por ser modelos discontinuados		
Esmeril angular 220v	1	Dewalt	bien menor	baja	Elvis chile	estructura	inducido quemado, sin encontrar repuestos por ser modelos discontinuados		
Esmeril angular 220v	1	Dewalt	bien menor	baja	chile toscano Arturo Crisóstomo	estructura	inducido quemado, sin encontrar repuestos por ser modelos discontinuados		
Ingleteadora	1	Skill	activo	baja	almacén	carpintería	inducido y estatores quemados, eje desviado, costo elevado de reparación		

(Continúa)

(Continuación)

Lijadora de banda	1	Makita		baja		almacén	motor quemado y componentes deteriorados, modelos desfasados		
Lijadora orbital	1	Dewalt	bien menor	baja		almacén	almacén	motor quemado y componentes deteriorados, modelos desfasados	ü
Lijadora orbital	1	Black & decker	bien menor	baja		almacén	almacén	motor quemado y componentes deteriorados, modelos desfasados	ü
Lijadora orbital	1	Skill	bien menor	baja		almacén	almacén	motor quemado y componentes deteriorados, modelos desfasados	ü
Maq. de soldar portatil	1	Weld arc	activo	baja		almacén	almacén	placas quemadas, bobinas quemadas, costo elevado de repuestos y mano de obra	donación
Maq. de soldar portatil	1	Weld arc	baja	baja	chile toscano Arturo crisostomo		almacén	placas quemadas, bobinas quemadas, costo elevado de repuestos y mano de obra	donación
Maq. de soldar portatil	1	Minarc - kemppi	activo	baja	Carlos lagos flores		estructura	placas quemadas, bobinas quemadas, costo elevado de repuestos y mano de obra	donación
Maq. de soldar portatil	1	Weld tech		baja		almacén	almacén	placas quemadas, bobinas quemadas, costo elevado de repuestos y mano de obra	donación
Maq. de soldar portatil	1	Weld tech	activo	baja		almacén	estructura	placas quemadas, bobinas quemadas, costo elevado de repuestos y mano de obra	donación
Pistola de calor	1	Bosch	bien menor	baja		almacén	almacén	tarjeta quemada y resistencias abiertas, costo de reparación de tarjeta elevado	ü

(Continúa)

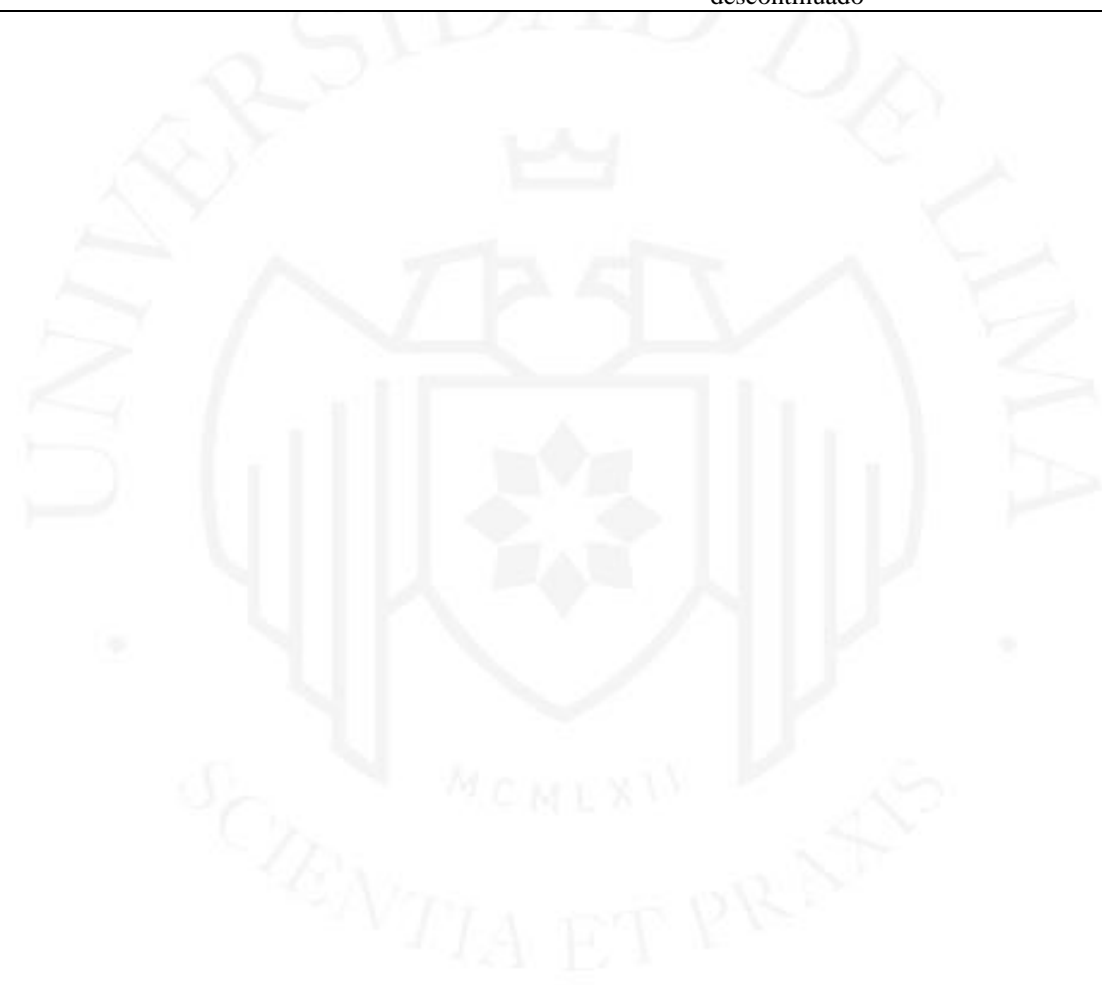
(Continuación)

Pistola de calor	1	Bosch	bien menor	baja	Henry mena espejo	acrílico	tarjeta quemada y resistencias abiertas, costo de reparación de tarjeta elevado	
Pistola de calor	1	Bosch	bien menor	baja	Rafael castro	acrílico	tarjeta quemada y resistencias abiertas, costo de reparación de tarjeta elevado	
Pistola de calor	1	Black & decker	bien menor	baja	Luis Escalante	acrílico	ventilador roto, sin encontrar repuestos	
Ruteadora de columna	1	Dewalt		baja	Cotrina rumay Ismael Jefferson	carpintería	eje desviado y motor quemado por sobre esfuerzo, costo elevado de reparación más repuestos	
Sierra caladora	1	Bosch	bien menor	baja	almacén	almacén	eje de roto de la porta sierra, no hay repuestos	
Sierra caladora	1	Bosch	bien menor	baja	almacén	mantto	eje de roto de la porta sierra, no hay repuestos	
Taladro inalámbrico de impacto	1	Dewalt	bien menor	baja	almacén	almacén	gatillo y shock malogrados, motor sin fuerza, para cambio	ü
Taladro inalámbrico	1	Dewalt	activo	baja	almacén	almacén	shock malogrado, motor para cambio, modelos descontinuados	ü
Taladro inalámbrico	1		activo	baja	almacén	almacén	shock malogrado, motor para cambio, modelos descontinuados	ü
Taladro inalámbrico	1	Dewalt	activo	baja	almacén	almacén	shock malogrado, motor para cambio, modelos descontinuados	ü
Taladro inalámbrico	1	Dewalt	activo	baja	almacén	mantto	shock malogrado, motor para cambio, modelos descontinuados	
Taladro inalámbrico	1	Dewalt	baja	baja	almacén	almacén	shock malogrado, motor para cambio, modelos descontinuados	
Taladro inalámbrico	1	Dewalt	baja	baja	almacén	almacén	shock malogrado, motor para cambio, modelos descontinuados	

(Continúa)

(Continuación)

Taladro percutor inalámbrico	1	Dewalt	activo	baja	publicidad	publicidad	shock malogrado, motor para cambio, modelos discontinuados	
Tronzadora	1	Dewalt	activo	baja	-	estructura	motor quemado y componentes deteriorados, modelo discontinuado	ii



Ordenar (Seiton)

Para el desarrollo de la segunda "S" de la metodología 5S, se llevó a cabo un proceso de pintura y delimitación de las áreas de trabajo. Este paso fue fundamental para establecer claramente los espacios asignados a cada actividad y evitar confusiones en el uso del entorno laboral. Además, se etiquetaron todos los activos presentes en estas áreas, lo que facilitó su identificación y localización. Las etiquetas proporcionaron información relevante sobre cada activo, incluyendo su función y estado, lo que contribuyó a una gestión más eficiente.

Esta organización visual no solo mejora la productividad, sino que también fomenta un ambiente de trabajo más seguro y ordenado. En conjunto, estas acciones son esenciales para garantizar que todos los miembros del equipo comprendan y respeten las áreas designadas, promoviendo así una cultura de orden y eficiencia.

Figura 3.8

Delimitación del área de acrílico



Figura 3.9

Delimitación del área de almacén



Figura 3.10

Delimitación del área de electricidad

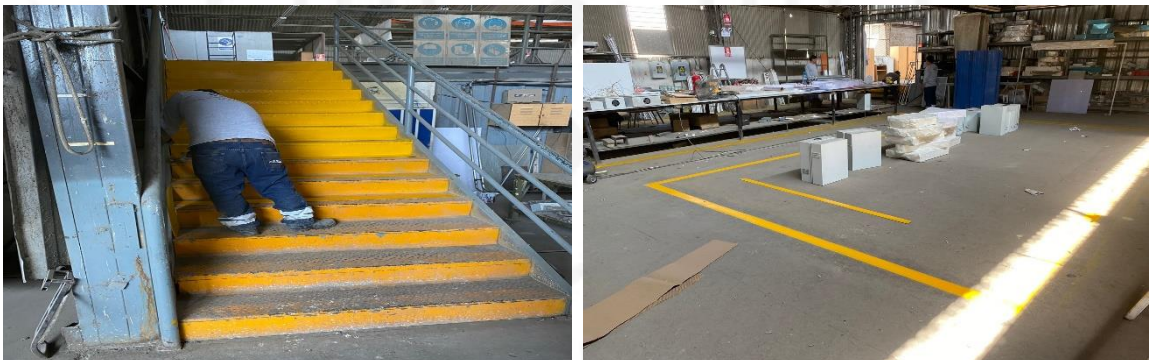


Figura 3.11

Delimitación del área de estructura

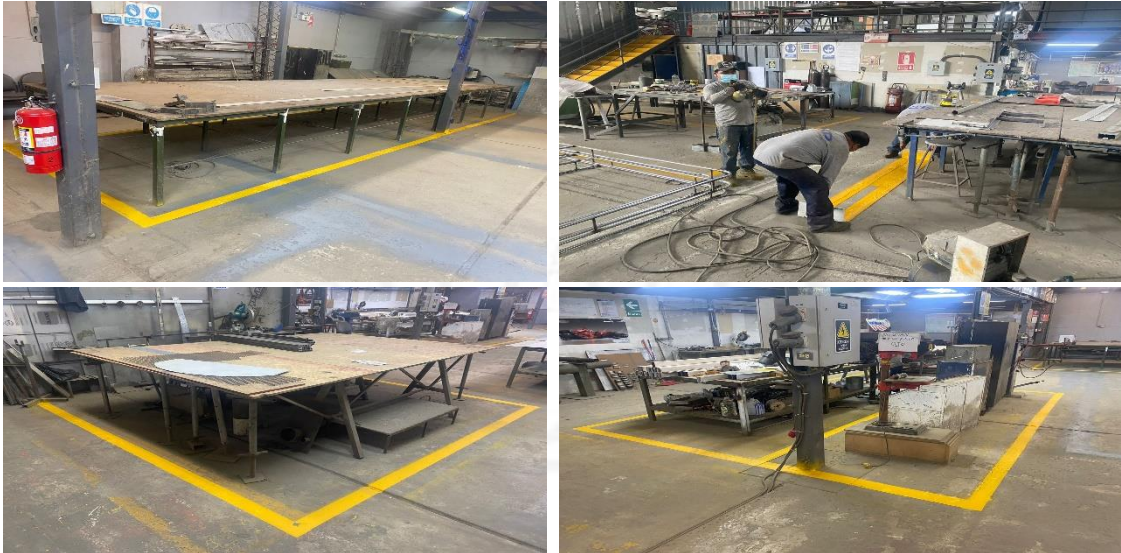
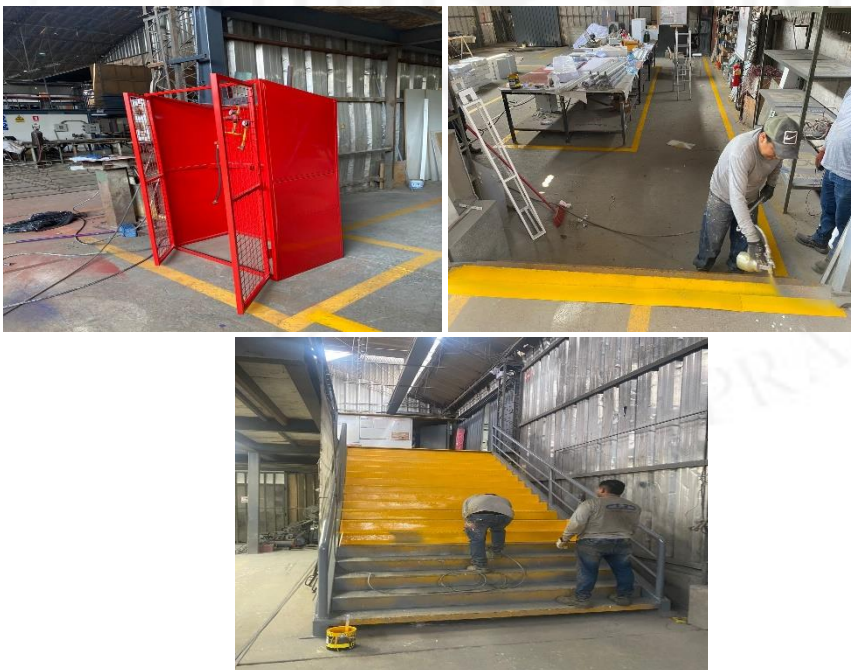


Figura 3.12

Delimitación del área de pintura



Codificación de equipos

Figura 3.13

Etiquetado de activos



Figura 3.14

Tarjeta de Anomalías



Figura 3.15
Tarjeta Roja



Limpiar (Seiso)

Para el desarrollo de la tercera "S" de la metodología 5S, se elaboró un programa de limpieza integral que abarca todas las áreas de trabajo. Este programa tiene como objetivo garantizar un entorno laboral ordenado y libre de contaminantes que puedan afectar la productividad. Se establecieron responsabilidades específicas para cada miembro del equipo, asegurando que todos participen activamente en el mantenimiento de la limpieza. Además, se definieron horarios regulares para llevar a cabo las tareas de limpieza, lo que permite una rutina organizada y eficiente. Como parte del programa, se incluyó la capacitación sobre las mejores prácticas de limpieza y el uso adecuado de los productos y herramientas disponibles. Con estas acciones, se busca no solo mejorar la apariencia del espacio de trabajo, sino también fomentar un ambiente más saludable y motivador para todos los empleados.

Tabla 3.8

Programa de limpieza del área de producción

	SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE (SIG) CRONOGRAMA ANUAL DE DESINFECCION DE PLANTA GYG ARQUITECTOS SAC	CODIGO:	C-DESINF-SIG-01
		VERSION:	1
		FECHA:	00/00/20__

SEDE: PLANTA DE GYG ARQUITECTOS S.A.C - ATE

ELABORADO

POR:

PERIODO:

SGSST	CAPACITACION	RESPONSABLE	PROGRAMA 202												OBSERVACIONES	
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic		
OPERACIONES	ESTRUCTURAS METALICAS	OPERACIONES SSOMA COMPRAS, JEFE DE AREA														
	CARPINTERIA	OPERACIONES SSOMA COMPRAS, JEFE DE AREA														
	PINTURA	OPERACIONES SSOMA COMPRAS, JEFE DE AREA														

(Continúa)

(Continuación)

	ACRILICOS	OPERACIONES SSOMA COMPRAS, JEFE DE AREA																
	ELECTRICIDAD	OPERACIONES SSOMA COMPRAS, JEFE DE AREA																
	IMPRESIONES Y MÁQUINAS	OPERACIONES SSOMA COMPRAS, JEFE DE AREA																
	ALMACENES 1 Y 2	OPERACIONES SSOMA COMPRAS, JEFE DE AREA																
VIGILANCIA	GARITA DE CONTROL	OPERACIONES SSOMA COMPRAS, JEFE DE AREA																
ALMACEN	ALMACENES 1 Y 2	OPERACIONES SSOMA COMPRAS, JEFE DE AREA																
ELABORADO POR: JEFE DE SSOMA			REVISADO POR: JEFE DE OPERACIONES										APROBADO: GERENTE DE OPERACIONES					
Firma:			Firma:										Firma:					

Tabla 3.9

Programa de limpieza de los baños



CONTROL DE LIMPIEZA BAÑOS DUCHAS Y VESTIDORES

F-GYG-SEG-01
 VERSION: 01
 FECHA: 00/00/0000

SEDE		LUGAR																		TIPO DE BAÑOS				
PLANTA ATE		SERVICIOS HIGIENICOS DE TRABAJADORES																		M	F			
BAÑO FUERA DE SERVICIO	S I	N O	DÍAS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN																					
			DIA:			DIA:			DIA:			DIA:			DIA:			DIA:						
LOS SIGUIENTES ELEMENTOS SE ENCUENTRAN LIMPIOS/EN FUNCIONAMIENTO EN BAÑOS Y DUCHAS			SI	N O	N A	SI	N O	N A	SI	N O	N A	SI	N O	N A	SI	N O	N A	SI	N O	N A	SI	N O	N A	
EXTERIOR	Limpieza de Paredes																							
	Limpieza de Corredores																							
	Señalética informativa																							
	Limpieza Puerta de ingreso																							
INTERIOR	Pisos																							
	Paredes																							
	Techos																							

(Continúa)

(Continuación)

	Puertas y divisiones																						
	Espejos																						
	Lavamanos																						

Condiciones y/o recomendaciones



Estandarizar (Seiketsu)

Se creó un Manual de Procedimientos para la implementación de las 5S en colaboración con la administración y el comité responsable de esta metodología, el cual se encuentra disponible en el anexo Nro. 11. En este documento se abordaron diversos temas relevantes para la correcta aplicación de las 5S. Se incluyeron directrices claras y prácticas que facilitan la comprensión y el seguimiento de cada uno de los pasos necesarios. Además, se presentó el diagrama de flujo del proceso para asegurar una implementación efectiva. Este manual sirve como una herramienta fundamental para guiar a los empleados en el proceso de mejora continua. En resumen, se busca establecer un marco de referencia que promueva un ambiente de trabajo más organizado y eficiente.

Se implementó un checklist (ver en el anexo Nro. 10), con el fin de evaluar la aplicación de la metodología 5S en las áreas que han sido objeto de esta estrategia hasta ahora. Esta herramienta permite revisar de manera sistemática el cumplimiento de cada uno de los principios de las 5S, facilitando la identificación de fortalezas y áreas de mejora. Al utilizar la lista de verificación, se asegura que todos los aspectos relevantes sean considerados, promoviendo un enfoque integral en la evaluación. Los resultados obtenidos a partir de esta evaluación son significativos para ajustar las prácticas y garantizar la sostenibilidad de un entorno de trabajo ordenado y eficiente.

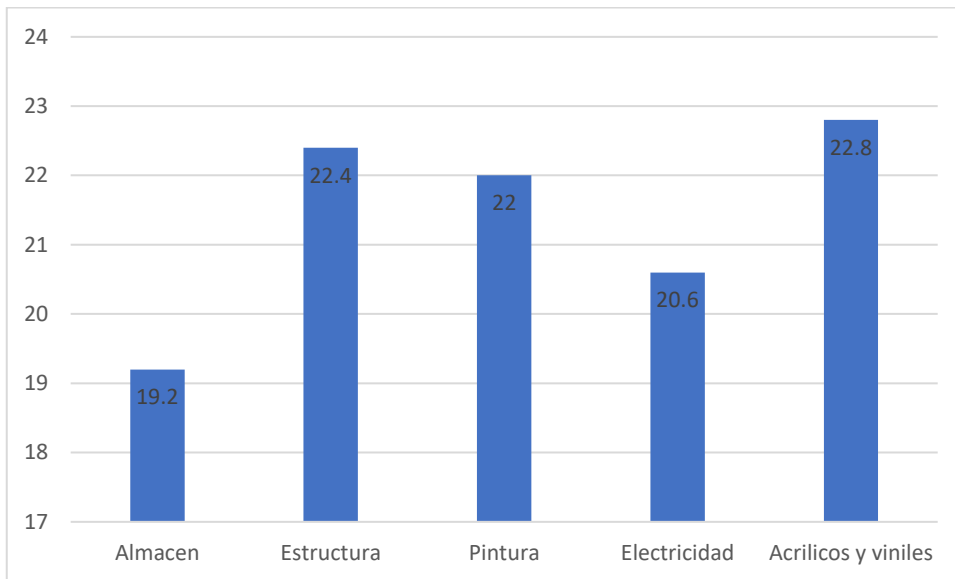
Tabla 3.10

Resumen de la implementación de las 5S

Áreas	Evaluación					TOTAL
	1S	2S	3S	3S	5S	
Almacén	20	23	16	19	18	19.2
Estructura	24	28	19	24	17	22.4
Pintura	28	24	20	22	16	22
Electricidad	24	21	20	24	14	20.6
Acrílicos y viniles	28	28	17	21	20	22.8

Figura 3.16

Resumen de la implementación de las 5S



El análisis de la tabla muestra que el área de almacén tiene el promedio más bajo, con un total de 19.2, lo que indica un desempeño que requiere atención y mejoras significativas. El área de estructura, con un total de 22.4, presenta un rendimiento más sólido, aunque todavía hay margen para optimizar su funcionamiento. El área de pintura se destaca con un total de 22, sugiriendo un desempeño relativamente consistente, aunque con espacio para mejoras en secciones específicas. En cuanto al área de electricidad, el total de 20.6 sugiere que esta área enfrenta desafíos considerables, especialmente en su última evaluación. Por último, el área de acrílicos y viniles se posiciona favorablemente con un total de 22.8, aunque la variabilidad en sus puntuaciones indica que también es necesario implementar estrategias para mantener su rendimiento y abordar cualquier debilidad.

Disciplina (Shitsuke)

Se elaboró un programa de auditoría diseñado para evaluar y mejorar continuamente la implementación de esta estrategia en el entorno laboral. Este programa incluye auditorías periódicas que permiten medir el cumplimiento de cada una de las "S" y detectar áreas de mejora. Se establecieron fechas específicas para llevar a cabo estas auditorías, asegurando un seguimiento constante a lo largo del año. Además, se asignaron responsabilidades a miembros del equipo para garantizar que cada auditoría se realice de

manera efectiva y se documenten los resultados.

Los hallazgos de cada auditoría se analizarán y se utilizarán para ajustar el plan de acción, promoviendo así una cultura de mejora continua. En conjunto, este programa de auditoría es fundamental para mantener un ambiente de trabajo organizado, eficiente y seguro.

Tabla 3.11

Programa de auditoría para la metodología 5S año 2024

MES	ACTIVIDAD	DÍAS
Abril	Auditoría inicial para evaluar el estado actual de implementación de las 5S.	01-abr
	Identificación de áreas de oportunidad y establecimiento del plan de acción.	18-abr
Mayo	Seguimiento al plan de acción definido en marzo.	20-may
	Segunda auditoría para medir avances.	29-may
Junio	Seguimiento al plan de acción.	20-jun
	Tercera auditoría para medir avances.	29-jun
Julio	Seguimiento al plan de acción.	20-jul
	Cuarta auditoría para medir avances.	29-jul
Agosto	Seguimiento al plan de acción.	20-ago
	Quinta auditoría para medir avances.	29-ago
Septiembre	Seguimiento al plan de acción.	20-sep
	Sexta auditoría para medir avances.	29-sep
Octubre	Seguimiento al plan de acción.	20-oct
	Séptima auditoría para medir avances.	29-oct
Noviembre	Seguimiento al plan de acción.	20-nov
	Octava auditoría para medir avances.	29-nov
Diciembre	Auditoría final para evaluar resultados de implementación de las 5S.	20-dic
	Reconocimiento de logros y áreas de mejora.	25-dic
	Definición del plan de acción para 2025.	25-dic

- TPM

El programa de mantenimiento preventivo va a permitir que los espacios en general de G&G arquitectos, puedan estar en condiciones óptimas, para evitar paradas

innecesarias por falta de esta importante gestión. Esto permitirá que la empresa dé respuestas justo a tiempo a sus clientes, ya que, se mantiene la continuidad en el proceso de elaboración de los productos, en este caso, para la elaboración de letreros luminosos en lona.

1. Identificación de los activos.

Se llevó a cabo un inventario de las máquinas relacionadas con el proceso en estudio, el cual se presenta en la tabla siguiente. Esta tabla detalla información sobre los equipos, incluyendo su cantidad, dimensiones, marca, modelo y número de serie. La recopilación de estos datos es fundamental para un análisis más profundo del proceso. A través de esta información, se podrá evaluar mejor el estado y la eficiencia de cada máquina.

