

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**IMPLEMENTACIÓN DE LEAN SERVICE PARA MEJORAR EL
SERVICIO DE MANTENIMIENTO EN LA MYPE DETRONIC**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTADA POR

Bach. DE LA CRUZ RIVERA, Sonia Estefanny
Bach. VELÁSQUEZ MOSCOSO, Jaime André

ASESOR: Mg. RODRÍGUEZ VÁSQUEZ, Miguel Alberto

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a todos mis seres amados; especialmente a mis padres quienes han sido el soporte perfecto para nunca decaer y siempre mantenerme firme en cada etapa del proceso del desarrollo de esta tesis.

Sonia Estefanny De la Cruz Rivera

Dedico esta tesis a mis padres, abuelos, hermanos y amigos quienes me brindaron consejos, apoyo y conocimientos a lo largo del proceso de mis cinco años de estudio y de la presente tesis.

Jaime André Velásquez Moscoso

AGRADECIMIENTO

Nuestro sincero agradecimiento a nuestra alma mater, por habernos brindado los conocimientos de esta maravillosa carrera; a la empresa Detronic EIRL por abrirnos sus puertas; y a todas personas que de alguna manera nos apoyaron en el desarrollo de la tesis, entre ellos docentes y familiares.

Sonia De la Cruz y Jaime Velásquez

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos.....	2
1.2 Formulación del problema general y específicos	6
1.3 Objetivos general y específicos	7
1.4 Delimitación de la investigación: temporal, espacial y temática	7
1.5 Importancia y justificación de la investigación	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	10
2.1 Marco histórico.....	10
2.2 Antecedentes del estudio de investigación	16
2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio.....	21
2.3.1 Lean	21
2.3.2 Lean Service	24
2.3.3 Servicio de Mantenimiento.....	57
2.4 Definición de términos básicos	59
2.5 Fundamentos teóricos que sustentan las hipótesis	61
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS	63
3.1 Hipótesis.....	63
3.1.1 Hipótesis principal.....	63
3.1.2 Hipótesis secundarias	63
3.2 Variables (definición y operacionalización de variables: Dimensiones e indicadores)	63
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	64
4.1 Enfoque, tipo y nivel	64
4.2 Diseño de la investigación.....	65
4.3 Población y muestra	65
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	67
4.4.1 Técnicas e instrumentos.....	67

4.4.2	Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos.....	68
4.4.3	Procedimientos para la recolección de datos.....	69
4.5	Técnicas para el procesamiento y análisis de la información	70
	CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	71
5.1	Presentación de resultados.....	71
5.2	Análisis de resultados	130
	CONCLUSIONES	149
	RECOMENDACIONES	150
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	151
	ANEXOS.....	155
	Anexo 1: Matriz de Consistencia.....	155
	Anexo 2: Matriz de Operacionalización	156
	Anexo 3: Cuestionario	157
	Anexo 4: Validación de Juicio de Expertos.....	159
	Anexo 5: Mapeo del proceso As is (actual) del proceso de cotización de servicios correctivos	163
	Anexo 6: Mapeo del proceso To be (propuesto) del proceso de cotización de servicios correctivos	166
	Anexo 7: Procedimiento para la cotización de servicios de mantenimientos correctivos	168
	Anexo 8: DAP Actual de Mantenimiento correctivo balanzas de 300 Kg.....	174
	Anexo 9: Matriz de selección de desperdicios en el proceso actual de servicios de mantenimiento correctivo a balanzas de 300 Kg.....	176
	Anexo 10: DAP mejorado de Mantenimiento correctivo balanzas de 300 Kg.....	177
	Anexo 11: Instructivos de trabajo mantenimiento correctivo a balanzas de 300 Kg ...	180
	Anexo 12: Autoevaluación para la implementación de la metodología “5S” en oficinas	188
	Anexo 13: Criterios para la autoevaluación “5S” en oficinas	189
	Anexo 14: Autoevaluación para implementación “5S” en plantas industriales	194
	Anexo 15: Criterios para la autoevaluación “5S” en plantas industriales	195
	Anexo 16: Permiso de la Empresa.....	200

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: 10 Aplicaciones más exitosas de Lean Service	15
Tabla 2: Limitantes de la productividad en los servicios.....	35
Tabla 3: Población y muestra de cada variable dependiente	67
Tabla 4: Técnicas e instrumentos.....	67
Tabla 5: Resultados de la validación según juicio de expertos.....	68
Tabla 6: Análisis de fiabilidad de la muestra pre.....	69
Tabla 7: Análisis de fiabilidad de la muestra post	69
Tabla 8: Matriz de Análisis de datos	70
Tabla 9: Lista de Verificación de la baja tasa de conversión de presupuestos	77
Tabla 10: Muestra PRETEST Tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados	79
Tabla 11: Muestra POSTEST Tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados	89
Tabla 12: Lista de Verificación de la baja tasa de conversión de presupuestos	91
Tabla 13: Muestra PRETEST Nivel de garantías	93
Tabla 14: DAP Actual Servicio de mantenimiento correctivo de balanzas 300Kg.....	94
Tabla 15: Distribución de valor agregado en el DAP del servicio de mantenimiento correctivo a balanzas de 300 Kg	97
Tabla 16: Análisis de actividades de la Matriz de selección de desperdicios.....	98
Tabla 17: DAP Actual Servicio de mantenimiento correctivo de balanzas 300Kg.....	102
Tabla 18: Muestra POSTEST Nivel de garantías	103
Tabla 19: Resultados de la encuesta pre test.....	105
Tabla 20: Muestra PRE TEST Eficiencia de los servicios	106
Tabla 21: Resultados de la encuesta Post test.....	129
Tabla 22: Muestra POSTEST Cuestionario organización en las áreas de trabajo.....	130
Tabla 23: Muestra Pre Test tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados.....	132
Tabla 24: Muestra Post Test tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados.....	133
Tabla 25: Resumen de procesamiento de casos – Tasa de conversión servicios cotizados a servicios ejecutados muestras pre y post	134
Tabla 26: Estadísticos descriptivos de las muestras Pre Test y Post Test	134

Tabla 27: Pruebas de normalidad.....	135
Tabla 28: Resumen de prueba de hipótesis.....	137
Tabla 29: Muestra Pre Test Nivel de garantías.....	138
Tabla 30: Muestra Post Test Nivel de garantías.....	138
Tabla 31: Resumen de procesamiento de casos – Nivel de garantías muestras pre y post.....	139
Tabla 32: Estadísticos descriptivos de las muestras Pre Test y Post Test.....	139
Tabla 33: Estadísticos descriptivos de las muestras Pre Test y Post Test.....	140
Tabla 34: Prueba de hipótesis de T de Student de muestras independientes.....	142
Tabla 35: Muestra Pre Test y Post Test Eficiencia de los servicios.....	143
Tabla 36 : Resumen de procesamiento de casos.....	143
Tabla 37: Estadísticos descriptivos de las muestras Pre Test y Post Test.....	144
Tabla 38: Pruebas de normalidad.....	145
Tabla 39: Estadísticas de muestras emparejadas para eficiencia de los servicios.....	146
Tabla 40: Prueba de hipótesis de T de Student de muestras emparejadas para la organización del área de trabajo.....	146
Tabla 41: Resumen de resultados.....	148

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Empresas en el Perú según tipo (%).....	3
Figura 2: Distribución de las Mypes en Perú.....	3
Figura 3: % Conversión de servicios cotizados por trimestre 2018 al 2021.....	5
Figura 4: Comparativo de N° de garantías por trimestre 2019, 2020 y 2021	5
Figura 5: Características de Lean Service.....	13
Figura 6: Framework for Lean Management in Industrial Services.....	30
Figura 7: Ciclo de Mejora continua- Kaizen	41
Figura 8: Estructura Lean	61
Figura 9: Mapa conceptual de tema de estudio.....	62
Figura 10: Ingresos por servicios de mantenimiento preventivo y correctivo 2020 y 2021 (hasta junio 2021) (%)	71
Figura 11: Ingresos por mantenimientos preventivos según categoría de equipos 2020 -2021 (%)	72
Figura 12: Ingresos por mantenimientos correctivos según categoría de equipos 2020 - 2021 (%)	73
Figura 13: Organigrama.....	74
Figura 14: Mapa de procesos	75
Figura 15: Diagrama Ishikawa – Nivel I: Baja Tasa de conversión de presupuestos.....	76
Figura 16: Diagrama Pareto – Baja tasa de conversión de presupuestos.....	78
Figura 17: Pasos para la aplicación de la teoría de Kaizen.....	79
Figura 18: Diagrama de Gantt para la implementación del ciclo de Deming.....	80
Figura 19: Formato en Microsoft Forms para registro de diagnóstico técnico.....	82
Figura 20: Registro de nuevos requerimientos del cliente.....	83
Figura 21: Ficha de consulta en Excel para la generación de cotización al cliente	84
Figura 22: Formato de cotización autogenerada de un servicio de mantenimiento.....	85
Figura 23: Menú principal de gestión de cotizaciones generadas en los servicios correctivos.....	86
Figura 24: Diagrama Ishikawa – Nivel I: Incremento del nivel de garantías en los servicios	90
Figura 25: Diagrama Pareto – Incremento del nivel de garantías en los servicios.....	92
Figura 26: Pasos para la aplicación de la teoría de Trabajo Estandarizado	93
Figura 27: Planning para implementación de trabajo estandarizado	94
Figura 28: VSM Actual de servicio de mantenimiento correctivo balanzas 300 Kg.....	95

Figura 29: Criterio para identificar el Valor Agregado y desperdicios	96
Figura 30: Ficha de servicio técnico	100
Figura 31: Guía gráfica de instructivo de trabajo para mantenimiento de estructura... ..	101
Figura 32: Vista de oficina y taller de mantenimiento antes de aplicar las 5S	104
Figura 33: Análisis de los 5 Por qué	105
Figura 34: Pasos para la aplicación de la teoría de las 5S	106
Figura 35: Diagrama de Gantt para la implementación de la metodología 5S	107
Figura 36: Fotografía de colaboradores en capacitación 5S respondiendo la encuesta.....	107
Figura 37: Checklist pre implementación de la Oficina de Mantenimiento	109
Figura 38: Diagrama Radar de metodología 5S antes de la implementación de la Oficina de Mantenimiento.....	110
Figura 39: Checklist pre implementación del Taller de Mantenimiento	111
Figura 40: Diagrama Radar de metodología 5S antes de la implementación del Taller de Mantenimiento.....	112
Figura 41: Diagrama de flujo de implementación de las 5S – Primera etapa separar ..	114
Figura 42: Fotografías sobre el uso de tarjetas rojas en el taller y oficina de mantenimiento	115
Figura 43: Fotografías durante el proceso de implementación de la 1S - Separar	116
Figura 44: Fotografías durante el proceso de implementación de la 2S - Ordenar	117
Figura 45: Fotografías durante el proceso de pintado de paredes y cambio de luminarias.....	118
Figura 46: Fotografías durante el proceso de implementación de la 3S - Limpiar.....	119
Figura 47: Fotografía de la oficina del taller antes y después de la implementación de la metodología 5S - Vista lateral	120
Figura 48: Fotografía de la oficina del taller antes y después de la implementación de la metodología 5S - Vista Frontal	121
Figura 49: Fotografía de la mesa N° 2 de oficina antes y después de la implementación de la metodología 5S.....	121
Figura 50: Fotografía de la mesa N° 1 de oficina antes y después de la implementación de la metodología 5S.....	122
Figura 51: Fotografía de la mesa N° 1 del taller de mantenimiento antes y después de las 5S	122

Figura 52: Fotografía del taller de mantenimiento antes y después de la implementación de las 5S	123
Figura 53: Fotografía de la mesa N° 2 del taller de mantenimiento antes y después de las 5S	123
Figura 54: Fotografía de la mejora al ordenar los elementos en la estantería del taller	124
Figura 55: Checklist post implementación de la Oficina de Mantenimiento	125
Figura 56: Diagrama radar después de la implementación de la metodología 5S en la Oficina de Mantenimiento	126
Figura 57: Checklist post implementación en el taller de mantenimiento.....	127
Figura 58: Diagrama radar después de la implementación de la metodología 5S en el taller de mantenimiento.....	128

RESUMEN

En la presente tesis se sustentó la aplicación de Lean Service en una empresa de servicios de mantenimiento, con el uso de distintas herramientas Lean, específicamente de las herramientas Kaizen, trabajo estandarizado y metodología 5S, las cuales fueron aplicadas en la MYPE Detronic ubicada en Lima - Perú, con el objetivo de mejorar y optimizar el servicio de mantenimiento para alcanzar los objetivos de la empresa.

En el uso de las normas, lineamientos y filosofía de Lean se utilizaron diversas herramientas como el Kaizen; dentro del cual se aplicó el ciclo de Deming para mejorar el flujo del proceso de cotización por servicios mantenimiento correctivo y así no perder oportunidades de servicios solicitados, el trabajo estandarizado; que se utilizó para crear procedimientos, estándares e instructivos dentro del proceso de mantenimiento correctivo para así reducir errores, y la metodología 5S; que permitió una mejor organización, orden y limpieza en las áreas de trabajo.

Dentro del desarrollo de la mejora del proceso se aplicaron diversas herramientas como DAP, VSM, diagrama de Gantt, diagrama de flujo, ciclo de Deming, instructivos, entre otros. De esta forma se presentaron las propuestas de mejora desarrolladas, logrando una mejora en el servicio de mantenimiento brindado por la empresa, lo cual, a su vez se tangibiliza en un incremento de la productividad y rentabilidad del negocio.

Palabras Clave: Servicio de mantenimiento, MYPE, Lean Service, garantía, eficiencia, proceso, flujo, productividad, rentabilidad, Kaizen, trabajo estandarizado, metodología 5S, DAP, diagrama de Gantt, instructivo, ciclo de Deming.

ABSTRACT

In this thesis the application of Lean Service in a maintenance services company was supported, with the use of different Lean tools, specifically Kaizen and standardized work tools and 5S methodology, which were applied in the micro-enterprise Detronic located in Lima - Peru, with the aim of improving and optimizing maintenance services to achieve the company's objectives.

In the use of the Lean standards, guidelines and philosophy, various tools were used such as Kaizen; within which the Deming cycle was applied to improve the flow of the quotation process for corrective maintenance services and thus, avoid lose opportunities for requested services, standardized work; which was used to create procedures, standards and instructions within the corrective maintenance process in order to reduce errors, and the 5S methodology; that allowed a better organization, order and cleanliness in the work areas.

Within the development of the process improvement, various tools were applied such as DAP, VSM, Gantt chart, flow chart, Deming cycle, instructions, among others. In this way, the improvement proposals developed were presented, achieving an improvement in the maintenance service provided by the company, which, in turn, becomes tangible in an increase in productivity and profitability of the business.

Key Words: Maintenance service, micro-enterprise, Lean Service, warranty, efficiency, process, flow, productivity, profitability, Kaizen, standardized work, 5S methodology, DAP, Gantt chart, instructions, Deming cycle.

INTRODUCCIÓN

El Perú es un país con una creciente tasa de aparición de microempresas (Mypes), de las cuales una gran proporción se dedican al sector de servicios. Por eso se considera importante abarcar cómo estas empresas pueden progresar y mejorar su rentabilidad a través de métodos y herramientas modernas, innovadoras y eficaces como lo es el Lean Service.

Para lograr cumplir con la filosofía Lean aplicada en este tipo de empresas, se realizó un estudio al proceso y procedimientos del servicio de mantenimiento brindado en Detronic. Se identificó que la empresa presenta deficiencias en relación al proceso de cotización, los reprocesos que se generan por las garantías ante un servicio ya brindado, así como en el orden y limpieza en el taller y oficina de mantenimiento.

En el capítulo I se comienza a desarrollar la investigación partiendo con la descripción y delimitación del problema, se formula el problema, se plantean los objetivos, tomando como objetivo general implementar Lean Service para mejorar el servicio de mantenimiento en Detronic, se analiza la justificación e importancia de esta investigación, la limitación del estudio y su viabilidad.

En el capítulo II se recopila la información que sirve como base teórica para la justificación de la presente investigación, tomando como base investigaciones relacionadas al tema presentando antecedentes, el uso de diferentes normas y manuales.

En el capítulo III se plantean las hipótesis tomando como hipótesis general “Si se implementa Lean Service, entonces se mejorarán los servicios de mantenimiento en la Mype Detronic” y se definen las variables e indicadores de la investigación.

En el capítulo IV se determina la metodología y características de la investigación indicando el enfoque, tipo, nivel, método y diseño. Se definen la población y muestra del estudio según cada variable y se describen las técnicas, instrumentos y procedimientos que permiten la recolección de datos.

Finalmente, en el capítulo V se desarrolla la implementación de las herramientas de Lean Service y se muestran y discuten los resultados obtenidos después de esta para poder analizarlos y evaluarlos y así validar las hipótesis planteadas.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos

Descripción del problema

Las micro y pequeñas empresas, conocidas como mypes, cumplen un papel fundamental en la economía mundial, pues están presentes en todos los países y en una gran proporción.

A nivel internacional, la ONU (2018) afirmó que las mypes representan más del 90% del total de empresas en el mundo y generan entre el 60% y el 70% del empleo.

Estos negocios añaden bastante valor a la economía de cada país al brindar oportunidades de trabajo, realzar el ingreso y el poder de adquisición de la población, bajar los costos y añadir idoneidad y conveniencia de negocios, además de contribuir enormemente al producto bruto interno, ya que son responsables del 50% del PBI a nivel mundial según la ONU (2018). Así, de acuerdo al ámbito internacional observado, las Mypes poseen gran capacidad de ser el motor del desarrollo empresarial, tanto en países desarrollados como en desarrollo, al tener cada vez más participación en el sector primario, secundario y terciario y por eso la ONU las considera “la espina dorsal de la mayoría de las economías del mundo”.

En los países en desarrollo en general el impacto de las microempresas es aún mayor, ya que constituyen la gran mayoría de los negocios pequeños, de las cuales una gran cantidad se dedican al sector de servicios por lo que resulta muy importante abordar sus problemáticas y dificultades por las que atraviesan en su búsqueda de brindar un servicio de alta calidad.

De acuerdo con cifras de la Enaho, publicada por el INEI, el sector privado en el Perú está conformado principalmente por micro y pequeños negocios. Las micro y pequeñas empresas (mypes) representan el 95% del total en el Perú y emplearon al 47.7% de la PEA. Estos negocios registran ventas anuales en constante crecimiento y equivalen al 19.3% del PBI (ComexPerú, 2019, párr.1).

Según cifras de la INEI, en los últimos años en promedio el 96,04% son microempresas, 3,44% son de pequeña empresa y 0,12% son medianas, tal como se observa en la figura 1. De estas, el 52% de ellas se dedican a la actividad de servicios, 32% comercio y el resto (17%) a la actividad productiva. Sin embargo, si bien las micro y pequeñas empresas cuentan con un gran potencial para crecer, buena parte de ellas se enfrentan a diversos problemas; tales como, operativos, estratégicos, administrativos, factores externos e incluso factores personales.

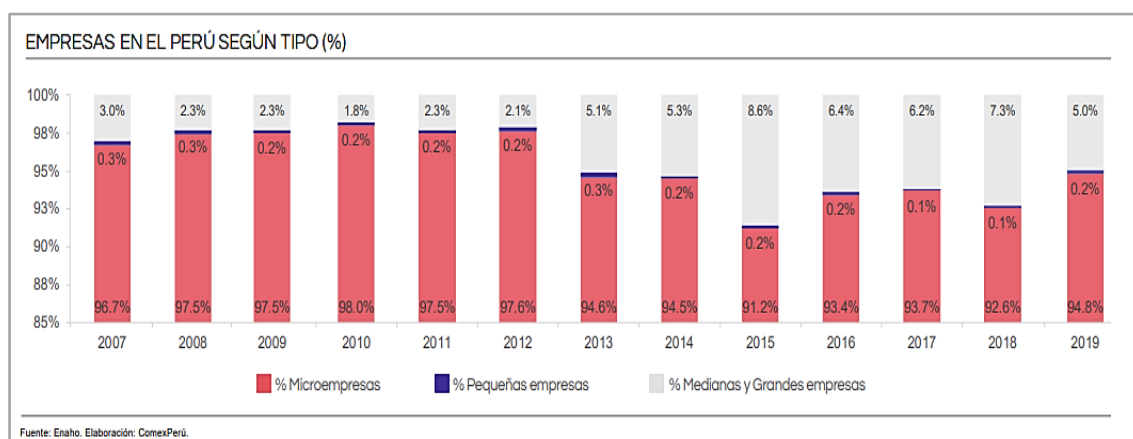


Figura 1: Empresas en el Perú según tipo (%)
Fuente: Enaho - ComexPerú

El 52% de las Mypes en el Perú se dedican al rubro de servicios, el 32% al comercio y el 13% a producción tal como se visualiza en la figura 2.

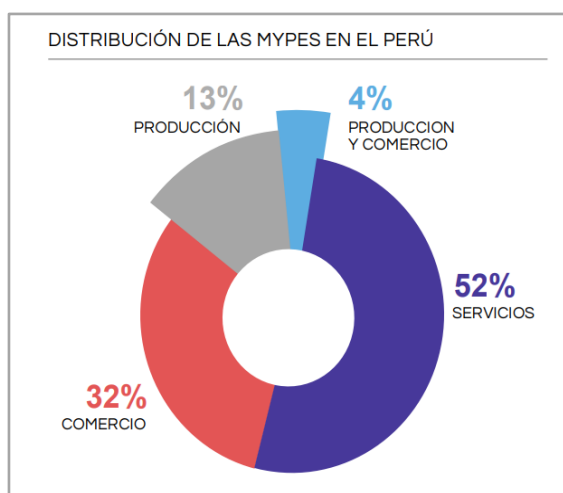


Figura 2: Distribución de las Mypes en Perú
Fuente: Enaho – ComexPerú

Sumando a ello, la crisis económica y sanitaria, generada por la pandemia de COVID-19, afectó fuertemente la situación de las micro y pequeñas empresas en el país, según el vicepresidente de la Asociación Pyme Perú, solo 3 de cada 10 MYPES que hay en el Perú han podido reabrir su negocio en el marco del reinicio de actividades. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente en la época de coyuntura actual es necesario tomar acción planteando estrategias e implementando una serie de técnicas y métodos que permitan que las Mypes puedan salir adelante y lograr superar los obstáculos que se presentan.

La empresa Detronic, Mype de servicios de mantenimiento, a raíz de la coyuntura actual ha elaborado e implementado un plan Hoshin Kanri a corto y largo plazo, lo cual le permite trabajar por objetivos e implementar planes de acción concretos. En los últimos meses se han evidenciado problemas en los procesos de servicio de mantenimiento, lo cual repercute en 3 de los objetivos a corto plazo: Optimizar procesos, incrementar ventas y reducir costos operativos. A continuación, se describen los siguientes problemas que se originan:

- En el proceso de cotización de servicios de mantenimiento correctivos se ha identificado que la tasa conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados ha disminuido (esta conversión hace referencia a cuántos de los servicios que se cotizaron o presupuestaron en total, se llegaron a convertir en servicios ejecutados o realizados al ser aprobados por el cliente), lo cual se visualiza en la figura 3. Esto se debe a un deficiente seguimiento y control de los servicios solicitados, demoras en el envío de presupuestos al cliente, dependencia a un solo personal administrativo quien realiza cada cotización de servicio y la falta de orden de los informes técnicos y guías de remisión. Por consiguiente, dicha situación se materializa en pérdidas económicas de mano de obra, transporte o manipuleo para el diagnóstico y el margen de contribución que no ingresa debido a la pérdida de oportunidad que representa el no brindar el servicio.

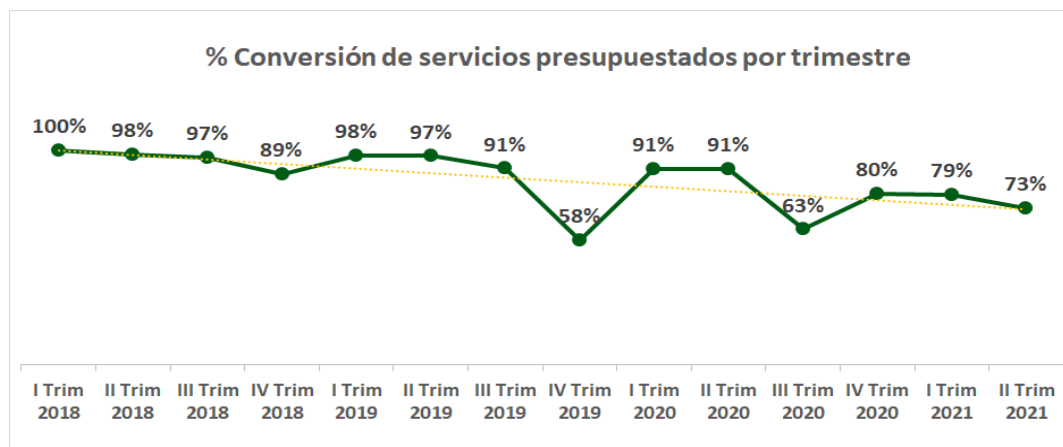


Figura 3: % Conversión de servicios cotizados por trimestre 2018 al 2021
Fuente: Detronic

- Respecto al proceso operativo de servicios de mantenimiento, se ha identificado un incremento en la cantidad de garantías de servicios de mantenimiento correctivo en relación con años pasados, lo cual se observa en la figura 4, teniendo como principales causas identificadas los errores que se generan por los técnicos en la ejecución del servicio, asimismo existe sobrecarga de trabajo en algunos casos, ya que hay técnicos con más experiencia que otros y no todos avanzan al mismo ritmo ni realizan los servicios de la misma manera, tampoco existen medidas de control para asegurar la calidad en los servicios que se realizan. Todo ello repercute en pérdidas económicas por mano de obra directa, mano de obra indirecta, transporte, manipuleo, insumos y materiales.

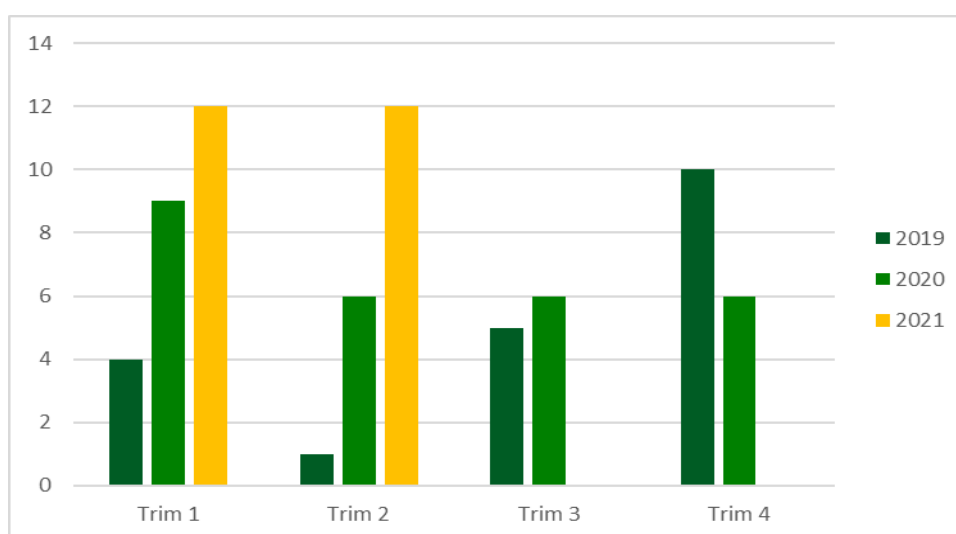


Figura 4: Comparativo de N° de garantías por trimestre 2019, 2020 y 2021
Fuente: Detronic

- Como tercer problema identificado, se ha observado que el taller y oficina de mantenimiento mantiene escasa organización, orden y limpieza, esto se debe a que el área de trabajo del taller donde se realiza el servicio de mantenimiento a los equipos que ingresan en Detronic, tiene una infraestructura inadecuada, el ambiente se mantiene desordenado y sucio, no existen hábitos de limpieza por parte de los técnicos, no siempre se puede cumplir con los tiempos programados de entrega que el cliente requiere y el desorden hace menos productivo el trabajo de los técnicos. Además, la ubicación de la oficina de taller se encuentra lejos del taller de mantenimiento, haciendo más difícil la comunicación y seguimiento a los técnicos. Asimismo, se suele perder tiempo buscando herramientas, insumos, repuestos o informes de servicio técnico e incluso se han llegado a confundir equipos ya reparados al momento de entregarlos al cliente por el mismo desorden que existe en el taller y la oficina.

Por las situaciones problemáticas antes referidas y con la finalidad de revertir dicha situación, a través del presente estudio de investigación se propone implementar herramientas de Lean Service con la finalidad de mejorar los servicios de mantenimiento en la empresa Detronic.

1.2 Formulación del problema general y específicos

Problema General

¿Cómo mejorar el servicio de mantenimiento mediante la implementación de Lean Service en la Mype Detronic?

Problemas Específicos

- a) ¿De qué manera mejorar el proceso de cotización para servicios de mantenimiento correctivo mediante la implementación de Kaizen?
- b) ¿De qué manera se pueden disminuir los reprocesos operativos en los servicios de mantenimiento correctivo mediante la implementación de trabajo estandarizado?
- c) ¿Cómo organizar el área de trabajo en el taller y oficina de mantenimiento mediante la implementación de la metodología 5S?

1.3 Objetivos generales y específicos

Objetivo General

Implementar Lean Service para mejorar el servicio de mantenimiento en la Mype Detronic.

Objetivos Específicos

- a) Implementar Kaizen para mejorar el proceso de cotización para los servicios de mantenimiento correctivo.
- b) Implementar trabajo estandarizado para disminuir reprocesos operativos en los servicios de mantenimiento correctivo.
- c) Implementar la metodología 5S para organizar el área de trabajo en el taller y oficina de mantenimiento.

1.4 Delimitación de la investigación: temporal, espacial y temática

Delimitación espacial

La delimitación del estudio se centra en la Mype Detronic, en el área de servicios de mantenimiento, ubicada en el distrito de San Juan de Miraflores, Lima.

Delimitación temporal

El periodo de estudio que demanda la presente investigación comprende los meses de julio a setiembre 2021. La fase pre abarca el periodo del 1 de julio del 2021 al 30 de julio del mismo año y la fase post abarca el periodo del 16 de agosto al 30 de septiembre.

Delimitación Teórica

La investigación se centra en aplicar herramientas de la filosofía Lean Service para dar solución al problema identificado.

1.5 Importancia y justificación de la investigación

Importancia de la Investigación

En la empresa Detronic se presentan problemas relacionados a los procesos del servicio de mantenimiento, los mismos que generan problemas de orden económico, operativo, administrativos y de enfoque cultural, para lo cual luego de la revisión y análisis de la teoría se considera necesario e importante la aplicación

de distintas herramientas de Lean Service, entre ellas Kaizen, trabajo estandarizado y metodología 5S; que a su vez sirven como punto de partida y referencia sobre el uso óptimo de Lean Service en micro y pequeñas empresas para mejorar las deficiencias operativas del servicio. Adicionalmente, se beneficia de manera directa a la organización en su conjunto y de forma indirecta a los clientes quienes resultan favorecidos con un servicio de mejor calidad.

Justificación del estudio

Justificación Teórica

Desde el punto de vista teórico, la presente investigación se desarrolla con el objetivo de aportar a mejorar el proceso de servicio de mantenimiento en Detronic través de la utilización de la teoría existente respecto a la filosofía Lean Service. Logrando así, mejorar el proceso de cotización, disminuir los reprocesos operativos y lograr una mejor organización del área de trabajo. En ese sentido, se cumplen con los objetivos a corto plazo impulsando el crecimiento y la competitividad de la Mype. Asimismo, este estudio aporta al conocimiento existente y genera reflexión y debate sobre la aplicación exitosa de Lean Service en microempresas y pymes en general, mediante el uso de diversas herramientas Lean aplicadas al sector de servicios; además, se espera que sirva de base para futuras investigaciones que se adecuen a la misma metodología.

Justificación Metodológica

Desde el punto de vista metodológico, esta investigación se desarrolla siguiendo los criterios metodológicos que establece el método científico de forma sistematizada y ordenada; asimismo, para la aplicación de la herramienta de la filosofía Lean Service, que está enfocada en la reducción de los ocho tipos de desperdicios en servicios otorgados al cliente, se sigue la secuencia metodológica que establece la teoría al respecto y además contribuye con las mejoras que se pueden lograr a través de la relación y aplicación de determinadas variables.

Justificación Práctica

Esta investigación se justifica desde un punto de vista práctico, pues se presentan problemas relacionados a los procesos operativos y administrativos en el servicio de mantenimiento, encontrando en este aspecto la oportunidad de implementar herramientas de la filosofía Lean Service con el fin de resolver estos problemas

identificados que alejan a la empresa y a las microempresas en general de alcanzar sus objetivos establecidos a corto plazo.

Justificación Económica

Desde el punto de vista económico, la investigación ayuda a disminuir los costos operativos e incrementar las ventas; por consiguiente, el estudio incrementa los beneficios y utilidades de la empresa al mejorar los procesos operativos y por ende, brindar una mejor atención a sus clientes y a su cadena de valor.

Justificación Social

El presente estudio se justifica desde el punto de vista social, por tanto, su alcance abarca a toda la empresa en general y a las microempresas y mypes del sector de servicios, principalmente a sus trabajadores de forma directa. Asimismo, a sus clientes y población en general, quienes resultan beneficiados de manera indirecta al utilizar equipos de pesaje u otros del rubro retail, permitiendo que los supermercados o mercados locales no paren por temas operativos y exista continuidad en la atención al público.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco histórico

A finales de la década de los años cuarenta, Japón se encontraba en la recesión de posguerra. En ese contexto las ventas de automóviles colapsaron y la compañía Toyota Motor Corporation se vio obligada a despedir a muchos de sus colaboradores. Las dificultades que afrontaba la empresa eran enormes: baja capacidad productiva, bajo suministro de materias primas, poca disponibilidad de capital, la inseguridad de lograr vender lo producido en el corto plazo.

En 1950 dos jóvenes ingenieros de Toyota, Eiji Toyoda (sobrino de Kiichiro) y Taiicho Ohno, considerado el padre de Lean Manufacturing, visitaron las empresas automovilísticas en EEUU, revisaron el pensamiento original de Ford en Detroit y notaron que el principal problema de un sistema de producción son los desperdicios o mudas. Es así como nació el Sistema de Producción Toyota.

Este sistema, tuvo como propósito eliminar todos los elementos innecesarios en el área de producción para lograr reducir costos, aumentar la calidad y cumplir con los requerimientos de sus clientes. Es por eso que Lean Manufacturing abarca distintas técnicas que buscan cumplir con la producción sin errores, con mejora continua y con la máxima calidad posible, algunas de ellas relacionadas a incrementar la eficiencia en la producción y eliminar deficiencias en el sistema de producción tales como el Just In Time (JIT) y el método kaizen. También el desarrollo de métodos que ayudaron al aumento de la productividad en los puestos de trabajo como el método Gemba, o el método Jidoka que además buscan que no se logre pasar defectos de una operación hacia otra operación, así como estas técnicas también fueron incluidas técnicas con relevancia y gran efectividad en las industrias hasta el día de hoy, como el Kanban, Muda, Poka Yoke, 5 S, Trabajo estandarizado.

Todo el conjunto de estas técnicas inició la creación de la filosofía lean manufacturing y a partir de 1973 Toyota reflejó mejoras respecto a sus competidores en la industria que dieron a mostrar una ventaja competitiva en aquel entonces.

Lean Thinking

Fue así entonces, como el sistema de gestión de Toyota captó la atención de las demás empresas japonesas y de otras partes del mundo, debido a los buenos resultados conseguidos de manera sostenida, incluso durante la crisis del petróleo del 73.

A raíz de la publicación del libro *The Machine That Changed the World* (1990) de James P. Womack, Daniel Roos y Daniel T. Jones fue que empezó a popularizarse el concepto de “Lean Production” o “Lean Manufacturing”. En el libro, sus autores describen el Toyota Production System (TPS) y le otorgan ese nombre popularmente conocido. Lean es un término en inglés con varias definiciones, pero el sentido que se abarca en el presente estudio es el de delgado, magro, pobre o escaso.

En el libro “Lean Thinking”, volumen posterior publicado en 1996, Womack y Jones ampliaron el alcance de la denominación inicial a “Lean Management”, debido a la aplicabilidad de la filosofía lean a diversos sectores más allá de la manufactura. Los autores describen la implementación exitosa de estos modelos en otras industrias, varias de las cuales pueden incluirse entre las más prósperas del mundo. Además resaltan que “lean” no es sólo otra palabra de moda o una solución a corto plazo, por el contrario, refieren que Lean Thinking es una nueva forma de pensar y de gestionar empresas con beneficios para todas las partes interesadas, desde el trabajador de primera línea hasta el CEO. En ese sentido, los autores presentaron los 5 principios lean como parte del modelo (Womack & Jones, 2003):

- Especificar el valor para el cliente por familia de productos.
- Identificar todos los pasos del flujo de valor para cada familia de productos, eliminando siempre que sea posible los pasos que no crean valor.
- Asegurar que los pasos de creación de valor ocurran en una secuencia ajustada para que el producto fluya sin problemas hacia el cliente.
- A medida que se introduce el flujo, permitir que los clientes extraigan valor de la siguiente actividad.
- A medida que se especifica el valor, se identifican los flujos de valor, se eliminan los pasos desperdiciados y se introducen el flujo y la extracción, se comienza el proceso de nuevo y se continúa hasta que se alcanza un estado de perfección en el que se crea un valor perfecto sin desperdicio.

La idea central del pensamiento lean es maximizar el valor para el cliente y minimizar los desperdicios. Dicho en otras palabras, “lean” significa crear más valor para los clientes con menos utilización de recursos. Por consiguiente, “Los principios de la metodología se basan en una constante reducción o eliminación de las pérdidas, y para ello debe producirse justo lo que el cliente necesita, justo en el momento en el que lo necesita. Cuanto más se aleje una organización de estos principios, más improductiva se hace” (Escuela de Lean Management, 2021, párr. 4).

Lean Service

Para Levitt (1974) las industrias de manufactura y los servicios tienen un mismo enfoque y no deberían considerarse distintas en cuanto al uso de las herramientas de gestión para mejorar la eficiencia y reducir costos en sus operaciones, llegando a la conclusión de que “no existen tales cosas como las industrias de servicios, solo hay industrias cuyos componentes de servicio son mayores o menores que los de otras industrias. Todo el mundo está en servicio” (párr. 7).

Incluso para autores modernos como Socconini (2019), refieren que el reto asumido en la implementación lean en servicios representa un reto mayor que en manufactura, puesto que en las empresas de servicio se crean experiencias de vida que los clientes satisfechos recordarán para siempre.

Yendo al origen del concepto, en 1998 surgieron dos autores, Bowen y Yougndahl, considerados padres del lean service y quienes basados en los artículos de Levitt (1972, 1976) realizaron el análisis de 3 casos de estudio de las compañías Taco Bell, SouthWest Airlines y Shoudice hotel. Como resultado de los estudios realizados, los autores afirmaron que el éxito de estas organizaciones se basa en la adopción y aplicación de herramientas del lean manufacturing en el entorno de servicios (aún no existía el concepto “Lean Service”). En la figura 5 se aprecia la imagen adaptada de los autores Bowen y Yougndahl, en la cual proponen formalmente la transferencia de los conceptos Lean Manufacturing a los servicios. A pesar de que no se habla de herramientas específicas de Lean Service todavía, se logran identificar algunas características mencionadas en el artículo, tales como: Just in time, organización de Layout, empoderamiento, establecimiento de valor para el cliente, entre otros.

Características de "Lean" Service	
Reducción de las compensaciones de rendimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos de operaciones de eficiencia enfocada internamente y flexibilidad definida por el cliente
Flujo de producción y "pull" JIT	<ul style="list-style-type: none"> • Minimizar el tiempo de preparación, permitiendo un flujo más suave. • Niveles de JIT tanto para las entradas y salidas del proceso.
Orientación a la cadena de valor	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar planos de servicio y análisis de valor para eliminar actividades sin valor agregado.
Incremento del enfoque al cliente y entrenamientos	<ul style="list-style-type: none"> • Involucrar al cliente en el diseño del paquete de servicios. • Capacitar a los empleados en habilidades y comportamientos de servicio al cliente • Capacitar a los clientes sobre cómo contribuir al servicio de calidad.
Empoderamiento de los trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> • Invertir significativamente en empleados (habilidades, trabajo en equipo, participación). • Capacitar a los empleados para aprovechar la ecuación de valor de los clientes (beneficios divididos por precio y otros costos).
<i>Fuente: Adaptado de Bowen & Youngdahl (1998, p.214).</i>	

Figura 5: Características de Lean Service
Fuente: Carbajal & Gonzáles (2020, p.19)

Por otro lado, es importante mencionar que en un análisis realizado por Manuel Suarez Barraza (2018) se indica que según reportes de US Boreau of Labour Statistics, en Estados Unidos los trabajos de manufactura representan el 10% del empleo, mientras servicios representan el 84%, sin embargo, la productividad de este sector está por debajo del manufacturero. Suarez también indicó que la tasa de crecimiento de productividad en el sector servicios fue 0,1% al año comparado con 3% en el sector manufactura.

Este crecimiento continúa hasta hoy, pero debido a la globalización y alta competencia que existe, “la constante necesidad de reducir costos, incrementar la flexibilidad, mejorar la calidad y reducir tiempos de entrega, las organizaciones de servicios dirigen la atención hacia el sector manufactura para aprender e implementar técnicas y métodos que incluyan un enfoque Lean. (Arango & Rojas, 2018, p. 9)

Así, el sector de los servicios continúa creciendo a nivel mundial y se debe poner énfasis en la productividad de estos. Adicionalmente, según Yantas (2018, como se citó en Kanakana 2014) menciona que, a principios de los 90, la filosofía Lean se implementó con éxito en las industrias de servicios, tales como, sectores públicos, bancos, hospitales e incluso aerolíneas, quienes estaban adoptando esta metodología para mejorar la eficiencia dentro de sus organizaciones. Sin embargo,

existen principios Lean que se aplican a cualquier tipo de industria, como: creación de valor a través de la orientación al cliente, la identificación de la cadena de valor, el establecimiento de caudal o flujo continuo, la implementación de un sistema de tracción y la lucha por la perfección.

Por consiguiente, es importante para las industrias de servicios comprender todas estas herramientas y utilizarlas de acuerdo a cada realidad y cultura empresarial.

Por otro lado, Max Allway y Stephen Corbett definieron 5 fases que una empresa debe atravesar al implementar la filosofía de lean service en su organización.

Estas fases son las que se describen a continuación (Allway y Corbett, 2002):

- **Primera fase: Evaluación del estado inicial**
Esta fase inicia con la elaboración de un diagnóstico corporativo, considerando el nivel operativo, reconociendo los desperdicios e identificando las oportunidades. Para lo cual es necesario realizar un mapeo del flujo del proceso definiendo los recursos y costos directos para cada una de las etapas; así como realizar mediciones de tiempo y evaluar la efectividad de los procesos.
- **Segunda fase: Determinar el estado objetivo**
Posterior a evaluar el estado inicial, es necesario definir el estado deseado, lo cual va relacionado a la visión de la compañía enmarcada a su gestión estratégica y objetivos estratégicos. Los autores hacen referencia al uso de indicadores de rendimientos (KPIs- key performance indicators) de cada área que establezca la meta medible a alcanzar.
- **Tercera fase: Estabilización de operaciones**
En primer lugar se debe evaluar la dirección que siguen las operaciones y rectificar el rumbo para estabilizarlas, a raíz de ello recién se pueden implementar mejoras. Esto abarca encontrar las causas raíz de los problemas, las cuales podrían concluir en un cambio de la medida del rendimiento.
- **Cuarta fase: Optimizar oportunidades**
En esta fase se busca mejorar el diseño físico y el flujo. La cual considera desde el rediseño del layout en plantas u oficinas hasta una reestructuración del organigrama, para lo cual se usan herramientas para mejorar la distribución del layout y takt time. Esto a su vez, permite asegurar un flujo continuo de materiales, personas e información.

- Quinta fase: Institucionalización de la filosofía lean

Se busca incluir el concepto “Lean” en la cultura de la organización, para lo cual debe ser institucionalizada a través de la mejora continua. Lo cual se debe materializar en la reducción de los costos, brindando servicios con mayor calidad y por ende estar más cerca de cumplir los objetivos propuestos a alcanzar. Asimismo, se recolectan y sintetizan aprendizajes relevantes, monitoreando la conducta en marcha y promoviendo la comunicación de los resultados a toda la organización.

En ese sentido, “al igual que en la manufactura, la adecuación de cada técnica y los pasos de trabajo correspondientes dependen de las características de los mercados de la compañía, su producción y tecnología de equipo, sus habilidades y la cultura corporativa. Las empresas de servicios no son diferentes en este aspecto” (Chase, Jacobs & Aquilano, 2006, p.417).

Como consecuencia, una gran cantidad de empresas de servicios han podido aplicar con éxito la filosofía lean Service en sus procesos y operaciones, tal como se aprecia en la tabla 1.

Tabla 1: 10 Aplicaciones más exitosas de Lean Service

Aplicaciones de lean service	Empresas de servicios
Grupos organizados para la solución de problemas	Honeywell, British Airways (aerolínea), First Bank/Dallas, Standard Meat Company y Miller Brewing Company.
Mejora de la limpieza	McDonald’s, Disneylandia y Speedi Lube
Mejorar de la calidad	McDonald’s
Clarificar los flujos de procesos	Federal Express Corporation
Revisar las tecnologías de equipo y procesos	Speedi-Lube, hospitales
Nivelar la carga en las instalaciones	Oficina de correos, McDonald’s
Eliminar las actividades innecesarias	Speedi-Lube, hospitales
Reorganizar la configuración física	Hospitales (grupos de trabajo)
Introducir la programación basada en la demanda	Wendy’s restaurante
Creación de redes de proveedores	McDonald’s

Fuente: Chase, Jacobs & Aquilano, 2006, p.417

2.2 Antecedentes del estudio de investigación

Tesis Internacionales

Según Vega, J. (2016) en su tesis para optar el grado de Magíster en Sistemas de Gestión Integral “Análisis de los efectos de la implementación de la metodología Lean Service para el mejoramiento de los servicios que presta la unidad de bienes de la dirección administrativa del servicio integrado de seguridad Ecu911”, presentada en la Universidad Central del Ecuador, Quito-Ecuador, consideró lo siguiente:

El objetivo general fue analizar los efectos de la implementación de la metodología Lean Service para el mejoramiento de los servicios de la Unidad de Bienes de la Dirección Administrativa del Servicio Integrado de Seguridad Ecu911, en contribución a una gestión eficiente y oportuna; trabajó con una población y muestra de 134 personas. Asimismo utilizó los instrumentos de revisión documental, encuesta, entrevistas y observación; así como desarrolló una investigación bajo el enfoque cuantitativo, tipo aplicada, método descriptivo y diseño metodológico cuasiexperimental.

Como resultados logró aumentar la efectividad promedio de los procesos de 21,63% a 76,38%.

Siendo la principal conclusión del estudio la siguiente:

Con la propuesta de mejora se incrementó la efectividad promedio de los procesos a un 76,38% lo que significa la reducción de tiempos en la ejecución de los procesos y por ende mayor rapidez en la atención a los usuarios aumentando la productividad del personal que trabaja en esta Unidad.

Con este trabajo se sostiene que la metodología Lean Service puede ser aplicada de manera óptima y eficaz en los servicios administrativos de seguridad, ya que aumenta la efectividad de los procesos, incluyendo la atención a los usuarios.

Según Pullutasig, M. (2019) en su tesis para optar el título de Ingeniera de Empresas “El Lean Service y su impacto en la mejora continua en talleres electromecánicos del cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua”, presentada en la Universidad Técnica de Ambato, Ambato-Ecuador, consideró lo siguiente:

El objetivo general fue investigar la metodología Lean Service y su impacto en la Mejora Continua en los Talleres Electromecánicos del Cantón Pillaro de la provincia de Tungurahua; trabajó con una población y muestra de 90 usuarios

fijos. Asimismo, utilizó los instrumentos de Encuesta y entrevista a la empresa y clientes y Cuestionario dirigido a los clientes; así como desarrolló una investigación bajo el enfoque mixto, tipo aplicada y método descriptivo.

Como resultados logró un impacto en la mejora continua de los talleres electromecánicos del Cantón Pillaro de la Provincia de Tungurahua con el uso del Lean Service.

Siendo la principal conclusión del estudio la siguiente:

Se han recibidos innumerables quejas de parte de los clientes ya que consideran que muchas características del servicio son de mala calidad incluyendo las garantías, lo que disminuye la confianza y el cumplimiento de requerimientos según normas estándares internacionales, además de falta de transparencia en las operaciones del taller; por todas estas razones fue importante la aplicación de Lean Service, pues se enfoca en la satisfacción de los clientes, que es lo que el taller necesita para poder sobrevivir e incrementar su rentabilidad.

Este estudio aporta en el análisis sobre cómo se debe aplicar la metodología Lean Service en los servicios de los talleres electromecánicos de tal forma que se oriente a los puntos críticos del servicio que ayuden a mejorar la calidad del mismo para poder fidelizar a los clientes.

Tesis Nacionales

Según Alzamora, D. y Vilca, J. (2019) en su tesis para optar el título de Ingeniería Industrial “Propuesta para mejorar la calidad de servicio post venta Automotriz usando la Metodología Lean Service en una sucursal de la empresa Divemotor”, presentada en la Universidad Ricardo Palma, Lima-Perú, consideró lo siguiente:

El objetivo general fue mejorar la calidad de servicio post-venta en un taller automotriz de la empresa; trabajó con una población de todos los vehículos con servicio efectuado en el mes de Junio y una muestra de 20 vehículos. Asimismo utilizó los instrumentos de recolección de datos de documentos, registros, cuestionarios y cronómetro; así como desarrolló una investigación bajo el enfoque cuantitativo, tipo aplicada, método descriptivo y diseño metodológico cuasiexperimental.

Como resultados logró reducir el tiempo de mantenimiento de 187.75 a 135.58 minutos representando una disminución del 28% y el indicador de satisfacción del cliente presentó una variación del 40% al 73% con un incremental del 33%.