Tabla 3.12

Equipos del proceso de Letreros Luminosos

DESCRIPCIÓN DE EQUIPO	CA NT.	MED IDA	MARCA	MODELO	Nº SERIE	ÁREA
COMPRESORA DE AIRE	1	1.5 HP	CAMPBELL HAUSFELD	DC240120DI		ALMAC EN
COMPRESORA DE AIRE	1		CAMPBELL HAUSFELD	2HP 8GL	-	MANTT O
COMPRESORA ESTÁTICA HORIZONTAL	1		SULLAR	ST410AC	372140 20163	DISEÑO
COMPRESORA ESTÁTICA VERTICAL	1		INJERSOLL RAND	CSV30 PEM 220 V.	201016 8	PLANT A
EQUIPO OXICORTE	1		OXIGEN	DW625	-	ESTRU CTURA
ESMERIL ANGULAR 4" 1/2 INALAMBRICO	1	4 1/2	BOSCH	GWS 18V-10	029031 055	INSTAL ACION
ESMERIL DE BANCO	1	4 1/2	BOSCH	GSM-200	-	ESTRU CTURA
GARLOPA	1		KEVIN LISSETT	R90L-2 HP	119501 1750	CARPIN TERIA
LIJADORA ORBITAL	1		MAKITA	BO4556	20157	PINTUR A
MAQ. DE SOLDAR PORTATIL	1		WELD ARC	WELD DAF ARC 250 DLX	-	ALMAC EN
TALADRO PERCUTOR 220 V	1		HILTI		304459	ALMAC EN
TALADRO PERCUTOR INALAMBRICO	1		DEWALT	DW-505-700	-	ALMAC EN

(Continúa)

(Continuación)

DESCRIPCIÓN DE EQUIPO	CA NT.	MED IDA	MARCA	MODELO	Nº SERIE	ÁREA
TRANSPALETA HIDRAULICA	1			3.0 TN- 685MMX1220 MM		ALMAC EN

BOLEADORA DE ESQUINA	1		AKILES	DINAMOND D-1 AD-1	-	ACRILI CO
PISTOLA DE CALOR	1	1800 w	BOSCH	GHG 180	222000 300	ACRILI CO
SIERRA CIRCULAR DE MESA	1		RIDGID	R4512	-	ACRILI CO
TALADRO COLUMNA	1		KONE	REXON MODELO Z - 5025	100104 6	ESTRU CTURA
TALADRO COLUMNA	1		REXON	Z54 120P	541200	ESTRU CTURA
TORNILLO DE BANCO	1		STANLEY	83-132		ESTRU CTURA
IMPRESORAECO SOLVENTE 01	1		ROLAND	SOLIET PRO 4 - XF 640		DISEÑO
IMPRESORAECO SOLVENTE 02	1		ROLAND	SOLIET PRO III - XF 640		DISEÑO
IMPRESORA SOLVENTEVGRAN FORMATO	1		CHALLENGE R	FY-3208H		DISEÑO
IMPRESORA CAMA PLANA	1		TECKWIN	TECKSTORM NTS-300		DISEÑO
MAQUINA DE CORTE DE MATERIALES RIGIDOS	1		SAMURAI	S 2513		DISEÑO
LAMINADORA DE VINILO 02	1		ICO	X 1580 EMHTN		DISEÑO
IMPRESORA SOLVENTEVGRAN FORMATO	1		CHALLENGE R	FY-3208H		DISEÑO


2. Información del mantenimiento actual.

Actualmente, el plan de mantenimiento preventivo de G&G arquitectos, inicia con la orden de trabajo de mantenimiento de equipos y/o herramientas, en la cual se señala la prioridad de dicho mantenimiento, es decir, si se trata de hacer un mantenimiento correctivo, preventivo o una reparación. Se realiza la descripción del trabajo servicio de mantenimiento requerido y cuáles fueron sus causas. También se registran los materiales utilizados y las unidades empleadas para hacer el mantenimiento. Se especifica el detalle de la fecha, y tiempo de trabajo, reportando la hora de inicio y hora de terminado. Finalmente, se describe el trabajo realizado.

Esta información se recoge en la planilla de orden de trabajo que se presenta a continuación.

Figura 3.17

Orden de Trabajo de Mantenimiento de Equipos y/o Herramientas

 <small>G&G ARQUITECTOS S.A.S. CALLE 100 # 100-100 BOGOTÁ, COLOMBIA</small>	SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN (SIG), CALIDAD, AMBIENTE, SEGURIDAD Y RESPONSABILIDAD SOCIAL G&G ARQUITECTOS SAC	CODIGO: F-CAL-PL-11 VERSION: 1 PAGINA: 1 de 1																
	ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS																	
N° de OTM: _____ FECHA DE INICIO: _____ FECHA TERMINO: _____ ASIGNADO A: _____																		
PRIORIDAD MANT. CORRECTIVO <input type="checkbox"/> MANT. PREVENTIVO <input type="checkbox"/> REPARACION <input type="checkbox"/> OTROS: _____																		
DATOS DEL EQUIPO DESCRIPCION: _____ MARCA: _____ MODELO: _____ SERIE: _____ COD. DE ALMACEN: _____ AREA: _____ OTROS: _____																		
DESCRIPCION DEL TRABAJO Y/O SERVICIO DE MANTENIMIENTO _____ _____ _____																		
CAUSA DE LA FALLA MECANICA <input type="checkbox"/> HIDRAULICA <input type="checkbox"/> ELECTRONICA <input type="checkbox"/> NEUMATICA <input type="checkbox"/> ELECTRICA <input type="checkbox"/> OTROS: _____																		
MATERIALES UTILIZADOS <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">ACCESORIOS Y/O DETALLES</th> <th style="width: 10%;">UNIDAD</th> <th style="width: 20%;">CANTIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			ACCESORIOS Y/O DETALLES	UNIDAD	CANTIDAD													
ACCESORIOS Y/O DETALLES	UNIDAD	CANTIDAD																
REGISTRO DE TIEMPO <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">DETALLES</th> <th style="width: 10%;">FECHA</th> <th style="width: 20%;">HORA DE INICIO</th> <th style="width: 40%;">HORA DE TERMINO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			DETALLES	FECHA	HORA DE INICIO	HORA DE TERMINO												
DETALLES	FECHA	HORA DE INICIO	HORA DE TERMINO															
TRABAJO REALIZADO: _____ _____ _____																		
INICIADO POR: _____ EFECTUADO POR: _____ CARGO: _____ CARGO: _____ FECHA: _____ FECHA: _____																		

Nota. G&G arquitectos (2024)

Tabla 3.13

Anomalías de equipos y herramientas

Descripción de equipo	Cant	Modelo	Area	Observación
Compresora de aire	1	Dc240120di	Almacen	Se levanto la observación, limpieza de cabezal, se realizó con el personal de mantenimiento de gyg
Compresora de aire	1	2hp 8gl	Mantto	Se levanto la observacion, limpieza de cabezal, se realizó con el personal de mantenimiento de gyg
Compresora estática horizontal	1	St410ac	Diseño	Se ha cotizado los aceites, pero aun falta cambiar mas componentes, esta en proceso de recotizacion
Compresora estatica vertical	1	Csv30 220 v.	pem Planta	Se levanto la observacion, se compro cabezal de segunda (550 dol) se realizo el mantto con el personal de gyg

(Continúa)

(Continuación)

Descripción de equipo	Cant	Modelo	Area	Observación
Equipo oxicorte	1	Dw625	Estructura	Esta para mantto, se esta programando para llevarlo al servicio externo
Esmeril angular 4"1/2 inalambrico	1	Gws 18v-10	Instalacion	Esta para mantto, se esta programando para llevarlo al servicio externo
Esmeril de banco	1	Gsm-200	Estructura	Esta para mantto, se esta programando para llevarlo al servicio externo
Garlopa	1	R90l-2 hp	Carpinteria	Esta para mantto, se realizará con el personal de mantenimiento de gyg
Lijadora orbital	1	Bo4556	Pintura	Se le dara de baja por problemas en motor y eje irreparable
Maq. De soldar portatil	1	Weld daf arc 250 dlx	Almacen	Se levanto la observacion, realizaron el mantto correctivo, y limpieza general
Taladro percutor 220 v	1		Almacen	Esta para mantto, se esta programando para llevarlo al servicio externo (rebobinado costo aprox de reparacion 600 soles)
Taladro percutor inalambrico	1	Dw-505-700	Almacen	Esta para mantto, se esta programando para llevarlo al servicio externo (rebobinado costo aprox de reparacion 350 soles)
Transpaleta hidraulica	1	3.0 tn-685mmx1220 mm	Almacen	Esta para mantto, se esta programando para llevarlo al servicio externo
Boleadora de esquina	1	Dinamond d-1 ad-1	Acilico	Esta para mantto, se esta programando para llevarlo al servicio externo (rebobinado costo aprox de reparacion 350 soles)
Pistola de calor	1	Ghg 180	Acilico	Esta para mantto, se ha cotizado el kit de resistencia costo aprox 180, el cambio se realiza con personal de mantto gyg
Sierra circular de mesa	1	R4512	Acilico	Se levanto la observacion, el regulador de freno y disco, se hizo mantto costo 80 soles, la mano obra se realizo con el personal de mantto gyg
Taladro columna	1	Rexon modelo z -5025	Estructura	Esta para mantto, en proceso de cotizacion, esta por cambio de rodamientos y rebobinado de motor
Taladro columna	1	Z54 120p	Estructura	Esta para mantto, en proceso de cotizacion, esta por cambio de rodamientos y rebobinado de motor
Tornillo de banco	1	83-132	Estructura	Esta por mantto, se esta cotizando repuestos del espiral.
Impresoraeco solvente 01	1	Soliet pro 4 - xf 640	Diseño	Esta para mantto correctivo, se va solicitar la visita de un tecnico especialista.
Impresoraeco solvente 02	1	Soliet pro iii - xf 640	Diseño	Esta para mantto correctivo, se va solicitar la visita de un tecnico especialista.

(Continúa)

(Continuación)

Descripción de equipo	Cant	Modelo	Area	Observación
Impresora solventevgran formato	1	Fy-3208h	Dis eño	Esta para mantto correctivo, se va solicitar la visita de un tecnico especialista.
Impresora cama plana	1	Teckstorm nts-300	Dis eño	Esta para mantto correctivo, se va solicitar la visita de un tecnico especialista.
Maquina de corte de materiales rigidos	1	S 2513	Dis eño	Esta para mantto correctivo, se va solicitar la visita de un tecnico especialista.
Laminadora de vinilo 02	1	X 1580 emhtn	Dis eño	Esta para mantto correctivo, se va solicitar la visita de un tecnico especialista.
Impresora solventevgran formato	1	Fy-3208h	Dis eño	Esta para mantto correctivo, se va solicitar la visita de un tecnico especialista.

3. Plan de acción para eliminar fuentes de suciedad.

El objetivo es conservar el equipo en las mismas condiciones en que fue entregado por el proveedor, es decir, limpio y libre de manchas, cumpliendo los estándares dispuestos en el pilar de Mantenimiento de calidad. Además, se pretende eliminar las fuentes que causan suciedad en el equipo, ya que estas pueden provocar desgaste y afectar su funcionamiento. Para lograr esto, se procederá a identificar las fuentes de suciedad presentes. Una vez identificadas, se elaborará un plan de acción destinado a erradicarlas. De este modo, se busca asegurar que el equipo opere de manera eficiente y prolongar su vida útil. Mantener el equipo en óptimas condiciones es fundamental para evitar problemas futuros.

Tabla 3.14

Plan de acción para eliminar fuentes de suciedad

NOMBRE DEL EQUIPO	PROBLEMA	ACCIÓN
COMPRESORA DE AIRE	Acumulación de polvo y suciedad	Realizar limpieza semanal y revisar filtros de aire.
COMPRESORA ESTÁTICA HORIZONTAL	Aceite derramado en la base	Limpiar y desinfectar la superficie semanalmente.
COMPRESORA ESTÁTICA VERTICAL	Suciedad en las conexiones	Inspeccionar y limpiar conexiones cada mes.
EQUIPO OXICORTE	Restos de material en la zona de trabajo	Limpiar área de trabajo después de cada uso.
ESMERIL ANGULAR 4" 1/2 INALÁMBRICO	Acumulación de virutas y polvo	Limpiar después de cada uso y revisar el filtro.

(Continúa)

(Continuación)

NOMBRE DEL EQUIPO	PROBLEMA	ACCIÓN
-------------------	----------	--------

ESMERIL DE BANCO	Suciedad en la base y en los discos	Limpiar semanalmente y revisar el estado de los discos.
GARLOPA	Acumulación de aserrín	Limpiar el área de trabajo diariamente.
LIJADORA ORBITAL	Polvo acumulado en el motor	Limpiar el motor y el área de trabajo semanalmente.
MÁQUINA DE SOLDAR PORTÁTIL	Restos de soldadura	Limpiar después de cada uso y mantener el área ordenada.
TALADRO PERCUTOR 220 V	Suciedad en el área de trabajo	Limpiar el área de trabajo después de cada uso.
TALADRO PERCUTOR INALÁMBRICO	Acumulación de polvo	Limpiar el equipo y el área de trabajo semanalmente.
TRANSPALETA HIDRÁULICA	Aceite en el suelo	Revisar y limpiar derrames inmediatamente.
BOLEADORA DE ESQUINA	Restos de material	Limpiar después de cada uso y revisar el área.
PISTOLA DE CALOR	Suciedad en la boquilla	Limpiar la boquilla después de cada uso.
SIERRA CIRCULAR DE MESA	Acumulación de aserrín	Limpiar el área de trabajo después de cada uso.
TALADRO COLUMNA	Polvo acumulado en la base	Limpiar semanalmente y revisar el estado del motor.
TORNILLO DE BANCO	Suciedad en la superficie	Limpiar semanalmente y revisar el estado de la superficie.
IMPRESORA ECO SOLVENTE 01	Suciedad en los cartuchos	Limpiar los cartuchos y el área de trabajo semanalmente.
IMPRESORA ECO SOLVENTE 02	Acumulación de tinta	Limpiar el área de trabajo y los cartuchos después de cada uso.
IMPRESORA SOLVENTE GRAN FORMATO	Restos de material en la superficie	Limpiar el área de trabajo diariamente.
IMPRESORA CAMA PLANA	Suciedad en los rodillos	Limpiar los rodillos y el área de trabajo semanalmente.
MÁQUINA DE CORTE DE MATERIALES RÍGIDOS	Restos de material en la zona de trabajo	Limpiar después de cada uso y revisar el área.
LAMINADORA DE VINILO 02	Acumulación de residuos de vinilo	Limpiar el área de trabajo diariamente.

4. Plan de mantenimiento.

Se realizará un seguimiento de mantenimiento de los equipos, los cuales se registran en una ficha histórica de mantenimiento correctivo, preventivo y calibración, en donde se reporta información sobre la salida y retorno del equipo, el proveedor, y también se describe el evento de la falla. Se hacen las observaciones pertinentes y se presenta un

resumen de los costos por trimestre del mantenimiento realizado, todo ello se ajusta a los pilares Educación y Entrenamiento y Mantenimiento Autónomo, ya que el seguimiento de mantenimiento puede ser realizado por el personal que opera la maquinaria quienes, además deben encargarse de la limpieza, para ello deben tener una correcta capacitación con el objetivo de reducir fallos

Esta información, se plasma en una planilla de registros históricos como la que se observa a continuación.



(Continuación)

**RESUMEN DE
COSTOS POR
TRIMESTRE**

1ER
TRIMESTRE:
2DO
TRIMESTRE:
3ER
TRIMESTRE:
4TO
TRIMESTRE:

COSTO (S/.)

Nota. G&G arquitectos (2024)

Para llevar un registro anual del programa de mantenimiento, se deberá llevar la información de todos y cada una de los eventos que requirieron algún tipo de mantenimiento durante el año. Se indica el código o número de identificación del equipo, se describe la pieza o equipo, se indica el mes de programación, el mes de verificación del mantenimiento o calibración y se registra las observaciones pertinentes, como se indica en la tabla siguiente.

la empresa, son las que presentan más inconvenientes para los operarios, lo que a su vez reduce la eficiencia en la producción.

Este análisis permitió desglosar cada etapa del proceso, facilitando la comprensión de las tareas involucradas y su interrelación, además, cada una de estas actividades seleccionadas está respaldada por la encuesta realizada, que muestra la frecuencia y criticidad de cada una.

Es importante señalar que, de acuerdo con Lora y Mucha en su libreo titulado: “Técnicas de muestreo ara investigación cuantitativa: aplicación informática” (2021), la delimitación del tamaño de las muestras se justifica según las condiciones y el contexto del estudio, como auditorías o evaluaciones de actividades desarrolladas dentro de una empresa, en este caso en particular para la empresa se delimito el tamaño a 10%, tomando como referencia la tabla 3-19.

Tabla 3.17

Registro Programa Anual de Mantenimiento Preventivo y Calibración y Vehículos

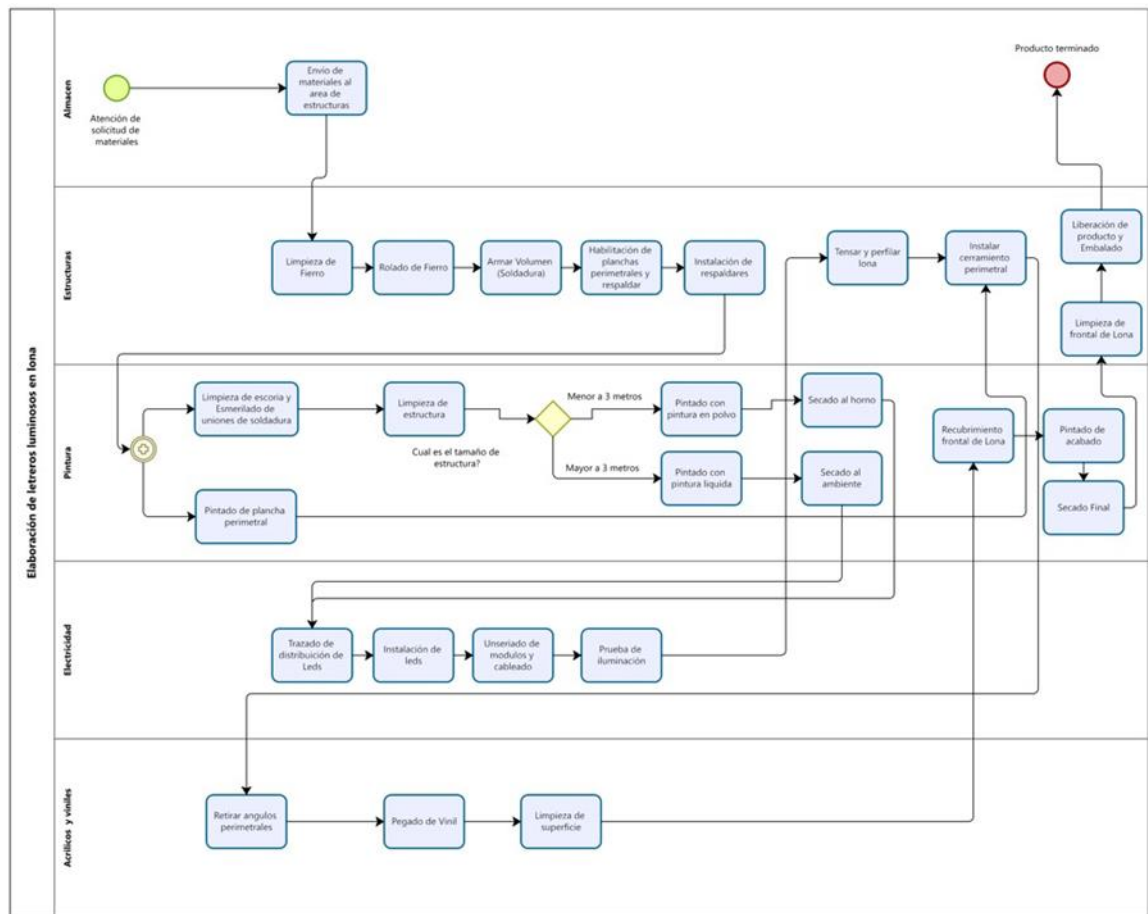
Tamaño de Lote	% a Muestrear
60 a 300	10 %
301 a 1000	5 %
1001 a 5000	2 %
Más de 5000	1 %

Nota. (Mucha & Lora, 2021)

Al identificar estas actividades, se logró establecer un marco claro para la estandarización, lo que ayudará a mejorar la calidad y la consistencia del producto final. Al mismo tiempo, este enfoque permitirá optimizar el tiempo de producción y reducir errores, contribuyendo a una mayor eficiencia operativa.

Figura 3.18

Diagrama de Flujo Proceso de elaboración de letreros luminosos en lona



Las actividades identificadas son:

1. Pintado al horno
2. Pintado manual
3. Rolado de fierro
4. Cerramiento Perimetral
5. Seriado de Leds
6. Soldadura de ángulos rectos
7. Embalado
8. Prueba de corriente led
9. Tensado de Lona

10. Pegado de Vinil

A partir de la identificación de las actividades más repetitivas en el proceso de elaboración de letreros luminosos, se decidió realizar una encuesta dirigida a los obreros involucrados. El objetivo de esta encuesta fue conocer las actividades que consideran más críticas y que podrían estar afectando la eficiencia y calidad del trabajo. Al recopilar sus opiniones y experiencias, se busca obtener información valiosa que permita identificar problemas específicos y áreas de mejora. Esta retroalimentación es esencial para implementar cambios que optimicen el proceso y fomenten un entorno de trabajo más productivo y seguro.

Instrucciones para los encuestados:

Por favor, asigna una puntuación del 1 al 4 a cada actividad, donde:

- **1** = Poca frecuencia
- **2** = Frecuencia baja
- **3** = Frecuencia alta
- **4** = Alta frecuencia

Esta encuesta ayudará a identificar las actividades más repetitivas en el proceso, facilitando la estandarización y optimización de los procedimientos.

Tabla 3.18

Encuesta realizada para conocer las actividades más críticas

Actividad	Puntuación (1-4)				Frecuencia
	O.1	O.2	O.3	O.4	
Pintado al horno	4	2	3	4	13
Pintado manual	4	4	3	1	12
Rollado de fierro	3	3	3	2	11
Cercado perimetral	2	1	3	3	9
Seriado de Leds	1	3	2	1	7
Embalado	2	2	1	2	7
Soldadura de ángulos rectos	3	1	1	2	7
Pegado de Vinil	2	2	1	1	6
Tensado de Lona	1	1	1	2	5
Prueba de corriente led	1	1	1	0	3

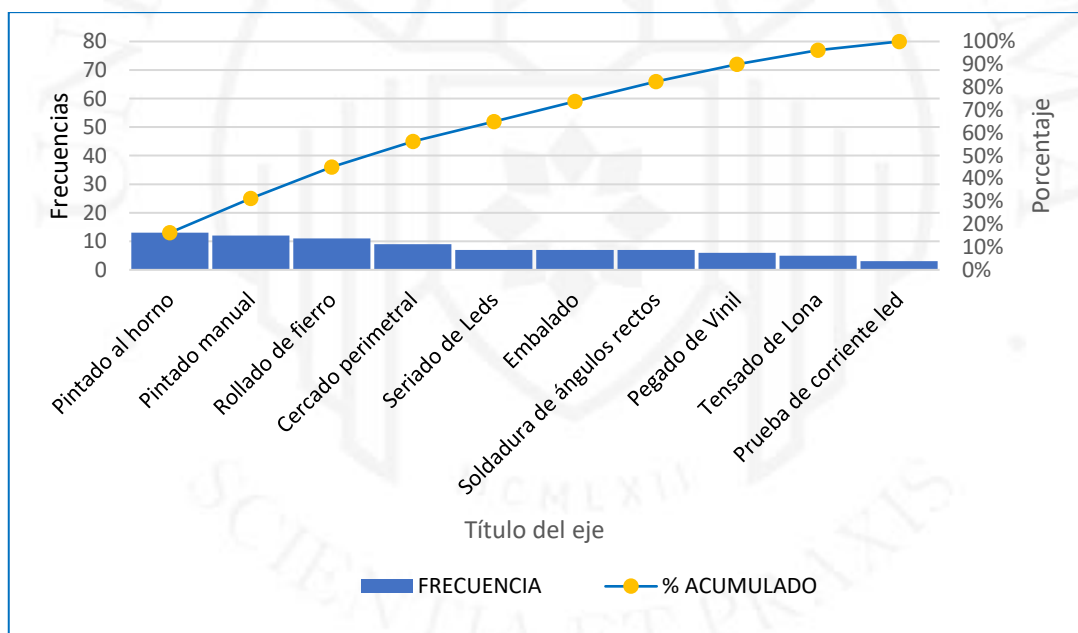
Tabla 3.19

Diagrama de Pareto de las actividades más críticas

ACTIVIDAD	FRECUENCIA	% PARTICIPACION	ACUMULADO	% ACUMULADO
Pintado al horno	13	16%	13	16%
Pintado manual	12	15%	25	31%
Rollado de fierro	11	14%	36	45%
Cercado perimetral	9	11%	45	56%
Seriado de Leds	7	9%	52	65%
Embalado	7	9%	59	74%
Soldadura de ángulos rectos	7	9%	66	83%
Pegado de Vinil	6	8%	72	90%
Tensado de Lona	5	6%	77	96%
Prueba de corriente led	3	4%	80	100%
TOTAL	80	100%		

Figura 3.19

Diagrama de Pareto de las actividades más críticas



Después de realizar el diagrama de Pareto, se determinó que las actividades más críticas en el proceso de elaboración de letreros luminosos son el pintado al horno, el pintado manual, el Rolado de fierro y el cerramiento perimetral. Se hizo un cambio dentro de esas 4 principales actividades, en lo que corresponde enrolado de fierros y cerramiento perimetral se tomaron dos circunstancias, roleado por metro lineal en estructura recta y roleado por metro lineal en estructura curva.

Tabla 3.20*Estudio de tiempos de Rolleado de fierros (recto)*

FORMATO PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS

Nombre del producto: Estructura de letrero luminoso rolleada											Fecha: 01/06/24	
Elaborado por: Erik Paipay											N° de estudio: 1	N° de página: 1
Tipo de cronometraje: Acumulativo Vuelta a cero X												
N°	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T. Promedio
1	ROLLEADO DE FIERROS EN LETRAS	0.50	0.60	0.45	0.47	0.59	0.53	0.46	0.50	0.51	0.54	0.52
2												
3												

Tabla 3.21*Estudio de tiempos de Rolleado de fierros (curvo)*

FORMATO PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS

Nombre del producto: Estructura de letrero luminoso rolleada											Fecha: 01/06/24	
Elaborado por: Erik Paipay											N° de estudio: 1	N° de página: 1
Tipo de cronometraje: Acumulativo Vuelta a cero X												
N°	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T. Promedio
1	ROLLEADO DE FIERROS EN LETRAS	0.76	0.73	0.80	0.85	0.95	0.73	0.65	0.74	0.80	0.76	0.78
2												
3												

Tabla 3.22*Estudio de tiempos de Cerramiento perimetral (recto)*

FORMATO PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS												
Nombre del producto: Cerramiento Perimetral										Fecha: 01/06/24		
Elaborado por: Erik Paipay							N° de estudio:2			N° de página: 1		
Tipo de cronometraje: Acumulativo Vuelta a cero X												
N°	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T. Promedio
1	Cerramiento perimetral	0.3 4	0.3 9	0.3 4	0.3 5	0.3 6	0.3 7	0.3 8	0.3 1	0.3 3	0.3 3	0.35
2												
3												

Tabla 3.23*Estudio de tiempos de Cerramiento perimetral (curvo)*

FORMATO PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS												
Nombre del producto: Cerramiento Perimetral										Fecha: 01/06/24		
Elaborado por: Erik Paipay							N° de estudio:2			N° de página: 1		
Tipo de cronometraje: Acumulativo Vuelta a cero X												
N°	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T. Promedio
1	Cerramiento perimetral	0.7 6	0. 8	0. 9	0.7 6	0.7 3	0.7 9	0.7 5	0. 8	0.7 3	0.7 5	0.777
2												
3												

Tabla 3.24*Estudio de tiempos de Pintado al horno*

FORMATO PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS												
Nombre del producto: Letra de aviso luminoso pintada										Fecha:02/06/24		
Elaborado por: Erik Paipay							N° de estudio: 3			N° de página: 1		
Tipo de cronometraje: Acumulativo Vuelta a cero X												
N°	ACTIVIDADE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T. Promedio
1	S Pintado	1. 1	0.9 9	0.9 6	1. 2	1.0 2	1. 1	1.1 2	1. 1	1.0 2	1.0 3	1.064
2												
3												

Tabla 3.25*Estudio de tiempos de Pintado manual*

FORMATO PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS

Nombre del producto: Letra de aviso luminoso pintada	Fecha: 02/06/2014
Elaborado por: Erik Paipay	N° de estudio: 4
Tipo de cronometraje: Acumulativo Vuelta a cero X	N° de página: 1
N° ACTIVIDADE	
° S	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 T. Promedio
	2.0 2. 2. 2. 2. 1. 2. 1. 2.
1 Pintado	1 2 3 1 4 8 3 4 1.56 5 2.057
2	
3	

Se realizará una gráfica IMR (*Individual-Moving Range*) utilizando las tomas de tiempo de las actividades más críticas identificadas previamente: pintado al horno, pintado manual, rolleado de fierro y cerramiento perimetral, el tiempo se valorará en min que en las tomas de tiempo se vio por horas. El objetivo de esta gráfica es analizar la variabilidad inherente en los tiempos de cada actividad y determinar si se encuentran dentro de los límites de control establecidos. Al visualizar los datos en un formato gráfico, será más fácil identificar patrones, tendencias y puntos fuera de control que puedan indicar problemas en las actividades.

Figura 3.20

Gráfica I-MR de Estudio de tiempos de Rolledo de fierros (recto)

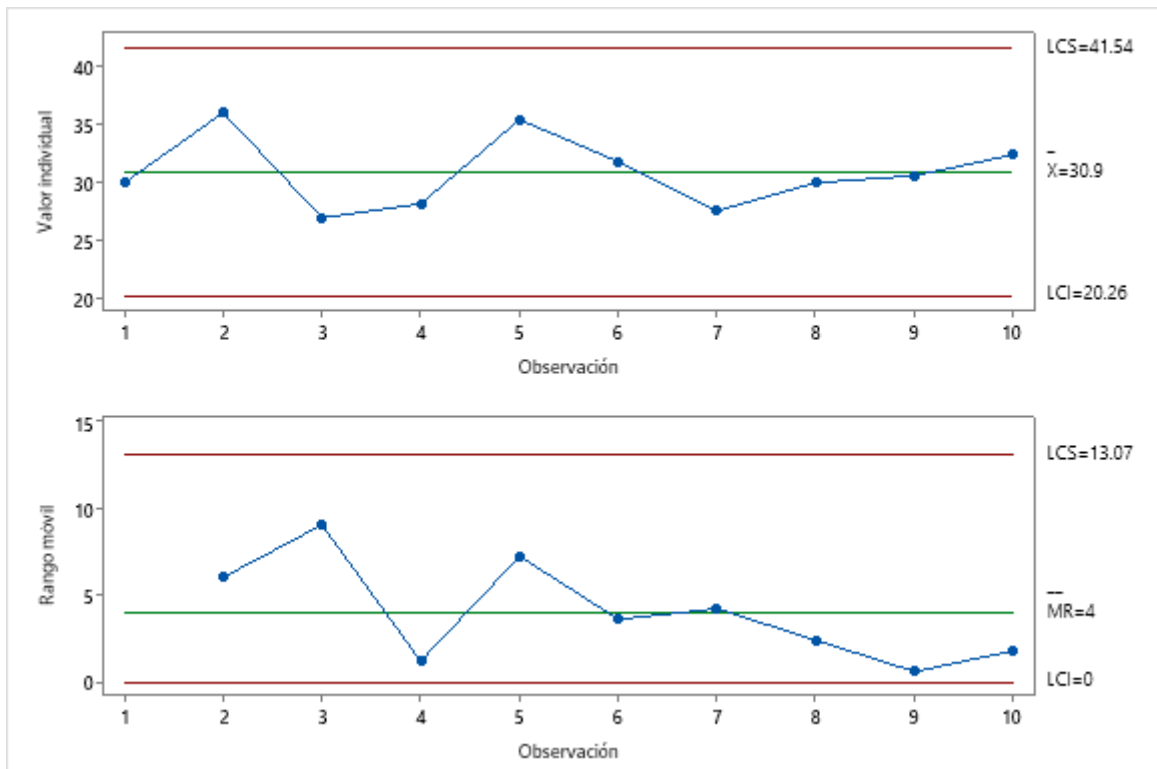


Figura 3.21

Gráfica I-MR de Estudio de tiempos de Rolledo de fierros (curvo)

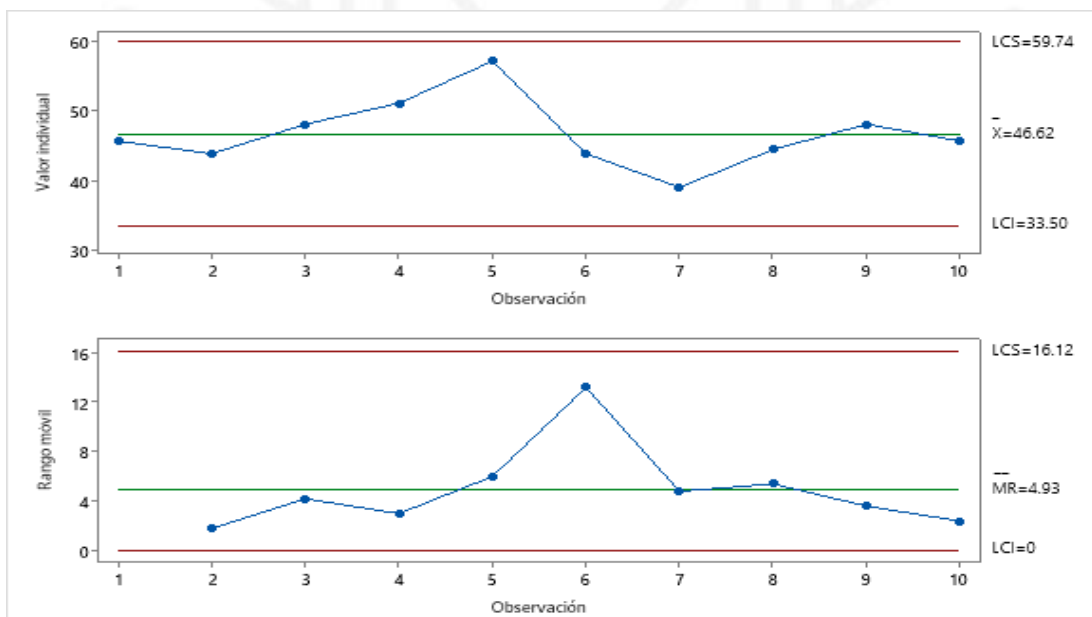


Figura 3.22

Gráfica I-MR de Estudio de tiempos de Cerramiento perimetral (recto)

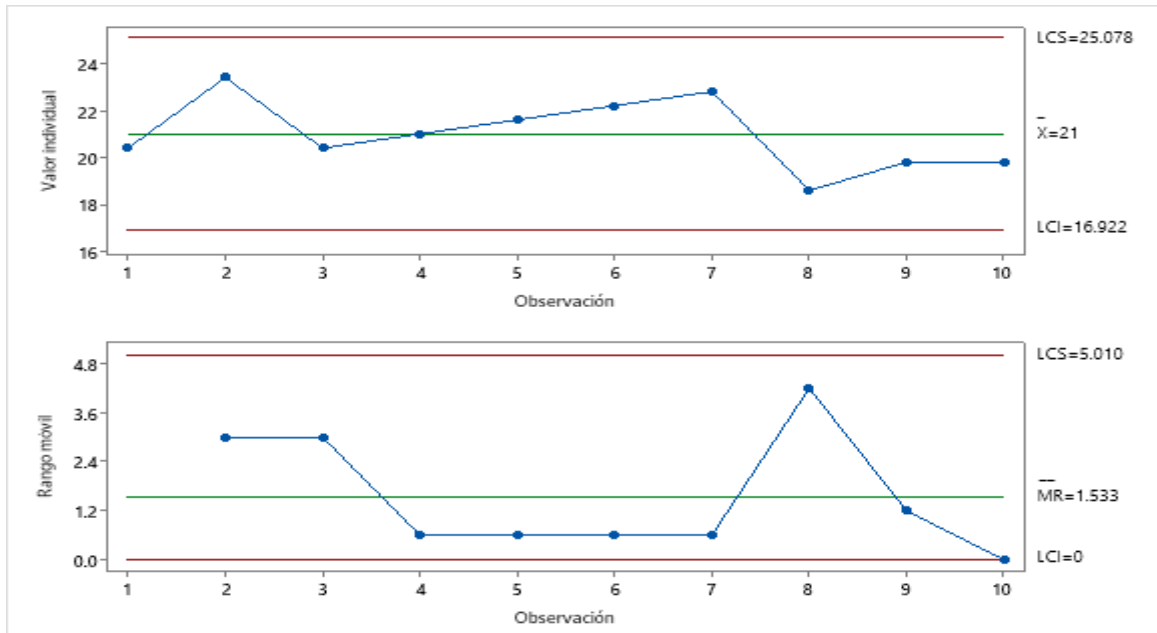


Figura 3.23

Gráfica I-MR de Estudio de tiempos de Cerramiento perimetral (curvo)

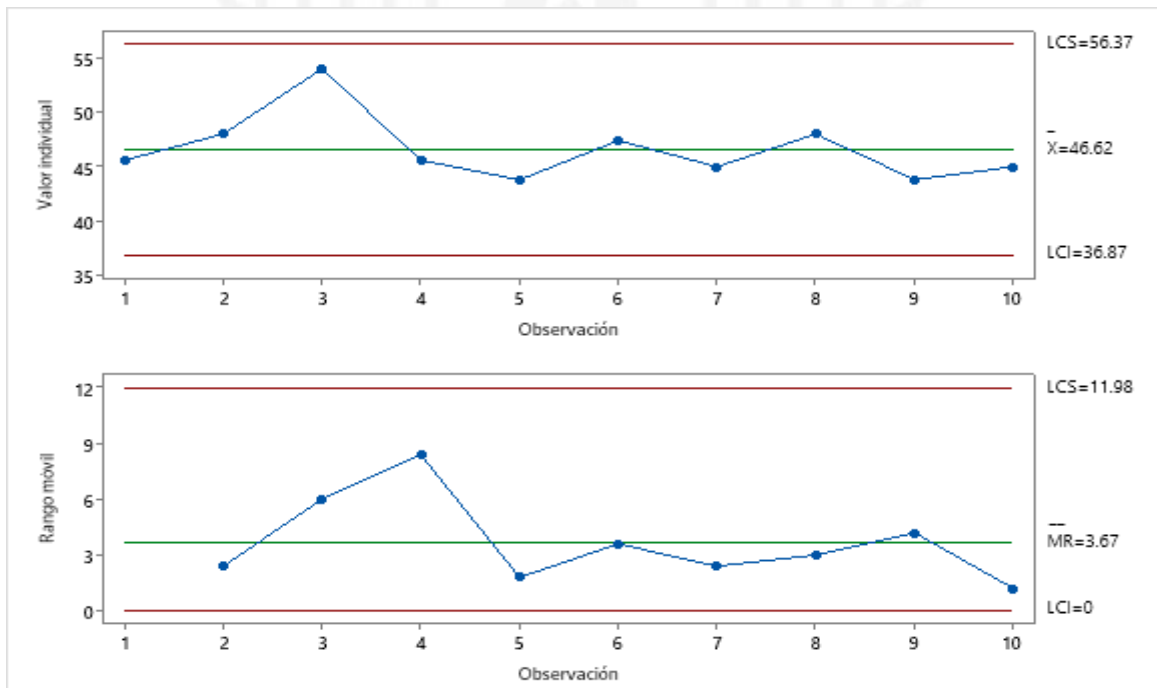


Figura 3.24

Gráfica I-MR de Estudio de tiempos de Pintado al horno

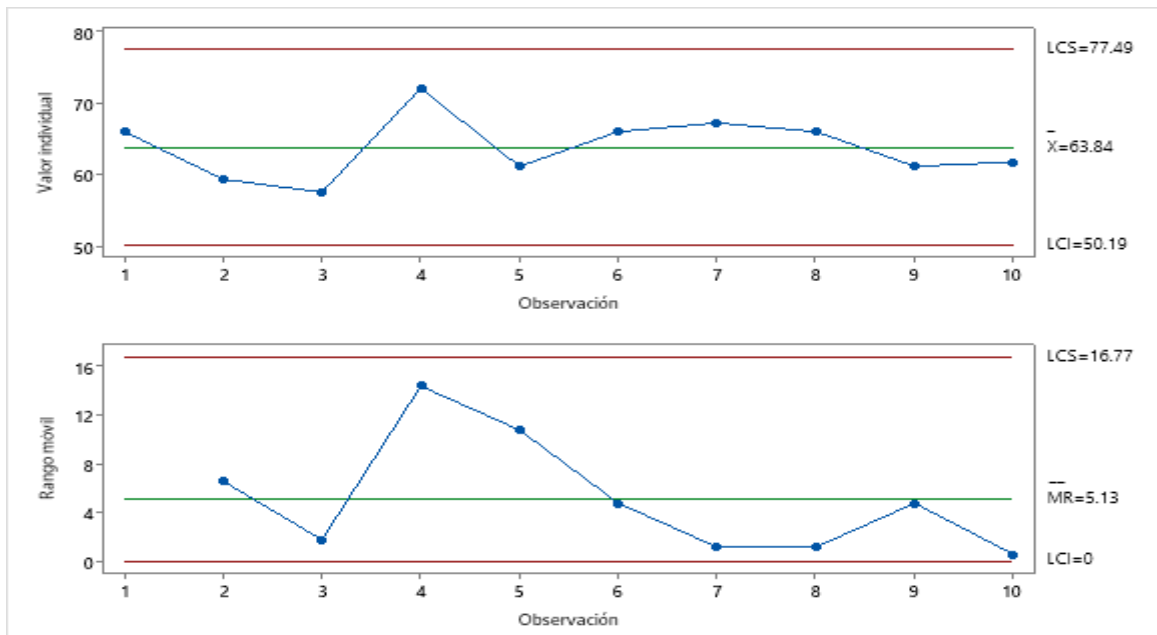
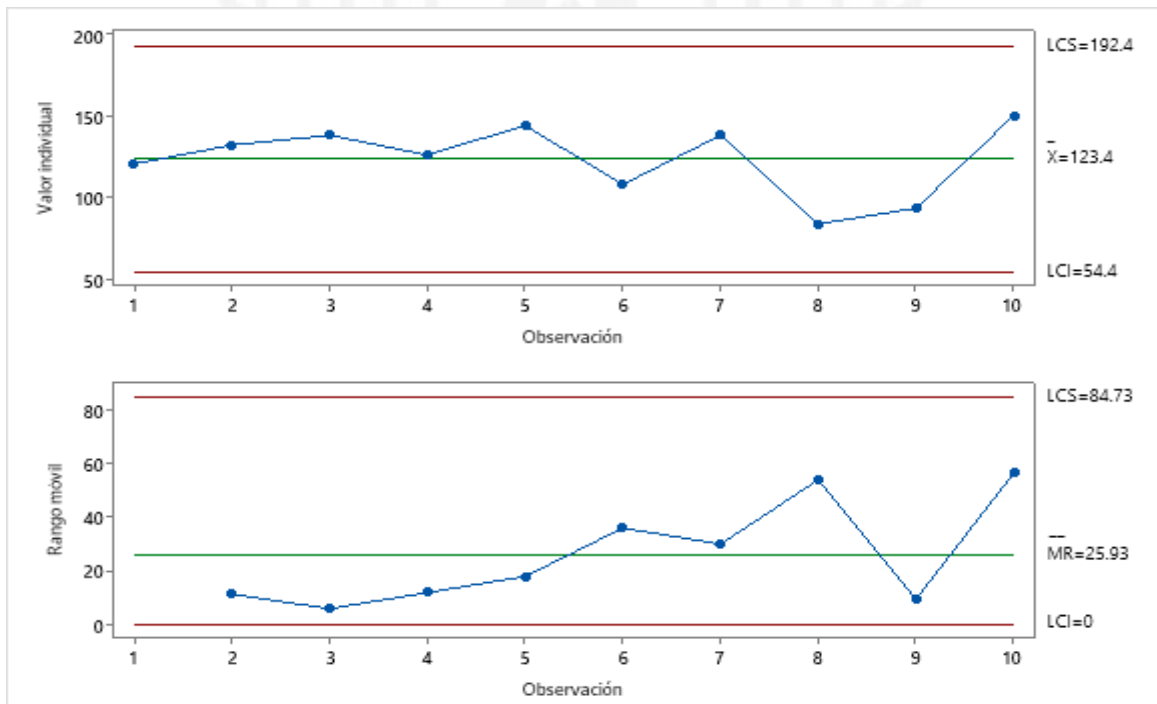


Figura 3.25

Gráfica I-MR de Estudio de tiempos de Pintado manual



Los gráficos IMR (Individual-Moving Range), generados para aquellos procesos que presentan mayor frecuencia, se dividen en 2 partes como lo son: gráfica de puntos individuales (I), que muestra la data a través del tiempo bajo unos niveles de control que son calculados previamente y la gráfica de rango móvil (MR), que describe la diferencia entre un punto y otro, reflejando la variación existente entre cada uno de ellos.

Para cada una de las actividades realizadas con mayor frecuencia, como lo son: Rolleado de fierros (recto y curvo), cercado perimetral (recto y curvo), pintura al horno y pintura manual, se analizarán cada una de ellas a través de los IMR, describiendo sus observaciones generales, así como el detalle de algunos puntos que se encuentran fuera de los límites de control.

En las cuatro actividades analizadas se puede observar que, de forma general, las mismas se encuentran dentro de los límites de control calculados, presentando un patrón aleatorio en las gráficas de puntos individuales; con respecto a las gráficas de rango móvil las mismas reflejan que la muestra se encuentra bajo control.

También se pudo observar en el estudio de tiempos de cerramiento perimetral (recto) que existe un fallo en el punto número 10, en el cual se muestra que el mismo toca el límite de control inferior de la gráfica de rango móvil (MR), con lo que se puede inferir que podría existir un problema tipo intermitente y que si no se investiga e identifica la causa del problema, o no es corregido a tiempo, podría presentar fallas de manera continua, afectando la calidad del producto y la consistencia de los resultados en el proceso estudiado.

A continuación, se realizarán las gráficas P y las gráficas de rango móvil con la finalidad identificar y corregir causas especiales que afectan la estabilidad del proceso.

Figura 3.26

Gráfica P de Rolledo de fierros (recto)

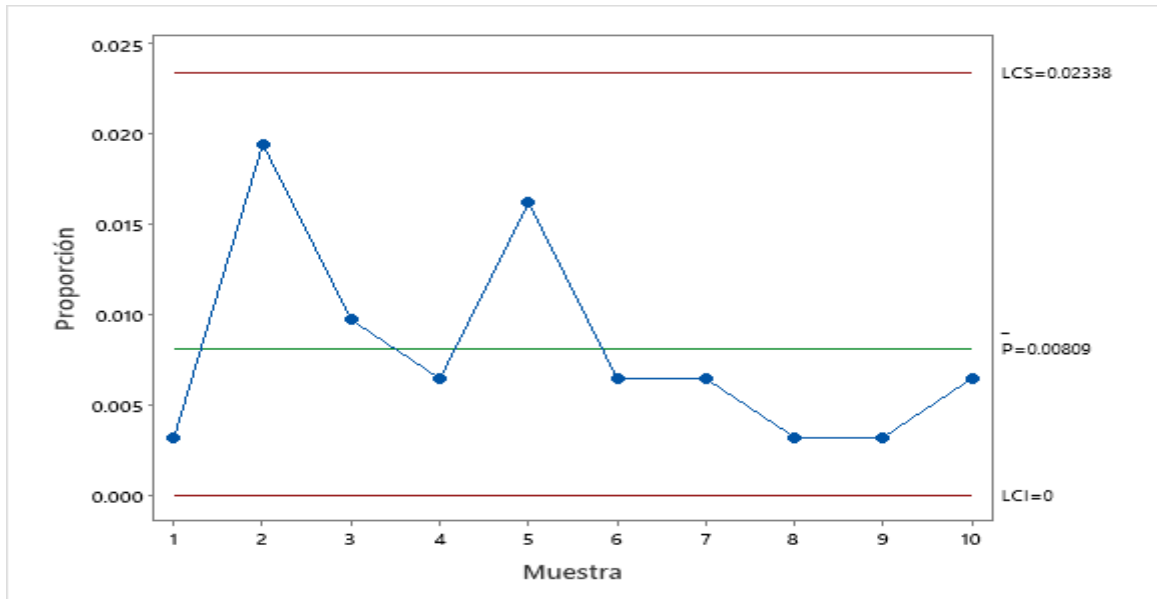


Figura 3.27

Gráfica de Rango Móvil de Rolledo de fierros (recto)

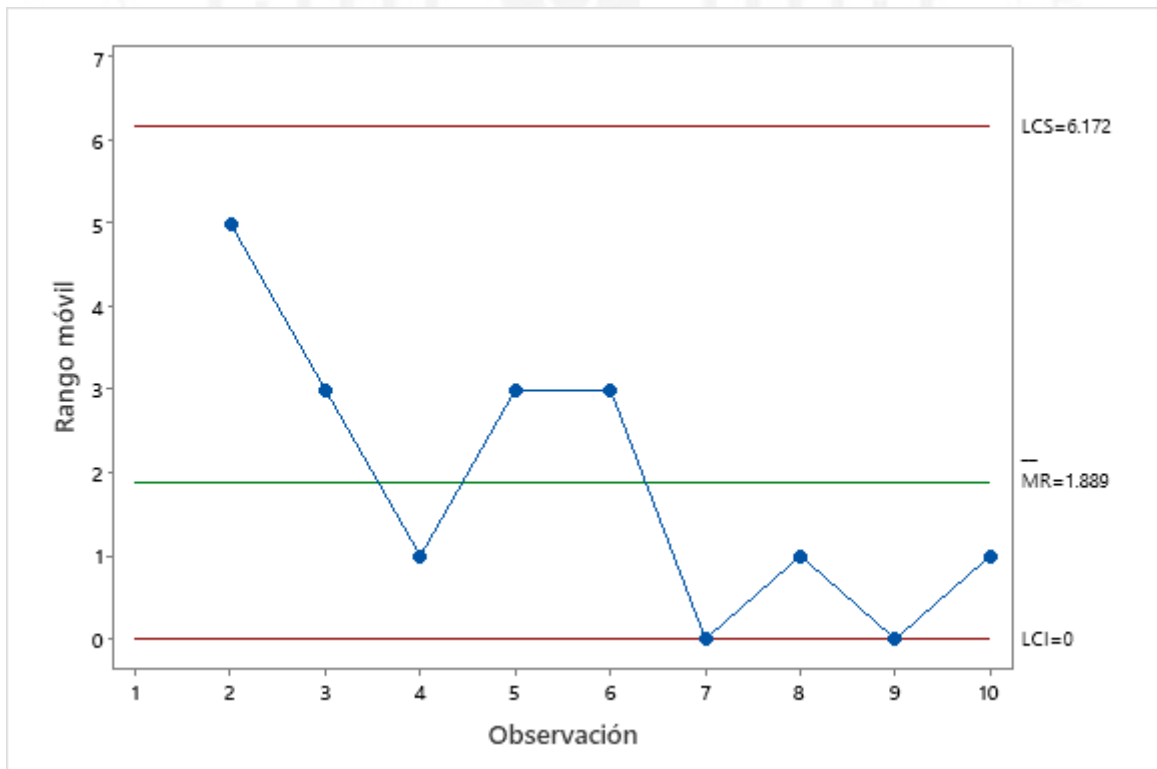


Figura 3.28

Gráfica P de Rolledo de fierros (curvo)

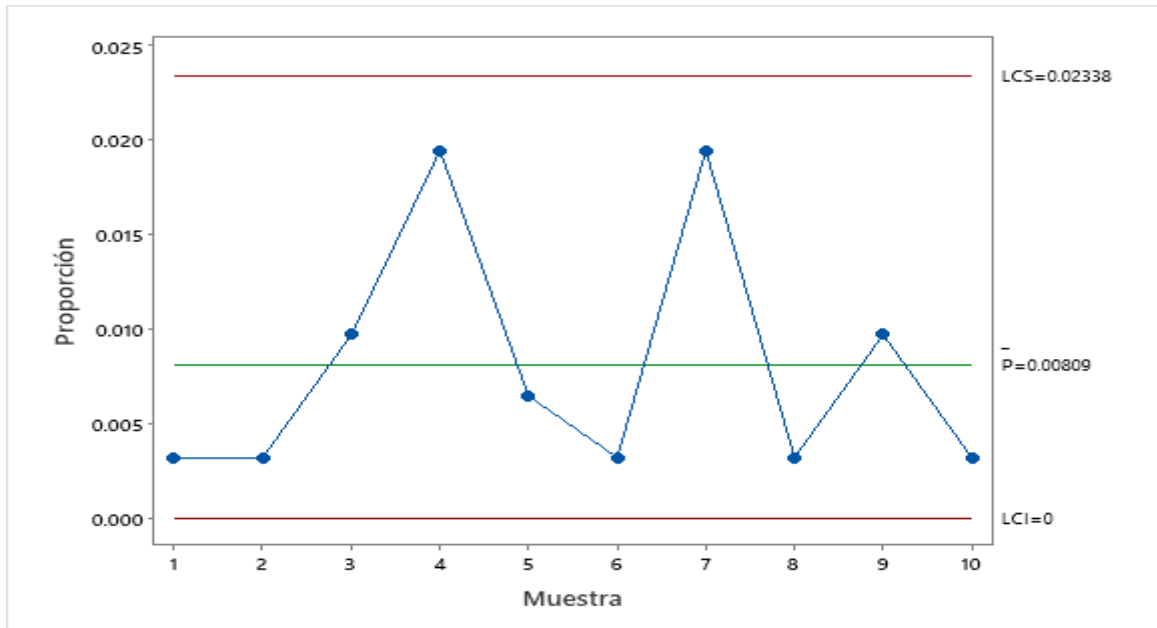


Figura 3.29

Gráfica de Rango Móvil de Rolledo de fierros (recto)