Siendo la principal conclusión del estudio la siguiente:

La metodología Lean Service es de gran utilidad ya que se logró incrementar la calidad de los servicios de mantenimiento post venta al aumentar los indicadores después de su aplicación y solucionando problemas de tiempos de entrega y atención al cliente.

Con este estudio se sostiene que la metodología Lean Service puede ser aplicada de manera eficaz a los procesos de servicios post venta, para reducir demoras y mejorar la calidad de estos utilizando diversas herramientas e instrumentos.

Según Chumacero, J. (2019) en su tesis para optar el título de Ingeniería Empresarial “Aplicación de Herramientas de Lean Service para optimizar el proceso de compras en Tis Perú”, presentada en la Universidad San Ignacio de Loyola, Lima-Perú, consideró lo siguiente:

El objetivo general fue proponer herramientas de Lean Service para optimizar el área de compras de la empresa Telefónica Ingeniería de Seguridad Perú SAC, año 2018-2019; trabajó con una población y muestra de 7 trabajadores. Asimismo utilizó los instrumentos de entrevista semiestructurada y juicio de expertos; así como desarrolló una investigación bajo el enfoque mixto, tipo aplicada, método explicativo y diseño metodológico no experimental.

Como resultados logró una disminución del 83% del tiempo de ciclo en el proceso de compras y el número de solicitudes sin atender se redujo en un 80% en general.

Siendo la principal conclusión del estudio la siguiente:

Con Lean Service disminuyeron los tiempos de atención de las solicitudes que los usuarios generan internamente. La herramienta VSM permitió optimizar el proceso de compras después de analizar las actividades y aplicar cambios y mejoras. Igualmente, la metodología 5S mejoró los procesos y actividades al eliminar despilfarros y lograr espacios de trabajo que sean propicios para los trabajadores y lograr mayores desempeños.

Este trabajo de investigación aporta la idea sobre cómo aplicar diversas herramientas de Lean Service como las 5S, el Ciclo de Deming en los procesos de cotizaciones y de compras y a implementar los instrumentos de juicio de expertos con entrevistas en este tipo de servicios para una optimización de su gestión; igualmente provee información sobre cómo evaluar los resultados de la aplicación de Lean Service en la gestión de compras.

Según Álvarez, L. (2020) en su tesis para optar el título de Ingeniería Industrial y de Gestión Empresarial “Lean Service para mejorar la productividad en el servicio postventa de una empresa automotriz, Lima, 2020”, presentada en la Universidad Norbert Wiener, Lima-Perú, consideró lo siguiente:

El objetivo general fue proponer la mejora de la productividad en el servicio postventa de una empresa automotriz; trabajó con una población y muestra de 25 colaboradores. Asimismo, utilizó los instrumentos de recolección de datos de encuestas y entrevistas; así como desarrolló una investigación bajo el enfoque cuantitativo, tipo aplicada, método descriptivo y diseño metodológico cuasiexperimental.

Como resultados logró aumentar la satisfacción y expectativas de los clientes mejorando los procesos a través de acciones de mejora.

Siendo la principal conclusión del estudio la siguiente:

La metodología Lean Service fue muy útil y necesaria para mejorar los procesos y procedimientos de operación de los servicios postventa de mantenimiento al optimizar la programación, el control y eliminación de desperdicios en las actividades y así mejorar la productividad e incrementar la satisfacción de los clientes.

Con este estudio se sostiene que la metodología Lean Service puede ser aplicada de manera eficaz a los procesos de servicios post venta de los servicios de mantenimiento, para eliminar desperdicios, mejorar la productividad y la calidad de estos.

Según Huarcaya, J. y Yalle, C. (2020) en su tesis para optar el título de Ingeniería Industrial “Aplicación de Lean Service en el proceso de ventas para mejorar la Eficiencia en el nivel de atención al cliente de una empresa comercializadora de equipos y accesorios para el control y regulación de fluidos”, presentada en la Universidad Privada del Norte, Lima-Perú, consideró lo siguiente:

El objetivo general fue aplicar la metodología Lean Service en el proceso de ventas para incrementar el nivel de eficiencia en la atención de clientes de una empresa comercializadora de equipos y accesorios para el control y regularización de fluidos; trabajó con una población y muestra de la revisión del proceso de ventas de la empresa. Asimismo, utilizó los instrumentos de ficha de registro, cotizaciones y cuestionarios; así como desarrolló una investigación bajo el

enfoque cuantitativo, tipo aplicada, método descriptivo y diseño metodológico no experimental.

Como resultados logró mejorar la eficiencia del nivel de atención en el proceso de ventas y la eficacia del servicio de mantenimiento.

Siendo la principal conclusión del estudio la siguiente:

Con la implementación de la herramienta Lean Service la eficiencia de los procesos aumentó significativamente ya que esta filosofía impacta directamente en los tiempos y actividades críticas de tal forma que el rendimiento se incrementa y la rentabilidad de los procesos de ventas aumenta en gran proporción.

Con este estudio se sostiene que la metodología Lean Service puede ser aplicada de manera eficaz a los procesos de nivel de atención en el proceso de ventas, mejorando la eficiencia en los servicios brindados.

Según Briceño, N. y Morán, A. (2017) en su tesis para optar el título de Licenciado en Administración “Implementación de la Metodología de las 5S de Kaizen para mejorar la productividad en las áreas de logística y ventas de Farm Import S.A en la ciudad de Trujillo”, presentada en la Universidad Antenor Orrego, Trujillo-Perú, consideró lo siguiente:

El objetivo general fue determinar si la implementación de la metodología de las 5S de Kaizen contribuirá a mejorar la productividad en las áreas de logística y ventas de Farm Import S.A.; trabajó con una población y muestra de 10 trabajadores de la empresa Farm Import S.A. en la ciudad de Trujillo. Asimismo, utilizó los instrumentos de cuestionario, guía de entrevista, ficha resumen y guía de observación; así como desarrolló una investigación bajo el enfoque cuantitativo, tipo aplicada, método descriptivo y diseño metodológico cuasiexperimental.

Como resultados logró el aumento de la productividad y desempeño del personal al crearse un ambiente de trabajo más agradable, limpio, productivo y eficiente, que pasó de un nivel de 59% a un nivel de 90%.

Siendo la principal conclusión del estudio la siguiente:

La herramienta Kaizen es de mucha utilidad ya que aportó en la optimización de la productividad en diversas áreas de la empresa al hacer más eficientes los procesos y realizar e implementar un plan de mejora ya que la empresa poseía procesos que no eran óptimos y generaba pérdidas para la organización.

Con este documento se sostiene que la metodología de las 5S y Kaizen puede aplicarse de manera óptima en los procesos logísticos y de ventas para solucionar problemas críticos de cuello de botella, por lo que servirá como referencia sobre cómo aplicar estas metodologías para reducir reprocesos y aumentar la productividad y eficacia.

2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

2.3.1 Lean

El término ‘Lean’ hace referencia a una cultura que es adaptada por diversas organizaciones tanto del rubro manufacturero como de servicios, que busca una máxima productividad y eficiencia en los procesos operativos y administrativos a partir de la eliminación de todo tipo de desperdicio o despilfarro y de las tareas que no añaden valor para optimizar los procesos y sistemas.

Hernández, J. & Vizán, A. (2013) explica Lean como:

De forma resumida puede decirse que Lean consiste en la aplicación sistemática y habitual de un conjunto de técnicas de fabricación que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como los procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. La clave del modelo está en generar una nueva cultura tendente a encontrar la forma de aplicar mejoras en la planta de fabricación, tanto a nivel de puesto de trabajo como de línea de fabricación, y todo ello en contacto directo con los problemas existentes para lo cual se considera fundamental la colaboración y comunicación plena entre directivos, mandos y operarios.

La industria pionera en su aplicación ha sido la del automóvil, arquetipo de la preocupación constante por mejorar la competitividad. La gran repercusión de cualquier iniciativa en esta industria tuvo un efecto muy beneficioso en la difusión de estas técnicas, aunque se extendió la idea falsa de que solo se podía aplicar a este sector. En la última década, industrias de los sectores

de la alimentación, farmacéutica o bienes de equipo han adoptado con éxito el modelo Lean. Actualmente las experiencias señalan que el Lean es aplicable a cualquier tipo de industria, incluso a los servicios. (p. 6)

Desde que se aplicaron los principios Lean en la industria del automóvil, sus herramientas comenzaron a expandirse a otras industrias y a desarrollarse más extensivamente estas técnicas que ayudan a optimizar los procesos a través de la implementación de mejoras y eliminación de los desperdicios.

Ahora Lean también es usado extensivamente en las industrias dedicadas a los servicios. Además, según Keegan R. (2016), la cultura Lean se trata de hacer lo que es correcto y hacerlo tan bien como sea posible. Comienza desde saber lo que el cliente quiere, necesita y aprecia y se trabaja para encontrar la mejor manera de brindarles aquello. Lean se enfoca en brindar a los clientes el mejor servicio posible, a los mejores precios y mejores niveles de calidad y cuando el cliente lo quiere. La filosofía Lean se ha extendido del área de manufactura por la cadena de valor y se implementa también en las áreas de logística, ventas, administración, entre otros. (p. 7)

Según Womack, J. Jones, D. & Roos, D. (2003) respecto al Lean:

Éste proporciona un método para especificar valor, alinear las acciones creadoras de valor de acuerdo con la secuencia óptima, llevar a cabo estas actividades sin interrupción siempre que alguien las solicite y realizarlas de forma cada vez más eficaz. En resumen, el pensamiento lean proporciona un método de hacer más y más con menos y menos –menos esfuerzo humano, menos equipamiento, menos tiempo y menos espacio–, al tiempo que se acerca más y más a ofrecer a los clientes aquello que quieren exactamente. (párr. 46)

Así, el método Lean permite encontrar y agregar valor a los procesos críticos, así como eliminar todo aquello que no aporta valor para los clientes; busca que el proceso fluya de la mejor forma posible para poder satisfacer a los clientes de forma óptima. Por ello, Keegan R. (2016) dice que las empresas necesitan comprender dónde están, qué referencia son, lo

que sus clientes valoran, qué problemas tienen sus clientes y qué problemas tiene la compañía. Necesitan identificar qué tienen que hacer mejor para poder satisfacer los requisitos de sus clientes, así como sus deseos y expectativas mientras se mantienen generando ganancias. Lean realiza esto al enfocarse en encontrar y eliminar desperdicios. El método Lean provee herramientas para ayudar a las empresas a encontrar desperdicios ocultos y abordarlos. (p. 7)

Así, Hernández, J. & Vizán, A. (2013) continúan diciendo:

Su objetivo final es el de generar una nueva cultura de la mejora basada en la comunicación y en el trabajo en equipo; para ello es indispensable adaptar el método a cada caso concreto. La filosofía Lean no da nada por sentado y busca continuamente nuevas formas de hacer las cosas de manera más ágil, flexible y económica.

Su novedad consiste en la combinación de distintos elementos, técnicas y aplicaciones surgidas del estudio a pie máquina y apoyadas por la dirección en el pleno convencimiento de su necesidad. El pensamiento Lean evoluciona permanentemente como consecuencia del aprendizaje, que se va adquiriendo sobre la implementación y adaptación de las diferentes técnicas a los distintos entornos industriales, incluso de servicios. (p. 10)

La filosofía Lean siempre está en busca de la mejora en diversos ámbitos y áreas de la empresa con la aplicación de varias técnicas que posibilita la mejora y optimización de procesos, haciéndolos más ágiles y flexibles y creando una mejor cultura y ambiente laboral.

Por lo tanto, la cultura Lean “no es algo que empiece y acabe, es algo que debe tratarse como una transformación cultural si se pretende que sea duradera y sostenible, es un conjunto de técnicas centradas en el valor añadido y en las personas” (Hernández, 2013, p. 11). La filosofía Lean se trata de una nueva cultura que debe aplicarse en toda la organización para que esta pueda brindar el máximo beneficio.

Adoptar la filosofía Lean, según Keegan R. (2016), se trata de volverse competitivo, lo que a menudo puede significar que las empresas puedan

aumentar sus ventas con la misma cantidad de personal. Por eso el enfoque empresarial de Lean incluye las áreas de ventas, diseño, soporte y administración, para ayudar a que el negocio crezca. A veces es necesario reducir el personal para asegurarse de que la empresa pueda sobrevivir; siempre hay personas a las que les guste la oportunidad de pasar a otros retos. El objetivo de Lean es construir empresas competitivas sostenibles, no reducir el número de puestos de trabajo. (p. 8)

Así, Lean es un modelo de gestión que busca minimizar los desperdicios en los sistemas de procesos para reducir costos e incrementar la eficiencia, productividad y las ganancias al optimizar el esfuerzo humano, los equipos, el tiempo y el espacio.

2.3.2 Lean Service

A nivel mundial, las empresas de servicios se están dando cuenta de que las intervenciones como Lean son imprescindibles para seguir siendo competitivos. En los próximos años, solo las empresas que sean eficientes y capaces de satisfacer las necesidades cambiantes de los clientes podrán sobrevivir a la feroz competencia del mercado. Y la eliminación incesante de desperdicios mediante enfoques como como lean será de inmensa ayuda. Las empresas que adopten lean estarán en una mejor posición para construir una relación íntima con los clientes y crear una base de excelencia operacional. (Sakar, 2007, p. xiv)

El Lean Service se refiere a la filosofía Lean aplicada a los servicios, es decir, que se aplica en organizaciones que brindan servicios a la sociedad, donde este pensamiento es aplicado también en los procesos y presenta un mayor enfoque en los trabajadores que están realizando las labores que conllevan los diversos procesos de servicios en las empresas.

Según Damrath, F. (2012), implementar Lean en un entorno de servicio es ligeramente diferente que un entorno de fabricación, pero los principios de involucrar a todo el personal en la identificación y eliminación de residuos, mirando todo a través de los ojos del cliente, haciendo todo con calidad, estandarizando y simplificando procesos siguen siendo válidos. La

complejidad de tratar con múltiples clientes y con diferentes necesidades lo hace más difícil y requiere un pensamiento sensato. (p. 41)

Así, esta filosofía permite la optimización de los procesos de las organizaciones, que se enfoca en mejorar la eficiencia y efectividad de los procesos relacionados a los servicios mediante la aplicación de una serie de técnicas y métodos como la estandarización de los procesos, la filosofía Kaizen, Hoshin Kanri, metodología 5S, entre otros; para excluir todas las actividades que no añaden valor ni al servicio ni al cliente y crear un flujo continuo óptimo de los procesos.

Para Socconini (2019), Lean Service es “una filosofía para suprimir los desperdicios y la variación en los servicios, permitiendo mejorar lo experimentado por los clientes y colaboradores. Además, es una metodología para identificar todas las limitantes de la productividad en las etapas clave de los servicios” (p. 71). En otras palabras, Lean Service se enfoca en la mejora de los procesos de servicios basándose en la identificación y eliminación de los desperdicios y actividades que no agregan valor al proceso.

Asimismo, Lean Service se enfoca en las personas, tanto las que brindan el servicio como los que lo reciben haciendo énfasis en los flujos del proceso para optimizarlos y maximizar tanto la satisfacción como la rentabilidad. Así los trabajadores podrán desempeñar sus labores en óptimas condiciones, siempre laborando en alineamiento con las estrategias que se han definido en la organización para lograr una mejora continua.

El Lean Service está siendo aplicado en más empresas de servicios últimamente. Cavdur, F., Yagmahan, B., Oguzcan, E., Arslan, N., & Sahan, N. (2019) respecto a su frecuencia y beneficios:

Observamos un número creciente de aplicaciones Lean en el sector de servicios en los últimos años. Aunque es más difícil aplicar conceptos Lean en el sector de servicios debido a la alta variación y la naturaleza no estandarizada de las operaciones en general, las implementaciones exitosas pueden proporcionar grandes ahorros en retribución. (p. 1816)

El Lean Service se está volviendo más popular en las empresas dedicadas al rubro de servicios diversos debido a que brinda enormes beneficios en la calidad y rentabilidad de los negocios.

Principios

Dentro de este marco, es importante establecer un enfoque holístico para la gestión de las empresas de servicios, quienes enfrentan principalmente dos grandes desafíos, el primero es generar el máximo valor para el cliente y el segundo es la utilización eficiente de los recursos internos. Este desafío se intensifica aún más por un mercado mundial en crecimiento de proveedores de servicios industriales (Schuh & Stürer, 2013).

Es así que Womack & Jones (2003) exponen cinco principios lean, que ahora son utilizados ampliamente como base para la implementación lean, los cuales se detallan a continuación:

1. Identificar y definir el valor desde la perspectiva del cliente

Se refiere a que las empresas necesitan entender el valor que el cliente le da a sus productos y servicios, de esa manera poder identificar lo que el cliente estaría dispuesto a pagar.

2. Mapear el flujo de valor

Este principio implica el análisis del flujo de valor, el cual abarca todo el ciclo de vida del producto o servicio, incluyendo el flujo de información, recursos o materiales requeridos, con la finalidad de identificar los desperdicios y los métodos de mejora que se podrían aplicar.

3. Crear el flujo

Hacer fluir el proceso de valor, asegurando que los procesos sean fluidos desde el momento en que se recibe un pedido hasta la entrega. De esta manera, eliminar las barreras funcionales y prevenir interrupciones en el proceso de producción, permitiendo un sistema

equilibrado e integrado de procesos en los que las actividades se mueven en un flujo constante.

4. Establecer un sistema pull (reparto uniforme de las ordenes de producción)

Esto significa producir por órdenes de los clientes en vez de producir basado en pronósticos de ventas a largo plazo, es decir que solo se inicia un nuevo trabajo cuando hay demanda.

5. Perseguir la perfección con la mejora continua del proceso.

Lean se basa en el concepto de la búsqueda continua de la perfección, teniendo en cuenta que agregar eficiencia siempre es posible. Implica abordar las causas raíz de los problemas identificados y enfocarse en eliminar los desperdicios de la cadena de valor.

Sin embargo, el esfuerzo por perseguir la imagen de la perfección ofrece una inspiración y una dirección esenciales para avanzar en el camino. Es importante asegurarnos de que cada vez que tomemos una foto de nuestra organización, salga movida. Esto significa que nos estamos moviendo, estamos siempre buscando la perfección. (Antonucci, 2020, párr.14)

Siempre se debe continuar mejorando poco a poco los procesos y nunca quedarse satisfecho, sino seguir innovando y llevando a cabo mejoramientos en búsqueda de la perfección, ya que esto nunca termina.

Adicionalmente, Schuh & Stüer (2013) proponen un modelo para la implementación de un sistema Lean Service a través de la implementación de 5 fases, cada fase contiene tres principios de orientación hacia la excelencia en la gestión de Lean Service:

Primera fase: Definición de beneficio estratégico

Antes de enfocar las limitaciones de las operaciones de servicio para una gestión sin desperdicios, el valor debe ser considerado. El valor agregado para el cliente será el marco para la gestión Lean Service, solo cuando el

proveedor de servicios es capaz de manejar los procesos centrales de su cliente de forma completa o parcial y con una mayor productividad. Por ello en la primera fase es necesario considerar 3 principios de orientación:

- a. Identificar los procesos core o procesos centrales.
- b. Posicionamiento estratégico de los procesos centrales.
- c. Identificar las prioridades de los objetivos de los clientes.

Segunda fase: Creación del flujo de valor del servicio

La interacción entre el cliente de servicio y el proveedor que brinda el servicio mejora significativamente la productividad de los procesos core, ya que es importante reconocer cuál es el valor del servicio brindado y el valor que el cliente espera recibir. Por lo tanto, en esta fase se debe considerar lo siguiente:

- a. Definición del proceso core ideal.
- b. Identificación de Opciones de valor agregado y desperdicios.
- c. Definición de los tipos de servicios que se ofrecerán al cliente.

Tercera fase: Estructuración de la ejecución del servicio

Después de enfocar el proceso de prestación de servicios, respectivamente, el flujo de valor, la ejecución del servicio necesita estar estructurada. Por ello en la tercera fase se incluye aspectos de estructura cuantitativa, complejidad y capacidad de recursos:

- a. Especificación principal de diversidad y rango de ofertas de servicios.
- b. Configuración del servicio.
- c. Cálculo de servicio.

Cuarta fase: Sincronización simple

La fase Sincronización simple es introducida por uno de los principales principios arraigados en el contexto de la fabricación. Para asegurar un desperdicio mínimo a través de la disposición innecesaria de recursos o la configuración incorrecta del servicio, son necesarios instrumentos de control descentralizados, por ello se considera:

- a. Implementación de mecanismos “Pull”.
- b. Introducción del “Tact”: Debe recibir mayor atención en términos de planificación y programación, si es que varios colaboradores están involucrados en un proceso central del cliente.
- c. Nivelación de la demanda: Ayuda a los proveedores de servicios a mejorar o aumentar la eficiencia de los recursos, desacoplando el punto de la demanda del servicio y el punto de entrega del servicio, además respalda el equilibrio de la carga de trabajo del personal de servicio.

Quinta fase: Perfección

El progreso en la búsqueda de la perfección en la gestión de Lean Service requiere transparencia de los valores estratégicos y operativos. Los indicadores clave de rendimiento específicos seleccionados muestran el impacto de las acciones de mejora y la satisfacción del cliente. El control de servicios permite conocer el rendimiento de la prestación de servicios que se relaciona con la fase de sincronización simple, así como con la validación de los aspectos de cálculo del servicio, en consiguiente se consideran los siguientes principios:

- a. Establecer controles del servicio y KPI'S.
- b. Niveles de rendimiento lean: Describe el camino hacia la perfección mediante un modelo de madurez de capacidades.
- c. Gestión de versiones lean: Incluye hitos para la actualización de servicios y separa los tipos de servicios y ofertas que están obsoletas.

En la figura 6 se aprecia este modelo de 5 fases, que es una sistematización sobre cómo gestionar y administrar la organización con el uso de Lean para las industrias de servicios.

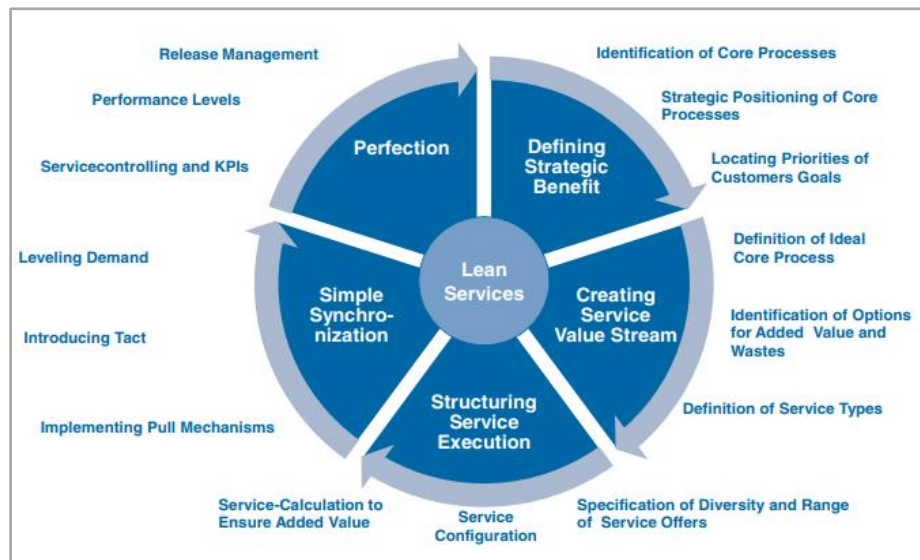


Figura 6: Framework for Lean Management in Industrial Services
 Fuente: Schuh & Stüer (2013, p.397)

En la actualidad la implementación de lean ya no se limita a las organizaciones de fabricación. Hoy en día el pensamiento lean se está aplicando con éxito en las empresas de servicios. Sin embargo, todavía hay un gran número de empresas de servicios que buscan una receta para aplicar lean a sus procesos de negocios.

Desperdicios

Un tema central que considera la filosofía Lean es la eliminación de los desperdicios o “Mudas”, los cuales fueron definidos por Womack y Jones como cualquier actividad humana que absorbe recursos pero que no agrega o crea valor: errores que requieren corrección, producción de artículos que nadie quiere lo que ocasiona acumulación de inventarios y materiales (sobrestock), procesos innecesarios, movimientos de personal y transporte de materiales de un lugar a otro sin propósito, altos tiempos de espera, lo que finalmente decanta en servicios o productos que no cumplen con las necesidades del cliente. (Womack & Jones, 2003)

También Sarkar (2007) define a los desperdicios como “cualquier actividad o paso en un proceso por el cual el cliente no está dispuesto a pagar. Estos pasos no solo aumentan el tiempo, sino también el costo del proceso” (p.14). Acotando además que la creencia que los desperdicios son el problema no es cierta, en realidad define que estos son síntomas de

problemas en un proceso y que todo lo que se hace durante la resolución de problemas lean es identificar el desperdicio y comprender sus causas mediante el uso de herramientas y técnicas lean.