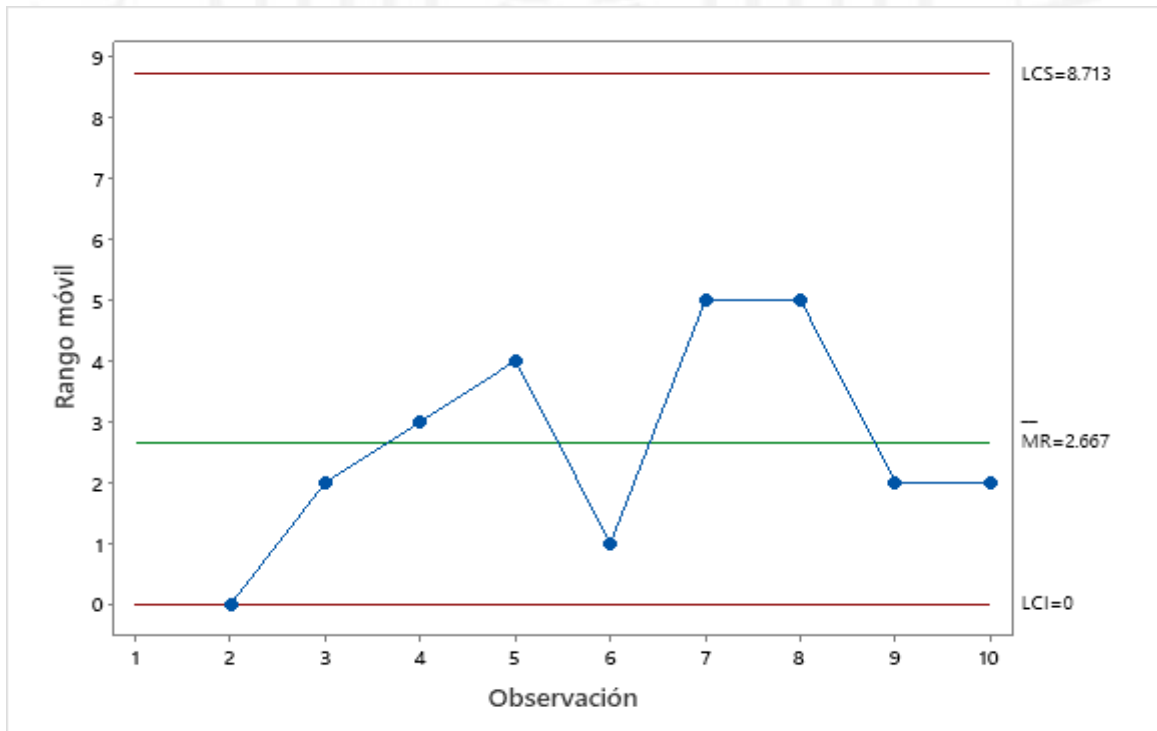


Figura 3.30

Gráfica P de Cerramiento perimetral (recto)

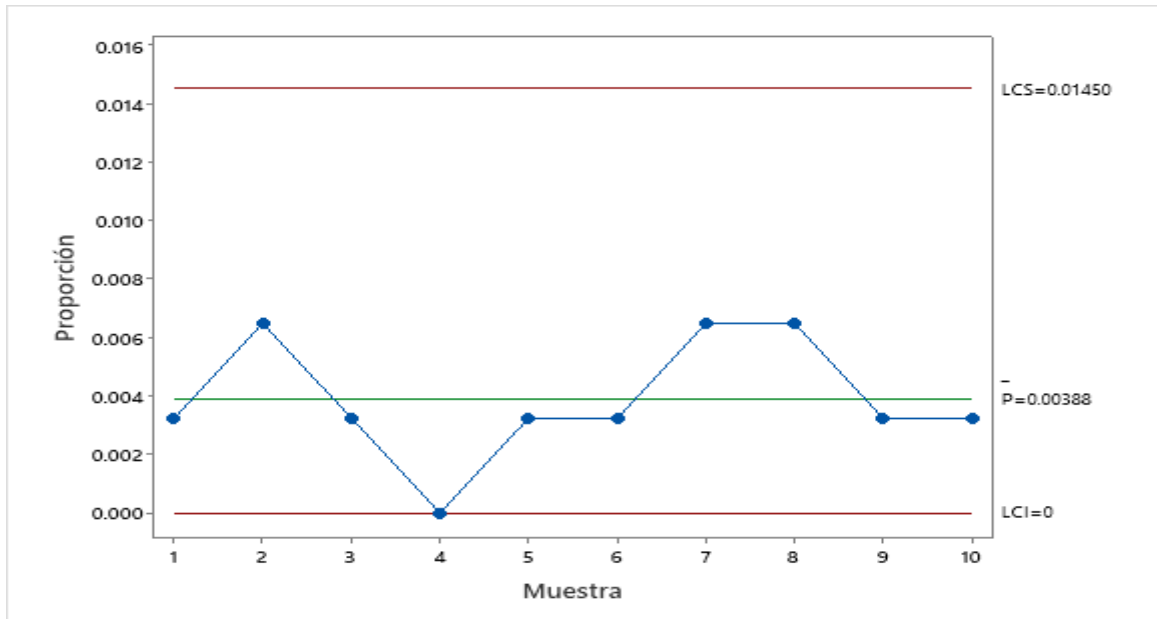


Figura 3.31

Gráfica de rango Móvil de Cerramiento perimetral (recto)

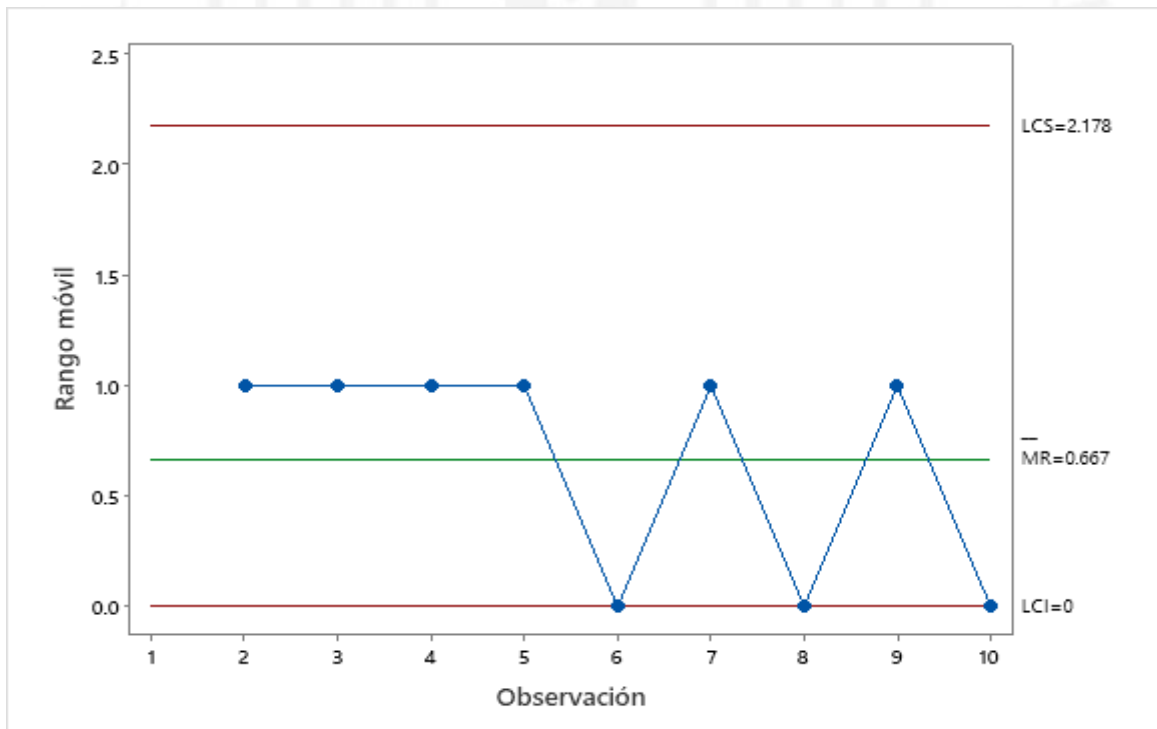


Figura 3.32

Gráfica P de Cerramiento perimetral (curvo)

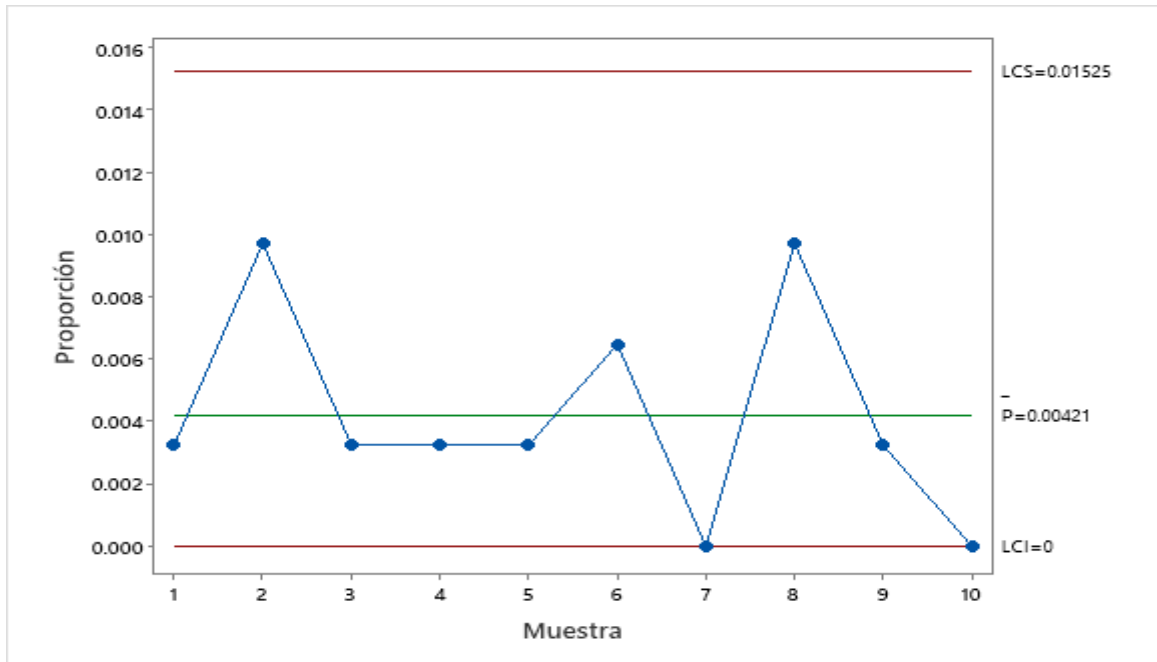


Figura 3.33

Gráfica de Rango Móvil de Cerramiento perimetral (curvo)

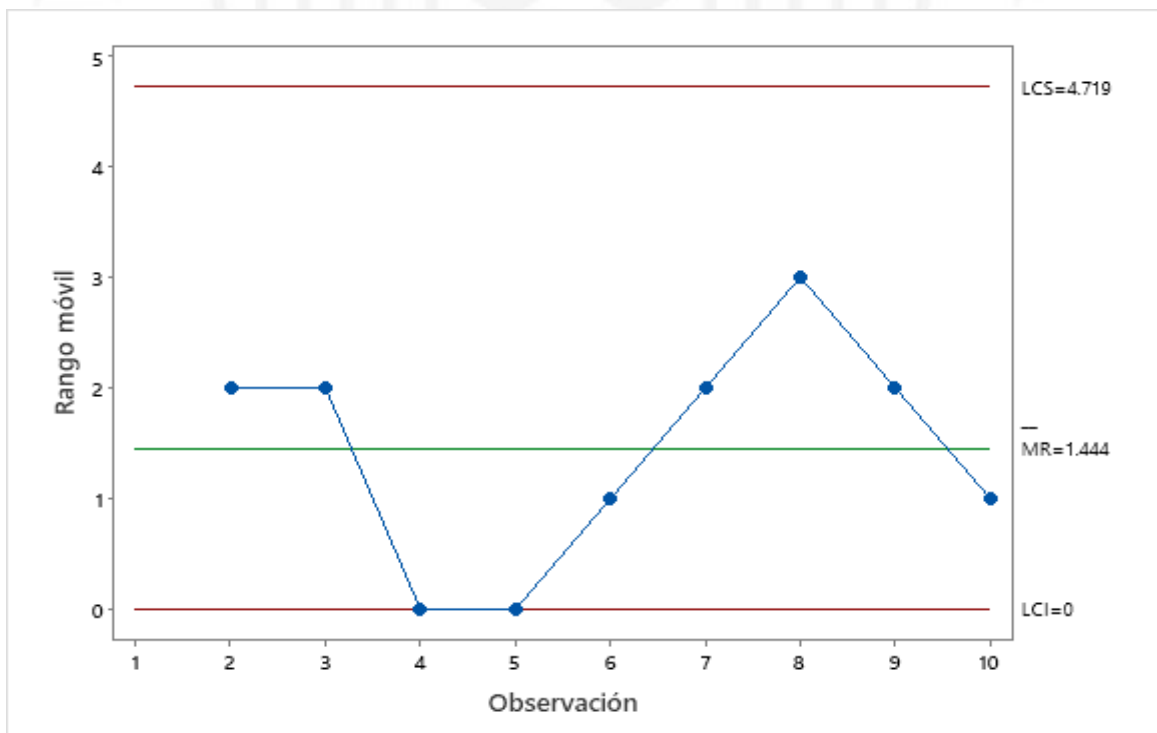


Figura 3.34

Gráfica P de Pintado al horno

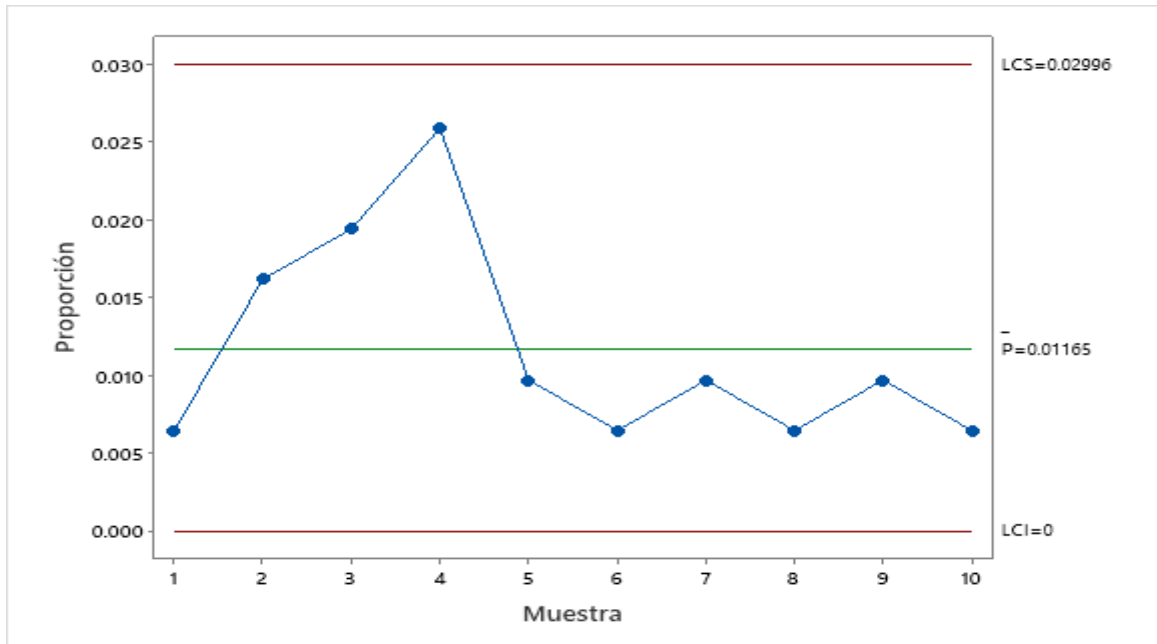


Figura 3.35

Gráfica de Rango Móvil de Pintado al horno

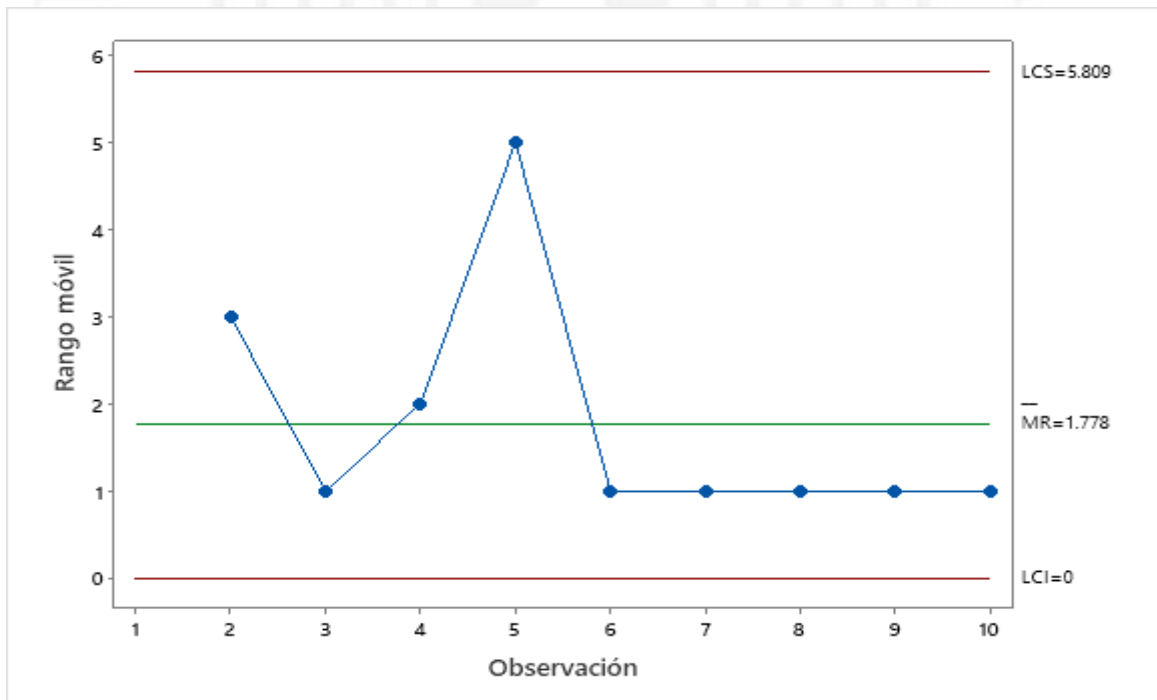


Figura 3.36

Gráfica P de Pintado manual

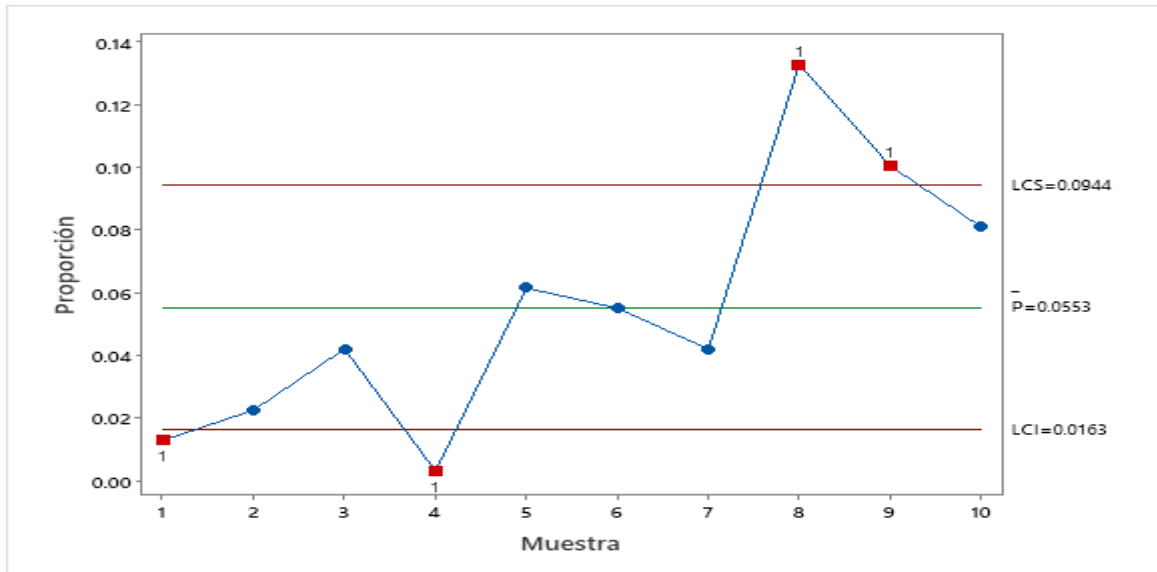
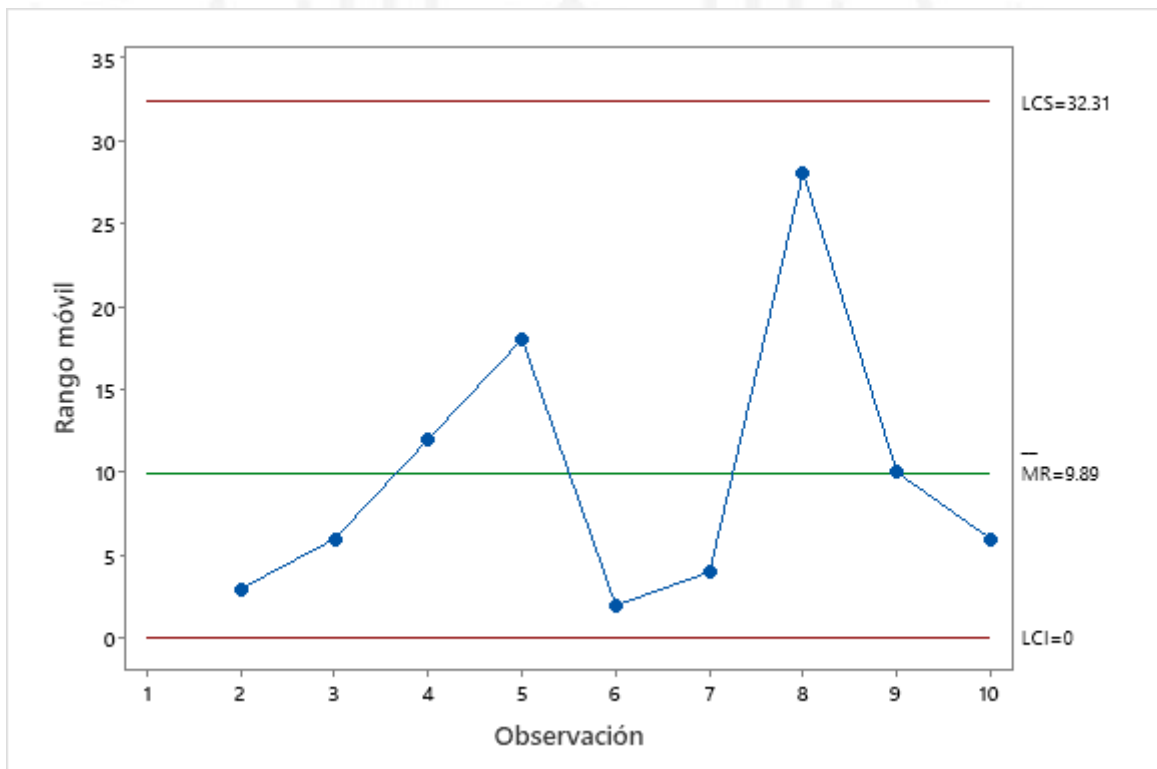


Figura 3.37

Gráfica de Rango Móvil de Pintado Manual



En los gráficos P y de Rango móvil observados, correspondientes a las actividades críticas, se puede identificar que la actividad que muestra mayor descontrol es el pintado manual, en el cual, se pueden observar 4 fallas de control, las cuales sobrepasan los límites de control calculados, específicamente para el Gráfico de control P, dicho descontrol se observa tanto en el límite superior como en el límite inferior; esta situación es preocupante, ya que sugiere que los procesos no están operando dentro de los parámetros aceptables; las actividades que presentan este comportamiento requieren mejoras inmediatas para restablecer su estabilidad y eficiencia.

En relación con las demás actividades analizadas también se muestra un comportamiento levemente desviado, puesto que para todas las tareas se muestran puntos sobre el límite de control inferior. Por tal razón, se deben implementar acciones correctivas que permitan alinear estas actividades con los estándares de calidad y control establecidos.

El resumen de desviaciones de cada una de las actividades puede observarse en el anexo N° 10 del presente proyecto.

En consecuencia, se estableció un procedimiento para el desarrollo de estas actividades, el mismo se puede observar en el anexo Nro. 13, y cuenta con:

Objetivo

Alcance

Responsabilidades

Procedimientos

3.5 Aplicación de Normas y estándares de Ingeniería finales para el Diseño

- **ISO 9001:2015 - Sistema de gestión de calidad**

La aplicación de esta normativa en relación al diagnóstico se enfoca a la evaluación de los procesos actuales de la empresa mediante auditorías internas para identificar áreas de mejora en la calidad del producto, para ello se requiere desarrollar un plan para implementar un sistema de gestión de calidad que incluya procedimientos estandarizados y capacitación del personal, lo cual será medido mediante el establecimiento de indicadores de rendimiento (KPIs) para medir la eficacia del SGC, como tasas de defectos y satisfacción del cliente.

La aplicación de esta normativa se enfoca en varios procesos específicos que son cruciales para mejorar la productividad y calidad, en primer lugar, en la gestión de producción se implementa prácticas que optimizan el flujo de trabajo y minimizan desperdicios, alineándose con los principios de Lean Manufacturing, en segundo lugar el control de calidad se refuerza mediante la definición de criterios claros y métodos de verificación que aseguran que los productos cumplen con las especificaciones requeridas.

- **ISO 14001:2015 - Gestión Ambiental**

Esta normativa permite realizar un análisis de impacto ambiental para identificar aspectos negativos asociados con el proceso de elaboración de la publicidad, se propone implementar un sistema de gestión ambiental que incluye prácticas sostenibles como la reducción de residuos y el uso eficiente de recursos, este desempeño ambiental puede ser medido mediante indicadores como la reducción en el consumo de energía, y la cantidad de recursos reciclados.

Esta normativa se aplica en la planificación donde se define una política ambiental, identificando aspectos ambientales significativos y estableciendo objetivos y metas claras que se alinean con las obligaciones legales en términos de seguridad ambiental

- **OSHA 1910 - Seguridad en Almacenamiento y Manejo de Materiales**

La aplicación de esta normativa recae en la ejecución de una evaluación exhaustiva de las prácticas actuales de manejo y almacenamiento de materiales, en base a los resultados del diagnóstico, se propone la implementación de un programa integral de capacitación en seguridad, diseñado para proporcionar al personal los conocimientos y habilidades necesarios para manejar de forma segura los materiales utilizados en sus actividades diarias.