Este mismo autor, menciona ocho desperdicios lean que se han extraído del trabajo realizado por Taiichi Ohno, indicando que independientemente de si se está en una empresa de servicios o en una organización de fabricación, los ocho desperdicios de lean son de aplicación universal. Debashis Sakar incluyó los ejemplos que se han enumerado durante las intervenciones lean en los procesos de servicio que se detallan en los ocho desperdicios que propone a continuación (Sarkar, 2007):

1. Desperdicio de sobreproducción: Cuando se está procesando más o antes de lo requerido.

Ejemplos:

- Comprar artículos antes de que sean necesarios.
- Procesar el papeleo antes de que la siguiente persona esté lista.
- Más materiales promocionales impresos de lo necesario.
- Fotocopias de formularios utilizados en lugar de folletos impresos.

2. Desperdicio de movimiento: Este es el movimiento de personas que es innecesario para completar con éxito un trabajo en un proceso.

Ejemplos:

- Ejecutivo de servicios al cliente que tiene que caminar para obtener folletos y formularios en una sucursal de servicios financieros minoristas.
- La agencia de cobranza va a la dirección incorrecta.
- Varias visitas de vendedores para obtener los documentos correctos de los clientes.
- Departamentos dispersos en una organización.
- Caminando hacia o desde la fotocopidora, archivo central, máquina de fax mientras se ejecuta un proceso.

3. Desperdicio de inventario: Se da cuando hay artículos o suministros en el proceso que exceden lo requerido para el flujo de una sola pieza. En un entorno de servicio, esto significaría más suministros o artículos de los necesarios, ya que el flujo de una sola pieza a menudo no es posible.

Ejemplos:

- Buzones de entrada llenos (electrónicos y en papel).
- Exceso de literatura o folletos de ventas en sucursales bancarias minoristas.
- Montones de archivos de préstamos en sucursales / oficinas.
- Más material de oficina del requerido.
- Más equipo de TI que el requerido en un lugar de trabajo.
- Documentos / registros mantenidos más allá del período de retención.

4. Desperdicio de transporte: Se refiere al movimiento de materiales, que es más que solo considerar el tiempo de procesamiento, se debe considerar que el desperdicio de transporte se refiere al movimiento de materiales y no a personas. Ejemplos:

- Exceso de archivos adjuntos de correo electrónico.
- Múltiples transferencias.
- Múltiples aprobaciones.
- Archivos que se mueven de una sucursal a otra.
- Movimiento de documentos de un centro a otro.
- Múltiples movimientos de efectivo.

5. Desperdicio de espera: Se refiere a personas y artículos inactivos entre operaciones, este desperdicio es bastante evidente en configuraciones en las que las cargas de procesos asociados no están equilibradas.

Ejemplos:

- Clientes esperando en fila en una sucursal bancaria o cajero automático.
- Archivos y documentos en espera de firmas o aprobación.

- Empleados esperando en un proceso y que deben esperar que finalice el proceso anterior.
 - Nuevos empleados esperando infraestructura / computadora.
 - Cliente esperando en banca telefónica / llamadas en cola en atención al cliente.
 - Tiempos de inactividad del sistema de tecnología de la información.
 - Tiempo necesario para responder a las consultas de los clientes.
6. Desperdicio de personas subutilizadas: Se refiere a las habilidades de los empleados en un proceso que no se utiliza al máximo. Ejemplos:
- Los gerentes tratan a los empleados del proceso como robots.
 - No implican a los empleados en las mejoras del proceso.
 - No aprovechar al máximo las cualidades de los empleados.
 - No utilizar la capacidad intelectual creativa de los empleados.
 - No darles a los empleados la asignación o el trabajo correcto.
 - Distribución desigual del trabajo / equilibrio de carga.
7. Desperdicio de defectos: Se refiere al desperdicio que se produce debido a errores y no obtener un artículo o producto correctamente la primera vez en un proceso. Debido a los errores, el artículo o el producto deben ser reelaborados. Ejemplos:
- Errores cometidos al completar el formulario de solicitud de un cliente.
 - Nombre incorrecto impreso en una tarjeta de crédito.
 - Entrada de datos incorrecta.
 - Altas tasas de rechazo en los formularios de apertura de cuentas de ahorro.
8. Desperdicio de sobreprocesamiento: Esto se refiere a esfuerzos que no agregan valor a los clientes. Ejemplos:
- Pasos redundantes en un proceso.
 - Múltiples inspecciones en un proceso.

- Falta de capacitación del operador.
- Requisitos del cliente no definidos o poco claros.
- Se lanzan nuevos productos sin procesos de trazabilidad adecuados.
- Diseño inadecuado de un producto o servicio para un cliente.
- Tecnología inadecuada.

Dentro de este enfoque de desperdicios, es importante mencionar que en la situación actual de los servicios, estos también han sido identificados como “limitantes de la productividad en los servicios”, los cuales se observan en la tabla 2. (Socconini, 2019)

Tabla 2: Limitantes de la productividad en los servicios

	Servicio
Sobreactividades	Hacer actividades que los clientes no necesitan de los servicios Hacer reportes que no se usan Juntas innecesarias Demasiado análisis sin necesidad
Espera y búsquedas	Esperas para recibir instrucciones Esperas para ser atendido Esperas para pagar Búsquedas de: Materiales, archivos, órdenes, personas
Transporte y movimientos	Transporte de materiales Transporte excesivo de personas al realizar un servicio Transporte de materiales para realizar el servicio Transporte innecesario de clientes
Procesos innecesarios / No agregan valor	Demasiados reportes Papeleos inútiles Pedir información o documentos que no son útiles Juntas innecesarias Solicitar la misma información varias veces al cliente
Exceso de inventario / Recursos	Exceso de materiales o insumos para realizar servicios Exceso de personal para prestar servicios Exceso de equipo necesario para realizar servicios Exceso de información que puede confundir a los clientes o empleados
Defectos / Errores	Errores al preparar el servicio: registro, reservaciones Errores al realizar el servicio (ej. Cirugías mal realizadas) Omitir pasos en el servicio Servicios que no entregan lo que se prometió a los clientes Ofrecer más de lo que se puede realizar
Sub utilización de personas	Personal asignado a actividades con poco valor agregado al servicio Desbalance de procesos Personal sin el entrenamiento adecuado Expertos que no enseñan No escuchar las ideas de mejora de las personas
Sobrecarga	Demasiado estrés en el trabajo o cuando se realiza el servicio Mala administración del tiempo Horas extras para terminar servicios Trabajos de servicio con alto riesgo Áreas inseguras, falta de equipo de seguridad para realizar el servicio
Variabilidad	Variabilidad en el costo de cada servicio Variabilidad en el tiempo de realización de los servicios Variación en la calidad en el servicio que reciben los clientes

Fuente: Socconini, 2019, p.300.

Elaboración: Socconini, 2019

Según Socconini (2019), las mayores oportunidades en la implementación lean se encuentran en la eliminación y reducción de los desperdicios que

no son visibles, tales como el tiempo perdido, las búsquedas, transportes, movimientos, entre otros. Incluso el autor afirma que en los servicios existen mucho más desperdicios que en la manufactura, puesto que, aunque los servicios son intangibles, estos son perceptibles y por tal razón, al implementar correctamente la filosofía Lean Service, la calidad y calidez del servicio traerán más ventas, reducirán los costos y generarán mayores beneficios.

En conclusión, hasta la actualidad, muchos autores han estudiado el enfoque lean dentro del rubro de servicios, estableciendo y desarrollando conceptos, marcos de aplicación y principios lean en base a experiencias exitosas y es importante considerar que para obtener el éxito y la competitividad deseada, según la información recolectada, es necesario plantear el enfoque lean desde la estrategia y garantizar así el compromiso desde el alto nivel organizacional, ya que tal como afirma Socconini (2019): “Será en poco tiempo el principal motor de las empresas, pues lograrán la mayor ventaja competitiva al integrar este concepto a sus servicios internos, comerciales y de logística. Actualmente, muy pocos directivos se han dado cuenta de esta gran oportunidad” (p. 301). El Lean Service constituye una oportunidad para las organizaciones del sector servicios de lograr aumentar valor a sus procesos para mejorar la calidad de los servicios que brindan a sus clientes.

Utilidad y Beneficios

Según Keegan R. (2016), las herramientas y técnicas de Lean Service están ayudando a las compañías alrededor del mundo a abordar temas de competitividad dentro de sus empresas, construyendo las capacidades de los empleados para identificar problemas y mejorar las operaciones al incrementar la eficiencia y eficacia. (p. 6)

Un ejemplo es el de la cadena de comida rápida Taco Bell, que es de las primeras en aplicar Lean Service y logró mejorar la eficiencia en sus operaciones de servicio con costos bajos y alta flexibilidad, enfocándose en la calidad y en la satisfacción de los clientes al optimizar la administración de sus recursos humanos.

Las mejoras, reducciones y ganancias no son sólo resultados financieros al aplicar estos principios de Lean Service, sino también se obtienen comentarios, reflexiones y retroalimentación positiva sobre la calidad percibida por los clientes. El Lean Service entra con sus principios actuando en el control, autonomía, agilidad y mejora continua de los servicios, asegurando al proceso una considerable estabilidad y continuidad.

Es posible verificar que el uso de los principios de Lean Service está apareciendo rápidamente en varias empresas en diferentes áreas de actividades de servicios. Los resultados son cada vez más tangibles para las organizaciones y, a menudo, intangibles para los clientes. Hay muchos casos de gran éxito en compañías de servicios al implementar Lean Service en sus actividades y los niveles y cantidades de implementación están aumentando considerablemente.

La metodología Lean tiene la capacidad de resolver una serie de problemas que enfrentan las empresas de servicios, algunas de las cuales incluyen reducción de la complejidad, la mejora de la productividad de las ventas, control de riesgo de las operaciones, liderazgo de costos, combinación de escala con flexibilidad, excelencia en el servicio y mejora de la moral y la participación de los empleados. (Sakar, 2007, p. xiv)

La aplicación de Lean Service permite a las empresas alrededor del mundo salir adelante de forma innovadora y eficiente, así como lograr optimizar sus procesos y el desempeño de sus trabajadores para lograr brindar servicios de alta calidad a sus clientes. El Lean Service permite a las organizaciones minimizar casi todo tipo de desperdicios y tareas que no añaden valor mientras se mejoran las actividades y procesos que sí aportan valor al servicio.

Como resalta Antonucci (2020) en su artículo web Lean Manufacturing: los principios del pensamiento que cambió el mundo:

A pesar que inicialmente Lean se extendió solo a la industria automotriz, más temprano que tarde las demás industrias se dieron cuenta que estos conceptos aplicaban también para ellos. Esto se

extendió también a las industrias de servicios, acuñando el término de Lean Service. Hoy en día, hasta los hospitales y organizaciones sin fines de lucro más eficientes apoyan sus operaciones en estos principios. No importa a que se dediquen, tu organización no puede quedar afuera del cambio más importante que podrá llevar a cabo y que la impulsará mucho más allá de los límites. (párr.15)

El Lean poco a poco se fue utilizando en diversas industrias, incluyendo el sector de servicios, ya que constituye una filosofía que trae enormes beneficios a través de una cultura de mejora continua que implica a toda la organización.

Con Lean Service, las empresas del rubro de servicios logran maximizar la productividad e incrementar significativamente la rentabilidad del servicio ya que se mejora los flujos de los procesos, se busca continuamente maneras de reducir los desperdicios y de añadir valor para los clientes. Así, la aplicación de Lean Service reduce la variación en los procesos y hace aumentar significativamente la competitividad organizacional.

Herramientas de Lean Service

Kaizen

Kaizen es una filosofía que se refiere a un continuo mejoramiento de todas las funciones, procesos y empleados que participan en las actividades de negocio de cada organización. Kaizen está directamente relacionado con la filosofía Lean ya que apunta a eliminar los desperdicios y redundancias en los procesos mediante programas estandarizados para poder aumentar la productividad. Usualmente incluye o se relaciona con prácticas y metodologías como las 5S, el trabajo estandarizado, orientación al cliente, el ciclo de Deming, entre otros.

Proviene de dos ideogramas japoneses: “Kai” que significa cambio y “Zen” que quiere decir para mejorar. Así, el “Kaizen” es “cambio para mejorar” o “mejoramiento continuo”. Los dos pilares que sustentan Kaizen son los equipos de trabajo y la Ingeniería Industrial, que se emplean para mejorar los procesos productivos. De hecho, Kaizen se enfoca en la gente y en la estandarización de los procesos y es parte de la filosofía con la que trabajó y trabaja Toyota.

Según Imai, M. (2001) sobre el Kaizen:

La esencia de Kaizen es sencilla y directa: Kaizen significa mejoramiento. Más aún, Kaizen significa mejoramiento progresivo que involucra a todos, incluyendo tanto a gerentes como a trabajadores. La filosofía de Kaizen supone que nuestra forma de vida —sea nuestra vida de trabajo, vida social o vida familiar— merece ser mejorada de manera constante. (p. 39)

El Kaizen constituye llevar a cabo una mejora continua dentro de toda la empresa al cambiar su filosofía en que los procesos, procedimientos y organización del trabajo siempre se deben mejorar.

Imai, M. (2001) continúa:

El Kaizen implica la mejora de estándares de una forma continua (ver figura 7). Mejorar los estándares significa establecer estándares más altos. Una vez hecho esto, el trabajo de mantenimiento por la administración consiste en procurar que se observen los nuevos estándares. El mejoramiento duradero sólo se logra cuando la gente trabaja para estándares más altos. De este modo, el mantenimiento y el mejoramiento se han convertido en inseparables para la mayoría de los gerentes japoneses. (p. 42)

Con el Kaizen se busca mejorar los estándares de trabajo con modificaciones pequeñas pero que se dan de forma constante, que deben ser controlados, verificados y monitoreados todo el tiempo.

Según Obara, S., & Wilburn, D. (2012), el Kaizen se enfoca en la reducción de costos, que significa la eliminación de desperdicios en cualquier proceso que no añade valor al cliente. Menos inventario, defectos, tiempo de espera y otros conllevan a una mayor productividad de los factores involucrados con el servicio. Este es el verdadero espíritu del Kaizen, establecer usos más eficientes de los recursos existentes al sacar los desperdicios y detalles innecesarios que no añaden valor. (p. 99)

Así, el Kaizen es una herramienta muy útil que se enfoca en los procesos de la organización, siempre buscando algún tipo de mejora y que nunca deja de buscar optimizaciones dentro de los flujos para lograr poco a poco

resultados optimizados. Igualmente, siendo parte de la filosofía Lean, el Kaizen está bastante enfocado en los trabajadores y todo con lo que conlleva y cómo puede hacerse mejor sus trabajos.

El Kaizen también abarca temas relacionados con la estandarización de trabajo, disminuir los tiempos de las actividades mejorando la calidad y los métodos de trabajo para que así ocurra una óptima mejora continua y se tenga mayores índices de productividad y rentabilidad.

Existen 10 puntos clave del espíritu Kaizen según LeanSis (2019, párr. 2):

1. Abandonar las ideas fijas, rechazar el estado actual de las cosas.
2. En lugar de explicar los que no se puede hacer, reflexionar sobre cómo Hacerlo.
3. Realizar inmediatamente las buenas propuestas de mejora.
4. No buscar la perfección, ganar el 60 desde ahora.
5. Corregir un error inmediatamente e in situ.
6. Encontrar las ideas en la dificultad.
7. Buscar la causa real, plantearse los 5 porqués y buscar la solución.
8. Tener en cuenta las ideas de diez personas en lugar de esperar la idea genial de una sola.
9. Probar y después validar.
10. La mejora es infinita.

Asimismo, LeanSis (2019, párr. 4) plantea que para empezar a implementar Kaizen en una empresa existen ciertas recomendaciones que se deben seguir en la planeación de un evento Kaizen.

Antes del evento:

- Establecer el objetivo, alcance y documentación del proyecto.
- Dibujar la situación actual.
- Formar equipo multidisciplinario.
- Capacitar sobre el tema del evento.

Durante el evento

- Director dirige unas palabras, explica por qué.
- Líder presenta a todo el equipo, posiciones, habilidades, objetivo del evento y alcance.

- Entrenamiento, breve repaso sobre la herramienta a utilizar.
- Presentación de la situación actual.
- Se analiza el mapa del proceso.
- Se hace una visita al área para detectar oportunidades de la mejora.
- Se clasifican las oportunidades de acuerdo a la inmediatez de su implementación.

En la figura 7 se observa el ciclo de mejora continua que se aplica en Kaizen, en el cual se utilizan varios ciclos de Deming.

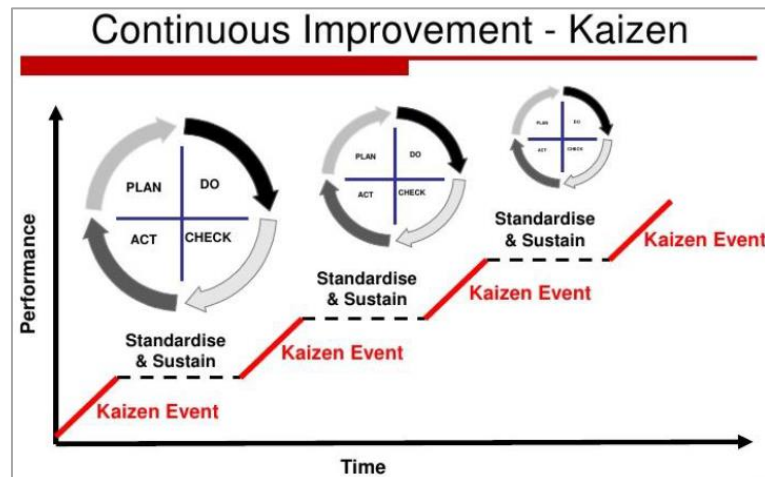


Figura 7: Ciclo de Mejora continua- Kaizen
Fuente: TECSUP

El ciclo de Deming

También llamado ciclo PDCA o PHVA es una estrategia o método de administración usado en los negocios para el control y la mejora continua de procesos y productos. El concepto del ciclo PDCA está basado en el método científico por lo que la iteración es un principio fundamental, ya que la ejecución de otro ciclo va a extender más el conocimiento que se va adquiriendo. Según Obara, S., & Wilburn, D. (2012), la fase ‘Actuar’ completa el ciclo y nos lleva de regreso al inicio con cambios a los planes o basados en lo que hemos observado y aprendido (p. 197). Así, la repetición del ciclo PDCA generalmente lleva a sus usuarios más cerca de la meta o resultado deseado.

De esta forma, el ciclo de Deming se trata de enfatizar las iteraciones en busca de un sistema mejorado que debe ser implementado en varios ciclos en donde se incrementa el conocimiento del sistema bajo estudio en cada

ciclo que se realiza, cada vez acercándose más a la meta u objetivo final que se ha planteado conseguir. Así, el ciclo de Deming provee retroalimentación para justificar hipótesis e incrementar el conocimiento a traer a sus usuarios más cerca al objetivo o meta que sea que deseen alcanzar.

Según Deshpande, V. & Patel, P. (2017), el ciclo comienza con el paso Planificar. Esto implica identificar una meta, propósito o problema, formular una teoría, definir métricas de éxito y poner un plan en acción. Estas actividades se incluyen en el paso Hacer, en el que se implementan los componentes del plan, como hacer un producto. Luego viene el paso de verificación, donde se monitorean los resultados para verificar la validez del plan o los problemas y las áreas de mejora. El paso Actuar cierra el ciclo, integrando los aprendizajes generados por todo el proceso, que se pueden utilizar para lograr el objetivo, cambiar métodos o incluso reformular una teoría por completo. Estos cuatro pasos se repiten una y otra vez como parte de un ciclo interminable de mejora continua. (p. 197)

Así, el nombre de PDCA o en español PHVA proviene de las cuatro fases que abarca el ciclo de Deming, que son planificar, hacer, verificar y actuar; y en conjunto estas cuatro etapas o pasos conforman el ciclo de Deming y cada fase es necesaria e importante.

La primera fase es ‘Planificar’, que es donde se establecen los objetivos y procesos requeridos para cumplir con los resultados deseados tomando en cuenta los requerimientos y la política de la empresa. En esta etapa se planifican las actividades que se deberán seguir para el proceso optimizado, que poseen ciertas especificaciones y procedimientos diferentes.

En esta primera fase se debe poner énfasis en la definición de las actividades requeridas, con sus requisitos y especificaciones para lograr los resultados esperados del servicio que se brinda, así como la recopilación de datos e información que ayuden a conocer más el proceso para seguir mejorando continuamente, ya que el ciclo de Deming debe ser aplicado de forma continua varias veces, siempre buscando pequeñas mejoras en cada fase. Se pueden utilizar diversas herramientas de planificación que ayuden

y estandaricen las metodologías como el Diagrama de Gantt y la lluvia de ideas.

La segunda fase del ciclo es ‘Hacer’, que es donde se llevan a cabo los objetivos definidos en la anterior fase. En esta etapa se implementan los cambios y mejoras de acuerdo con las especificaciones, requisitos, actividades propuestas para el nuevo flujo del proceso. Para esto se debe supervisar al equipo de trabajo permanentemente de que estén siguiendo con la metodología y los cambios definidos para que se realice la implementación de manera correcta.

La tercera fase es ‘Verificar’ los datos y resultados son recopilados para que puedan ser analizados y evaluados. Los datos se comparan con los requisitos especificados y resultados esperados para ver las similitudes y diferencias, si se llegaron a cumplir y evaluar si ha habido mejoras en el proceso. También se debe evaluar el proceso de cómo se han implementado las mejoras para ver si hubieron cambios con respecto a la planificación original. Se pueden crear diagramas y gráficos que reflejen las tendencias que se van produciendo en cada ciclo llevado a cabo para poder visualizar qué cambios o mejoras funcionan mejor y en qué se puede mejorar, realizando modificaciones que sean óptimas para el funcionamiento del proceso.

En esta etapa también se debe monitorear y controlar cómo se está llevando a cabo la implementación de las mejoras y analizar cómo está cumpliendo con el plan de ejecución propuesto, evaluando los resultados y sacando conclusiones. De esta forma se deberá tener un control del estado actual del proceso de implementación para evaluarlo y buscar alternativas de mejora de forma continua. Se pueden utilizar herramientas de evaluación como el diagrama de Pareto, listas de verificación o control, el diagrama de correlación y el diagrama de Ishikawa.

La cuarta y última fase es ‘Actuar’, que es donde el proceso es mejorado con los datos, problemas y asuntos identificados, pues se recopila todo lo obtenido del proceso y se pone en marcha las mejoras tomando en cuenta

los resultados conseguidos en las anteriores fases. Los asuntos identificados incluyen problemas, inconformidades, ineficiencias, oportunidades de mejora y otros que provocan resultados que no son los óptimos. Las causas de estos asuntos y problemas deben ser identificadas e investigadas para que luego puedan ser eliminados al modificar el proceso. Se realizan observaciones y recomendaciones que se deben tener en cuenta al volver a repetir el ciclo de Deming para que la mejora continua no deje de fluir y así, después de realizadas las acciones en esta fase, el proceso tenga mejores estándares, instrucciones y metas. Se busca que en el siguiente ciclo se tenga mejores bases y que no vuelvan a aparecer los problemas y asuntos identificados, así como brindar la retroalimentación necesaria para comenzar el siguiente ciclo de manera más óptima, con lecciones aprendidas para acercar cada vez más los resultados obtenidos a los objetivos planteados de la implementación y mejora.

El ciclo de Deming es una herramienta de Kaizen relacionada con las pequeñas pero frecuentes mejoras en un proceso y puede ser aplicado a toda clase de proyectos y actividades de mejora. Según Obara, S., & Wilburn, D. (2012), el PDCA es una de esas metodologías que han sido probadas de forma efectiva por organizaciones de clase mundial y puede asegurar que no aparezcan los mismos problemas nuevamente (p. 74). La aplicación del ciclo hace que las empresas puedan mejorar la competitividad y mejora continua de la calidad de sus productos y servicios, aumentando la productividad y rentabilidad en las organizaciones.

Trabajo Estandarizado

El trabajo estandarizado consiste en definir los mejores métodos y secuencias en los procedimientos y procesos para optimizar la eficiencia y minimizar los desperdicios al disminuir la variación en que se ejecutan las labores.

Según Zidel, T. (2007) el trabajo estandarizado describe la secuencia de actividades necesarias para realizar ese trabajo, especifica el tiempo necesario para completar cada tarea y verifica que el trabajo se esté realizando de acuerdo con la demanda del cliente. El trabajo estandarizado

se define como la combinación más eficaz de actividades que minimizarán las tareas sin valor agregado al mismo tiempo que brindan una alta calidad de servicio. (p. 53)

Así, el trabajo estandarizado se refiere a la secuencia de trabajo para cada operación, que debe realizarse con procedimientos precisos que se deben establecer y ser documentados de tal forma que las actividades y procesos sean los óptimos que se deban realizar y de la forma óptima y así aumentar la eficiencia y productividad comunicando o transmitiendo a los trabajadores exactamente lo que deben hacer con claridad y precisión.

Según Bell, S. & Orzen, M. (2010) el trabajo estandarizado define y documenta el método más eficaz para realizar una tarea. Por lo general, hay una variedad de formas de realizar el mismo trabajo, dependiendo de quién lo haga. La variación en las prácticas laborales crea variación en el tiempo, la calidad y el costo. Primero, un equipo establece un estándar actual al que todos acuerdan adherirse. A medida que las mejoras en el trabajo son desarrolladas, probadas, aprobadas e implementadas, se convierten en la versión más reciente del trabajo estandarizado. A medida que se reducen las variaciones, el desperdicio, la calidad y estabilidad del proceso mejoran y la reducción de costos es a menudo una consecuencia natural. (p. 42)

De esta forma, con el trabajo estandarizado se busca establecer ciertos procedimientos de ejecución de las actividades o tareas de tal forma que se posean procesos determinados y que los empleados sepan cómo deben hacer las tareas para que su rendimiento y el resultado sea óptimo, pues se busca siempre resultados iguales pero que sean de la mayor calidad posible a través del conocimiento de los trabajadores sobre los procedimientos óptimos.

Asimismo, Maldonado, G. (2008) hace énfasis en:

El trabajo estandarizado provee las bases para tener altos niveles de productividad, calidad y seguridad ... se debe trabajar junto con los operarios para determinar los métodos de trabajo más eficientes y asegurarse de que todos los trabajadores estén de acuerdo. Esto puede incluir la revisión del sistema propuesto del

conjunto de elementos de trabajo revisados, con el grupo entero que los utilizará. No es de sorprenderse que las personas unilateralmente impongan nuevos estándares y procedimientos.
(p. 38)

Así, el trabajo estándar se basa o fundamenta justamente en la estandarización que busca motivar los métodos, formas y mecanismos para poder hacer determinadas tareas o actividades de una misma manera. Para lograr una correcta y óptima mejora de los procesos e incrementar el rendimiento y rentabilidad, el trabajo estandarizado es un muy importante factor a través de procesos correctamente establecidos para lograr consistencia y optimización en el trabajo realizado.

Según Obara, S., & Wilburn, D. (2012), con el trabajo estandarizado se busca establecer un takt time o ratio de un proceso para luego alinear los elementos de trabajo de los operarios a este ratio. Así, los ratios de trabajo estarán más cercanamente alineados con la demanda (p. 104). Así, el trabajo estandarizado es el agregado de indicaciones y procedimientos para realizar actividades o tareas dentro de un proceso que posee secuencia y se busca que utilice las mejores técnicas y métodos posibles. Para esto, se hace uso del tiempo de ciclo, que es el tiempo que toma la ejecución de un proceso y que estará indicado en la hoja de trabajo que se elabora para estar en el área de trabajo. Otro término importante es el takt time, que es el tiempo promedio entre el comienzo de realización de un servicio hasta el comienzo del siguiente de tal forma que se pueda satisfacer la demanda, y este le provee una referencia a los trabajadores sobre cuánto deben demorar en su trabajo y se debe intentar la mejora de los tiempos hasta alcanzar un tiempo óptimo de trabajo que se asignará.

Para la aplicación del trabajo estandarizado existen diferentes técnicas y herramientas a utilizar como el VSM, el DAP y los instructivos de trabajo.

Value Stream Mapping (VSM)

El Value Stream Mapping o mapa del flujo de valor es “un modelo gráfico que representa la cadena de valor, mostrando tanto el flujo de materiales

como el flujo de información desde el proveedor hasta el cliente” (Hernández, J. & Vizán, A., 2013, p. 90). El VSM ayuda a identificar las actividades que agregan valor en todo el proceso del servicio.

El mapeo del flujo de valor representa visualmente el flujo de información, materiales, y el trabajo en sistemas y áreas funcionales poniendo énfasis en la cuantificación de desperdicios, incluyendo el tiempo y la calidad (Bell, S. & Orzen, M., 2010, p. 37). Así, esta herramienta permite analizar el estado actual y el diseño de un estado futuro de la serie de eventos por el que un servicio necesita pasar desde el inicio del proceso determinado hasta que satisface al cliente. Esta herramienta visual muestra todos los pasos críticos del proceso y cuantifica los tiempos y volúmenes que se toman para cada etapa.

Según Hernández, J. & Vizán, A. (2013), el Value Stream Mapping:

Tiene por objetivo plasmar en un papel, de una manera sencilla, todas las actividades productivas para identificar la cadena de valor y detectar, a nivel global, donde se producen los mayores desperdicios del proceso. El VSM facilita, de forma visual, la identificación de las actividades que no aportan valor añadido al negocio con el fin de eliminarlas y ganar en eficiencia. Es una herramienta sencilla que permite una visión panorámica de toda la cadena de valor. (p. 90)

Con el VSM se puede representar e identificar a la cadena de valor del proceso a través de sus actividades de valor, así como a las actividades que generan desperdicios.

Según Obara, S., & Wilburn, D. (2012), con el VSM se mide y analiza el lead time a lo largo de la organización para un determinado servicio. Normalmente, los tiempos de las actividades que añaden valor se mide en minutos, mientras que el lead time puede ser en minutos o días. Se debe analizar los patrones de horario, el flujo del proceso, las cantidades de inventario y otros ángulos para identificar y resaltar varias áreas que se deben mejorar. (pp. 104-105)

El Lead Time es el tiempo de espera de una orden o pedido, que constituye el tiempo desde que una orden es solicitada hasta que el cliente recibe su equipo con el servicio de mantenimiento realizado. Se debe tomar en cuenta el tiempo que el cliente quiere su servicio listo para un análisis óptimo del Lead Time. Así, el VSM representa un proceso clave y cómo este le añade valor al servicio brindado y tiene como propósito identificar y reducir los desperdicios en los flujos de valor para así incrementar la eficiencia de estos. Con la eliminación de desperdicios en los procesos la productividad se incrementa y vuelve a las operaciones más esbeltas y fluidas que hace que los problemas de calidad sean más fáciles de identificar y prevenir.

Diagrama de Análisis del proceso (DAP)

Según la Oficina Internacional del Trabajo (1996), el DAP es “un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda” (p. 91). Así, el Diagrama de Análisis del Proceso se utiliza para analizar los pasos y actividades de un proceso a través de una descripción gráfica y secuencial de cómo fluye para poder identificar y reducir desperdicios y residuos y poder mejorar la calidad de los servicios que se brindan.

Romero, J. (2017) respecto al Diagrama de Análisis del proceso como:

Esta técnica facilita la eliminación o reducción de costos ocultos de un componente, debido a que muestra con claridad los transportes, demoras y almacenamientos; la información que proporciona puede conducir a la reducción tanto en cantidad como en duración de estos elementos. Además, al registrar las distancias, el diagrama tiene un gran valor para el mejoramiento de la distribución de planta. (p. 12)

Así, el DAP es un diagrama de la representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transporte, inspecciones, demoras y los almacenamientos que ocurren durante un proceso o procedimiento. En este diagrama se incluye la distancia recorrida cuando se trata de transportes y el tiempo que demora en realizarse las actividades. Estas

actividades están diferenciadas en el diagrama con el uso de cinco símbolos distintos que clasifican a las actividades según su determinado tipo, y se contabilizan en un cuadro resumen. Además, se pueden anotar observaciones o recomendaciones para cualquiera o cada una de las actividades.

Según la Oficina Internacional del Trabajo (1996), los símbolos utilizados en los diagramas de análisis del proceso son:

Operación: Representado por un círculo, indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común, la pieza, materia o producto cambia durante la operación.

Inspección: Representado por un cuadrado, indica la inspección de la calidad y/o la verificación de la cantidad.

Transporte: Representado por una flecha, indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro.

Espera: Representado por un símbolo en forma de 'D', indica demora en el desarrollo de los hechos.

Almacenamiento: Representado por un triángulo invertido, indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se lo recibe o entrega.

Actividades combinadas: Representado por la combinación de un círculo y un cuadrado, indica que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo. (pp. 84-86)

Instructivos de Trabajo

Según Bestatén, M. & Marrón, M. (2000), los instructivos o instrucciones de trabajo:

Desarrollan paso a paso la forma de llevar a término un trabajo o tarea. Deberían elaborarse instrucciones de trabajo para aquellas tareas que en determinadas condiciones sean susceptibles de generar riesgos, especialmente si éstos son de cierta importancia y van asociados a las actuaciones de las personas. En la instrucción estarán recogidos aquellos aspectos de seguridad a tener en cuenta por las personas responsables de las tareas a

realizar, a fin de que conozcan cómo actuar correctamente en las diferentes fases u operaciones y sean conscientes de las atenciones especiales que deben tener en momentos u operaciones claves para su seguridad personal, la de sus compañeros y la de las instalaciones. (párr. 18)

Los instructivos de trabajo describen detalladamente y de forma secuencial los pasos correctos y necesarios para poder llevar a cabo una tarea o actividad. Es un documento que detalla todas las instrucciones que se deben realizar para completar una tarea.

Se deben realizar instructivos de trabajo para la mayor cantidad de tareas o actividades posible que se realizan en la organización, teniendo en cuenta su importancia de que sean correctamente ejecutadas. Aresté, A., et al. (2003) enfatiza que “es conveniente para aquellas tareas que se consideren críticas, bien sea debido a su complejidad y dificultad, bien sea debido a que la mala ejecución u omisión de dicha tarea pueda repercutir significativamente en la calidad o seguridad del proceso” (p. 69). En conclusión, se deben elaborar instructivos de trabajo para los procesos clave y las tareas críticas, que son las que siempre deben ser adecuadamente realizadas y que deben evitarse los fallos.

Por lo tanto, los instructivos son una guía para los trabajadores sobre qué pasos y procedimientos deben seguir para realizar determinada labor que se realiza después de un análisis exhaustivo de esa tarea y que debe ser aprobada y validada para que pueda ser utilizada por los empleados.

Metodología 5S

La metodología 5S es un método conocido de esta forma por las palabras que comienzan con la letra ‘S’ en japonés y por los cinco principios o paso que posee, que son Seiri (selección), Seiton (sistematización), Seiso (limpieza), Seiketsu (estandarización) y Shitsuke (autodisciplina). Estas etapas se aplican en un determinado orden y son las bases de esta metodología que busca que los espacios de trabajo sean propicios para los empleados y para que estos tengan mayor rendimiento.

Según Sarkar, D. (2005), la metodología 5S:

Es una metodología japonesa para la organización del lugar de trabajo. Como su nombre lo indica, es una técnica de cinco pasos para cambiar la mentalidad del personal e involucrar a toda la organización en las mejoras.

Una práctica de calidad simple pero poderosa, las 5S ayudan a identificar y eliminar el desperdicio en un lugar de trabajo. También ayudan a establecer y mantener un entorno productivo y de calidad en una organización. Obligan a las empresas de servicios a considerar cuestiones que a menudo se pasan por alto. (p. 1)

Así, la metodología 5S implica las técnicas de cómo organizar los espacios de trabajo buscando mayor eficiencia y efectividad al sostener un nuevo sistema organizacional identificando y evaluando las áreas y objetos presentes, que deben mantenerse limpios y ordenados de tal forma que también establezca estandarización.

Hernández, J. & Vizán, A. (2013) explican la metodología 5S como:

La herramienta 5S se corresponde con la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo que, de una manera menos formal y metodológica, ya existían dentro de los conceptos clásicos de organización de los medios de producción. El acrónimo corresponde a las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen las herramientas y cuya fonética empieza por “S”: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito.

Los principios 5S son fáciles de entender y su puesta en marcha no requiere ni un conocimiento particular ni grandes inversiones financieras. Sin embargo, detrás de esta aparente simplicidad, se esconde una herramienta potente y multifuncional a la que pocas empresas le han conseguido sacar todo el beneficio posible. Su implantación tiene por objetivo evitar que se presenten los siguientes síntomas disfuncionales en la empresa y que afectan, decisivamente, a la eficiencia de la misma. (p. 36)

La metodología 5S es de gran utilidad para mantener las áreas de trabajo organizadas, ordenadas y limpias, lo que ayuda a mejorar el clima laboral y las condiciones en los ambientes de trabajo para que los trabajadores estén más motivados, incrementen su desempeño al aumentar su eficiencia y productividad.

Según Bell, S. & Orzen, M. (2010) las 5S proporcionan un enfoque sistemático para limpiar, organizar, y mantener un lugar de trabajo ordenado. Los entornos de trabajo desorganizados fomentan las prácticas comerciales derrochadoras y ocultan los problemas subyacentes. También crean desorden y caos mental. Las empresas a menudo comienzan su camino Lean con 5S, no solo para establecer una base de orden, sino también para crear conciencia sobre los procesos, las fuentes de desperdicio y las oportunidades de mejora. (p. 43)

Así, para implementar eficazmente la metodología, se debe analizar las oficinas y talleres, viendo cómo se pueden organizar y ordenar mejor los elementos de trabajo, desechando los que no se usan y manteniendo en un lugar óptimo las herramientas y materiales que se utilizan con más frecuencia, así como mantener limpios estos elementos y los espacios.

Igualmente, Hernández, J. & Vizán, A. (2013) ponen énfasis en:

La implantación de las 5S sigue normalmente un proceso de cinco pasos cuyo desarrollo implica la asignación de recursos, la adaptación a la cultura de la empresa y la consideración de aspectos humanos. La dirección de la empresa ha de estar convencida de que las 5S suponen una inversión de tiempo por parte de los operarios y la aparición de unas actividades que deberán mantenerse en el tiempo. Además, se debe preparar un material didáctico para explicar a los operarios la importancia de las 5S y los conceptos básicos de la metodología. (p. 37)

Así, cada uno de los cinco principios de la metodología 5S es importante para lograr un ambiente y espacio de trabajo óptimos para los empleados, que se convierten en normas dentro de la organización para incrementar el rendimiento.

Según Zidel, T. (2007), las primeras tres S se relacionan específicamente con las tareas del hogar en forma de limpieza y organización del lugar de trabajo. La cuarta S se centra en establecer procedimientos estándar y la quinta S en desarrollar la disciplina necesaria para el éxito de esta iniciativa y de todas las iniciativas lean futuras. Los dos últimos, estandarizar y sostener, son beneficiosos para establecer las bases sobre las cuales construir la organización lean y crear una cultura que acepte el cambio (p. 73). De esta forma una adecuada y detallada aplicación de cada una de las 5S es imperativa y esencial para el éxito y la obtención de los resultados deseados a partir de la implementación de esta herramienta.

A continuación se explicarán detalladamente las cinco fases, pasos o etapas de esta metodología.

Seiri

El primer principio de las 5S es el Seiri que se refiere a clasificar y eliminar del espacio de trabajo todos los aspectos y elementos inútiles con respecto a las actividades que se realizan allí y deben quedar todos los elementos necesarios para llevar a cabo determinada tarea.

Se debe separar los artículos y elementos necesarios de los que no son necesarios para que en el lugar de trabajo solo queden los elementos necesarios y los que no son necesarios se eliminen. Así, se debe comprobar cada cierto tiempo que en el área de trabajo no haya elementos innecesarios o inútiles y cuando aparezcan se separan y eliminan.

Un método útil para clasificar, ordenar y organizar los elementos de trabajo es el uso de tarjetas rojas. Según Zidel, T. (2007), el uso de tarjetas rojas asegura que todos tengan la oportunidad de revisar los artículos antes de clasificarlos, moverlos o desecharlos, evitando así la disposición inadecuada (reubicación o eliminación) de los artículos que puedan ser necesarios para otras personas (p. 75). Las tarjetas rojas optimizan el proceso de eliminación y orden de todos los elementos haciendo visible para todos los trabajadores que la empresa está buscando reubicarlos u organizarlos.

Además, Zidel, T. (2007), explica que el uso de tarjetas rojas consiste en colocar una etiqueta roja en los elementos del área de trabajo. La etiqueta

en sí no es importante siempre que sea claramente visible. Más importante que la apariencia es la información de la etiqueta, que debe contener datos sobre el elemento de trabajo, razón de etiquetado, entre otros. (p. 76)

En el puesto de trabajo debe quedar todo lo que se utiliza una vez o más al día, lo que se usa menos frecuentemente como generalmente una vez o más por semana no se elimina, sino que se aparta no muy lejos como en un armario ya sea en la oficina o de taller o en algún otro sitio de almacenamiento que no esté muy lejos. Lo que se utiliza una vez o más al mes se aparta un poco más lejos como en el almacén del taller o la sección de archivos y lo que se usa con muy poca frecuencia, como lo es menos de una vez al año se desecha.

Seiton

El segundo principio es el Seiton, que se refiere a la organización de los elementos que sí son necesarios, situándose en lugares propicios para que sea fácil poder identificarlos y encontrarlos y no perder tiempo porque el ambiente de trabajo esté desordenado y no se pueda encontrar materiales u objetos necesarios.

Todos los elementos de trabajo deben estar ordenados y organizados de tal forma que se puedan encontrar y disponer de ellos de forma fácil y rápida para lo cual también es importante marcar los límites de los ambientes, el área de trabajo, de almacenes, de pasillo o paso, entre otros.

Según Bell, S. & Orzen, M. (2010) las 5S sienta las bases para el lugar de trabajo visual. Al mostrar activamente la información que necesita ser compartida, los ambientes visuales proporcionan a las personas la información que necesitan saber sin tener que pedirlo. La mayoría de las consultas de estado ya no son necesarias en un lugar de trabajo visual, ya que las respuestas a tales consultas son constantemente mostradas, actualizadas y son accesibles para todos. (p. 43)

Así, se debe marcar áreas en los suelos y también se debe utilizar métodos visuales para la identificación de herramientas, materiales y demás elementos de trabajo, que deben tener rótulos, etiquetas, notas, además de poseer un sitio de ubicación definido y orden preciso que se deberán respetar siempre.

Se debe poner todos los elementos de trabajo que son necesarios en un sitio definido teniendo en cuenta la frecuencia de uso. Todo lo que se utiliza una vez o más por día debe dejarse en el puesto de trabajo, lo que se utiliza una vez o más por hora debe estar al alcance de la mano para el operario o trabajador y todo lo que se usa al menos una vez por hora se debe colocar directamente sobre el operario o trabajador.

También es importante el orden fuera del puesto de trabajo. Lo que se usa menos frecuentemente como generalmente una vez o más por semana no se elimina, sino que se aparta no muy lejos como en un armario ya sea en la oficina o de taller o en algún otro sitio de almacenamiento que no esté muy lejos. Lo que se utiliza una vez o más al mes se aparta un poco más lejos como en el almacén del taller o la sección de archivos.

Seiso

Luego está el Seiso, que consiste en la limpieza del espacio de trabajo al identificar y eliminar defectos y toda clase de suciedad, anticipando lo que puede aparecer y corrigiendo y dejando limpio el lugar suprimiendo la suciedad.

Se debe sistematizar las actividades de limpieza de modo que se limpie periódicamente y que coincida cuando se necesite la limpieza, que a la vez se debe verificar e inspeccionar para detectar anomalías con respecto a la limpieza y eliminarlas desde su origen para prevenir que vuelvan a aparecer. Se debe tener especial atención en las áreas netamente operativas y/o que se ensucian frecuentemente.

Según Sarkar, D. (2005) la limpieza debe realizarse con regularidad para eliminar la suciedad y el polvo del lugar de trabajo. Esto no significa coger una escoba y barrer el suelo. Significa retirar regularmente archivos y documentos de las áreas de almacenamiento y desempolvarlos. Además, cualquier telaraña o bicho debe eliminarse de las áreas de almacenamiento de inmediato. (p. 46)

Así, se debe eliminar y prevenir las fuentes de suciedad para que el ambiente y las áreas siempre estén en un adecuado estado de operación y no genere retrasos por la suciedad de los materiales y herramientas. La limpieza debe convertirse en una norma en la empresa abarcando a todos

los trabajadores ya que es algo necesario para la mejora de la productividad y es el primer tipo de inspección que se realiza y por lo tanto es de vital importancia. Todos los elementos de trabajo mantenerse limpios y operativos de la mejor forma posible.

Seiketsu

El cuarto principio es el Seiketsu, que consiste en estandarizar el orden, limpieza y organización, así como detectar y señalar anomalías que se presentan, es decir, se debe asegurar que las anteriores 3S estén establecidas y se cumplan todos los días sin excepciones y que se aplique el método en todos los puestos de trabajo de la organización a través de métodos y procesos estandarizados específicos para cada uno y que estos estándares estén actualizados.

Los asuntos irregulares y las anomalías deben ser detectadas y se deben crear normas y estándares que promuevan el orden y la limpieza en la empresa. Se debe hacer uso intensivo de la gestión visual para la identificación de elementos y espacios de trabajo, y para favorecer y recordar los métodos operativos estandarizados, en los que se debe capacitar a los trabajadores.

Según Sarkar, D. (2005) el objetivo de este paso es instalar todos los elementos que faciliten la estandarización al despliegue que se ha llevado a cabo en los anteriores pasos. Este paso implica llegar a políticas, procedimientos, reglas del lugar de trabajo, estándares y calendario de mantenimiento autónomo de limpieza e inspección. (p. 48)

Así, los métodos deberán ser sistematizados y estandarizados donde el orden, la limpieza y la organización sean aspectos clave y que se deben cumplir siempre. Las mejoras conseguidas en las anteriores fases deben mantenerse en el tiempo con el uso de las normas, estándares y métodos creados y construidos. Se deben asignar responsabilidades a los trabajadores sobre la metodología de las 5S para mantener la limpieza y el orden mediante la aplicación de actividades definidas.

Shitsuke

El último principio es el Shitsuke, que se refiere a lograr crear un hábito al establecer un control de que todos los principios se apliquen de manera rigurosa, manteniendo la disciplina, logrando y comprobando los resultados para así seguir mejorando los estándares y los procesos de acuerdo con los objetivos planteados.

Según Sarkar, D. (2005) este paso consiste en incorporar las 5S en las rutinas diarias y garantizar que se convierta en una parte integral de la estructura del lugar de trabajo. Los hábitos no son fáciles de formar. Los líderes deben tomarse un tiempo para el correcto seguimiento de las 5S y deben exigir la colaboración y adaptación de los empleados. (p. 51)

Así, se debe continuar trabajando con los estándares y normas que se han establecido para que la metodología 5S que se está implementado continúe mejorándose y respetándose. Se realizan acciones correctivas de los asuntos que se han identificado y así promover la mejora continua. Se debe verificar y controlar cómo se está aplicando el sistema comparando lo que se obtiene con los objetivos para sacar conclusiones útiles que se usarán para modificar los estándares y mejorar el sistema.

Se documentan los resultados y conclusiones que servirán de retroalimentación para una aplicación efectiva de la metodología 5S. Se crea una disciplina en relación a la metodología en toda la organización para que nunca se deje de aplicar y que dure por siempre. El control visual debe optimizarse y ser utilizado en todas las áreas de la empresa ya que es un mecanismo que incrementa la productividad y desempeño del personal. Se debe capacitar completamente a los trabajadores en la metodología y mantenerlos actualizados y auditar sus labores.

2.3.3 Servicio de Mantenimiento

El servicio de mantenimiento abarca todas las “actividades que se realizan con el fin de mantener la apariencia y las propiedades físicas de los equipos e instalaciones y que son necesarios para la supervivencia de los equipos” (García, 2006, p. 6). Este servicio busca mantener o recuperar las funciones de los equipos a través del sostenimiento o reparación de sus propiedades.

La realización de servicios de mantenimiento es una actividad que todas las empresas que poseen equipos de distinto tipo deben tener en cuenta en su programación de solicitudes de servicios para que puedan continuar llevando a cabo sus operaciones sin interrupciones y con un óptimo funcionamiento. Entre estas empresas están las industrias, los supermercados, comercios al por menor y en general todas las empresas que utilicen al menos algún equipo.

Las actividades que comprenden los servicios de mantenimiento generalmente abarcan algunas o todas las actividades de inspección, limpieza, desinfección, reparación, modificación, montaje y cambio de partes.

Existen varios tipos de mantenimiento dependiendo de las empresas e industrias. Este estudio se enfoca en las dos clases de mantenimiento principales: mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.

Según García (2003), el mantenimiento preventivo es “es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las correcciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno” (p. 17). Este tipo de mantenimiento busca conservar y sostener las propiedades y funciones de los equipos mediante revisiones periódicas programadas.

Respecto al mantenimiento correctivo, para García (2006) es el “conjunto de actividades conducentes a la corrección de fallas y anomalías en los equipos a medida que se van presentando y con la maquinaria fuera de servicio” (p. 9). Este tipo de mantenimiento busca reparar defectos y deficiencias que hayan presentado los equipos, que comprometan su funcionalidad.

Las empresas que poseen equipos deben tener presente estos dos tipos de mantenimiento, ya que deberían programar servicios preventivos cada cierto tiempo dependiendo de la condición y antigüedad de sus equipos para que estos no se deterioren y presenten fallas en su funcionamiento y no tener que parar las ciertas operaciones por estas razones.

Sin embargo, existen varios casos en que los equipos pueden evidenciar fallas y defectos, comenzando a funcionar de manera inadecuada con

deficiencias, cuyas causas pueden estar relacionadas a un exceso de uso, uso inapropiado o su vida útil. En estos casos, se necesita la solicitud de un servicio de mantenimiento correctivo para poder arreglar estos defectos que van presentando diversos equipos.