Su aplicación se enfoca en áreas donde la manipulación segura de materiales sea prioridad, estableciendo directrices sobre el uso adecuado de equipos como carretillas elevadoras, grúas y plataformas motorizadas, asegurando que los operadores reciban la capacitación necesaria para prevenir accidentes.

- **ISO 12944: Protección contra la corrosión de estructuras de acero mediante pintura protectora**

Con ella se puede implementar un sistema adecuado para el tratamiento y pintado de las estructuras metálicas empleadas en los letreros luminosos, utilizando pinturas anticorrosivas que extiendan la vida útil del producto, siempre y cuando se cumpla con lo establecido en la norma. Esta normativa se aplica en el área de pintado de las estructuras, con el objetivo de brindar protección frente a la corrosión.

- **IEC 60598: Luminarias**

Implica que cada una de las luminarias utilizadas en las estructuras publicitarias cumplan con los estándares establecidos en ella, garantizando seguridad eléctrica y eficiencia energética. La aplicación de esta normativa se ve reflejada durante el proceso de ensamblaje de la publicidad, en la cual se verificará que cada una de los Leds funcionen correctamente.

3.6 Resultados esperados (Dashboard de indicadores) e impactos esperados

1. Definición de Indicadores

La definición de indicadores es un proceso fundamental en la gestión de cualquier organización, ya que permite medir y evaluar el desempeño de los procesos y actividades en relación con los objetivos estratégicos establecidos. Estos indicadores actúan como herramientas cuantitativas y cualitativas que facilitan la identificación de áreas de mejora y el seguimiento de los resultados a lo largo del tiempo. Al establecer indicadores claros y específicos, las empresas pueden tomar decisiones informadas basadas en datos concretos, lo que contribuye a la optimización de recursos y la mejora continua.

En el contexto de Lean Manufacturing, la definición de indicadores es especialmente crucial, ya que permite evaluar la efectividad de metodologías como 5S y TPM, alineando los esfuerzos de mejora con los resultados deseados. Para medir la implementación de las herramientas 5S, TPM (Mantenimiento Productivo Total) y la estandarización de procesos en un entorno de Lean Manufacturing, se pueden utilizar los siguientes indicadores:

Tabla 3.26

Indicadores para medir la implementación de la propuesta

Indicador	Fórmula
Índice de Cumplimiento de 5S	$\frac{N^{\circ} \text{ de criterios}}{N^{\circ} \text{ total de criterios}} \times 100$
Reducción de Desperdicios	$\frac{\text{Desperdicio As Is} - \text{Desperdicio To Be}}{\text{Desperdicio As Is}} \times 100$
Efectividad Global del Equipo	$OEE = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$ $\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo de funcionamiento real}}{\text{Tiempo de producción Planificado}}$ $\text{Rendimiento} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Ideal}}$ $\text{Calidad} = \frac{\text{Unidades Buenas}}{\text{Total de unidades producidas}}$
MTBF	$\frac{\# \text{ de Fallos}}{\text{Tiempo de operación}}$
MTTR	$\frac{\text{Tiempo total de inactividad}}{\text{Tiempo de inactividad planificado}}$
Desviación estándar	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{N}}$
Cumplimiento de procedimientos	$\frac{\# \text{ de procedimientos cumplidos}}{\text{Total de procedimientos}}$

1. Índice de Cumplimiento de 5S: Mide el porcentaje de áreas que cumplen con los estándares de las 5S (Clasificación, Organización, Limpieza, Estandarización y Seguimiento). Se puede evaluar mediante auditorías periódicas.
2. Reducción de Desperdicios: Evalúa la disminución en el tiempo perdido por desorden o falta de herramientas, lo que se traduce en una mayor eficiencia operativa.
3. OEE (Efectividad Global del Equipo): Este indicador combina la disponibilidad, el rendimiento y la calidad para medir la eficiencia general de los equipos. Un OEE alto indica una buena implementación del TPM.
4. Tasa de Fallos: Mide la frecuencia de fallos en los equipos. Una disminución en esta tasa indica una mejora en el mantenimiento preventivo y autónomo.

5. Tiempo de Inactividad No Planificado: Evalúa el tiempo que los equipos están fuera de operación debido a fallos inesperados, lo que refleja la efectividad de las prácticas de TPM.
6. Variabilidad del Proceso: Mide la consistencia de los resultados del proceso a través de gráficos de control. Una baja variabilidad indica que los procesos están bien estandarizados.
7. Cumplimiento de Procedimientos: Evalúa el porcentaje de procesos que se siguen de acuerdo con los estándares establecidos. Se puede medir mediante auditorías internas, estos procesos identificados en la Tabla 3-20, corresponden a las actividades con una mayor criticidad dentro del proceso de elaboración de la publicidad, de los cuales los procesos: Pintado al horno, Pintado manual y rollado de fiero fueron priorizados en base a la disponibilidad de tiempo y urgencia por mostrar mejoras por parte de la empresa.

Tabla 3.27

Comparación As-Is vs. To-Be

Indicadores para 5S			Indicadores para TPM			Indicadores para Estandarización de Procesos		
Indicador	As-Is	To-Be	Indicador	As-Is	To-Be	Indicador	As-Is	To-Be
Índice de Cumplimiento de 5S	58%	89%	Efectividad Global del Equipo	27%	75%	Variabilidad del Proceso	65%	25%
Reducción de Desperdicios	42%	15%				Cumplimiento de Procedimientos	36%	90%

La tabla 3-28, presenta una proyección de los cambios estratégicos propuestos por parte de la gerencia de la empresa para optimizar sus operaciones, con ello se espera que, a través de la implementación de estas mejoras, la empresa logre un incremento del 31% en el índice de cumplimiento de 5S y se reduzca el desperdicio en un 27%

En el ámbito del TPM, se proyecta un aumento del 48% en la efectividad global de los equipos, en cuanto a la estandarización de procesos, se busca reducir la variabilidad en un 40% y aumentar el cumplimiento de procedimientos en un 54%.

2. Valores de Referencia de la Literatura

Es fundamental contrastar los indicadores obtenidos con los valores de referencia establecidos en la literatura.

Tabla 3.28

Referencia de los indicadores

Metodología	Indicadores	Valor de referencia	Fuente de información
5S	Índice de Cumplimiento de 5S	85% - 95% (idealmente sobre 90%)	Auditorías internas, estudios de caso acerca de la metodología Lean Manufacturing
	Reducción de Desperdicios	20% - 30% de reducción en el primer año	Investigaciones en Lean Manufacturing, y Mejora continua de procesos.
	Satisfacción del Empleado	70% - 80% (satisfacción alta)	Encuestas de clima laboral y estudios de satisfacción del empleado
TPM	Efectividad Global del Equipo	85% - 90% (OEE óptimo)	Normas ISO, estudios de caso en TPM y Lean Manufacturing
	Tasa de Fallos	Menos del 1% (idealmente)	Análisis de mantenimiento, informes de calidad y confiabilidad
Estandarización de Procesos	Tiempo de Inactividad No Planificado	Menos del 5% del tiempo total de operación	Informes de mantenimiento, registros de producción
	Variabilidad del Proceso	Desviación estándar menor al 10% de la media	Gráficos de control y análisis estadístico de procesos
	Cumplimiento de Procedimientos	90% - 100% (idealmente sobre 95%)	Auditorías de procesos y registros de cumplimiento

3. Vinculación con Objetivos de Mejora

Cada indicador está vinculado a un objetivo de mejora específico:

Tabla 3.29*Vinculación de los indicadores analizados con los objetivos de mejora*

Indicador	Vinculación con Objetivos de Mejora	Impacto en Productividad	Técnica Vinculada
Índice de Cumplimiento de 5S	Mejorar la organización y limpieza del espacio de trabajo.	Reduce el tiempo perdido en la búsqueda de herramientas y materiales, incrementando la eficiencia operativa.	5S
Reducción de Desperdicios	Minimizar el desperdicio de recursos y tiempo.	Optimiza los recursos disponibles, permitiendo mayor producción con los mismos insumos y aumentando la rentabilidad.	5S
Efectividad Global del Equipo	Aumentar la eficiencia del equipo.	Un equipo más efectivo completa más tareas en menos tiempo, aumentando directamente la producción.	TPM
MTBF	Reducir la frecuencia de fallos.	Menos fallos implican menos interrupciones, mejorando la calidad del producto y reduciendo el tiempo perdido.	TPM
MTTR	Disminuir el tiempo no planificado.	Maximiza el tiempo efectivo de producción, contribuyendo a alcanzar metas más rápidamente.	TPM
Variabilidad del Proceso	Establecer procesos más estables y predecibles.	Mejora la planificación y ejecución, reduciendo errores y mejorando la calidad del producto final.	Estandarización de procesos
Cumplimiento de Procedimientos	Asegurar que todos los procedimientos se sigan correctamente.	Garantiza operaciones eficientes y efectivas, manteniendo altos estándares de calidad y mejorando la productividad	Estandarización de procesos

3.7 Presupuesto de implementación de la mejora

El presupuesto de implementación de mejoras es un componente crucial en la planificación de cualquier iniciativa de optimización dentro de una organización. Este presupuesto no solo refleja los costos asociados a la capacitación y adquisición de materiales, sino que también incluye los gastos de consultoría y auditorías necesarias para asegurar el éxito de las metodologías aplicadas, como 5S, TPM y la estandarización de

procesos. Al establecer un presupuesto claro y detallado, se facilita la toma de decisiones informadas y se garantiza que los recursos se utilicen de manera eficiente y efectiva.

A continuación, en la tabla 3-30 se presenta lo costos estimados de la ejecución de las metodologías en temas de capacitación, cabe mencionar que estos valores están sujetos a variaciones de acuerdo con el balance obtenido.

Tabla 3.30

Presupuesto de la implementación de las mejoras

Concepto	Descripción	Costo Estimado (/.S)
Capacitación en 5S	Talleres y formación para empleados en la metodología 5S	2,500
Materiales para 5S	Etiquetas, contenedores, herramientas de limpieza, etc.	1,500
Consultoría para implementación 5S	Asesoría externa para la implementación de 5S	2,000
Capacitación en TPM	Formación en Mantenimiento Productivo Total	2,500
Materiales para TPM	Herramientas y equipos para mantenimiento preventivo	1,000
Consultoría para implementación TPM	Asesoría externa para la implementación de TPM	2,000
Desarrollo de Procedimientos	Documentación y estandarización de procesos	1,500
Capacitación en Estandarización	Formación sobre la importancia y métodos de estandarización	1,000
Auditorías de seguimiento	Evaluaciones periódicas para asegurar cumplimiento	1,000
Total Estimado		15,000

3.8 Cronograma de implementación de la propuesta de mejora

Figura 3.38

Cronograma de implementación de las técnicas Lean manufacturing

Estado	Nombre de tarea	% Avance	Duración	Inicio	Fin	Responsable de los recursos/actividad
En Proceso	Implementación de técnicas Lean manufacturing	3%	50 días	18-04-24	06-06-24	
En Proceso	A. Implementación de 5"S"	0%	04 días	18-04-24	21-04-24	
	A.1 Seiri: Identificar objetos innecesarios en Área de producción / Almacén	0%	31 días	18-04-24	18-05-24	Mandar formato (Álvaro) , Impresión y etiquetado (Erik)
	A.2 Seiton: Señalización de áreas de trabajo y líneas de seguridad	0%	36 días	18-04-24	23-05-24	Mandar fotos de áreas de trabajo y almacén(Erik) , Pintado de líneas de seguridad y delimitación de áreas de trabajo.
	A.3 Seiton: Rotulación y codificación de Equipos / Herramientas	0%	36 días	18-04-24	23-05-24	Elaboración de pedido (Meche) , Erik (Pegar la rotulación), Pendiente Aprobación de Orden de servicio (14-05).
	A.4 Seiso: Realizar un programa de limpieza	0%	31 días	18-04-24	18-05-24	Elaboración de programa de limpieza de áreas de producción, baños y almacén (Erik) . (14-05) pendiente para 18-05.
	A.5 Seiketsu: Checklist de trabajo, Hoja de ruta de proceso , capacitación al personal	0%	31 días	18-04-24	18-05-24	Procedimiento de supervisión de áreas(Erik), Checklist trabajo (ERIK), Hoja de ruta de proceso (Erik) (implementar en un grupo pequeño de OT evaluar std a futuro), Capacitación (Erik) . OT0132- 24 EJEMPLO. Capacitación 18-05 pendiente
	A.6 Shitsuke: Realizar plan de auditoría y control al proceso	0%	04 días	18-04-24	21-04-24	Programa de auditoría y procedimiento de auditoria (Diego)
	A.7 Capacitación al personal		08 días	18-04-24	25-04-24	Erik
En Proceso	B. Implementación de TPM	0%	06 días	18-04-24	29-04-24	
	B.1 Identificación de Equipos de trabajo, Inventario y estrategia de mantenimiento	0%	05 días	18-04-24	22-04-24	Omar actualizará el inventario de equipos y herramientas (Publicidad), agregar columna de tipo de mantenimiento
	B.2 Identificación de equipos y herramientas con anomalías.	0%	08 días	18-04-24	25-04-24	Álvaro Pasar Tarjetas anomalía. Omar (identificación de herramientas y equipos con anomalías)

(Continúa)

(Continuación)

	B.3	Establecer condiciones óptimas de almacenamiento de equipos (Limpieza, Factor climático, procedimiento de almacenamiento)	0%	05 días	18-04-24	22-04-24	Añadir columna inventario (Condición de almacenamiento)
	B.4	Eliminar fuentes de suciedad en las áreas de uso / Almacenamiento	0%	16 días	18-04-24	03-05-24	Programa de limpieza, identificar áreas almacenamiento
	B.5	Plan de mantenimiento autónomo (herramientas que el personal operativo puede dar mantenimiento)	0%	16 días	18-04-24	03-05-24	Dentro del inventario se determinará cuáles son los equipos / herramientas que se pueden realizar manto autón (2021) omo. Elaborar Checklist de trabajo según tipo de equipos..
	B.6	Plan de acción para la solución de las anomalías de trabajo	0%	09 días	25-04-24	03-05-24	
	B.7	Elaboración y difusión Procedimiento de gestión de mantenimiento preventivo a los equipos	0%	08 días	22-04-24	29-04-24	
	B.8	Capacitación al personal		08 días	22-04-24	29-04-24	Erik
En Proceso	C. Implementación de estandarización de procesos		4%	48 días	18-04-24	04-06-24	
	C.1	Identificar Situación actual de proceso	100%	03 días	18-04-24	20-04-24	OK, enviar BPM (Álvaro)
	C.2	Revisar y clasificar actividades repetitivas del proceso	0%	31 días	18-04-24	18-05-24	identificar actividades repetitivas (Erik)
	C.3	Estandarización de actividades repetitivas	0%	01 días	18-05-24	18-05-24	Erik tiene que definir lista de procesos más críticos , Luego de definir , se tiene que establecer los criterios para la toma de tiempos. Establecer tiempos STD (Erik con apoyo de Álvaro)
	C.4	Simplificar actividades innecesarias o hacer propuestas de mejora en los procesos	0%	08 días	18-05-24	25-05-24	Viene de 5 S / TPM
	C.5	Elaborar Procedimientos nuevos de trabajo	0%	06 días	25-05-24	30-05-24	Erik con apoyo de Álvaro
	C.6	Capacitación al personal	0%	08 días	30-05-24	06-06-24	Erik
	C.7	Actualización de manual de funciones	0%	08 días	30-05-24	06-06-24	Erik
	C.8	Identificación e implementación de métricas para controlar el proceso.	0%	06 días	30-05-24	04-06-24	Erik/ Álvaro

CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir de la implementación de las herramientas 5S, TPM y la estandarización de procesos, así como su análisis y discusión en el contexto de la investigación. Se abordarán tanto la validación funcional como la económica, proporcionando una visión integral del impacto de estas mejoras en la eficiencia operativa y la sostenibilidad de la organización.

A través de un enfoque crítico, se explorarán las implicaciones de los hallazgos, permitiendo al lector comprender la relevancia y aplicabilidad de los resultados en el ámbito real. Este análisis no solo valida las hipótesis planteadas, sino que también ofrece recomendaciones prácticas para futuras implementaciones.

En los siguientes apartados de demostraciones las validaciones para cada una de las metodologías implementadas.

4.1 Descripción del método de validación

El método de validación es esencial para garantizar la fiabilidad y la validez de los resultados obtenidos en esta investigación. Para ello, se utilizará un enfoque mixto que combine tanto la validación cualitativa como la cuantitativa. En primer lugar, se llevará a cabo una revisión exhaustiva de la literatura existente para establecer un marco teórico sólido y comparar los resultados con estudios previos.

A continuación, se aplicarán encuestas y entrevistas a los participantes relevantes, lo que permitirá obtener datos empíricos que respalden las hipótesis planteadas. Además, se implementarán pruebas piloto para evaluar la efectividad de las herramientas propuestas, como 5S y TPM, en un entorno real. Los resultados de estas pruebas se analizarán estadísticamente para determinar su impacto y efectividad, asegurando así que las mejoras propuestas sean efectivas y alineadas con los objetivos de la investigación. Este enfoque integral no solo valida los resultados, sino que también proporciona una base sólida para la implementación de las mejoras en el contexto de Lean Manufacturing.

1. Revisión de la Literatura

En la revisión de la literatura sobre la implementación de 5S y TPM, se identificaron varios estudios que documentan mejoras significativas en la eficiencia y la

reducción de desperdicios en diversas industrias. Por ejemplo, un estudio realizado en una planta de moldeo de plásticos demostró que la implementación de 5S resultó en una mejora del 30% en la eficiencia operativa y una reducción del 25% en el tiempo de búsqueda de herramientas, lo que facilitó un ambiente de trabajo más organizado y seguro (Shaikh et al., 2015). Otro caso relevante se llevó a cabo en la industria automotriz, donde la implementación de TPM, combinada con 5S, logró aumentar la Efectividad Global del Equipo (OEE) del 65% al 85%, reduciendo al mismo tiempo los costos de mantenimiento en un 30% (Pinto, 2020).

Además, un estudio en una fábrica de cables en Polonia reveló que la adopción de la metodología 5S mejoró las condiciones de trabajo y aumentó la productividad en un 20%, al reducir el desorden y facilitar el acceso a las herramientas necesarias (Ramdass, 2015). Estos ejemplos subrayan la relevancia de las herramientas seleccionadas para la mejora continua en el contexto de Lean Manufacturing.

2. Encuestas y Entrevistas

Se diseñó un cuestionario que incluía tanto preguntas cerradas como abiertas, con el objetivo de captar la percepción de los empleados sobre la implementación de 5S, TPM y la estandarización de procesos. A continuación, se realizó una encuesta a 6 empleados de la planta, y se llevaron a cabo 5 entrevistas semiestructuradas con supervisores (anexo Nro. 14).

Tabla 4.1

Cuestionario sobre el efecto de la metodología Lean Manufacturing en la empresa

No.	Preguntas	Empleados						Media de respuesta	Desviación estándar
		1	2	3	4	5	6		
1	¿Considera que la implementación de 5S ha mejorado la organización y limpieza de su área de trabajo?	4	5	3	5	5	3	4.17	0.9129
2	¿Ha notado una reducción en el tiempo de búsqueda de herramientas y materiales desde la implementación de 5S?	5	4	5	5	5	5	4.83	0.2778
(Continúa)									
(Continuación)									
3	¿Cree que la implementación de TPM ha contribuido a reducir los tiempos de inactividad por fallas?	4	5	5	5	4	4	4.50	0.5

4	¿Considera que la estandarización de procesos ha mejorado la calidad y consistencia de los productos?	5	5	5	5	5	3	4.67	0.8165
5	¿Está satisfecho con la capacitación recibida sobre 5S, TPM y estandarización de procesos?	5	4	3	4	5	5	4.33	0.7746

Los resultados de la encuesta sobre la implementación de 5S, TPM y estandarización de procesos muestran una percepción positiva por parte de los empleados, con medias de respuesta que oscilan entre 4.17 y 4.83 en una escala del 1 al 5. La reducción en el tiempo de búsqueda de herramientas y materiales gracias a 5S obtuvo la mayor puntuación, con una media de 4.83 y una baja desviación estándar de 0.2778, lo que indica un consenso generalizado sobre este beneficio. La estandarización de procesos también fue bien recibida, con una media de 4.67, aunque con una mayor variabilidad en las respuestas, reflejada en una desviación estándar de 0.8165.

La satisfacción con la capacitación recibida tuvo una media de 4.33, lo que sugiere la necesidad de mejorar algunos aspectos de la formación proporcionada a los empleados.

En general, los resultados respaldan la efectividad de las herramientas implementadas, pero también destacan la importancia de abordar las discrepancias en las percepciones y asegurar una implementación uniforme en toda la organización.

Los resultados de las 5 entrevistas semiestructuradas realizadas con supervisores revelaron una percepción mayoritariamente positiva sobre la implementación de las herramientas 5S y TPM en la organización.

La mayoría de los supervisores destacó que la metodología 5S ha contribuido significativamente a mejorar la organización del espacio de trabajo, lo que ha facilitado un acceso más rápido a las herramientas y materiales necesarios.

Además, se observó un consenso sobre la efectividad de TPM en la reducción de tiempos de inactividad, lo que ha permitido aumentar la productividad general del equipo. Sin embargo, algunos supervisores señalaron la necesidad de una capacitación continua y un mayor compromiso por parte de todos los empleados para maximizar los beneficios de estas metodologías.

4.2 Validación funcional y discusión de resultados

1. Pruebas Piloto

Se llevó a cabo una prueba piloto en una sección de la planta donde se implementaron las herramientas 5S, TPM y estandarización de procesos. Se registraron las métricas de rendimiento antes y después de la implementación durante un período de tres meses.

Tabla 4.2

Resultado de los indicadores antes y después de la implementación

Indicador	Antes de la Implementación	Después de la Implementación
Índice de Cumplimiento de 5S	7%	95%
Reducción de Desperdicios	2%	30%
Satisfacción del Empleado	15%	90%
Efectividad Global del Equipo	19%	95%
Tasa de Fallos	24%	4%
Tiempo de Inactividad No Planificado	17 horas/mes	1 horas/mes
Variabilidad del Proceso	42%	6%
Cumplimiento de Procedimientos	4%	95%

El análisis de los indicadores antes y después de la implementación de las herramientas 5S y TPM revela mejoras significativas en todos los aspectos evaluados. El Índice de Cumplimiento de 5S aumentó del 7% al 95%, lo que indica una notable mejora en la organización y limpieza del área de trabajo. Asimismo, la Reducción de Desperdicios se pasó del 2% al 30%, lo que sugiere una mayor eficiencia en el uso de recursos. En términos de rendimiento, la Efectividad Global del Equipo mejoró del 19% al 95%, mientras que la Tasa de Fallos se redujo drásticamente del 24% a un 4%, lo que indica un aumento en la confiabilidad de los procesos. Finalmente, el Tiempo de Inactividad No Planificado disminuyó de 17 horas a solo 1 hora al mes, y la Variabilidad del Proceso se redujo del 42% al 6%, lo que resalta una mayor estabilidad en las operaciones y un cumplimiento de procedimientos que pasó del 4% al 95%. Estos resultados demuestran el impacto positivo de las metodologías implementadas en la organización.

2. Análisis Estadístico

Los datos recolectados se analizaron utilizando software estadístico para determinar la significancia de los cambios observados. Se aplicaron pruebas t para

muestras independientes y análisis de varianza (ANOVA) para comparar los resultados antes y después de la implementación.

Realizar Prueba t para Muestras Independientes

Método

μ_1 : media de población de Antes de la Implementación

μ_2 : media de población de Después de la Implementación

Diferencia: $\mu_1 - \mu_2$

Se presupuso igualdad de varianzas para este análisis.

Estadísticas descriptivas

<u>Muestra</u>	<u>N</u>	<u>Media</u>	<u>Desv.Est.</u>	<u>Error estándar de la media</u>
Antes de la Implementación	8	16.3	12.9	4.6
Después de la Implementación	8	53.8	46.0	16

Estimación de la diferencia

<u>Diferencia agrupada</u>	<u>Desv.Est. para la diferencia</u>	<u>IC de 95%</u>
-37.5	33.8	(-73.7, -1.3)

Prueba

Hipótesis nula $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

Hipótesis alterna $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

<u>Valor T</u>	<u>Valor GL</u>	<u>Valor p</u>
-2.22	14	0.043

El análisis de la prueba t revela un valor t de -2.22 con 14 grados de libertad, lo que indica una diferencia entre las medias de los dos grupos comparados. El valor p asociado es de 0.043, que es inferior al umbral de significancia común de 0.05, lo que sugiere que se puede rechazar la hipótesis nula (H_0). Esto implica que hay evidencia suficiente para afirmar que existe una diferencia significativa entre las medias de los

grupos antes y después de la implementación. En conclusión, los resultados indican que las intervenciones realizadas han tenido un impacto estadísticamente significativo en las variables analizadas.

ANOVA de un solo factor: Antes de la Implementación vs. Después de la Implementación.

Método

Hipótesis nula Todas las medias son iguales
 Hipótesis alterna No todas las medias son iguales
 Nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor	Niveles	Valores
Después de la Implementación	4	1, 6, 42, 95

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Después de la Implementación	3	1002.3	334.08	7.90	0.037
Error	4	169.3	42.31		
Total	7	1171.5			

Resumen del modelo

S	R-cuadrado	R-cuadrado(ajustado)	R-cuadrado (pred)
6.50481	85.55%	74.72%	*

El análisis de varianza (ANOVA) muestra que la fuente "Después de la Implementación" tiene 3 grados de libertad y un valor F de 7.90, lo que sugiere una variabilidad significativa entre los grupos analizados. El valor p asociado es de 0.037, que es inferior al umbral de significancia de 0.05, lo que indica que se puede rechazar la hipótesis nula. Esto implica que hay diferencias estadísticamente significativas en las

medias de los grupos después de la implementación de las intervenciones. En resumen, los resultados del ANOVA sugieren que las herramientas aplicadas han tenido un impacto positivo y significativo en las variables evaluadas.

3- Comprobación de hipótesis

H₀: La propuesta de mejora en base al *Lean Manufacturing* aumentará la productividad de la empresa de estructuras publicitarias.

H₁: La propuesta de mejora en base al *Lean Manufacturing* no aumentará la productividad de la empresa de estructuras publicitarias.

Para verificar la hipótesis, se consideró el cumplimiento de las órdenes de trabajo durante el periodo de enero a junio de 2024. Se estableció una media de referencia del 85% para este análisis. La evaluación se llevó a cabo utilizando el valor Z como base para la prueba. Este enfoque permitió determinar si el cumplimiento de las órdenes de trabajo se encontraba dentro de los parámetros esperados. Al utilizar el valor Z, se facilitó la comparación entre los datos observados y la media de referencia. En resumen, el análisis se centró en evaluar el desempeño en relación con la meta establecida.

Estadísticas descriptivas

N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite inferior de 95% para μ
6	93.18	4.00	1.63	90.49

μ : media de población de % de cumplimiento de las O.T
Desviación estándar conocida = 4

Prueba

Hipótesis nula	H ₀ : $\mu = 85$
Hipótesis alterna	H ₁ : $\mu > 85$
Valor Z	Valor p
5.01	0.000

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H₀) de la prueba. Esto implica que se acepta que se logró un cumplimiento satisfactorio de las órdenes de trabajo a partir de las

implementaciones realizadas. Las medidas aplicadas han demostrado ser efectivas en mejorar el desempeño. La evidencia sugiere que las intervenciones han tenido un impacto positivo. Así, se concluye que las acciones implementadas han contribuido a alcanzar los objetivos establecidos. En resumen, el análisis respalda la efectividad de las estrategias aplicadas.

Se aprueba la hipótesis nula (H_0), que establece que la propuesta de mejora basada en Lean Manufacturing aumentará la productividad de la empresa de estructuras publicitarias. Los datos recopilados y analizados indican que las implementaciones realizadas han tenido un efecto positivo en los procesos productivos. Esto sugiere que las estrategias de Lean Manufacturing han logrado optimizar recursos y reducir desperdicios, contribuyendo así a un incremento en la eficiencia operativa. En consecuencia, se concluye que la adopción de estas prácticas ha sido beneficiosa para la productividad de la empresa.

4.3 Validación económica y discusión de resultados

Para la evaluación económica, se establece un período de cuatro años. Según datos del Banco Central, la tasa de interés promedio para las empresas se sitúa en 7,75%. En este contexto, se calculan los gastos asociados a la implementación de las metodologías 5S, TPM y la estandarización de procesos como egresos, considerándolos como una inversión inicial de S/. 15,000. Es importante señalar que, durante el período proyectado, es posible que se generen mejoras. Por esta razón, a partir del primer año, los costos se estiman en un 20% de la inversión inicial, dado que las mejoras propuestas tienden a mostrar resultados desde el momento de su implementación. Así, se espera que la inversión no solo cubra los gastos, sino que también aporte beneficios significativos a lo largo del tiempo.

De manera similar, los ingresos a partir del primer año se calculan teniendo en cuenta los costos de no conformidad, ya que realizar las actividades de forma adecuada genera un ahorro relevante. En los años siguientes, se tendrán en cuenta únicamente los gastos relacionados con las correcciones necesarias debido a errores, así como los costos de evaluación y mejora continua. Este último aspecto es fundamental para el monitoreo efectivo de las metodologías implementadas. Estos gastos se estiman en S/. 5,000 anuales. Así, se busca garantizar que el proceso de mejora sea sostenible y eficiente a lo

largo del tiempo. En consecuencia, se espera que la inversión inicial se vea compensada por los ahorros generados y la optimización de los procesos.

Tabla 4.3

Costos de no conformidad de lean manufacturing

Metodología	Actividad	Costo de No Conformidad (S/.)	Descripción	Solución
5S	Implementación de orden y limpieza	2,000	Costos asociados a la falta de organización y limpieza.	Orden y limpieza
	Capacitación del personal	1650	Gastos por errores en la capacitación inicial.	Procesos estandarizados
TPM (Mantenimiento Productivo Total)	Mantenimiento de herramientas y equipos	2,000	Costos por daños por falta de mantenimiento.	Implementación de un plan de mantenimiento
	Capacitación en mantenimiento autónomo	2,500	Gastos por fallos en el equipo debido a falta de formación.	
	Pérdida de producción por paradas no planificadas	1,500	Costos por tiempo de inactividad de maquinaria.	
	Inspecciones no realizadas	1,400	Costos generados por fallos en la detección temprana de problemas.	
Estandarización de Procesos	Documentación de procesos	1,500	Costos por errores en la ejecución de procesos no estandarizados.	

(Continúa)

(Continuación)

Metodología	Actividad	Costo de No Conformidad (S/.)	Descripción	Solución
	Retrabajo por no seguir estándares	3,000	Gastos por correcciones necesarias tras errores.	
	Evaluación y mejora continua	2,000	Costos asociados a la falta de revisión de procesos.	
Total		17,550		

Tabla 4.4*Cálculo del VAN y TIR*

	0	1	2	3	4
FLUJO	-S/ 15.000,00	S/ 14.550,00	S/ 2.000,00	S/ 2.000,00	S/ 2.000,00
VALOR PRESENTE FLUJO	-S/ 15.000,00	S/ 13.503,48	S/ 1.722,64	S/ 1.598,74	S/ 1.483,75
PAYBACK	-S/ 15.000,00	-S/ 1.496,52	S/ 226,12	S/ 1.824,87	S/ 3.308,62
% Tasa de retorno esperada	7,75%				
TIR	23,58%				
VAN	S/ 3.308,62				

En la tabla 4-4 se puede observar el cuadro de ingresos y egresos, en el cual se estiman los gastos asociados a la propuesta de mejora.

Después de calcular el VAN (Valor Actual Neto), que asciende a S/. 3.308,62, y el TIR (Tasa Interna de Retorno), que se sitúa en 23,58%, se puede afirmar que la implementación de herramientas de lean manufacturing, como 5S, TPM y la estandarización de procesos, para mejorar la productividad de la empresa representa un proyecto viable y debe recibir aprobación. Estos indicadores financieros sugieren que la inversión en estas metodologías generará beneficios significativos a lo largo del tiempo. La rentabilidad del proyecto es evidente, lo que justifica su ejecución. Por lo tanto, se recomienda proceder con la implementación de estas herramientas. En resumen, los resultados obtenidos respaldan la decisión de llevar a cabo este proyecto para potenciar la eficiencia operativa de la empresa.

En el anexo N° 11 del presente informe puede visualizarse los ingresos y egresos estimados para la evaluación económica, así como también se observa el detalle de la inversión inicial, la cual se deriva de los sueldos y salarios correspondientes a las jefaturas y asistencias de los departamentos de producción y almacén.

CONCLUSIONES

- Dada la falta de información, se inició un análisis cuantitativo, sin embargo, para lograr una mayor precisión en la identificación de los problemas, se llevó a cabo un análisis cualitativo con una muestra durante un periodo de un mes.
- La implementación de las metodologías %S, Mantenimiento Productivo Total (TPM) y la estandarización de procesos ha resultado en una mejora significativa en la eficiencia operativa, se logró un aumento del Índice de Cumplimiento de %S, que pasó del 7% al 95%, y se redujo el tiempo de inactividad no planificado de 17 horas a solo 1 hora al mes.
- Se observó una disminución del 30% en los desperdicios generados, lo que indica una mejora notable en la utilización de recursos, esta reducción no solo contribuye a una mayor sostenibilidad, sino que también optimiza los costos operativos y mejora la rentabilidad general de la empresa.
- La implementación de Lean Manufacturing ha mostrado un Valor Actual Neto (VAN) positivo de S/. 3.308,62 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 23,58%, lo que indica viabilidad económica.
- En resumen, la implementación de los métodos refleja una optimización del 67%, este dato refleja una alta eficiencia para la mejora en la producción y la disminución de actividades innecesarias de acuerdo con la tabla 4-2 la cual se hace un análisis de las tecnologías antes y después de su ejecución.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda mantener y profundizar en la metodología 5S para asegurar un entorno de trabajo organizado y eficiente, pues esta práctica no solo contribuye a mejorar la productividad, sino que también crea un ambiente laboral más seguro y agradable para todos los empleados.
- Es fundamental promover la filosofía Kaizen dentro de la organización, incentivando a todos los empleados a identificar áreas de mejora y proponer soluciones, esta cultura de mejora continua empodera al personal y fomenta un sentido de pertenencia y responsabilidad compartida en el proceso de optimización.
- Se sugiere invertir en programas de capacitación para todo el personal sobre los principios y herramientas del Lean Manufacturing, debido a que una formación adecuada aumentará la comprensión de estas metodologías y facilitará su implementación efectiva en todos los niveles de la organización
- Es crucial definir e implementar indicadores clave de rendimiento (KPIs) específicos para medir el rendimiento y la eficacia de las mejoras implementadas, permitiendo monitorear el progreso y realizar ajustes necesarios en tiempo real, asegurando así que se mantengan los estándares deseados.
- Dado que, por cuestiones de tiempo, no se pudo abordar todos los procesos durante el desarrollo del presente estudio, se recomienda profundizar en todos los procesos y áreas relevantes para mejorar tanto la producción como los tiempos de entrega, identificando nuevas oportunidades de mejora y optimización.

BIBLIOGRAFÍA

- Adlatina. (18 de 6 de 2021). *Se prevé un 1/5% de crecimiento en las ventas de la industria publicitaria en Perú*. Adlatina:
<https://www.adlatina.com/publicidad/se-prev%C3%A9-un-15-de-crecimiento-en-las-ventas-de-la-industria-publicitaria-en-per%C3%BA>
- Alvarado, E., & Sabando, L. (2021). Sistema de gestión de mantenimiento basado en confiabilidad. Caso de estudio: Planta de tratamiento de agua empresa DIALILIFE. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología E Investigación*, 4(8), 46-77. <https://doi.org/> <https://doi.org/10.46296/ig.v4i8.0023>
- AOTS. (2024). *Introducción a las 5S*. <https://aotsargentina.org.ar/introduccion-a-las-5s-y-kaizen/>
- Arroyo , N. (2018). *Implementación de Lean Manufacturing para mejorar el sistema de producción en una empresa de metalmecánica*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos], Repositorio de Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/9778/Arroyo_pn.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- BCR. (2024). *Banco Central de Reserva del Perú*. <https://www.bcrp.gob.pe/>
- Becerra, L. Y., Herrera, J. E., Morris, L. H., & Toro, A. (2024). Technologies of the fourth industrial revolution used in manufacturing to improve productivity indicators: A review. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 18(35), 46-58.
<https://doi.org/><https://doi.org/10.31908/19098367.3149>.
- Bodero, E., De Giusti, M., & Morales, C. (2022). Preservación digital a largo plazo: estándares, auditoría, madurez y planificación estratégica. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 45(2), 1-14.
<https://doi.org/><https://doi.org/10.17533/udea.rib.v45n2e344178>
- Bolimbo, C. (2022). *Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en una empresa metalmecánica, Lima 2022*. [Tesis de Pregrado, UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE], Repositorio de UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE, Lima.
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/32608/Bolimbo%20Palga%2c%20Cristian%20Paul.pdf?sequence=1>
- Chavez , K. (2018). *Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en la línea de tubos colapsibles para incrementar la productividad de la empresa ELIMSA*. [Tesis de Grado, Universidad César Vallejo], Repositorio de la Universidad César Vallejo, Lima.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33729/Chavez_NK-SD.pdf?sequence=1

- Collao, M., Flores, A., Paredes, A., & Jarufe, F. (2022). Reduction of order delivery time using Kanban, TPM and 5S in a Peruvian textile factory. An empirical review. *8th International Engineering, Sciences and Technology Conference, 2022(8)*, 73-78. <https://doi.org/doi: 10.1109/IESTEC54539.2022.00020>.
- Contraloría General de la República. (Abril de 2012). Guía Práctica Para La Construcción de Muestras. *Unidad Técnica de Control Extremo, 1(1)*, 58. Retrieved 30 de Octubre de 2024, from https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_chl_const.pdf
- Cortez, N. (2023). Organizational climate in job satisfaction: A systematic review. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 14(27)*, 1-16. <https://doi.org/https://doi.org/10.23913/ride.v14i27.1668>
- Duque, C. (2021). *Propuesta de mejora bajo la metodología lean manufacturing en el área de producción de la empresa de Proimpo S.A.S.* Repositorio de la Universidad Antonio Nariño, Colombia.
- Ferrer, R., Galarcep, I., & Solano, J. (2024). Lean Manufacturing en la producción de alimentos: Revisión sistemática, análisis bibliométrico y propuesta de aplicación. *Scientia Agropecuaria, 15(4)*, 569-579. <https://doi.org/https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2024.042>
- González, B., Yanci, J., Cayeno, R., & Martínez, I. (2022). Analysis of perceived job satisfaction by workers belonging to the sport sector: a systematic review. *RICCAFD, 11(2)*, 134-154. <https://doi.org/DOI: 10.24310/riccafd.2022.v11i2.14311>
- Gygarquitectos. (2022). *gygarquitectos*. <https://maps.app.goo.gl/Ayje7xQ6KrCdpe2B8>
- Hernández, F., & Sifuentes, W. (2022). Lean Manufacturing: Literature review and implementation analysis. *Journal of Scientific and Technological Research Industrial, 3(2)*, 36-46. <https://doi.org/https://doi.org/10.47422/jstri.v3i2.29>
- Iparraquirre, G., & Torres, G. (2023). Lean Manufacturing como metodología para el aumento de la productividad empresarial: Una revisión sistemática. *Revista Científica Ingeniería, 10(2)*, 60-69. <https://doi.org/https://doi.org/10.26495/icti.v10i2.2650>
- Laureano , A. (2020). *Aplicación de herramientas de lean manufacturing para mejorar la productividad en empresas metal mecánica de aluminio*. Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú , Repositorio Pontificia Universidad Católica del Perú , Lima. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/18253>
- Lugo, L., & Refugio, M. (2024). Mejorando la eficiencia en las Organizaciones Públicas y de Servicios: Una revisión general de las aplicaciones de la metodología Lean Office. *Ingenio y Conciencia Boletín Científico de la Escuela Superior Ciudad Sahagún , 11(21)*, 39-47. <https://doi.org/https://doi.org/10.29057/escs.v11i21.11668>

- Mariñas, D., & Vejarano, E. (2019). *Aplicación del sistema Lean Manufacturing en el incremento de la productividad en una empresa metal mecánica de producción de ollas de aluminio*. [Tesis de Grado, Universidad Tecnológica del Perú], Repositorio de la Universidad Tecnológica del Perú, Lima.
<https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2583>
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista electrónica de Investigación Educativa*, 1(20), 38-47.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>
- Occupational Safety and Health Administration. (2004). 1910.
<https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910TableofContents>
- Oficina Internacional del Trabajo. (2007). Manual para la redacción de instrumentos de la OIT. *OIT*, 1(1), 48. <https://doi.org/978-978-92-2-319964-7>
- Oré, J., & Tejada, C. (2021). Modelos de gráficas de control para mejorar la calidad en los procesos de las empresas. Una revisión sistemática, periodo 2015-2019. *UPN*, 1(1), 1-32. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/11537/27216>
- Organización Internacional de Normalización. (2015 a). Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos. *ISO 9001:2015*.
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>
- Organización Internacional de Normalización. (2015 b). Sistemas de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso. *ISO 14001:2015*.
<https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14001:ed-3:v1:es>
- Pérez, V., & Quintero, L. (2017). Metodología dinámica para la implementación de 5's en el área de producción de las organizaciones. *Revista Ciencias Estratégicas*, 25, 411-423.
<https://www.redalyc.org/pdf/1513/151354939009.pdf>
- Pinto, G. (2020). TPM implementation and maintenance strategic plan – a case study. *Procedia Manufacturing*, 51, 1423-1430.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978920320606>
- Ramdass, K. (2015). Estudio de caso: Integración de los principios de las 5S con la mejora de procesos. *AuditShine*.
<https://uir.unisa.ac.za/bitstream/handle/10500/19814/15R0011.pdf;jsessionid=86B8F69ACB27535D39AEE486481DDCB7?sequence=1>
- Rodrigue, M., & Cárcel, F. (2019). Metodología Para Evaluar El Orden Y La Limpieza en Actividades. *3C Empresa*, 8(2), 69-86. https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2019/05/pdf_ART-3-eC-EMPRESA-ED-38-VOL-8-N-2-1.pdf
- Roncero, C., & Pomblas, R. (2023). Modelo de Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad Operacional para una Planta Compresora de Gas. *Modelo de Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad*, 51(1), Revista Politécnica.
<https://doi.org/https://doi.org/10.33333/rp.vol51n1.10>

- Shaikh, S., Alam, A., Ahmed, K., Ishtiyak, K., & Hasan, S. (2015). Implementation of 5S Practices in a Small Scale Organization: A Case Study. *International Journal of Engineering and Management Research*, 5(2), 130-135.
<https://core.ac.uk/download/pdf/55305489.pdf>
- Socconini, L. (2018). *Lean Company. Más allá de la manufactura*. MARGE BOOKS, 2019.
https://books.google.com.cu/books/about/Lean_Company_M%C3%A1s_all%C3%A1_de_la_manufactur.html?id=SDKeDwAAQBAJ&redir_esc=y
- Solano , M., & Fuentes , R. (2021). Estandarizar el proceso de mantenimiento del área de logística en DICO telecomunicaciones SA para las actividades que necesitan control y trazabilidad. *Ingenierías Interfaces*, 4(2), 1-15.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8661438.pdf>
- Vargas , E. (2017). *Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad en el área de repujado de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017*. [Tesis de Grado, Universidad César Vallejo], Repositorio de la Universidad César Vallejo, Lima.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/10068>

ANEXOS



Anexo 1. Cronograma Tentativo de la Investigación

Actividades	Inicio	Fin	Duración	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre							
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Análisis bibliográfico sobre lean Manufacturing.	4/9/2023	11/9/2023	1 semana																				
Diagnóstico de la situación actual en la empresa.	12/9/2023	19/9/2023	2 semanas																				
Análisis y tabulación de los resultados del análisis	20/09/2023	5/10/2023	2 semanas																				
Determinación de los problemas detectados que afectan la productividad de la empresa	9/10/2023	23/10/2023	3 semanas																				
Propuesta de solución en función de la implementación de las herramientas de lean Manufacturing	24/10/2023	14/11/2023	3 semanas																				
Validación de la propuesta de solución	15/11/2023	29/11/2023	2 semanas																				
Evaluación de la viabilidad económica	30/11/2023	13/12/2023	2 semanas																				

Anexo 2. Encuesta

Objetivo: Evaluar la importancia de los problemas identificados en el banco de problemas de la empresa.

Instructivo: Por favor conteste con sinceridad y veracidad. No es necesario poner su nombre. Lea detenidamente y pondere según su criterio:

Pondere el nivel de importancia marcando con un (X) de los siguientes problemas donde:

- 4- Muy importante
- 3- Importante
- 2- No tan importante
- 1- No es importante

En la fila de abajo puede agregar cualquier otro problema que a su consideración afecte la productividad de la empresa.

No.	Problemas/ Ponderación	4	3	2	1
1	Perdidas de H/H por equipos inoperativos				
2	Diferencias entre el stock y el inventario físico				
3	Perdidas de H/H en el desarrollo de las actividades				
4	Los proveedores no garantizan un servicio de calidad en su totalidad.				
5	Control ineficiente de los procesos de la empresa.				
6					

Anexo 3. 5S's en el proceso de elaboración de letreros luminosos

ITEM	CRITERIO	PTOS	OBSERVACIONES
1	¿La planta está generalmente limpia de materiales innecesarios, componentes correctas y/o scrap. Las naves están libres de obstrucciones?	1	La planta se encuentra en algunas áreas algunos materiales que no son necesarios para la operación.
2	¿Existen líneas en el suelo para distinguir las diferentes áreas de trabajo, las áreas de paso y las de manipulación? ¿Existen señales para distinguir las áreas de fabricación, de inventario y de material sobrante?	0	Existen algunas pero no van acordes con el layout de la planta.
3	¿Todos los empleados conocen y son sensibles con las buenas prácticas para el ahorro de costes? ¿los operarios consideran la limpieza diaria como una parte de su trabajo?	0	Los operarios no han sido capacitados en este tipo de prácticas.
4	¿Existe un lugar para cada cosa y una cosa para cada lugar? ¿Siempre que se necesita una herramienta, un utillaje, un contenedor de material, suministros de oficina, se encuentran fácilmente y están correctamente identificados? ¿Conocen los empleados como localizarlos?	0	Existen algunas pero si le damos una ponderación es del 10%.
5	¿Los paneles de información en los puestos de trabajo, contienen las instrucciones de trabajo (de operación y de seguridad) y un histórico de problemas de calidad recientes y sus contramedidas? ¿Dichos paneles son actualizados regularmente?	0	Existen tableros con información de producción actual pero sin procedimientos ni instructivos.
6	¿Los planes de control están accesibles, actualizados y visibles desde el puesto de trabajo y describen las comprobaciones y criterios de aceptación necesarios sobre las características del producto/proceso?	0	No están visibles y en un 80% ni siquiera existen.
7	¿La comunicación entre cambios de turno/operario se rige mediante un procedimiento o hábito riguroso y estable?	0	Existe la comunicación pero no así procedimientos.
Puntuación obtenida		0.142857	0.51%
Puntuación Máxima		28	100%

Anexo 4. Estandarización del trabajo en el proceso de elaboración de letreros luminosos

ITEM	CRITERIO	PTOS	OBSERVACIONES
1	¿Se han desarrollado e implementado estándares para la operación de cada proceso/célula y son utilizados para la formación en el puesto de trabajo?	1	Existen algunos pero muy sencillos
2	¿Tiene cada proceso su hoja de operaciones estándar al alcance y a disposición del operador?	0	No existen
3	¿Intervienen los operarios del proceso y el personal de apoyo, en el diseño y estandarización del puesto de trabajo?	0	No
4	¿Se estandariza y actualiza, frecuentemente, una visualización de las operaciones que no agregan valor (cambios, controles de calidad, mantenimientos preventivos, etc.)...?	0	No se hace actualmente
5	¿Se comprueban periódicamente, mediante auditorías u otras herramientas, las hojas de operación estándar, comprobando la conservación de las mejoras realizadas?	0	No se hace actualmente
6	¿Habitualmente los operarios cumplen con rigor las instrucciones reflejadas en las hojas de operación estándar? ¿Se registran, investigan y corrigen los errores e incumplimientos que se producen?	0	No existen
Puntuación obtenida		0.166667	0.60%
Puntuación Máxima		28	100%



Anexo 5. TPM en el proceso de elaboración de letreros luminosos

ITEM	CRITERIO	PTOS	OBSERVACIONES
1	¿Los responsables de mantenimiento y sus equipos han sido entrenados en los conceptos y principios del TPM?	0	No tienen dicho entrenamiento, el personal técnico es hábil en lo que realiza pero no en métodos de mejora continua.
2	¿La maquinaria funciona con todos los elementos de seguridad necesarios activos? ¿Se inutiliza el uso de los equipos cuando los elementos de seguridad se rompen o no funcionan adecuadamente?	1	Si tienen sus elementos originales pero no hay una instrucción clara en operarios
3	¿Se publican en cada área de trabajo los planes de intervención de mantenimiento (preventivo, predictivo)? ¿Se rastrea y evalúa la duración de los diferentes ítems críticos en el correcto funcionamiento del equipo?	1	No actualmente, solo se realiza si el equipo está fallando
4	¿Se mantienen con rigor los registros de las intervenciones de mantenimiento y se exponen de manera clara y visible para todos los operarios?	0	No actualmente
5	¿Las actividades de mantenimiento se enfocan al aumento de la utilización-disponibilidad de los equipos y a la disminución de la variabilidad en el tiempo de ciclo?	0	No existe actualmente
6	¿Están definidas las responsabilidades relacionadas con el mantenimiento, tanto para el personal de mantenimiento como para el de producción?	1	Si pero de manera muy informal
7	¿Se destina un tiempo diario suficiente, en la actividad de los operarios, para dedicarlo a actividades de mantenimiento, conservación y limpieza de los equipos y puestos de trabajo?	1	No siempre
Puntuación obtenida		0.571429	2.04%
Puntuación Máxima		28	100%

Anexo 6. Constantes para gráficos de control

Constantes para Gráficos de Control																
n	A	A2	A3	c4	1/c4	B3	B4	B5	B6	d2	d3	1/d2	D1	D2	D3	D4
2	2.121	1.880	2.659	0.798	1.253	0.000	3.267	0.000	2.606	1.128	0.853	0.886	0.000	3.686	0.000	3.267
3	1.732	1.023	1.954	0.886	1.128	0.000	2.568	0.000	2.276	1.693	0.888	0.591	0.000	4.358	0.000	2.575
4	1.500	0.729	1.628	0.921	1.085	0.000	2.266	0.000	2.088	2.059	0.880	0.486	0.000	4.698	0.000	2.282
5	1.342	0.577	1.427	0.940	1.064	0.000	2.089	0.000	1.964	2.326	0.864	0.430	0.000	4.918	0.000	2.114
6	1.225	0.483	1.287	0.952	1.051	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.848	0.395	0.000	5.079	0.000	2.004
7	1.134	0.419	1.182	0.959	1.042	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.833	0.370	0.205	5.204	0.076	1.924
8	1.061	0.373	1.099	0.965	1.036	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.820	0.351	0.388	5.307	0.136	1.864
9	1.000	0.337	1.032	0.969	1.032	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.808	0.337	0.547	5.394	0.184	1.816
10	0.949	0.308	0.975	0.973	1.028	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.797	0.325	0.686	5.469	0.223	1.777
11	0.905	0.285	0.927	0.975	1.025	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.787	0.315	0.811	5.535	0.256	1.744
12	0.866	0.266	0.886	0.978	1.023	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.778	0.307	0.923	5.594	0.283	1.717
13	0.832	0.249	0.850	0.979	1.021	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.770	0.300	1.025	5.647	0.307	1.693
14	0.802	0.235	0.817	0.981	1.019	0.406	1.594	0.398	1.563	3.407	0.763	0.294	1.118	5.696	0.328	1.672
15	0.775	0.223	0.789	0.982	1.018	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.756	0.288	1.203	5.740	0.347	1.653
16	0.750	0.212	0.763	0.983	1.017	0.448	1.552	0.440	1.527	3.532	0.750	0.283	1.282	5.782	0.363	1.637
17	0.728	0.203	0.739	0.985	1.016	0.466	1.534	0.459	1.510	3.588	0.744	0.279	1.356	5.820	0.378	1.622
18	0.707	0.194	0.718	0.985	1.015	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.739	0.275	1.424	5.856	0.391	1.609
19	0.688	0.187	0.698	0.986	1.014	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.733	0.271	1.489	5.889	0.404	1.596
20	0.671	0.180	0.680	0.987	1.013	0.510	1.490	0.503	1.470	3.735	0.729	0.268	1.549	5.921	0.415	1.585
21	0.655	0.173	0.663	0.988	1.013	0.523	1.477	0.516	1.459	3.778	0.724	0.265	1.606	5.951	0.425	1.575
22	0.640	0.167	0.647	0.988	1.012	0.534	1.466	0.528	1.448	3.819	0.720	0.262	1.660	5.979	0.435	1.565
23	0.626	0.162	0.633	0.989	1.011	0.545	1.455	0.539	1.438	3.858	0.716	0.259	1.711	6.006	0.443	1.557
24	0.612	0.157	0.619	0.989	1.011	0.555	1.445	0.549	1.429	3.895	0.712	0.257	1.759	6.032	0.452	1.548
25	0.600	0.153	0.606	0.990	1.010	0.565	1.435	0.559	1.420	3.931	0.708	0.254	1.805	6.056	0.459	1.541