2.4 Definición de términos básicos

- Calidad: Roger. G. Schroder (1992) define la calidad como: “Es incluir cero defectos, mejora continua y gran enfoque en el cliente. Cada individuo tiene la facultad de definir la calidad con sus complementos”.
- Diagrama de Flujo: Cairó, O. (2006), refiere que “representa la esquematización gráfica de un algoritmo. En realidad muestra gráficamente los pasos o procesos a seguir para alcanzar la solución de un problema”.
- Eficacia: Da Silva (2002), refiere que “la eficacia está relacionada con el logro de los objetivos/resultados propuestos, es decir con la realización de actividades que permitan alcanzar las metas establecidas. La eficacia es la medida en que alcanzamos el objetivo o resultado”.
- Eficiencia: Según Andrade (2005), la eficiencia es la "expresión que se emplea para medir la capacidad o cualidad de actuación de un sistema o sujeto económico, para lograr el cumplimiento de objetivos determinados, minimizando el empleo de recursos”.
- Filosofía: Según la Real Academia Española (2014) es un “conjunto de saberes que busca establecer, de manera racional, los principios más generales que organizan y orientan el conocimiento de la realidad, así como el sentido del obrar humano. Manera de pensar o de ver las cosas”.
- Mejora continua: Deming (1989) refiere que la administración de la calidad total requiere de un proceso constante que será llamado mejoramiento continuo, donde la perfección nunca se logra pero siempre se busca.

- Metodología: “La metodología es el máximo rigor de la aplicación de los conceptos y presupuestos teóricos en máxima precisión” (Quist, 1989).
- Mype: Según la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT) del Perú, La Micro y Pequeña Empresa (MYPE) es la “unidad económica constituida por una persona natural o jurídica, bajo cualquier forma de organización o gestión empresarial contemplada en la legislación vigente, que tiene como objeto desarrollar actividades de extracción, transformación, producción, comercialización de bienes o prestación de servicios” (2008, p. 2).
- Optimización: Ordoñez (citado en Gonzales, 2017) lo define como: “La búsqueda de la mejor solución o propuesta que se les presenta a los problemas, con la finalidad de que la misma sea satisfactoria en todos los ámbitos cubriendo cada una de las expectativas.”
- Procedimiento: Para Melinkoff (1990), "Los procedimientos consisten en describir detalladamente cada una de las actividades a seguir en un proceso laboral, por medio del cual se garantiza la disminución de errores" (p. 28).
- Proceso: Según la ISO 9001 (2015), un proceso es un conjunto de actividades que tienen relación entre sí o que interactúan para transformar elementos de entrada en elementos de salida. (p. 7)
- Productividad: “Se define como la proporción existente entre los resultados obtenidos (productos o servicios) y los recursos aplicados a su obtención” (Toro, 1990).
- Reproceso Operativo: “Acciones tomadas sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos” (Imai, 1986).
- Servicio: “Actividades identificables e intangibles que son el objeto principal de una transacción ideada para brindar a los clientes satisfacción de deseos o necesidades” (Stanton, Etzel y Walker, 2004).

2.5 Fundamentos teóricos que sustentan las hipótesis (figuras, mapas conceptuales)

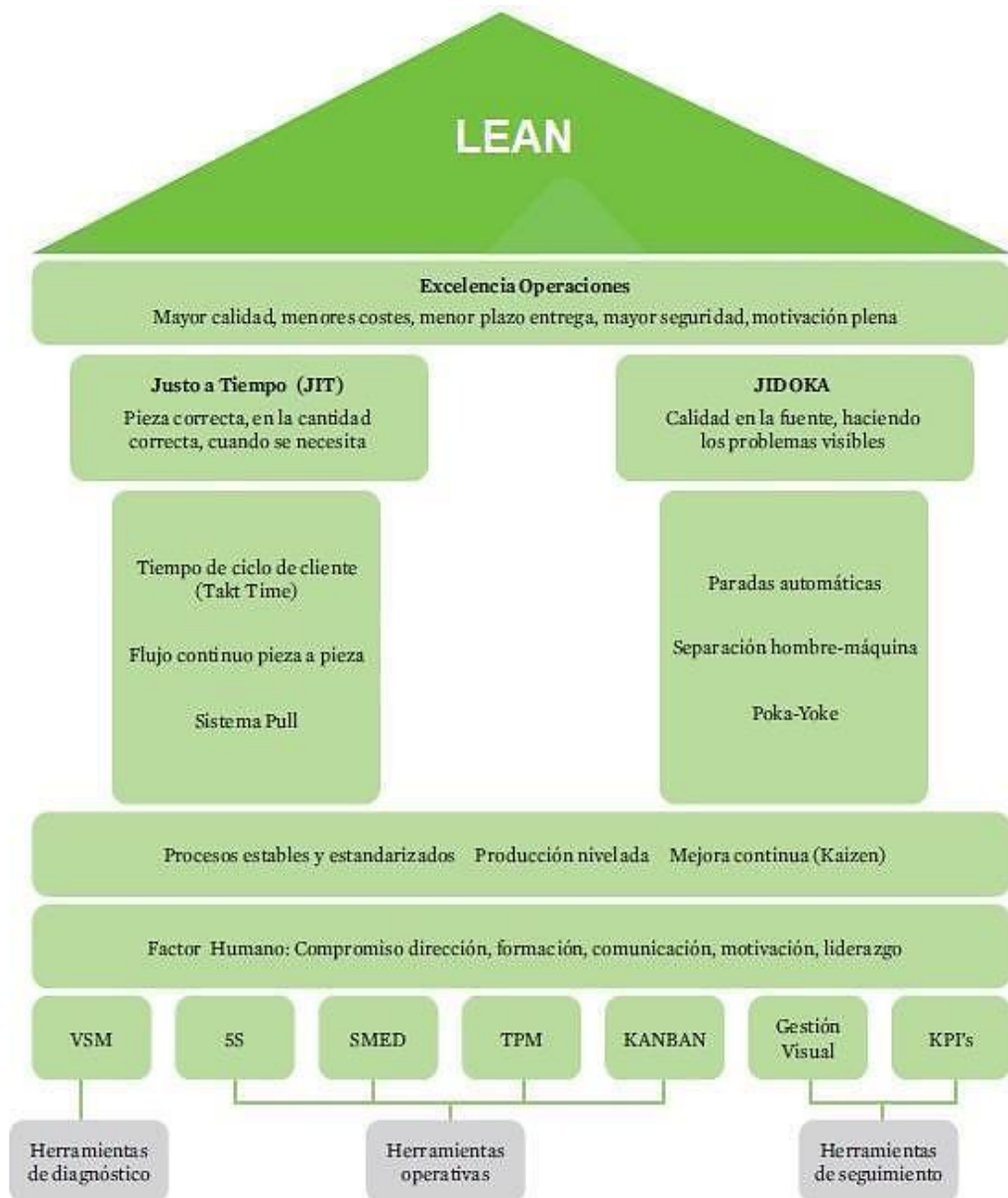


Figura 8: Estructura Lean

Fuente: Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación. (2013).

Elaboración: Hernández, J. & Vizán, A.

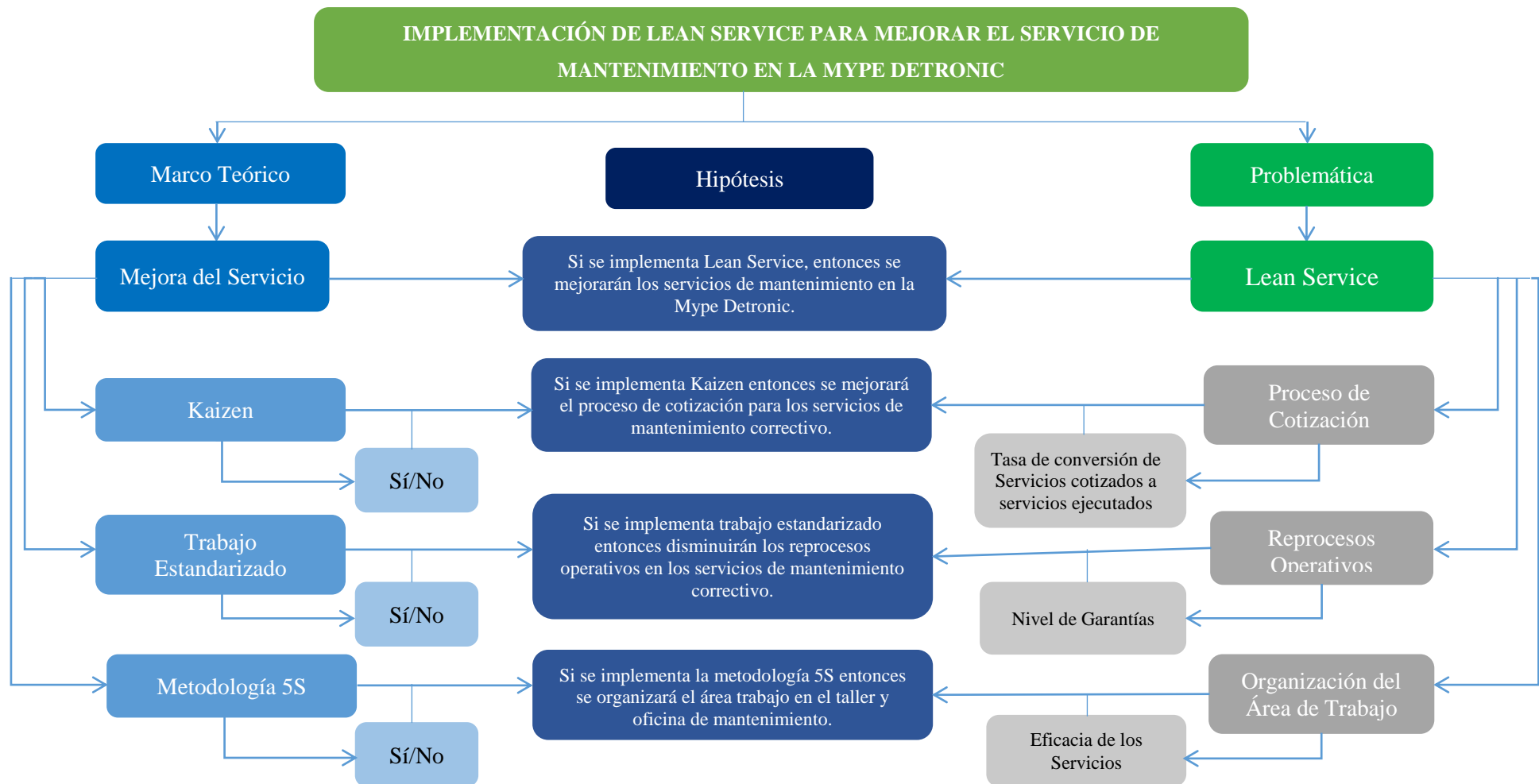


Figura 9: Mapa conceptual de tema de estudio
Elaboración Propia

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis principal

Si se implementa Lean Service, entonces se mejorarán los servicios de mantenimiento en la Mype Detronic.

3.1.2 Hipótesis secundarias

- a) Si se implementa Kaizen entonces se mejorará el proceso de cotización para los servicios de mantenimiento correctivo.
- b) Si se implementa trabajo estandarizado entonces disminuirán los reprocesos operativos en los servicios de mantenimiento correctivo.
- c) Si se implementa la metodología 5S entonces se organizará el área de trabajo en el taller y oficina de mantenimiento.

3.2 Variables (definición y operacionalización de variables: Dimensiones e indicadores)

Dimensiones (V. I.)

- Lean Service.
- Kaizen.
- Trabajo Estandarizado.
- Metodología 5S.

Dimensiones (V. D.)

- Servicio de mantenimiento.
- Proceso de cotización.
- Reprocesos Operativos.
- Organización del área de trabajo.

Indicadores

- Tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados.
- Nivel de garantías.
- Eficacia de los Servicios.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Enfoque, tipo y nivel

Enfoque de la investigación

La presente investigación se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo, ya que se recolectaron datos para poder medir las variables dependientes utilizando métodos y técnicas estadísticas para determinar la veracidad o falsedad de la hipótesis y establecer el comportamiento de los procesos de los servicios.

Según Cortés e Iglesias (2004), el enfoque cuantitativo: “Toma como centro de su proceso de investigación a las mediciones numéricas, utiliza la observación del proceso en forma de recolección de datos y los analiza para llegar a responder sus preguntas de investigación” (p. 10).

Tipo de la investigación

El presente estudio se desarrolló bajo el tipo de investigación aplicada, debido a que se buscó resolver problemas y deficiencias en los servicios de mantenimiento y reparación que se brindan como reprocesos, actividades repetitivas o demoras mediante la implementación de la filosofía Lean Service, para lo cual se tomó en consideración la teoría existente al respecto y los conocimientos de otras investigaciones.

Según Escudero y Cortez (2018), la investigación aplicada: “Se caracteriza porque toma en cuenta los fines prácticos del conocimiento. El propósito de este tipo de investigación es el desarrollo de un conocimiento técnico que tenga una aplicación inmediata para solucionar una situación determinada” (p. 19).

Método de la investigación

El presente estudio se desarrolló bajo el método explicativo ya que se procuró aumentar la comprensión del tema de la aplicación de Lean Service en micro y pequeñas empresas para mejorar los servicios que brindan. De esta forma no solo se efectuó una descripción del problema observado, sino que también se buscó explicar el origen de las causas que provocaron el problema de estudio.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2004), el enfoque explicativo: “Se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables” (p. 95).

4.2 Diseño de la investigación

El diseño de investigación utilizado para este proyecto de investigación fue experimental, de tipo cuasiexperimental; ya que recolectaron datos y se manipuló la variable independiente para observar su efecto en la variable dependiente y al final se analizaron los resultados.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2004), los diseños cuasiexperimentales: “Manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos puros en el grado de seguridad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos” (p. 151).

4.3 Población y muestra

Dimensiones (V.D.) 01 (Proceso de cotización) – Indicador (Tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados)

Población

La población previa fueron las conversiones de servicios cotizados a servicios ejecutados que se han registrado cada tres días desde la primera cuarta semana de julio hasta la última semana de julio de 2021 hasta la última semana de julio de 2021; las cuales representaron un total de 12 datos.

La población post las conversiones de servicios cotizados a servicios ejecutados que se han registrado cada tres días desde la tercera semana de agosto de 2021 hasta la última semana de septiembre de 2021; las cuales representaron 12 datos.

Muestra

La muestra previa fueron las conversiones de servicios cotizados a servicios ejecutados registrados cada tres días desde la cuarta semana de junio de 2021 hasta la última semana de julio de 2021; las cuales representaron 12 datos.

La muestra post fueron las conversiones de servicios cotizados a servicios ejecutados registrados cada tres días desde la tercera semana de agosto de 2021 hasta la última semana de septiembre de 2021; las cuales representaron 12 datos.

Dimensiones (V.D.) 02 (reprocesos operativos) – Indicador (Nivel de garantías)

Población

La población previa fue el nivel de garantías por servicios de mantenimiento que se han registrado semanalmente desde la tercera semana de junio de 2021 hasta la última semana de julio de 2021; lo cual representó un total de 6 datos.

La población post fue el nivel de garantías por servicios de mantenimiento que se han registrado semanalmente desde la tercera semana de agosto de 2021 hasta la última semana de septiembre de 2021; lo cual representó un total de 6 datos.

Muestra

La muestra previa fue el nivel de garantías por servicios de mantenimiento que se han registrado semanalmente desde la tercera semana de junio de 2021 hasta la última semana de julio de 2021; lo cual representó un total de 6 datos.

La muestra post fue el nivel de garantías por servicios de mantenimiento que se han registrado semanalmente desde la tercera semana de agosto de 2021 hasta la última semana de septiembre de 2021; lo cual representó un total de 6 datos.

Dimensiones (V.D.) 03 (Organización del área de trabajo) – Indicador (Eficacia de los servicios)

Población

La población previa y post estuvo representada por todo el personal técnico y operativo que se desempeña en el área de servicios de mantenimiento; lo cual equivalió a un total de 7 colaboradores.

Muestra

La muestra fue el personal técnico y operativo que se desempeña en el área de servicios de mantenimiento y que tiene intervención directa con las áreas de trabajo para el presente estudio; lo cual representó un total de 5 colaboradores.

En la tabla 3 se muestra la población de las dimensiones de la variable dependiente; así como, la muestra para cada una de ellas.

Tabla 3: Población y muestra de cada variable dependiente

Dimensiones de la Variable Dependiente	Indicador	Población Pre	Muestra Pre	Población Post	Muestra Post
Proceso de cotización	Tasa de conversión de servicios cotizados	12	12	12	12
Reprocesos operativos	Nivel de garantías	6	6	6	6
Organización del área de trabajo	Eficacia de los servicios	7	5	7	5

Fuente: Área de Servicio Técnico de la empresa Detronic

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1 Técnicas e instrumentos

En la Tabla 4 se muestran las técnicas e instrumentos que se emplearon en el presente estudio para la recolección de datos de cada una de las dimensiones de la variable dependiente.

Tabla 4: Técnicas e instrumentos

Dimensiones (V.D.)	Indicador	Técnica	Instrumento
Proceso de cotización	Tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados	Análisis documental	Registro de contenido
Reprocesos operativos	Nivel de garantías	Análisis documental	Registro de contenido
Organización del área de trabajo	Eficacia de los servicios	Encuestas	Cuestionario

Fuente: Área de Servicio Técnico de la empresa Detronic

4.4.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

Para las siguientes dimensiones de la variable dependiente 1 (reprocesos operativos) – Indicador (Nivel de garantías) y 2 (reprocesos operativos) – Indicador (Nivel de garantías); los criterios de validez y confiabilidad se consideraron validados por la empresa, por cuanto los datos obtenidos fueron proporcionados por el área de servicio técnico para el análisis correspondiente, por lo que son datos reales y registrados en los archivos correspondientes.

En cuanto a la dimensión de la variable dependiente 03 (Organización del área de trabajo) – Indicador (Eficiencia de los servicios); se aplicó el instrumento cuestionario para lo cual fue necesario aplicar el criterio de validez a través del juicio de expertos y el criterio de confiabilidad mediante el alfa de Cronbach para los datos de la muestra pre y la muestra post, conforme se muestra en la tabla 5.

Tabla 5: Resultados de la validación según juicio de expertos

Jueces	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Puntaje total	% de Validación
Claridad	5	3	5		
Objetividad	4	4	5		
Pertinencia	5	4	4		
Intencionalidad	5	4	5		
Coherencia	5	3	5		
Metodología	5	4	5		
Organización	4	3	5		
Significatividad	5	4	4		
Consistencia	5	3	5		
Suficiencia	5	4	4		
Total	48	36	47	131	87.3%

Fuente: Resultados de la ficha de evaluación para la validación del instrumento

Según el promedio, la validación fue del 87.3%, lo que demuestra que el cuestionario es válido por representar un valor mayor al 75%.

Mientras que, para la confiabilidad de los resultados de esta dimensión, al tenerse datos cualitativos y politómicos, se aplicó el criterio de confiabilidad mediante el alfa de Cronbach para los datos de la muestra pre (valor obtenido de 82.8%) y la muestra post (valor obtenido 81.6%), lo cual significa que la escala es buena, el instrumento y los resultados son fiables y por lo tanto se acepta la muestra para el análisis pre y post, como se aprecia en las tablas 6 y 7 respectivamente.

Tabla 6: Análisis de fiabilidad de la muestra pre

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,828	11

Fuente: IBM SPSS Versión 25

Tabla 7: Análisis de fiabilidad de la muestra post

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,816	11

Fuente: IBM SPSS Versión 25

4.4.3 Procedimientos para la recolección de datos

Los datos de las dimensiones de la variable dependiente 1 y 2 fueron recopilados a través de la base de datos en Microsoft Excel versión 2016 que dispone el área de servicio técnico de la empresa Detronic, de donde se tomaron los datos correspondientes de los meses de junio a julio del 2021 para las muestras pre y de agosto a septiembre del 2021 para las muestras post, mediante el registro de contenido de estos datos, utilizando la técnica del análisis documental.

Con respecto a la tercera dimensión de la variable dependiente, los datos se recopilaron mediante la aplicación de un cuestionario antes y después de la fase de implementación, a 5 empleados que trabajan en el taller y la oficina de mantenimiento, donde la encuesta pre fue realizada el 15 de julio del 2021 y la encuesta post el 05 de octubre del mismo año.

4.5 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Las dimensiones y sus indicadores ya establecidos anteriormente, permiten medir, analizar y verificar los datos, y así se obtuvo la información suficiente y necesaria para el análisis de los resultados de la investigación. Para ello se desarrolló la matriz de análisis de datos que se muestra a continuación en la tabla 8.

Tabla 8: Matriz de Análisis de datos

Dimensión (V.D.)	Indicador	Escala de medición	Estadísticos descriptivos	Análisis inferencial
Proceso de cotización	Tasa de conversión de servicios presupuestados: (N° Servicios ejecutados /N° Servicios cotizados) *100	Escala de razón	Tendencia central (media aritmética, mediana y moda). Dispersión (varianza, desviación estándar).	Prueba no paramétrica. (U de Mann-Whitney)
Reprocesos operativos	Nivel de garantías	Escala de razón	Tendencia central (media aritmética, mediana y moda). Dispersión (varianza, desviación estándar).	Prueba paramétrica. (T de Student)
Organización del área de trabajo	Eficacia de los servicios	Escala Ordinal	Tendencia central (media aritmética, mediana y moda). Dispersión (varianza, desviación estándar).	Prueba paramétrica. (T de Student)

Fuente: Elaboración Propia

La información obtenida se procesó con el uso de los programas Microsoft Excel versión 2016 y IBM SPSS Versión 25. Antes de procesar los datos, estos se ordenaron de modo que puedan ser leídos y procesados por el programa SPSS de acuerdo al tipo de dimensión para cada una.

Se obtuvieron los resultados a través de tablas y gráficos para el análisis estadístico de la información, y luego poder realizar las pruebas respectivas y sustentar las hipótesis.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 Presentación de resultados

Generalidades

Detronic es una Mype con 10 años de experiencia brindando servicios de mantenimiento preventivo y correctivo a equipos del rubro Retail, principalmente a equipos de pesaje, abarcando balanzas industriales desde 15 kg a 1.5 TN. Tiene como cliente principal a Cencosud Retail. Actualmente Detronic brinda el servicio de mantenimiento a los supermercados de Wong y Metro a nivel nacional en todo Lima y 03 provincias.

Detronic cuenta con 8 empleados actualmente y terceriza algunos servicios de Courier y reparación.

Las ventas por tipo de servicio preventivo y correctivo tienen una representación porcentual equivalente al 22% y 78% respectivamente. Siendo el servicio de mantenimiento correctivo aquel que genera mayor cantidad de ventas e ingresos al negocio tal como se aprecia en la figura 10.



Figura 10: Ingresos por servicios de mantenimiento preventivo y correctivo 2020 y 2021 (hasta junio 2021) (%)

Fuente: Detronic

Los ingresos obtenidos en valor porcentual según el tipo de equipos a los que Detronic les brinda servicio de mantenimiento preventivo se aprecia en la figura 11, en donde se aprecia que los mayores ingresos por los servicios prestados de mantenimiento preventivo son gracias a los equipos de categoría A, los cuales corresponden a balanzas industriales de sobremesa con capacidad de 5, 10, 15, 25

y 30 Kg, haciendo referencia al 40% del total de ingresos de los servicios de mantenimiento preventivo. Seguidamente el 27% de los ingresos corresponde a las balanzas industriales de categoría D, la cual representa a balanzas industriales de piso con capacidad de 1 TN. Por último, la categoría C (Balanzas industriales con capacidad de 120,150, 200 y 300 Kg) y B (Balanzas industriales con capacidad de 50,60 80 y 100 Kg) representan el 22% y 11% respectivamente de los ingresos totales por servicios de mantenimiento preventivo.

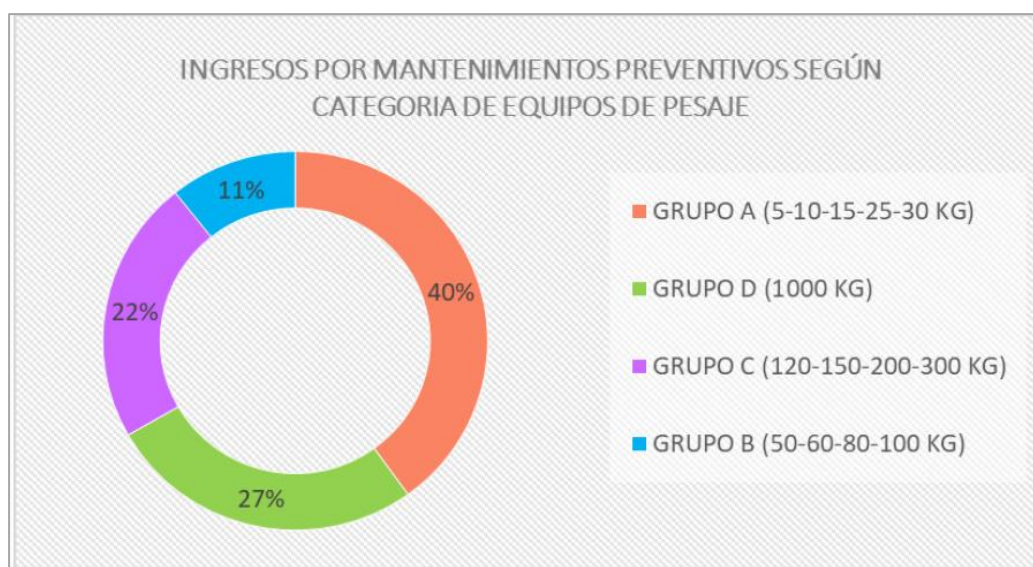


Figura 11: Ingresos por mantenimientos preventivos según categoría de equipos 2020 -2021 (%)

Fuente: Detronic

Asimismo, en la figura 12 se muestra la distribución porcentual de los ingresos por servicios de mantenimientos correctivos según la categoría de equipos atendidos. Se visualiza que la mayor cantidad de ingresos corresponde al 60.13%, valor que corresponde a los servicios correctivos de equipos de pesaje tales como balanzas y básculas industriales.