Anexo 7. Cálculo de % de días reales empleados

N° OT	Descripción	Mes de la fecha de entrega	F. Inicio	F. Entrega	FECHA DE ENTREGA REAL (ACTA)	Días reales	Día Planificados	Indicador (%)
OT-0004-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Marzo	04/01/2023	30/01/2023	03/03/2023	58	26	44.83
OT-0005-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Mayo	04/01/2023	26/01/2023	17/05/2023	133	22	16.54
OT-0015-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Marzo	11/01/2023	22/03/2023	25/03/2023	73	70	95.89
OT-0056-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Agosto	15/02/2023	28/03/2023	12/08/2023	178	41	23.03
OT-0057-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Agosto	16/02/2023	06/05/2023	12/08/2023	177	79	44.63
OT-0058-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Junio	16/02/2023	06/05/2023	03/06/2023	107	79	73.83
OT-0059-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Mayo	20/02/2023	19/04/2023	03/05/2023	72	58	80.56
OT-0060-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Abril	20/02/2023	14/04/2023	20/04/2023	59	53	89.83
OT-0063-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Abril	27/02/2023	19/04/2023	20/04/2023	52	51	98.08
OT-0069-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Mayo	28/02/2023	10/05/2023	18/05/2023	79	71	89.87
OT-0070-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Septiembre	03/03/2023	01/09/2023	01/09/2023	182	182	100.00
OT-0073-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Abril	10/03/2023	08/04/2023	17/04/2023	38	29	76.32
OT-0074-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Julio	13/03/2023	11/04/2023	13/07/2023	122	29	23.77
OT-0083-23	AVISOS LUMINOSOS	Abril	17/03/2023	24/04/2023	29/04/2023	43	38	88.37
OT-0085-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Abril	20/03/2023	14/04/2023	19/04/2023	30	25	83.33
OT-0096-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Abril	11/04/2023	29/04/2023	22/04/2023	11	18	163.64
OT-0101-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Mayo	17/04/2023	18/05/2023	26/05/2023	39	31	79.49
OT-0102-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Junio	17/04/2023	10/05/2023	06/06/2023	50	23	46.00
OT-0104-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	17/04/2023	07/10/2023	13/10/2023	179	173	96.65
OT-0105-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Diciembre	17/04/2023	16/09/2023	03/12/2023	230	152	66.09
OT-0106-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Diciembre	17/04/2023	30/09/2023	07/12/2023	234	166	70.94
OT-0107-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Agosto	17/04/2023	04/08/2023	03/08/2023	108	109	100.93
OT-0108-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Julio	17/04/2023	15/06/2023	07/07/2023	81	59	72.84
OT-0109-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Diciembre	17/04/2023	12/10/2023	14/12/2023	241	178	73.86
OT-0110-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Mayo	18/04/2023	26/04/2023	16/05/2023	28	8	28.57
OT-0119-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Mayo	28/04/2023	17/05/2023	21/05/2023	23	19	82.61

OT-0120-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Septiembre	02/05/2023	28/06/2023	01/09/2023	122	57	46.72
OT-0121-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Diciembre	04/05/2023	28/05/2023	30/12/2023	240	24	10.00
OT-0122-23	AVISO PUBLICITARIO	Julio	04/05/2023	08/07/2023	08/07/2023	65	65	100.00
OT-0126-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Julio	11/05/2023	10/06/2023	31/07/2023	81	30	37.04
OT-0130-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	15/05/2023	25/08/2023	12/10/2023	150	102	68.00
OT-0131-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Mayo	16/05/2023	26/05/2023	29/05/2023	13	10	76.92
OT-0134-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Agosto	17/05/2023	25/08/2023	09/08/2023	84	100	119.05
OT-0141-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Septiembre	30/05/2023	23/08/2023	01/09/2023	94	85	90.43
OT-0142-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Julio	31/05/2023	14/07/2023	15/07/2023	45	44	97.78
OT-0157-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Agosto	27/06/2023	04/08/2023	08/08/2023	42	38	90.48
OT-0162-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	27/06/2023	06/10/2023	02/10/2023	97	101	104.12
OT-0174-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Julio	05/07/2023	17/07/2023	21/07/2023	16	12	75.00
OT-0175-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Agosto	05/07/2023	23/08/2023	29/08/2023	55	49	89.09
OT-0176-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Septiembre	07/07/2023	18/07/2023	01/09/2023	56	11	19.64
OT-0179-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Septiembre	11/07/2023	15/09/2023	18/09/2023	69	66	95.65
OT-0181-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviembre	14/07/2023	10/11/2023	11/11/2023	120	119	99.17
OT-0183-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviembre	18/07/2023	10/11/2023	23/11/2023	128	115	89.84
OT-0191-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Agosto	26/07/2023	15/08/2023	23/08/2023	28	20	71.43
OT-0195-23	AVISO PUBLICITARIO	Diciembre	04/08/2023	04/12/2023	10/12/2023	128	122	95.31
OT-0196-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	04/08/2023	25/08/2023	11/10/2023	68	21	30.88
OT-0197-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Diciembre	04/08/2023	05/10/2023	07/12/2023	125	62	49.60
OT-0199-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Diciembre	04/08/2023	16/09/2023	06/12/2023	124	43	34.68
OT-0201-23	AVISOS LUMINOSOS	Diciembre	08/08/2023	10/11/2023	07/12/2023	121	94	77.69
OT-0202-23	AVISOS LUMINOSOS	Septiembre	08/08/2023	02/09/2023	15/09/2023	38	25	65.79
OT-0203-23	AVISOS LUMINOSOS	Septiembre	08/08/2023	05/09/2023	15/09/2023	38	28	73.68
OT-0204-23	AVISOS LUMINOSOS	Noviembre	08/08/2023	06/11/2023	14/11/2023	98	90	91.84
OT-0205-23	AVISOS LUMINOSOS	Noviembre	08/08/2023	17/11/2023	22/11/2023	106	101	95.28
OT-0206-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	09/08/2023	18/10/2023	25/10/2023	77	70	90.91
OT-0207-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	09/08/2023	18/10/2023	25/10/2023	77	70	90.91
OT-0208-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviembre	09/08/2023	18/10/2023	03/11/2023	86	70	81.40
OT-0209-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviembre	09/08/2023	18/10/2023	03/11/2023	86	70	81.40
OT-0210-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviembre	09/08/2023	18/10/2023	03/11/2023	86	70	81.40
OT-0211-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	09/08/2023	18/10/2023	23/10/2023	75	70	93.33
OT-0212-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	09/08/2023	18/10/2023	23/10/2023	75	70	93.33

OT-0213-23	AVISO PUBLICITARIO	Septiem bre	09/08/2023	25/08/2023	06/09/2023	28	16	57.14
OT-0214-23	AVISO CORPORATIVO	Agosto	11/08/2023	17/08/2023	17/08/2023	6	6	100.00
OT-0215-23	AVISO LUMINOSO MAC	Noviem bre	11/08/2023	10/09/2023	13/11/2023	94	30	31.91
OT-0216-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviem bre	11/08/2023	12/09/2023	14/11/2023	95	32	33.68
OT-0218-23	AVISOS LUMINOSOS	Octubre	14/08/2023	30/09/2023	02/10/2023	49	47	95.92
OT-0225-23	AVISOS LUMINOSOS	Agosto	21/08/2023	21/09/2023	28/09/2023	38	31	81.58
OT-0230-23	AVISOS LUMINOSOS	Septiem bre	25/08/2023	18/09/2023	21/09/2023	27	24	88.89
OT-0232-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviem bre	29/08/2023	03/11/2023	07/11/2023	70	66	94.29
OT-0233-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Diciemb re	29/08/2023	15/10/2023	07/12/2023	100	47	47.00
OT-0234-23	AVISOS LUMINOSOS	Octubre	31/08/2023	12/10/2023	15/10/2023	45	42	93.33
OT-0237-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	04/09/2023	15/10/2023	20/10/2023	46	41	89.13
OT-0239-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviem bre	05/09/2023	02/11/2023	27/11/2023	83	58	69.88
OT-0245-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	11/09/2023	11/10/2023	15/10/2023	34	30	88.24
OT-0248-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviem bre	13/09/2023	16/11/2023	22/11/2023	70	64	91.43
OT-0250-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviem bre	13/09/2023	27/10/2023	10/11/2023	58	44	75.86
OT-0253-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	15/09/2023	20/10/2023	25/10/2023	40	35	87.50
OT-0254-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Diciemb re	15/09/2023	25/10/2023	06/12/2023	82	40	48.78
OT-0256-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	15/09/2023	15/10/2023	20/10/2023	35	30	85.71
OT-0258-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviem bre	18/09/2023	14/11/2023	16/11/2023	59	57	96.61
OT-0259-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	18/09/2023	17/10/2023	26/10/2023	38	29	76.32
OT-0260-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	18/09/2023	17/10/2023	26/10/2023	38	29	76.32
OT-0265-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviem bre	22/09/2023	25/10/2023	22/11/2023	61	33	54.10
OT-0266-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviem bre	22/09/2023	03/11/2023	08/11/2023	47	42	89.36
OT-0288-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviem bre	16/10/2023	24/11/2023	28/11/2023	43	39	90.70
% de Cumplimiento de entrega de las O.T								7 5.74

Anexo 8. Cálculo de % de Ventas

N° OT	Descripción	Mes de la fecha de entrega	Costo OT S/.	Venta OT S/	% de Ventas
OT-0004-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Marzo	11,190.00	13,204.20	118.00
OT-0005-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Mayo	15,260.92	25,931.36	169.92
OT-0015-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Marzo	2,003.47	3,404.30	169.92
OT-0056-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Agosto	199,810.12	339,517.35	169.92
OT-0057-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Agosto	20,788.19	35,323.30	169.92
OT-0058-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Junio	27,239.58	46,285.50	169.92
OT-0059-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Mayo	19,444.44	33,040.00	169.92
OT-0060-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Abril	4,155.56	7,061.12	169.92
OT-0063-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Abril	34,722.22	59,000.00	169.92
OT-0069-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Mayo	5,296.04	7,902.46	149.21
OT-0070-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Septiembre	118,288.19	200,995.30	169.92
OT-0073-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Abril	41,690.00	49,194.20	118.00
OT-0074-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Julio	9,706.25	16,492.86	169.92
OT-0083-23	AVISOS LUMINOSOS	Abril	10,361.11	17,605.60	169.92
OT-0085-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Abril	5,381.94	9,145.00	169.92
OT-0096-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Abril	4,285.51	8,254.10	192.60
OT-0101-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Mayo	29,951.38	50,893.40	169.92
OT-0102-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Junio	21,041.77	35,754.18	169.92
OT-0104-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	32,923.62	55,943.80	169.92
OT-0105-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Diciembre	79,618.06	135,287.00	169.92
OT-0106-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Diciembre	46,298.61	78,670.60	169.92
OT-0107-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Agosto	19,906.25	33,824.70	169.92
OT-0108-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Julio	53,621.53	91,113.70	169.92
OT-0109-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Diciembre	15,826.38	26,892.20	169.92
OT-0110-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Mayo	23,045.14	39,158.30	169.92

OT-0119-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Mayo	56,000.00	66,080.00	118.00
OT-0120-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Septiembre	77,720.00	87,910.00	113.11
OT-0121-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Diciembre	27,434.03	45,784.00	166.89
OT-0122-23	AVISO PUBLICITARIO	Julio	11,951.39	20,307.80	169.92
OT-0126-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Julio	93,656.25	159,140.70	169.92
OT-0130-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	16,183.33	84,063.20	519.44
OT-0131-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Mayo	1,118.06	1,899.80	169.92
OT-0134-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Agosto	246,951.39	401,200.00	162.46
OT-0141-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Septiembre	97,131.26	158,946.00	163.64
OT-0142-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Julio	12,497.23	21,235.28	169.92
OT-0157-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Agosto	29,045.13	47,872.58	164.82
OT-0162-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	160,750.69	273,147.58	169.92
OT-0174-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Julio	1,041.67	1,770.00	169.92
OT-0175-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Agosto	3,048.33	5,179.73	169.92
OT-0176-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Septiembre	11,114.59	18,885.91	169.92
OT-0179-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Septiembre	60,298.61	102,459.40	169.92
OT-0181-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviembre	99,641.92	165,200.00	165.79
OT-0183-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviembre	92,181.83	156,635.37	169.92
OT-0191-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Agosto	6,784.72	11,528.60	169.92
OT-0195-23	AVISO PUBLICITARIO	Diciembre	13,878.47	23,582.30	169.92
OT-0196-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	35,534.73	60,380.60	169.92
OT-0197-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Diciembre	15,218.75	25,859.70	169.92
OT-0199-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Diciembre	87,326.39	107,562.90	123.17
OT-0201-23	AVISOS LUMINOSOS	Diciembre	10,730.95	18,234.03	169.92
OT-0202-23	AVISOS LUMINOSOS	Septiembre	7,000.78	11,895.72	169.92
OT-0203-23	AVISOS LUMINOSOS	Septiembre	17,801.33	30,248.01	169.92
OT-0204-23	AVISOS LUMINOSOS	Noviembre	12,402.60	21,074.51	169.92
OT-0205-23	AVISOS LUMINOSOS	Noviembre	6,597.60	11,210.64	169.92
OT-0206-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	43,100.00	73,235.52	169.92

OT-0207-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	85,395.83	145,104.60	169.92
OT-0208-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviembre	44,165.27	75,045.64	169.92
OT-0209-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviembre	28,474.31	48,383.54	169.92
OT-0210-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviembre	47,054.86	79,955.62	169.92
OT-0211-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	68,346.52	116,134.42	169.92
OT-0212-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	51,697.22	87,843.92	169.92
OT-0213-23	AVISO PUBLICITARIO	Septiembre	6,050.70	10,281.34	169.92
OT-0214-23	AVISO CORPORATIVO	Agosto	43,549.02	70,800.00	162.58
OT-0215-23	AVISO LUMINOSO MAC	Noviembre	14,343.75	23,598.82	164.52
OT-0216-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviembre	26,385.42	42,480.00	161.00
OT-0218-23	AVISOS LUMINOSOS	Octubre	73,608.57	125,075.68	169.92
OT-0225-23	AVISOS LUMINOSOS	Agosto	34,694.78	58,953.38	169.92
OT-0230-23	AVISOS LUMINOSOS	Septiembre	22,414.88	38,087.36	169.92
OT-0232-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviembre	253,308.89	430,422.46	169.92
OT-0233-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Diciembre	92,803.28	141,600.00	152.58
OT-0234-23	AVISOS LUMINOSOS	Octubre	191,791.67	325,892.40	169.92
OT-0237-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	42,649.30	72,469.70	169.92
OT-0239-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviembre	59,642.36	99,550.70	166.91
OT-0245-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	4,963.33	8,433.70	169.92
OT-0248-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviembre	30,697.22	50,740.00	165.29
OT-0250-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviembre	30,152.78	51,235.60	169.92
OT-0253-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	92,222.92	147,500.00	159.94
OT-0254-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Diciembre	77,969.79	129,800.00	166.47
OT-0256-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	4,916.31	8,353.79	169.92
OT-0258-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviembre	53,811.81	91,437.02	169.92
OT-0259-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	6,525.24	11,087.68	169.92
OT-0260-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Octubre	5,255.10	8,929.46	169.92
OT-0265-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviembre	8,820.83	14,988.36	169.92
OT-0266-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviembre	10,223.61	17,371.96	169.92

OT-0288-23	AVISOS PUBLICITARIOS	Noviembre	18,616.67	31,633.44	169.92
TOTAL					169.37
Total, en %					69.37



Anexo 9. Cálculo de % de HH/ventas

N° OT	Descripción	F. Inicio	FECHA DE ENTREGA REAL (ACTA)	Mes de la fecha de entrega	Venta OT S/	HH	relación HH/Ventas
OT-0004-23	AVISOS PUBLICITARIOS	04/01/2023	03/03/2023	Marzo	13,204.20	167.00	1.26
OT-0005-23	AVISOS PUBLICITARIOS	04/01/2023	17/05/2023	Mayo	25,931.36	243.00	0.94
OT-0015-23	AVISOS PUBLICITARIOS	11/01/2023	25/03/2023	Marzo	3,404.30	30.50	0.90
OT-0056-23	AVISOS PUBLICITARIOS	15/02/2023	12/08/2023	Agosto	339,517.35	363.30	0.11
OT-0057-23	AVISOS PUBLICITARIOS	16/02/2023	12/08/2023	Agosto	35,323.30	305.00	0.86
OT-0058-23	AVISOS PUBLICITARIOS	16/02/2023	03/06/2023	Junio	46,285.50	239.20	0.52
OT-0059-23	AVISOS PUBLICITARIOS	20/02/2023	03/05/2023	Mayo	33,040.00	205.90	0.62
OT-0060-23	AVISOS PUBLICITARIOS	20/02/2023	20/04/2023	Abril	7,061.12	146.00	2.07
OT-0063-23	AVISOS PUBLICITARIOS	27/02/2023	20/04/2023	Abril	59,000.00	136.00	0.23
OT-0069-23	AVISOS PUBLICITARIOS	28/02/2023	18/05/2023	Mayo	7,902.46	224.00	2.83
OT-0070-23	AVISOS PUBLICITARIOS	03/03/2023	01/09/2023	Septiembre	200,995.30	309.20	0.15
OT-0073-23	AVISOS PUBLICITARIOS	10/03/2023	17/04/2023	Abril	49,194.20	55.20	0.11
OT-0074-23	AVISOS PUBLICITARIOS	13/03/2023	13/07/2023	Julio	16,492.86	285.20	1.73
OT-0083-23	AVISOS LUMINOSOS	17/03/2023	29/04/2023	Abril	17,605.60	246.50	1.40
OT-0085-23	AVISOS PUBLICITARIOS	20/03/2023	19/04/2023	Abril	9,145.00	246.50	2.70
OT-0096-23	AVISOS PUBLICITARIOS	11/04/2023	22/04/2023	Abril	8,254.10	100.00	1.21
OT-0101-23	AVISOS PUBLICITARIOS	17/04/2023	26/05/2023	Mayo	50,893.40	146.00	0.29
OT-0102-23	AVISOS PUBLICITARIOS	17/04/2023	06/06/2023	Junio	35,754.18	160.00	0.45
OT-0104-23	AVISOS PUBLICITARIOS	17/04/2023	13/10/2023	Octubre	55,943.80	380.30	0.68
OT-0105-23	AVISOS PUBLICITARIOS	17/04/2023	03/12/2023	Diciembre	135,287.00	481.30	0.36
OT-0106-23	AVISOS PUBLICITARIOS	17/04/2023	07/12/2023	Diciembre	78,670.60	371.30	0.47
OT-0107-23	AVISOS PUBLICITARIOS	17/04/2023	03/08/2023	Agosto	33,824.70	251.30	0.74
OT-0108-23	AVISOS PUBLICITARIOS	17/04/2023	07/07/2023	Julio	91,113.70	211.20	0.23
OT-0109-23	AVISOS PUBLICITARIOS	17/04/2023	14/12/2023	Diciembre	26,892.20	431.30	1.60
OT-0110-23	AVISOS PUBLICITARIOS	18/04/2023	16/05/2023	Mayo	39,158.30	109.90	0.28
OT-0119-23	AVISOS PUBLICITARIOS	28/04/2023	21/05/2023	Mayo	66,080.00	130.70	0.20

OT-0120-23	AVISOS PUBLICITARIOS	02/05/2023	01/09/2023	Septiembre	87,910.00	252.80	0.29
OT-0121-23	AVISOS PUBLICITARIOS	04/05/2023	30/12/2023	Diciembre	45,784.00	367.30	0.80
OT-0122-23	AVISO PUBLICITARIO	04/05/2023	08/07/2023	Julio	20,307.80	154.60	0.76
OT-0126-23	AVISOS PUBLICITARIOS	11/05/2023	31/07/2023	Julio	159,140.70	100.00	0.06
OT-0130-23	AVISOS PUBLICITARIOS	15/05/2023	12/10/2023	Octubre	84,063.20	176.70	0.21
OT-0131-23	AVISOS PUBLICITARIOS	16/05/2023	29/05/2023	Mayo	1,899.80	110.30	5.81
OT-0134-23	AVISOS PUBLICITARIOS	17/05/2023	09/08/2023	Agosto	401,200.00	229.50	0.06
OT-0141-23	AVISOS PUBLICITARIOS	30/05/2023	01/09/2023	Septiembre	158,946.00	420.50	0.26
OT-0142-23	AVISOS PUBLICITARIOS	31/05/2023	15/07/2023	Julio	21,235.28	230.30	1.08
OT-0157-23	AVISOS PUBLICITARIOS	27/06/2023	08/08/2023	Agosto	47,872.58	251.30	0.52
OT-0162-23	AVISOS PUBLICITARIOS	27/06/2023	02/10/2023	Octubre	273,147.58	211.20	0.08
OT-0174-23	AVISOS PUBLICITARIOS	05/07/2023	21/07/2023	Julio	1,770.00	160.80	9.08
OT-0175-23	AVISOS PUBLICITARIOS	05/07/2023	29/08/2023	Agosto	5,179.73	109.90	2.12
OT-0176-23	AVISOS PUBLICITARIOS	07/07/2023	01/09/2023	Septiembre	18,885.91	208.70	1.11
OT-0179-23	AVISOS PUBLICITARIOS	11/07/2023	18/09/2023	Septiembre	102,459.40	105.10	0.10
OT-0181-23	AVISOS PUBLICITARIOS	14/07/2023	11/11/2023	Noviembre	165,200.00	297.00	0.18
OT-0183-23	AVISOS PUBLICITARIOS	18/07/2023	23/11/2023	Noviembre	156,635.37	304.30	0.19
OT-0191-23	AVISOS PUBLICITARIOS	26/07/2023	23/08/2023	Agosto	11,528.60	163.30	1.42
OT-0195-23	AVISO PUBLICITARIO	04/08/2023	10/12/2023	Diciembre	23,582.30	275.00	1.17
OT-0196-23	AVISOS PUBLICITARIOS	04/08/2023	11/10/2023	Octubre	60,380.60	239.20	0.40
OT-0197-23	AVISOS PUBLICITARIOS	04/08/2023	07/12/2023	Diciembre	25,859.70	375.90	1.45
OT-0199-23	AVISOS PUBLICITARIOS	04/08/2023	06/12/2023	Diciembre	107,562.90	336.90	0.31
OT-0201-23	AVISOS LUMINOSOS	08/08/2023	07/12/2023	Diciembre	18,234.03	316.90	1.74
OT-0202-23	AVISOS LUMINOSOS	08/08/2023	15/09/2023	Septiembre	11,895.72	184.00	1.55
OT-0203-23	AVISOS LUMINOSOS	08/08/2023	15/09/2023	Septiembre	30,248.01	214.00	0.71
OT-0204-23	AVISOS LUMINOSOS	08/08/2023	14/11/2023	Noviembre	21,074.51	245.20	1.16
OT-0205-23	AVISOS LUMINOSOS	08/08/2023	22/11/2023	Noviembre	11,210.64	285.20	2.54
OT-0206-23	AVISOS PUBLICITARIOS	09/08/2023	25/10/2023	Octubre	73,235.52	242.50	0.33
OT-0207-23	AVISOS PUBLICITARIOS	09/08/2023	25/10/2023	Octubre	145,104.60	219.50	0.15
OT-0208-23	AVISOS PUBLICITARIOS	09/08/2023	03/11/2023	Noviembre	75,045.64	142.50	0.19
OT-0209-23	AVISOS PUBLICITARIOS	09/08/2023	03/11/2023	Noviembre	48,383.54	162.50	0.34
OT-0210-23	AVISOS PUBLICITARIOS	09/08/2023	03/11/2023	Noviembre	79,955.62	440.00	0.55

OT-0211-23	AVISOS PUBLICITARIOS	09/08/2023	23/10/2023	Octubre	116,134.42	330.30	0.28
OT-0212-23	AVISOS PUBLICITARIOS	09/08/2023	23/10/2023	Octubre	87,843.92	441.30	0.50
OT-0213-23	AVISO PUBLICITARIO	09/08/2023	06/09/2023	Septiembre	10,281.34	271.30	2.64
OT-0214-23	AVISO CORPORATIVO	11/08/2023	17/08/2023	Agosto	70,800.00	259.30	0.37
OT-0215-23	AVISO LUMINOSO MAC	11/08/2023	13/11/2023	Noviembre	23,598.82	263.20	1.12
OT-0216-23	AVISOS PUBLICITARIOS	11/08/2023	14/11/2023	Noviembre	42,480.00	411.30	0.97
OT-0218-23	AVISOS LUMINOSOS	14/08/2023	02/10/2023	Octubre	125,075.68	117.30	0.09
OT-0225-23	AVISOS LUMINOSOS	21/08/2023	28/09/2023	Agosto	58,953.38	203.70	0.35
OT-0230-23	AVISOS LUMINOSOS	25/08/2023	21/09/2023	Septiembre	38,087.36	252.80	0.66
OT-0232-23	AVISOS PUBLICITARIOS	29/08/2023	07/11/2023	Noviembre	430,422.46	367.30	0.09
OT-0233-23	AVISOS PUBLICITARIOS	29/08/2023	07/12/2023	Diciembre	141,600.00	154.60	0.11
OT-0234-23	AVISOS LUMINOSOS	31/08/2023	15/10/2023	Octubre	325,892.40	100.00	0.03
OT-0237-23	AVISOS PUBLICITARIOS	04/09/2023	20/10/2023	Octubre	72,469.70	176.70	0.24
OT-0239-23	AVISOS PUBLICITARIOS	05/09/2023	27/11/2023	Noviembre	99,550.70	110.30	0.11
OT-0245-23	AVISOS PUBLICITARIOS	11/09/2023	15/10/2023	Octubre	8,433.70	229.50	2.72
OT-0248-23	AVISOS PUBLICITARIOS	13/09/2023	22/11/2023	Noviembre	50,740.00	420.50	0.83
OT-0250-23	AVISOS PUBLICITARIOS	13/09/2023	10/11/2023	Noviembre	51,235.60	230.30	0.45
OT-0253-23	AVISOS PUBLICITARIOS	15/09/2023	25/10/2023	Octubre	147,500.00	251.30	0.17
OT-0254-23	AVISOS PUBLICITARIOS	15/09/2023	06/12/2023	Diciembre	129,800.00	211.20	0.16
OT-0256-23	AVISOS PUBLICITARIOS	15/09/2023	20/10/2023	Octubre	8,353.79	160.80	1.92
OT-0258-23	AVISOS PUBLICITARIOS	18/09/2023	16/11/2023	Noviembre	91,437.02	109.90	0.12
OT-0259-23	AVISOS PUBLICITARIOS	18/09/2023	26/10/2023	Octubre	11,087.68	208.70	1.88
OT-0260-23	AVISOS PUBLICITARIOS	18/09/2023	26/10/2023	Octubre	8,929.46	229.50	2.57
OT-0265-23	AVISOS PUBLICITARIOS	22/09/2023	22/11/2023	Noviembre	14,988.36	230.30	1.54
OT-0266-23	AVISOS PUBLICITARIOS	22/09/2023	08/11/2023	Noviembre	17,371.96	110.30	0.63
OT-0288-23	AVISOS PUBLICITARIOS	16/10/2023	28/11/2023	Noviembre	31,633.44	176.70	0.56
TOTAL							0.96
Total en %							96.18