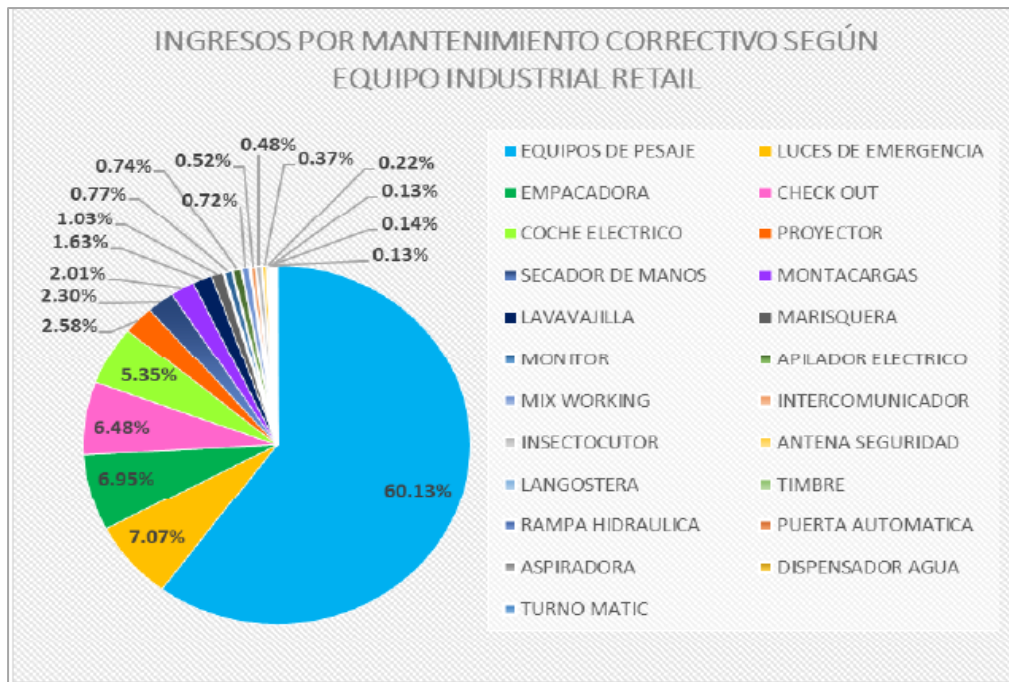


Figura 12: Ingresos por mantenimientos correctivos según categoría de equipos 2020 - 2021 (%)
Fuente: Detronic

Misión, Visión y estructura de la empresa

Misión: Brindar servicios de mantenimiento preventivo y correctivo a equipos industriales del rubro Retail de manera oportuna, a un precio competitivo y de alta calidad a nuestros clientes.

Visión: Incrementar nuestros ingresos anuales en el periodo 2020-2024, siendo percibida por nuestros clientes como la mejor propuesta de valor y desarrollando las capacidades de nuestros colaboradores.

Estructura de la empresa:

En la figura 13 se muestra el organigrama actual de la empresa Detronic.

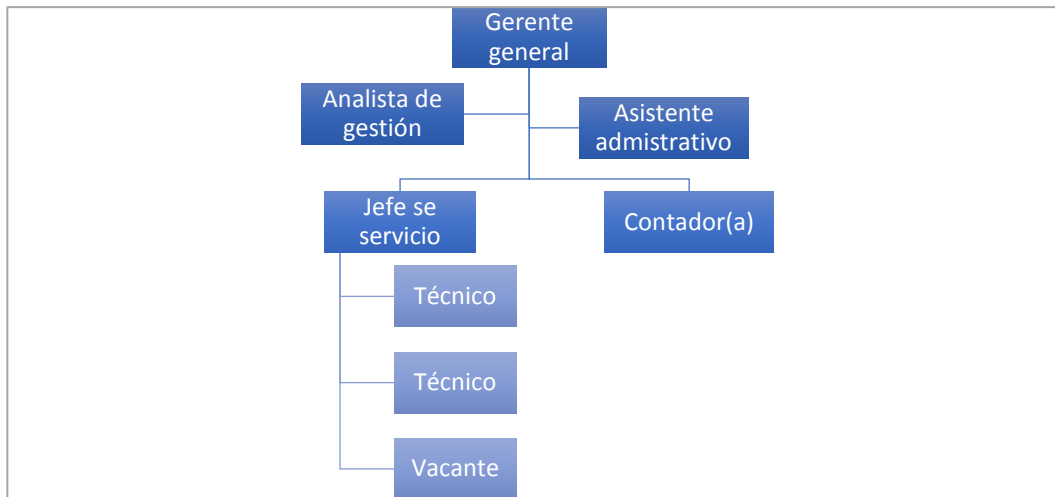


Figura 13: Organigrama
Fuente: Detronic

Mapa de Procesos

A continuación, se detalla el mapa de procesos Detronic en la figura 14, el cual representa de manera gráfica la secuencia e interacción de los diferentes procesos, siendo estos clasificados en estratégicos, operacionales y de soporte.

Se puede observar que como procesos estratégicos se cuentan con la gestión de la planificación estratégica y de mercado. Asimismo, como procesos operacionales se encuentran los procesos de servicios preventivos, servicios correctivos y la gestión administrativa, los cuales representan los procesos core del negocio. Por último, como procesos de soporte se cuenta con la gestión de compra, gestión de costos y gestión de la contabilidad.

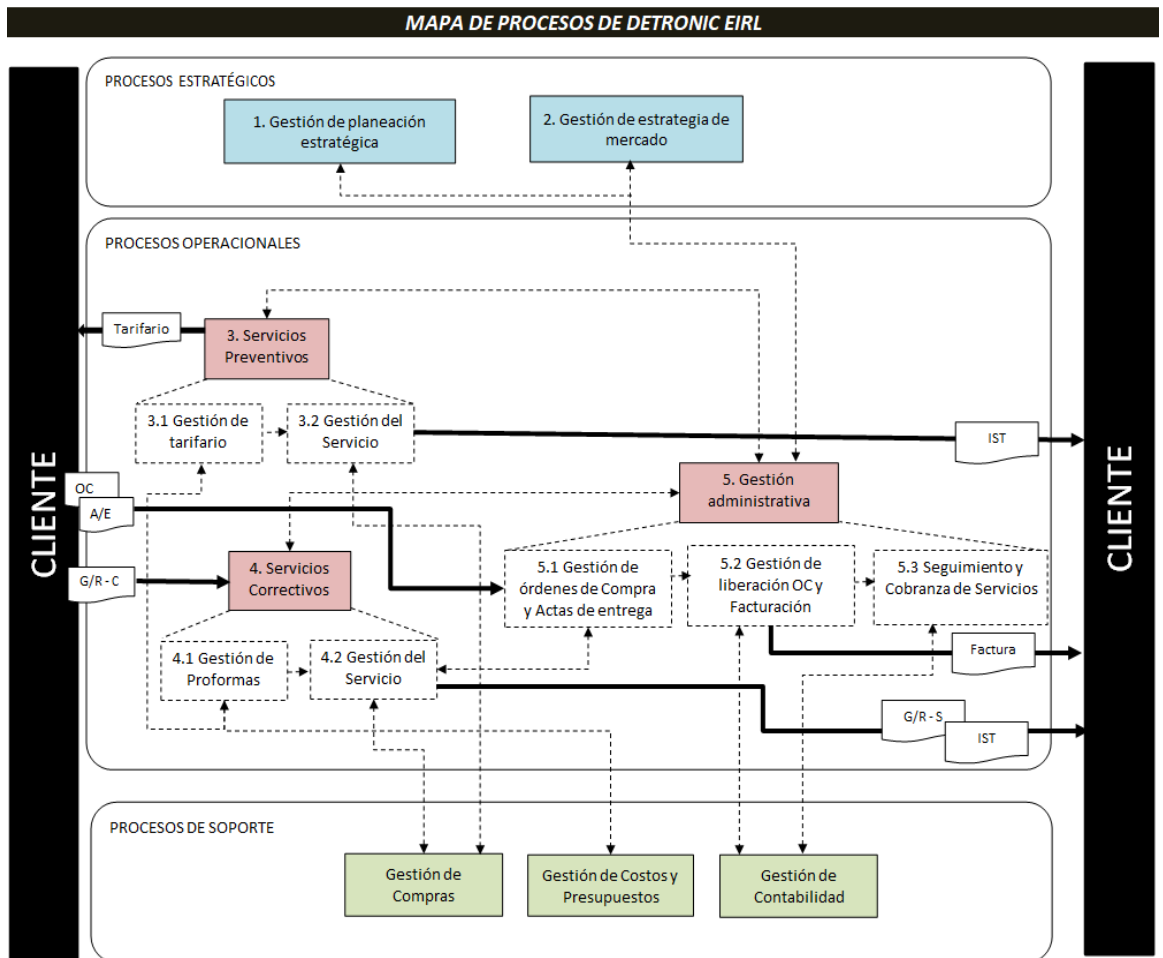


Figura 14: Mapa de procesos
Fuente: Detronic

La empresa Detronic cuenta con el plan Hoshin Kanri a corto y largo plazo, lo cual le permite trabajar por objetivos e implementar planes de acción concretos, sobre todo en esta situación de coyuntura. En los últimos meses se han evidenciado 3 problemas principales en los procesos de servicio de mantenimiento, lo cual repercute en 2 de los objetivos estratégicos a corto plazo: Optimizar procesos y reducir costos operativos. A continuación, se describen los objetivos específicos estudiados en esta investigación.

- Objetivo específico 01: Implementar Kaizen para mejorar el proceso de cotización de servicios de mantenimiento.

Situación Antes (Pre Test)

En Mype Detronic se identificó una tendencia en aumento de la tasa de conversión de servicios presupuestados, es decir la comparación entre los

servicios que se ejecutan y los servicios que se presupuestan en total. Se sabe que desde inicios de año se ha intentado establecer mayor control y seguimiento al proceso de cotización en Detronic, sin embargo, no existen procedimientos ni herramientas administrativas que permitan realizar ello de manera sostenible. Por otro lado, solo una persona elabora los presupuestos y actualmente lo realiza de manera manual, lo cual repercute a que el tiempo de elaboración sea mayor y genera dependencia por el Know How ubicado en una sola persona.

Se analizaron las posibles causas de la baja tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados aplicando el diagrama Ishikawa, conforme se muestra en la figura 15. En el análisis realizado se determinó que el problema ocurría debido a una demora en el proceso de cotización, lo cual repercute en la aceptación o no de un presupuesto cuando es entregado al cliente, ya que la competencia es directa con otros proveedores. Como segunda causa se tuvo la falta de control y seguimiento en el proceso, ya que no existían actividades definidas de control y monitoreo hacia los presupuestos enviados al cliente, no se llevaba un registro de las solicitudes, solo de los presupuestos enviados. Finalmente, como tercera causa se identificó la ocurrencia de demoras en el diagnóstico técnico, ya que como parte del proceso de cotización el diagnóstico técnico ocupa una parte importante como requisito previo para la elaboración y envío de una cotización al cliente.

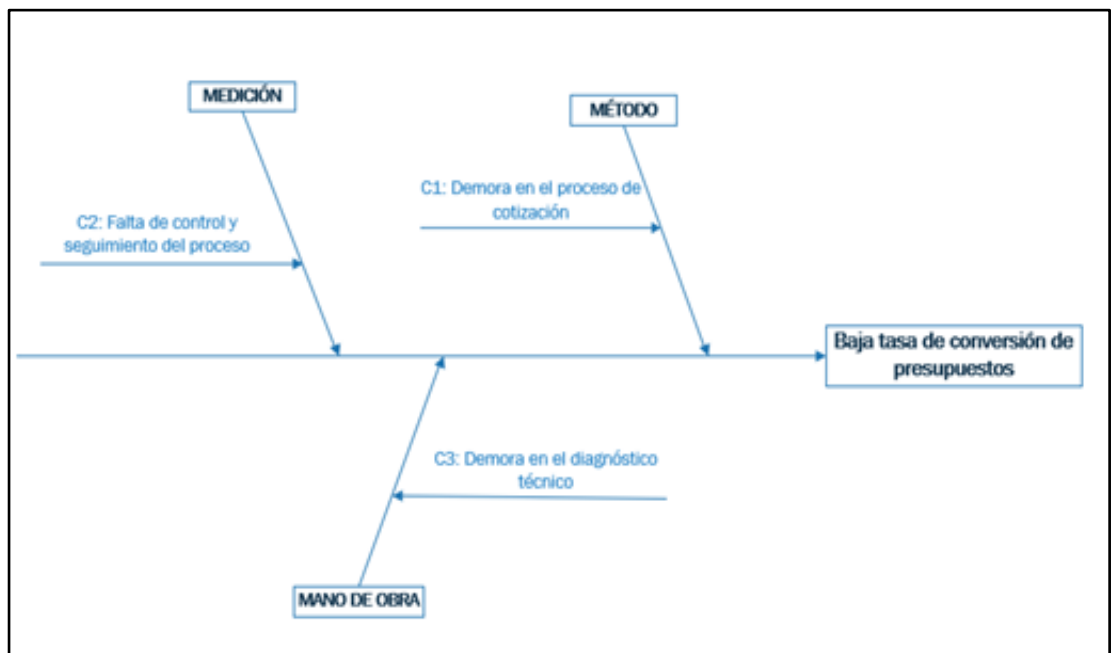


Figura 15: Diagrama Ishikawa – Nivel I: Baja Tasa de conversión de presupuestos
Fuente: Elaboración propia

A continuación, las causas primarias encontradas fueron tabuladas según la frecuencia de servicios presupuestados no ejecutados en un periodo de 10 meses que abarca septiembre 2020 hasta junio 2021, los cuales equivalen a un total de 42 servicios.

Finalmente, conforme se aprecia en la tabla 9, se distribuyó la frecuencia e importancia de los servicios según cada causa primaria y se elaboró un diagrama de Pareto para priorizar las causas primarias a resolver que están produciendo el problema.

Tabla 9: Lista de Verificación de la baja tasa de conversión de presupuestos

Baja tasa de conversión de servicios presupuestados	Frecuencia (F)	Criterio (I)	Resultado (Fxl)	Frecuencia relativa (hi)	Frecuencia acumulada (Hi)
C2: Falta de control y seguimiento del proceso	20	5	100	51.81%	51.8%
C1: Demora en el proceso de cotización	17	4	68	35.23%	87.0%
C3: Demora en el diagnóstico técnico	5	5	25	12.95%	100.0%
Total	42		193		

A través del diagrama de Pareto se prioriza las causas primarias que mayor representación tienen sobre el efecto; se encontró que la falta de control y seguimiento del proceso (51.81%) y Demora en el proceso de cotización (35.71%) conforman el 87% del total de las causas que generan la baja tasa de conversión de presupuestos. Se muestra el detalle en la figura 16.

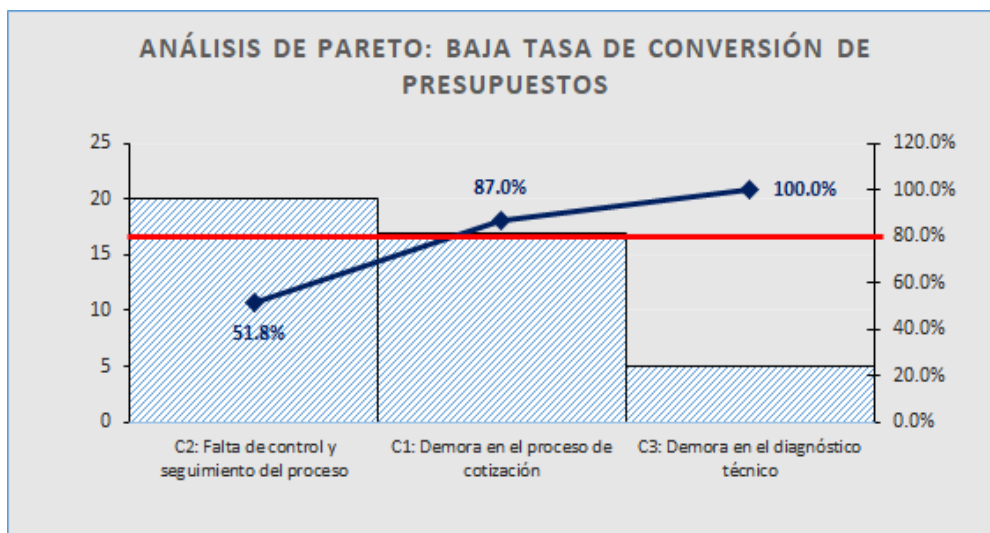


Figura 16: Diagrama Pareto – Baja tasa de conversión de presupuestos
Fuente: Elaboración propia

Muestra antes (Pretest)

En la tabla 10 se aprecian las muestras pretest tomadas para el presente estudio. Los datos se recolectaron 2 veces por semana empezando el 17 de junio y culminando el 31 de julio. El valor de la tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados representa el nivel de conversión del total de servicios que se han cotizado al cliente versus el total de servicios que fueron ejecutados o realizados. Siendo 1 o 100% el valor óptimo que se desea alcanzar, ya que esto significa que la inversión en horas hombre, movilidad e insumos lograron convertirse en ganancia para la empresa y no pérdida de oportunidad.

Tabla 10: Muestra PRETEST Tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados

Tiempo	Muestra
Dos veces por semana	Tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados
1	0.75
2	0.75
3	0.50
4	0.67
5	0.75
6	0.67
7	0.75
8	0.50
9	0.80
10	0.67
11	0.67
12	0.67

Aplicación de la Teoría (Dimensión de la Variable Independiente: Kaizen)

Para la aplicación de la teoría Kaizen, se hizo principal uso del ciclo Deming para el proceso de gestión de presupuestos en servicios de mantenimiento correctivos. El ciclo de Deming se implementó en todo el proceso de cotización siguiendo las etapas asignadas, cuyas fases se muestran en la figura 17.

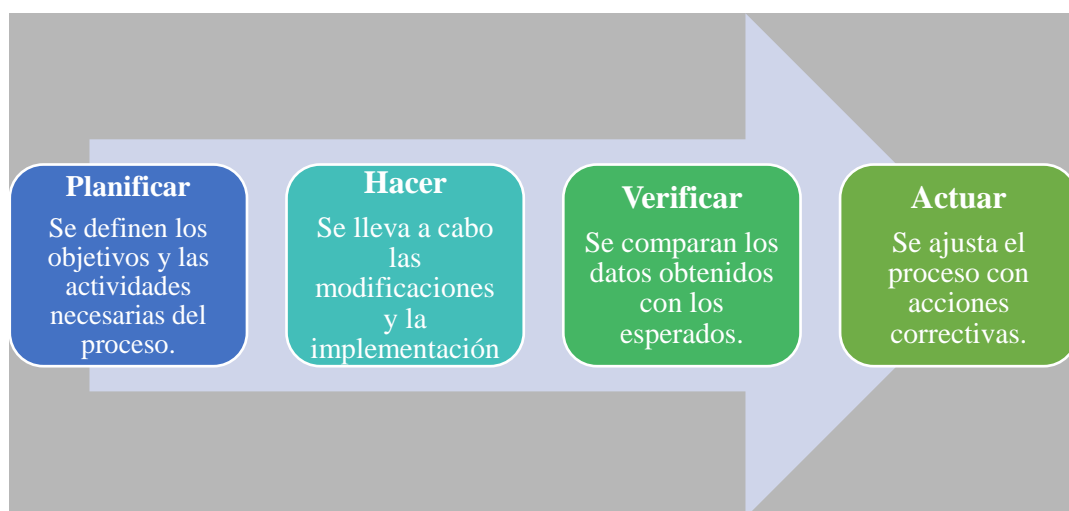


Figura 17: Pasos para la aplicación de la teoría de Kaizen

Fuente: Elaboración propia

Planificar

El primer paso en el Ciclo de Deming es planificar, donde se establecieron las actividades necesarias en el proceso. Antes que comenzar con la planificación, se

tuvo en cuenta el objetivo específico planteado, que es “Implementar Kaizen para mejorar el proceso de cotización para los servicios de mantenimiento correctivo”.

En este marco, se utilizó un Diagrama de Gantt para la planificación y seguimiento de las actividades a realizar en la implementación del ciclo de Deming. En la figura 18 se visualiza este diagrama con las actividades programadas.

Planning		Observaciones	Julio				Agosto						
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	
1	Planificar												
1.1	Identificar el problema	Tasa de conversión de presupuestos	■										
1.2	Levantamiento del proceso AS IS	Flujograma actual - Drawio	■										
1.3	Identificar puntos de mejora		■										
1.4	Diagrama de flujo del proceso TO BE	Flujograma futuro - Drawio		■									
2	Hacer												
2.1	Elaborar el procedimiento de cotización				■	■							
2.2	Establecer puntos de control y seguimiento						■						
2.3	Validación e implementación del procedimiento							■	■				
2.4	Programación y configuración Excel VB	Semiautomatización del proceso							■	■			
2.5	Despliegue de semiautomatización	Marcha blanca								■	■		
3	Verificar												
3.1	Evaluación de procedimiento post implementación	Evaluar la aplicación de controles											■
3.2	Evaluación de efectividad semiautomatización	Pruebas											■
4	Actuar												
4.1	Corregir o eliminar errores detectados en la implementación	Ajustes en Excel VB y en el procedimiento											■

Figura 18: Diagrama de Gantt para la implementación del ciclo de Deming

Fuente: Elaboración propia

Primero se realizó el mapeo del proceso a través de un diagrama de flujo de la situación actual para visualizar cómo es el proceso de cotización para los servicios de mantenimiento correctivo (Ver anexo 5). De esta forma se pudieron identificar aquellas actividades que no generan valor, asimismo se identificó en qué momentos del proceso existe falta de control o seguimiento y que actividades retrasan la entrega de la cotización al cliente final.

A continuación, se detallan los puntos de mejora identificados en el mapeo actual del proceso:

- Búsqueda manual de la última reparación de servicio correctivo para verificar la garantía cuando un cliente solicita una cotización a un equipo.
- Comunicación al explicar el requerimiento a los técnicos es verbal.
- Comunicación de diagnóstico técnico al encargado de elaborar la cotización no se encuentra estandarizada, no siempre se recibe evidencia fotográfica del estado actual del equipo y a veces demora en entregarse cuando se elabora un informe escrito.

- Existen actividades de búsqueda manual para la elaboración de cotizaciones.
- Existen actividades manuales para la elaboración y registro de cotizaciones que el cliente solicita, lo cual puede ocasionar alta demanda de tiempo en la elaboración y retrasos en la entrega de cotizaciones al cliente.
- No se cuenta con protocolos de atención ni un procedimiento definido para el proceso de cotización para servicios de mantenimiento correctivo.

Hacer

En la etapa de ‘hacer’ se realizaron los cambios para implantar las mejoras propuestas, las cuales se encuentran de forma concreta en el flujograma mejorado (To be) en el proceso de cotización para servicios de mantenimientos correctivos (Ver anexo 6).

La primera mejora que se implementó es eliminar la actividad de búsqueda manual de la última reparación de servicio correctivo para verificar la garantía, como solución se implementó un buscador en Excel VBA, brindando una interfaz de búsqueda rápida y eficiente. Por otro lado, en la actividad de designar técnico y explicarle el contexto a diagnosticar verbalmente se incluye la tarea de que el jefe debe mandar la descripción y referencias al técnico por el canal del WhatsApp, incluyendo fotos, videos o referencias y que la comunicación no sea únicamente verbal, ya que ello causaba algunas veces re consultas o malos entendidos.

La siguiente mejora que se ha implementado es en la actividad de comunicar el diagnóstico técnico por parte del personal técnico al encargado de generar la cotización, en este punto, se ha implementado un formato breve a través de Microsoft Forms, el cual debe ser llenado por los técnicos al momento de realizar un diagnóstico, este formato es llenado por celular y se han incluido aspectos como: Tipo de equipo, Checklist de revisión, diagnóstico general y foto de evidencia, tal como se visualiza en la figura 19.