Anexo 10. Resumen de Actividades con Puntos fuera de Control

ACTIVIDAD	GRÁFICO	PUNTOS FUERA DE CONTROL	LÍMITE
Rolleado de Fierros (Recto)	RM	7 y 9	LI
Rolleado de Fierros (Curvo)	RM	2	LI
Cerramiento Perimetral (Recto)	P	4	LI
Cerramiento Perimetral (Recto)	RM	6, 8 y 10	LI
Cerramiento Perimetral (Curvo)	P	7 y 10	LI
Cerramiento Perimetral (Curvo)	RM	4 y 5	LI
Pintado Manual	P	1, 4, 8 y 9	LI / LS



Anexo 11. Validación Económica (Ingresos y Egresos)

	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	
	0	1	2	3	4
Ingresos (Costos de no Conformidad)		17.550,0	5.000,0	5.000,0	5.000,0
- Costos de la Cadena de suministro		3.000,0	3.000,0	3.000,0	3.000,0
Utilidad		14.550,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0
MANO DE OBRA					
+ Mano de Obra Jefe de producción	5.000,00	-	-	-	-
+ Mano de Obra Jefe de Almacén	5.000,00	-	-	-	-
+ Asistente Jefatura de producción	2.500,00	-	-	-	-
+ Asistente Jefatura de Almacén	2.500,00	-	-	-	-
INVERSIÓN	15.000,00				
Flujo de Caja		14.550,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0



Anexo 12. Checklist de la implementación de las 5S

Lista de Chequeo para evaluar las 5S							
Lista de Chequeo de 5S	Elaborado por:		Fecha:				
5S	Nº	Criterios de Evaluación	0	1	2	3	4
Seiri (Clasificación)	1	No existen elementos o equipos innecesarios en el área de trabajo					
	2	Los desechos son separados según su tipo					
	3	Las herramientas de trabajo y limpieza cuenta con un lugar dedicado a su almacenaje					
	4	Los operarios cuentan con los elementos de mayor uso a su alcance inmediato					
	5	Los puestos de trabajo cuentan solamente con los materiales requeridos					
	6	No hay presencia de objetos obsoletos o dañados en el área de trabajo					
	7	Existen espacios de almacenamiento para insumos en el área de trabajo					
Total de la 1ra S							
Seiton (Orden)	8	Los puestos de trabajo se encuentran debidamente identificados					
	9	Existe señalización en el área (entrada, salida, demarcaciones)					
	10	No hay objetos como cajas u otros que obstaculicen el tránsito del personal					
	11	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos					
	12	Existe un fácil acceso a todos los materiales cuando son requeridos					
	13	El área de trabajo cuenta con señalizaciones para identificar el lugar de cada cosa					
Total de las 2da S							
Seiso (Limpieza)	15	Los puestos de trabajo se encuentran limpios de polvo y tierra					
	16	Las máquinas no presentan suciedad de grasas, aceites o pinturas					
	17	En los pasillos o vías no hay restos de basura o metales					
	18	Las herramientas de trabajo se encuentran limpias					
Total de las 3ra S							
Seiketsu (Estandarización)	20	Todos los contenedores se encuentran señalizados según su proposito					
	21	El personal usa la vestimenta adecuada para la realización de sus labores					
	22	En el área se pueden encontrar guías visuales sobre el orden y la limpieza					
	23	Se cuenta con un programa de limpieza					
	24	Existen en el área de trabajo instructivos o guías de la correcta ejecución de las labores					
Total de las 4ta S							
Shitsuke (Disciplina)	26	El programa de limpieza se ejecuta según lo establecido					
	27	Se audita el cumplimiento de la metodología 5S					
	28	Se mantiene y se hace seguimiento a los indicadores de las 5S					
	29	El compromiso de personal se verifica en el cumplimiento de los procedimientos					
Total de las 5ta S							
Puntaje Total							
Guía de calificación							
Rango	Descripción						
0	No hay cumplimiento						
1	Cumplimiento menor al 33 %						
2	Cumplimiento entre 34 % a 65 %						
3	Cumplimiento entre el 66 % a 99 %						
4	Cumplimiento igual al 100 %						

Anexo 13. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S

PROCEDIMIENTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S

1- Objetivo:

1.1. Este proceso tiene como objetivo definir el sistema a seguir en la gestión e implementación del método denominado “5S”, en la estructura organizacional y canales de comunicación de la empresa.

2- ALCANCE:

2.2. Este proceso afecta específicamente a todas las actuaciones para definir y desarrollar las etapas y documentación precisa de sensibilización, formación, implantación, seguimiento y mejora de los conceptos de las 3 S: Organización, orden, limpieza y otras dos referencias, al control visual, la disciplina y la rutina en la estructura organizacional de la empresa.

El trabajo a realizar se puede estructurar de la siguiente manera:

- **PREPARACIÓN:** Se refiere a la planificación del trabajo a realizar, aplicando el concepto de mejora continua con PDCA, que primero establece prioridades de acción en la planificación, implementación, ejecución, control y actualización de acciones reflejadas en la documentación de soporte»
- **IMPLEMENTACIÓN:** Esto incluye tomar todas las acciones para implementar el enfoque 3S y aplicar estrategias y procesos adecuados para lograr una excelente organización, orden y limpieza en cada ubicación y área de la empresa.
- **MONITOREO:** Se considera cuando es necesario desarrollar control y monitorear los resultados alcanzados en cada 3S y evaluarlos, tomando acciones correctivas cuando sea necesario, aplicando el concepto de control visual y utilizando formularios de evaluación aprobados por la disciplina y buenos hábitos en los campos en desarrollo e industrias de la organización de la empresa.

3- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

Organización: Implica identificar, clasificar, segregarse y retirar de cada lugar de trabajo todos los documentos y materiales innecesarios, preservando todo lo necesario en uso.

Orden: Tiene como objetivo establecer una manera de mantener los materiales necesarios claramente ubicados e identificados para que cualquier persona pueda encontrarlos, utilizarlos y reemplazarlos de manera fácil y rápida.

Limpieza: Significa que cada lugar de trabajo debe mantenerse perfectamente limpio, asegurando que los pisos, equipos y herramientas de trabajo estén siempre en perfectas condiciones de uso.

3.1. Clasificar (Seiri)

1. Se identifican los elementos innecesarios.
2. Colocación de tarjetas rojas a elementos innecesarios.
3. Se traslada a los elementos innecesarios a un área temporal.
4. Se elimina los elementos innecesarios.

3.1. Ordenar (Seiton)

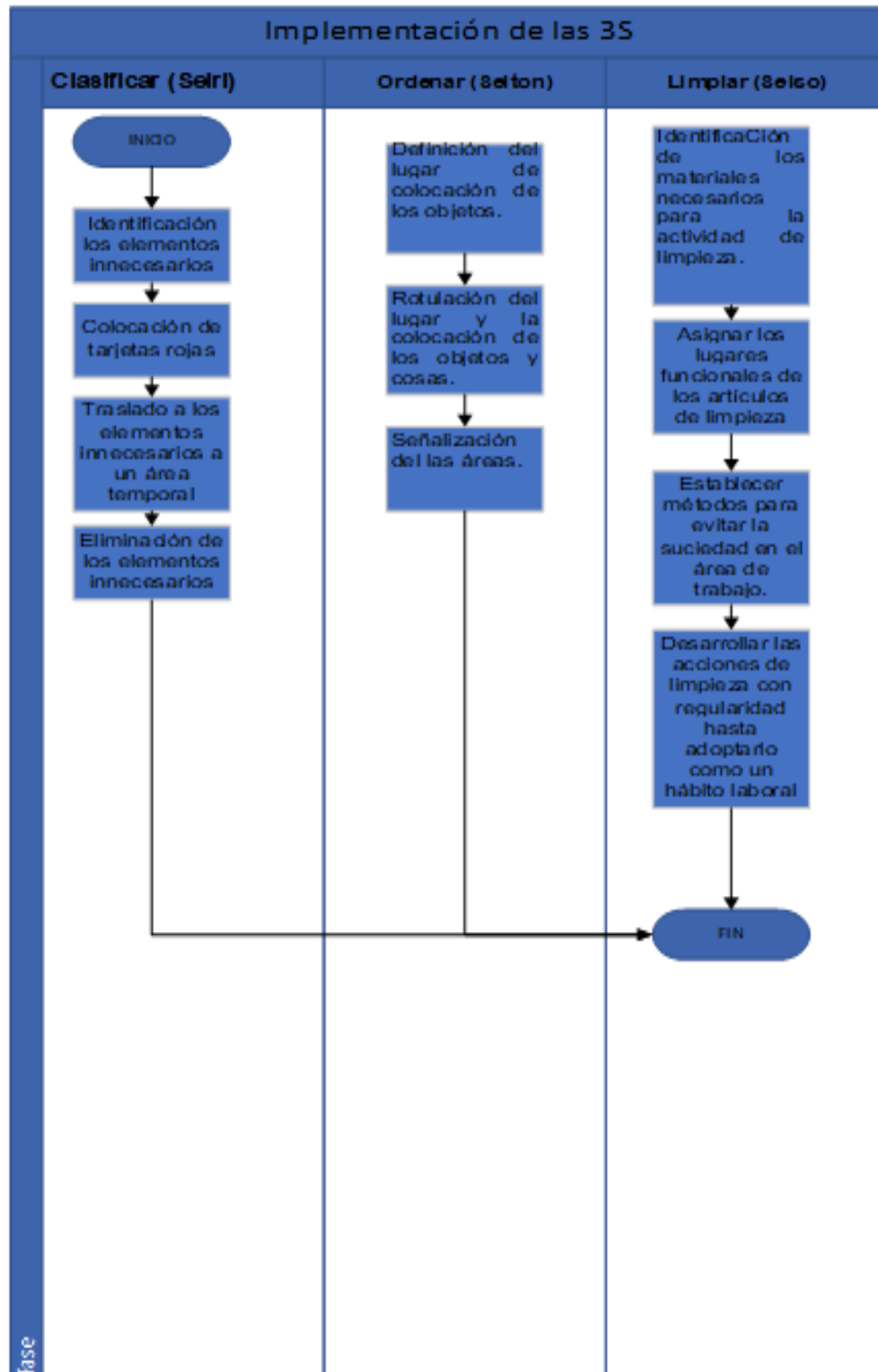
1. Se analiza y define el lugar de colocación de las cosas y objetos.
2. Se rotulan el lugar y la colocación de los objetos y cosas.
3. Señalizaciones de las áreas.

3.2. Limpiar (Seiso)

1. Identificar los materiales necesarios para la actividad de limpieza del área de trabajo.
2. Asignar los lugares funcionales de los artículos de limpieza.
3. Establecer métodos para evitar la suciedad en el área de trabajo.
4. Desarrollar las acciones de limpieza con regularidad hasta adoptarlo como un hábito laboral.

PROCEDIMIENTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S

4- Diagrama de Flujo de la implementación de las 3S.



PROCEDIMIENTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S

5- Indicadores de gestión.

Etapas de las 5 S	Indicador	Formula	Medición
Clasificación	% de productos fuera de lugar	$\frac{\text{Productos fuera de lugar}}{\text{Total de produtos en el almacén}} \times 100$	trimestral
Ordenar	% de productos ordenados	$\frac{\text{Productos ordenados}}{\text{Total de produtos en el almacén}} \times 100$	trimestral
Limpieza	% de áreas limpias	$\frac{\text{Áreas limpias}}{\text{Total de áreas}} \times 100$	mensual



Anexo 14. Procedimiento para la gestión del mantenimiento preventivo

1. Objetivos

- Asegurar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos mediante la implementación de un programa de mantenimiento preventivo.
- Reducir el riesgo de fallos en los equipos y maquinaria, minimizando tiempos de inactividad y costos asociados a reparaciones no planificadas.
- Prolongar la vida útil de los activos mediante un mantenimiento regular y sistemático.
- Cumplir con las normativas de seguridad y medio ambiente aplicables a la operación de los equipos.

2. Alcance

Este procedimiento se aplica a todos los equipos y maquinarias utilizados en las operaciones de la empresa que requieren mantenimiento preventivo. Incluye la planificación, ejecución y seguimiento de las actividades de mantenimiento, así como la capacitación del personal involucrado. Se contempla la gestión de registros y la evaluación de resultados para asegurar la efectividad del mantenimiento preventivo.

3. Descripción del Proceso

3.1. Planificación del Mantenimiento

Identificación de Equipos: Listar todos los equipos que requieren mantenimiento preventivo.

Frecuencia de Mantenimiento: Establecer la frecuencia de mantenimiento para cada equipo, basándose en las recomendaciones del fabricante y la experiencia operativa.

Elaboración de un Calendario: Crear un calendario de mantenimiento que detalle las fechas y actividades programadas.

3.2. Ejecución del Mantenimiento

Notificación: Informar al personal sobre las actividades de mantenimiento programadas con anticipación.

Realización de Tareas: Ejecutar las tareas de mantenimiento según lo planificado, asegurando que se sigan los procedimientos de seguridad.

Documentación: Registrar todas las actividades realizadas, incluyendo fecha, tipo de mantenimiento, y cualquier observación relevante.

3.3. Seguimiento y Evaluación

Revisión de Registros: Revisar periódicamente los registros de mantenimiento para identificar tendencias y áreas de mejora.

Evaluación de Efectividad: Evaluar el impacto del mantenimiento preventivo en la disponibilidad y rendimiento de los equipos.

Ajustes al Plan: Realizar ajustes al plan de mantenimiento según sea necesario, basándose en la evaluación de resultados.

4. Indicadores para Controlar el Cumplimiento del Procedimiento

Tasa de Cumplimiento del Mantenimiento: Porcentaje de actividades de mantenimiento preventivo realizadas según lo programado.

$$TCM = \frac{\text{\# de actividades realizadas dentro del plazo}}{\text{\#total de actividades programadas}} * 100$$


Tiempo Medio Entre Fallos (MTBF): Medida del tiempo promedio entre fallos de un equipo, que indica la efectividad del mantenimiento preventivo.

$$MTBF = \frac{\text{Tiempo total de operación}}{\text{Número total de fallas}}$$

Costo de Mantenimiento Preventivo: Análisis de los costos asociados al mantenimiento preventivo en comparación con los costos de reparaciones no planificadas.

$$CMP = \frac{\text{Costos totales de mantenimiento preventivo}}{\text{Costos totales de mantenimiento}}$$

Anexo 15. Procedimientos de las actividades críticas

	P-PFM-24	Revisión	01
		Aprobación	30/06/2024
	Rolleado de Piezas Rectas para Avisos Luminosos	Elaborado	Analista de procesos
		Revisado	Jefe de Planta
		Aprobado	Jefe de Planta

1. OBJETIVO

Establecer el procedimiento para realizar el rolleado de piezas rectas y cumplir con los estándares de la planta de producción de G&G Arquitectos.

2. ALCANCE

Se aplica para todos los procesos de rolleado de piezas rectas que formen parte del proceso de elaboración de avisos luminosos.

3. RESPONSABILIDADES

Corresponde al responsable de área:


- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.

Corresponde al responsable de planta:

- Responsable de realizar inspecciones y auditorias inopinadas.
- Levantar las observaciones presentadas como resultado de las Inspección.

4. PROCEDIMIENTO

- lavar los fierros con thinner a granel en toda su sección
- cortar la sección del fierro en la medida necesaria de acuerdo con los mm que se requiere para la curvatura deseada.
- Emplantillar la mesa de trabajo con una guía del diseño de la letra (la plantilla en este caso de elementos lineales normalmente no es necesario, ya que con el largo y alto se puede trabajar en la mesa de trabajo)
- Soldar las secciones lineales según las medidas deseadas

	P-PFM-25	Revisión	01
		Aprobación	30/05/2024
	Rolleado de piezas curvas para avisos luminosos	Elaborado	Analista de procesos
		Revisado	Jefe de Planta
		Aprobado	Jefe de Planta

1. OBJETIVO

Establecer el procedimiento para realizar el rolleado de piezas curvas y cumplir con los estándares de la planta de producción de GyG Arquitectos.

2. ALCANCE

Se aplica para todos los procesos de rolleado de piezas rectas que formen parte del proceso de elaboración de avisos luminosos.

3. RESPONSABILIDADES

Corresponde al responsable de área:


- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.

Corresponde al responsable de planta:

- Responsable de realizar inspecciones y auditorías inopinadas.
- Levantar las observaciones presentadas como resultado de las Inspección.

4. PROCEDIMIENTO

- lavar los fierros con thinner a granel en toda su sección
- cortar la sección del fierro en la medida necesaria de acuerdo con los mm que se requiere para la curvatura deseada.
- Emplantillar la mesa de trabajo con una guía del diseño de la letra
- Programar la roladora de fierro de acuerdo a la curvatura que se requiera
- De tener aún una curvatura mayor, el operario a cargo debe seguir rolando la tubería de fierro cuadrado manualmente realizando cortes con esmeril, ayuda de comba para generar una mayor curvatura hasta llegar a la curvatura deseada.

	P-PFM-28	Revisión	01
		Aprobación	30/08/2024
	Cerramiento perimetral de estructura curva para avisos luminosos	Elaborado	Analista de procesos
		Revisado	Jefe de Planta
	Aprobado	Jefe de Planta	

1. OBJETIVO

Establecer el procedimiento para realizar cerramiento perimetral de estructura curva y cumplir con los estándares de la planta de producción de GyG Arquitectos.

2. ALCANCE

Se aplica para todos los procesos de cerramiento perimetral curvo que formen parte del proceso de elaboración de avisos luminosos.

3. RESPONSABILIDADES

Corresponde al responsable de área:


- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.

Corresponde al responsable de planta:

- Responsable de realizar inspecciones y auditorías inopinadas.
- Levantar las observaciones presentadas como resultado de las Inspección.

4. PROCEDIMIENTO

- El área de estructura recibe las tiras de planchas de aluminio o galvanizadas pintadas al horno.
- En base a las medidas del cerramiento perimetral se cortan las tiras de planchas en la medida deseada, de tener algún quiebre con ayuda de la dobladora se realiza el doblado en el ángulo que se requiera.
- De haber alguna curvatura en radio con ayuda de unos tubos circulares y presión con fuerza manual del operario se busca dar la curvatura deseada de la tira de plancha de aluminio o galvanizada.
- Una vez se tenga la tira de planta metálica se instala en el volumen de los avisos (letras, cajas luminosas) para ser sujetadas con cinta masking tape.
- Para posterior ser sujetadas con los ángulos de aluminio desigual de $\frac{1}{4}$ x $\frac{1}{4}$ instaladas con remaches en todo el perímetro.
- EL cerramiento del ángulo desigual de aluminio es manualmente y en las partes con mayor curvatura se da la forma realizando cortes con esmeril para hacer dar curvatura al elemento

 GYG ARQUITECTOS	P-PFM-26	Revisión	01	
		Aprobación	30/06/2024	
	Cerramiento perimetral de estructura recta para avisos luminosos	Elaborado	Analista de procesos	
		Revisado	Jefe de Planta	
	Aprobado	Jefe de Planta		

1. OBJETIVO

Establecer el procedimiento para realizar cerramiento perimetral de estructura recta y cumplir con los estándares de la planta de producción de GyG Arquitectos.

2. ALCANCE

Se aplica para todos los procesos de rolleado de piezas rectas que formen parte del proceso de elaboración de avisos luminosos.

3. RESPONSABILIDADES

Corresponde al responsable de área:


- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.

Corresponde al responsable de planta:

- Responsable de realizar inspecciones y auditorias inopinadas.
- Levantar las observaciones presentadas como resultado de las Inspección.

4. PROCEDIMIENTO

- El área de estructura recibe las tiras de planchas de aluminio o galvanizadas pintadas al horno.
- En base a las medidas del cerramiento perimetral se cortan las tiras de planchas en la medida deseada, de tener algún quiebre con ayuda de la dobladora se realiza el doblado en el ángulo que se requiera.
- Una vez se tenga la tira de planta metálica se instala en el volumen de los avisos (letras, cajas luminosas) para ser sujetadas con cinta masking tape.
- Para posterior ser sujetadas con los ángulos de aluminio desigual de ¼ x ¼ instaladas con remaches en todo el perímetro.

	P-PFM-28	Revisión	01
	Pintado manual a soplete	Aprobación	30/06/2024
Elaborado		Analista de procesos	
Revisado		Jefe de Planta	
	Aprobado	Jefe de Planta	

1. OBJETIVO

Establecer el procedimiento para realizar pintado manual a soplete y cumplir con los estándares de la planta de producción de GyG Arquitectos.

2. ALCANCE

Se aplica para todos los procesos de pintado manual de estructuras que formen parte del proceso de elaboración de avisos luminosos.

3. RESPONSABILIDADES

Corresponde al responsable de área:

- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.

Corresponde al responsable de planta:

- Responsable de realizar inspecciones y auditorias inopinadas.
- Levantar las observaciones presentadas como resultado de las Inspección.

4. PROCEDIMIENTO

- El área de pintura recibe las letras que son fabricadas en el área de estructura.
- Proceden con un proceso de esmerilar el excedente de los puntos de soldadura
- Una limpieza con cepillos metálicos y un lijado (lija de #80 y #100) en toda el área de la letra metálica este proceso es para que la pintura en polvo se adhiera a la superficie metálica.
- Posterior a ellos se procede con una limpieza manual con trapo humedecido con thinner a granel en toda el área de la estructura.
- Aplicación de base adherente ~~etching primer~~, 1 mano, este producto solo se aplica al respaldar de plancha galvanizada o de aluminio por ambos lados
- Aplicación de pintura ~~epóxica~~ a la estructura de fierro de la letra, 3 manos.
- Aplicación total de 3 manos de pintura ~~gloss~~ blanco (siempre es blanco porque esto ayuda con el tema de iluminación).

	P-PFM-28	Revisión	01
		Aprobación	30/08/2024
	Pintado al Horno	Elaborado	Analista de procesos
		Revisado	Jefe de Planta
	Aprobado	Jefe de Planta	

1. OBJETIVO

Establecer el procedimiento para realizar pintado al horno y cumplir con los estándares de la planta de producción de GyG Arquitectos.

2. ALCANCE

Se aplica para todos los procesos de pintado al horno de estructuras que formen parte del proceso de elaboración de avisos luminosos.

3. RESPONSABILIDADES

Corresponde al responsable de área:

- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.

Corresponde al responsable de planta:

- Responsable de realizar inspecciones y auditorias inopinadas.
- Levantar las observaciones presentadas como resultado de las Inspección.

4. PROCEDIMIENTO

- El área de pintura recibe las letras que son fabricadas en el área de estructura.
- Proceden con un proceso de esmerilar el excedente de los puntos de soldadura
- Una limpieza con cepillos metálicos y un lijado (lija de #80 y #100) en toda el área de la letra metálica este proceso es para que la pintura en polvo se adhiera a la superficie metálica.
- Posterior a ellos se procede con una limpieza manual con trapo humedecido con thinner a granel en toda el área de la estructura.
- Se procede a colgar la letra limpia en el horno mediante ganchos
- El operario pintor mediante la máquina de pintura en polvo empieza aplicar la pintura electrostática en toda el área de la estructura metálica (el área de ingreso del horno es de 2.55x3.85m)
- Posterior a ello se enciende el horno hasta llegar a una temperatura de 180°, una vez se llegue a la temperatura deseada se procede a apagar el horno (tiempo aproximado de horneado 1hr)
- Se abre las puertas del horno y se deja enfriar en un tiempo aproximado de 30 minutos.

Anexo 16. Encuesta sobre la metodología Lean Manufacturing

Estimado empleado,

Este cuestionario tiene como objetivo recopilar su opinión sobre la implementación de las herramientas 5S, TPM y la estandarización de procesos en nuestra organización. Sus respuestas serán tratadas de forma confidencial y anónima, y nos ayudarán a mejorar continuamente nuestros procesos.

Le agradecemos de antemano por su participación.

Preguntas Cerradas

No.	Preguntas	Evaluación				
		1	2	3	4	5
1	¿Considera que la implementación de 5S ha mejorado la organización y limpieza de su área de trabajo?					
2	¿Ha notado una reducción en el tiempo de búsqueda de herramientas y materiales desde la implementación de 5S?					
3	¿Cree que la implementación de TPM ha contribuido a reducir los tiempos de inactividad por fallas?					
4	¿Considera que la estandarización de procesos ha mejorado la calidad y consistencia de los productos?					
5	¿Está satisfecho con la capacitación recibida sobre 5S, TPM y estandarización de procesos?					

Donde:

1	Totalmente insatisfecho
2	Insatisfecho
3	Neutral
4	Satisfecho
5	Totalmente satisfecho

Preguntas Abiertas

1. ¿Qué aspectos positivos ha notado desde la implementación de 5S, TPM y estandarización de procesos?
2. ¿Qué áreas cree que aún necesitan mejoras en cuanto a la implementación de estas herramientas?
3. ¿Tiene alguna sugerencia o comentario para mejorar la implementación de 5S, TPM y estandarización de procesos en nuestra organización?
4. ¿Cómo cree que estas herramientas han impactado en su trabajo diario y en la eficiencia de su área?
5. ¿Qué beneficios adicionales, más allá de los mencionados, cree que pueden aportar 5S, TPM y la estandarización de procesos?

Gracias por tomarse el tiempo de completar este cuestionario. Sus respuestas serán de gran valor para continuar mejorando nuestros procesos y optimizando la implementación de 5S, TPM y estandarización de procesos.




11% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe


- Bibliografía

Fuentes principales

- 10%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
762 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.