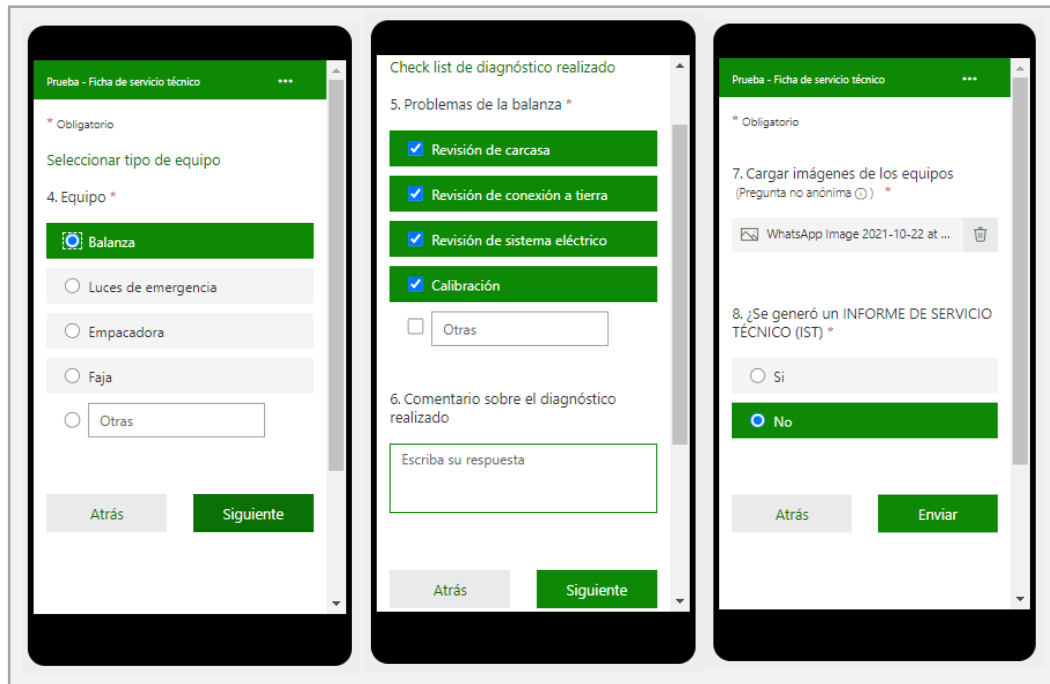


Figura 19: Formato en Microsoft Forms para registro de diagnóstico técnico
Fuente: Elaboración propia

En la parte final del proceso, se eliminaron las actividades de búsqueda manual de presupuestos similares que servían de guía al encargado y la elaboración manual de presupuestos en Word y PDF. Asimismo, se simplificó la actividad de generación y autoguardado de presupuesto de manera semiautomática para hacer más eficiente el proceso dejando de lado las tareas totalmente manuales que ocupaban bastante tiempo al encargado, esto se implementó a través de una configuración en Excel VB.

De esta forma también se eliminó la actividad final que era el ingreso de datos del presupuesto en el registro interno de Excel de forma manual, ya que la configuración en Excel VB ahora permite que al generar un presupuesto automáticamente se registren los datos en el registro interno de datos, reduciendo así aquellas actividades repetitivas y manuales que generaban desperdicios y costos adicionales a la empresa.

Parte de esta etapa también involucró la comunicación al personal de la empresa sobre los cambios en el procedimiento y en el proceso. Se les ha mostrado el nuevo flujograma y se les ha explicado las modificaciones en las actividades, así como las que no se realizarán más. Se ha capacitado al personal responsable del

registro interno sobre cómo manejar la base de datos Excel VBA, sobre cómo realizar búsquedas, ingresar datos, generar presupuestos, entre otros. Así como se empezó con una prueba piloto para el formato desarrollado en Microsoft Forms dirigido al personal técnico en el proceso de diagnóstico.

En el proceso del cambio se mantuvo a todo el equipo supervisado, verificando que se realicen las actividades de la manera propuesta para asegurarse que se esté cumpliendo con el proceso de cotización mejorado.

- **DETALLE DE IMPLEMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTO**

A continuación, se mencionan los puntos más relevantes que se incluyeron en el procedimiento (ver anexo 7) relacionados a parámetros de control y seguimiento para mejorar el proceso de cotización para servicios de mantenimiento correctivo:

1. Protocolos de registro y seguimiento para cada nuevo requerimiento: Se establecieron actividades de registro de manera semiautomatizada como se observa en la figura 20, facilitando la búsqueda de si aplica o no aplica el proceso de garantías, asimismo se establecieron parámetros de seguimiento ante una cotización enviada al cliente estableciendo responsables y periodos de contacto con el cliente (cada 5 días).

The image shows two screenshots from a web application. The top screenshot is a navigation bar with buttons for 'INGRESAR REQUERIMIENTO', 'COMPROBAR GARANTÍA', and 'MENÚ'. Below it is a table with columns: N° REQ., CODIGO, FORMATO, DETALLE TIENDA, DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO CORRECTIVO, CANAL, COORDINADOR, TÉCNICO, FECHA, GARANTÍA, and ESTADO. The table contains three rows of data.

N° REQ.	CODIGO	FORMATO	DETALLE TIENDA	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO CORRECTIVO	CANAL	COORDINADOR	TÉCNICO	FECHA	GARANTÍA	ESTADO
003	H005	GRUPO 2	METRO SAN MIGUEL	CHECKOUT	TELÉFONO	GIOVANI MEDINA	HECTOR ZEGARRA	28/09/2021	NO	
002	H005	GRUPO 2	METRO SAN MIGUEL	CHECKOUT	TELÉFONO	GIOVANI MEDINA	HECTOR ZEGARRA	28/09/2021	NO	
001	T103	GRUPO 1	WONG AURORA	CHECKOUT # 08-CAMB COND_PULSAD-CORRECTIVO	CORREO	JUAN TEJEDA	LUIS LAZO	15/09/2021	SI	

The bottom screenshot shows two forms. The left form, 'UserForm2', is titled 'INGRESO DE REQUERIMIENTO' and has fields for TIENDA (dropdown), EQUIPO (text), CANAL (radio buttons for WhatsApp, Teléfono, Correo), and TÉCNICO (text), with a 'Grabar' button. The right form, 'UserForm1', is titled 'COMPROBAR LA GARANTÍA DE LOS EQUIPOS' and shows a list of equipment with columns for CODIGO, FORMATO, DETALLE DE TIENDA, DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO CORRECTIVO, F.LST, and GARANTÍA. A 'Comprobar' button is at the bottom.

Figura 20: Registro de nuevos requerimientos del cliente
Fuente: Detronic

2. Toma y envío de evidencia fotográfica del equipo en estado original como parte del proceso de diagnóstico técnico en formulario de Microsoft Forms.
3. Generación de cotización contempla automáticamente los datos de tienda y servicio, tales como, grupo de tienda, N° de presupuesto correlativo, nombre de tienda, coordinador, encargado, kilómetros, distrito, Ruc, fecha, registro de cotización en base de datos Excel, conversión de cotización a PDF, guardado en carpeta designada y registro automático para control y seguimiento, tal como se puede apreciar en las figuras 21 y 22.

FICHA DE CONSULTA	
GRUPO	GRUPO 2
PRESUPUESTO N°	
TIENDA	S054-METRO HUNTER
COORDINADOR	JOHN PONCE
ENCARGADO	GABRIEL MENDOZA
KILOMETROS	753.47
DISTRITO	AREQUIPA
TIPO	MOVILIDAD 2
1 EQUIPO 2 EQUIPOS 3 EQUIPOS O MÁS	

Figura 21: Ficha de consulta en Excel para la generación de cotización al cliente
Fuente: Detronic

DETRONIC E.I.R.L.
MANTENIMIENTO - REPARACIONES DE BALANZAS - EQUIPOS AERES - ELECTRONICA DIGITAL-INDUSTRIAL

RUC	20535554979
CÓDIGO	3000009769

Sres. Cencosud Retail Perú S.A. (S029-METRO MIOTTA)	PRESUPUESTO
Dpto. Mantenimiento	PRESUPUESTO N° 01
DAVID MAQUIN	FECHA 01/09/2021
LUIS SÁNCHEZ	

Por medio del presente le hago llegar la evaluación y presupuesto por la reparación de

Marca:	Modelo:	Serie:	Sección:
Origen			
Diagnostico			

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN PRODUCTO	PRECIO S/IGV
	Modulo Cam A/D	S/126.27
	Modulo Cam A/D	S/126.27
	Modulo Cam A/D	S/126.27
	Modulo Cam A/D	S/126.27
	Mano de Obra por Reparación	S/211.00
	SUB TOTAL	S/716.08
	IGV (18%)	S/128.90
	TOTAL	S/844.98

Atentamente,
 DETORNIC
 992248025
servicios@detronic.pe
detronic@hotmail.es

Figura 22: Formato de cotización autogenerada de un servicio de mantenimiento
Fuente: Detronic

4. Se implementó un Menú tipo guía e instructivos para usuarios que permitan estandarizar el uso y el traspaso de información sea más sencillo, tal como se observa en la figura 23.



Figura 23: Menú principal de gestión de cotizaciones generadas en los servicios correctivos

Fuente: Detronic

Verificar

En la etapa de ‘Verificar’ se han recopilado datos con el nuevo proceso y se procede a analizarlos. En primer lugar, se comparó las actividades hechas por los trabajadores con el nuevo proceso mapeado, que serían los nuevos requisitos especificados para saber si se han cumplido correctamente y así poder evaluar si se ha producido la mejora esperada.

Así, en esta etapa se monitoreó la implementación del nuevo proceso ya habiendo pasado la etapa de marcha blanca o periodo de prueba, que es donde se midió el comportamiento del proceso que contiene las mejoras y optimizaciones necesarias.

En esta etapa, los datos y resultados obtenidos de la fase anterior fueron evaluados. Los datos recopilados fueron comparados con los resultados esperados para poder ver las similitudes y diferencias. Se observaron mejoras en el indicador de tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados, lo cual significó un buen indicio de la implementación realizada.

Por otro lado, surgieron observaciones por parte de los usuarios y dueños del proceso, las cuales se describen a continuación:

- Se solicitaron ajustes en los nombres de tiendas, para ser categorizados por zonas, de esa manera facilitar el ingreso por parte de los técnicos.

- Se solicitaron ajustes en algunos errores de celdas que aparecían al momento de generar una cotización.
- Se puede mejorar la estandarización del diseño para el registro de datos en Excel VB ya que a veces se cambian los colores o se agregan columnas adicionales sin comunicar a las demás personas que hacen uso del registro.
- La búsqueda de los precios históricos al momento de realizar una cotización aún sigue siendo manual, si se llegara a automatizar esta actividad podría ahorrarse mucho tiempo y estandarizar precios ayudaría a agilizar la elaboración de una cotización.
- No se cuenta con un código interno de equipos, lo cual se tangibiliza en una dificultad al querer identificar a más detalle un equipo cuando un cliente solicita un servicio de cotización, además que puede crear confusión si es que existen más de un equipo similar sin código en una tienda.

Actuar

A partir de los resultados conseguidos en la fase de verificar, en la etapa de ‘Actuar’ se corrigieron los errores cometidos, se recopilaron lo que se ha aprendido y se aplicaron todas las recomendaciones y observaciones que surgen para repetir el proceso, acercando los resultados obtenidos a los objetivos.

Esta fase también es llamada ‘Ajustar’ y es donde el proceso es mejorado. Se identificaron problemas con el proceso a partir de los registros y anotaciones de las fases de ‘Hacer’ y ‘Verificar’. Se identificaron problemas, no-conformidades, oportunidades de mejora, ineficiencias y otras cuestiones que resultaron en efectos, consecuencias y resultados no óptimos.

Así, las causas raíz de aquellas cuestiones identificadas fueron investigadas, encontradas y eliminadas al modificar el proceso y el riesgo se vuelve a evaluar. Al final de esta fase y de las acciones correctivas tomadas, el proceso tuvo actividades más eficientes y eficaces, mejores estándares y fue más claro, preciso y concreto.

Cabe resaltar, que las observaciones relacionadas a la mejora en la búsqueda de precios históricos e implementación de códigos de equipos no fue considerada

para esta etapa, ya que el alcance y esfuerzo que requerían se alejaba del enfoque en el proceso de cotización para servicios de mantenimiento correctivo, sin embargo se elevaron tales requerimientos a los procesos correspondientes, la primer observación corresponde al proceso compras y la segunda observación al proceso de servicio de mantenimiento correctivo y preventivo.

El ciclo de Deming se trata de mejoras continuas, por lo que el proceso de cotización siempre va a poder ser mejorado, ya que ese es el propósito del Kaizen. El PDCA debe ser repetidamente implementado y cada ciclo alcanzando un nivel más óptimo que en el anterior.

Situación Después (Post Test)

Luego de la implementación realizada con la metodología del ciclo de Deming, se obtuvieron resultados favorables respecto al indicador de tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados. Gracias a la implementación de actividades para reforzar el seguimiento y control de las cotizaciones en el proceso, se obtuvieron mejores respuestas de aceptación por parte de los clientes. Por otro lado, la agilidad obtenida a través de la semi-automatización del registro y creación de cotizaciones desde Excel gracias a un desarrollo en VB contribuyó en mejorar el tiempo de respuesta al cliente. Sin embargo, es importante mencionar que aún debe continuar el proceso de ciclo de Deming, hubo puntos de mejora identificados que no se incluyeron en el alcance ya que no representaban las principales causas del problema en estudio identificado inicialmente.

Muestra después (Post Test)

A continuación, se aprecia la muestra post para la primera dimensión en la tabla 11, siendo el indicador la tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados.

Tabla 11: Muestra POSTEST Tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados

Semanal	Tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados
1	1.00
2	1.00
3	1.00
4	0.50
5	1.00
6	1.00
7	0.60
8	1.00
9	0.80
10	0.50
11	1.00
12	1.00

➤ **Objetivo específico 02: Implementar trabajo estandarizado para disminuir reprocesos operativos en los servicios de mantenimiento**

Situación Antes (Pre Test)

La mayor cantidad de equipos que se reparan dentro de los servicios de mantenimiento son equipos de pesaje, tanto para mantenimientos preventivos como para mantenimientos correctivos, teniendo en cuenta que principalmente las garantías se dan en mantenimiento correctivos. El incremento de servicios por garantía resulta ser para Detronic un problema que representa una pérdida económica importante y además no se logra cumplir con la satisfacción del cliente.

Para poder descubrir las causas del incremento de servicios de garantías, se elaboró el diagrama de Ishikawa y se contabilizó la frecuencia de ocurrencias a través de Pareto como se detalla a continuación:

Se analizaron las posibles causas del incremento en el nivel de garantías de los servicios correctivos aplicando el diagrama Ishikawa, conforme se muestra en la figura 24. En el análisis realizado se determinó que el problema ocurría debido a que los técnicos realizan los mantenimientos sin seguir el mismo método de trabajo, lo cual no permite mantener un estándar en los servicios realizados ya que no todos los técnicos cumplen con buenas prácticas. Por otro lado, la falta de control y seguimiento de los servicios fue una segunda causa que se logró identificar ya que no se cuenta con parámetros de seguimiento adecuados para los equipos que ingresan a taller y los servicios que se realizan. Como tercera causa se identificó que había repuestos que estaban en mal estado lo cual hacía que el cliente reclamara por un servicio correctivo ya ejecutado. Finalmente, como cuarta causa se identificó que los técnicos con menor experiencia cometen errores al momento de realizar los ajustes y cambio de partes en los mantenimientos correctivos.

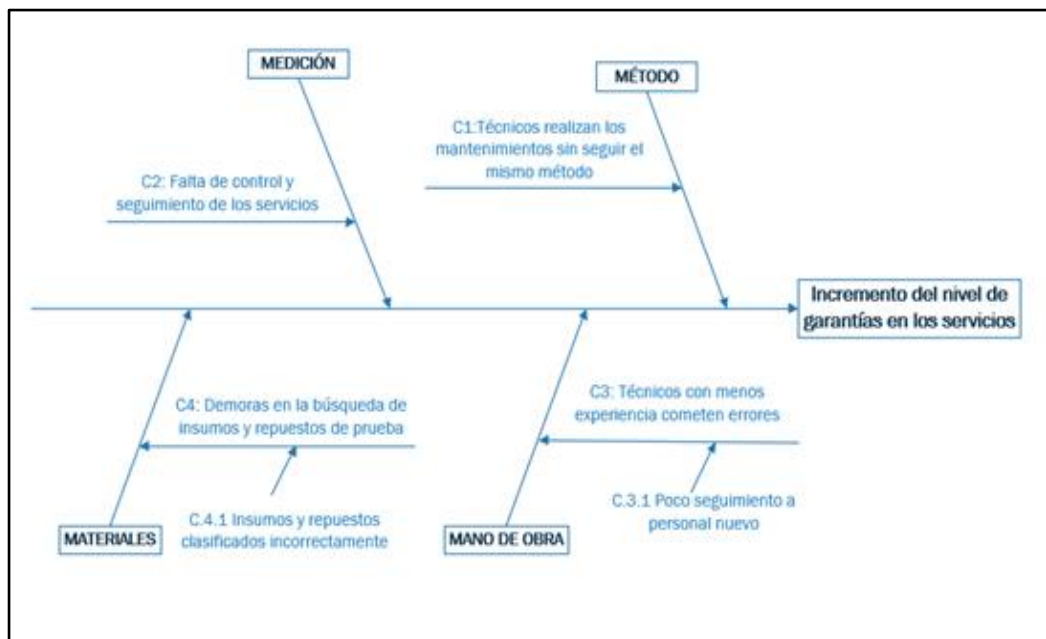


Figura 24: Diagrama Ishikawa – Nivel I: Incremento del nivel de garantías en los servicios

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, las causas primarias encontradas fueron tabuladas como se muestra en la tabla 12, según el producto de la frecuencia de garantías en servicios de mantenimiento correctivo en el periodo que se está analizando, los cuales equivalen a un total de 28 servicios.

Tabla 12: Lista de Verificación de la baja tasa de conversión de presupuestos

Incremento del Nivel de garantías en los servicios correctivos	Frecuencia (F)	Criterio (I)	Resultado (Fxl)	Frecuencia relativa (hi)	Frecuencia acumulada (Hi)
C1: Técnicos realizan los mantenimientos sin seguir el mismo método	11	4	44	44.00%	44.0%
C2: Falta de control y seguimiento de los servicios	10	4	40	40.00%	84.0%
C4: Demoras en la búsqueda de insumos y repuestos de prueba	5	2	10	10.00%	94.0%
C3: Errores de técnicos con menos experiencia	2	3	6	6.00%	100.0%
Total	28		100		

Finalmente, se distribuyeron según el producto de frecuencia e importancia de cada causa primaria y se elaboró un diagrama Pareto para priorizar las causas primarias a resolver que están produciendo el problema, que se aprecia en la figura 25.

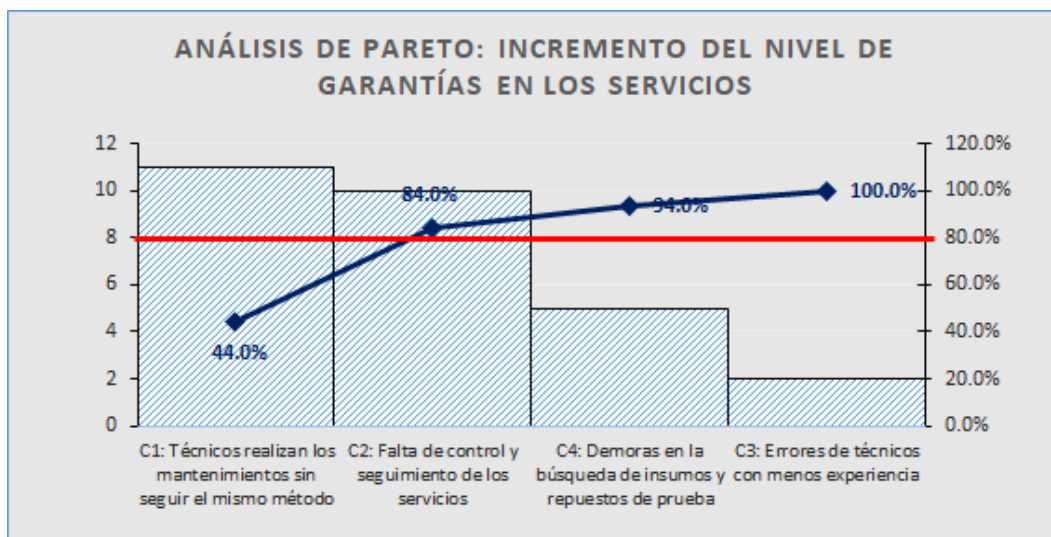


Figura 25: Diagrama Pareto – Incremento del nivel de garantías en los servicios
Fuente: Elaboración propia

A través del diagrama de Pareto se priorizan las causas primarias que mayor representación tienen sobre el efecto; estas fueron los técnicos que realizan los mantenimientos sin seguir el mismo método (44%) y falta de control y seguimiento de los servicios realizados (40%), que conforman el 84% del total de las causas que generan el incremento del nivel de garantías en los servicios.

Muestra antes (Pre Test)

En la tabla 13 se observan las muestras pretest tomadas para el presente estudio. Los 6 datos se recolectaron de manera semanal empezando la segunda semana de junio y culminando la última semana de julio. Se tomó en cuenta tal periodo muestral ya que por el ingreso de las garantías por servicios realizados es muy disperso, mantienen una dinámica particular, por tal motivo hubiera sido complicado tomar en cuenta periodos de tiempo más cortos.

El nivel de garantías por servicios representa el número de garantías sobre el total de servicios ejecutados. Para este estudio se consideraron solo las garantías y servicios de mantenimiento correctivo. Mientras más bajo sea el nivel de garantías, significa que los servicios brindados por la empresa son más eficientes, puesto que un proceso de garantía implica un reproceso que incluye gastos de transporte, horas hombre, repuestos o insumos de ser el caso.

Tabla 13: Muestra PRETEST Nivel de garantías

Quincena	Nivel de garantías
1	0.50
2	0.50
3	0.29
4	0.50
5	0.25
6	0.40

Aplicación de la Teoría: Trabajo estandarizado

La aplicación de esta herramienta se llevó a cabo en tres etapas, elaboración de DAP, Value Stream Mapping (VSM) y elaboración de instructivos de trabajo, los cuales se pueden apreciar en la figura 26. Cabe resaltar que se tomaron en consideración el grupo de equipos de 300 kg para mantenimientos correctivos, esto debido a que este grupo representa la mayor cantidad en demandas de garantías, mayor cantidad de servicios demandados y además son los servicios que mayor nivel económico en ingresos representan para Detronic.

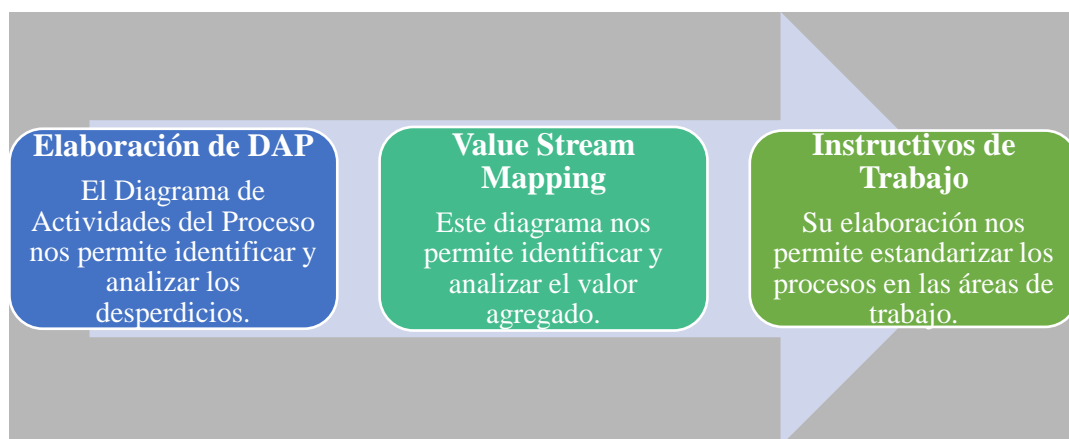


Figura 26: Pasos para la aplicación de la teoría de Trabajo Estandarizado

A continuación, se muestra el diagrama de Gantt para la implementación del trabajo estandarizado en la figura 27.







Planning	Observaciones	Julio				Agosto				Setiembre			
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
1	Identificar el problema												
2	Identificar familia de productos más representativa												
3	Elaborar DAP actual												
4	Validación y aprobación de DAP												
5	Elaboración de VSM actual												
6	Validación y aprobación de VSM actual												
7	Identificación del valor agregado												
8	Elaborar DAP mejorado												
9	Elaboración de VSM mejorado												
10	Elaboración de procedimiento/instructivo												
11	Validación y aprobación												
12	Tomar los datos pretest												
13	Implementación de trabajo estandarizado en el proceso												
14	Evaluar el proceso mejorado y la adaptación												
15	Tomar los datos posttest												

Figura 27: Planning para implementación de trabajo estandarizado

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el resumen del “Diagrama de Actividades del Proceso” (Anexo 8) para el Servicio de mantenimiento correctivo de balanzas de 300 Kg en la tabla 14, aquí se observan 123 actividades para completar todo el servicio mantenimiento, equivalentes a un total de 2891.47 minutos, es decir se necesitan 6 días para culminar con la reparación.

Tabla 14: DAP Actual Servicio de mantenimiento correctivo de balanzas 300Kg

DAP ACTUAL				
Referencia:	Actividad		# Actividades	Tiempo (min)
Mantenimiento en taller de reparación	Operación		59	427.19
Proceso: Mantenimiento correctivo de Balanzas de piso 300 Kg	Transporte		36	596.21
Categoría: Mantenimiento correctivo general	Demora		8	1751.38
Máquinas: 1 (Compresora)	Inspección		2	10.2
Operarios: Gerente general y técnicos	Almacenamiento		1	15
Aprobado por: Gerente general	Combinada		17	91.49
Fecha: 20/07/2021				
Total			123	2891.47

Dentro de las actividades se encontraron aquellas que generan desperdicios como desplazamientos innecesarios, actividades repetitivas, mala distribución de capital humano, entre otros. Como segunda herramienta de diagnóstico, se elaboró el VSM actual del proceso, donde se visualiza la cadena de valor completa para ese grupo de servicios, como se aprecia en la figura 28.

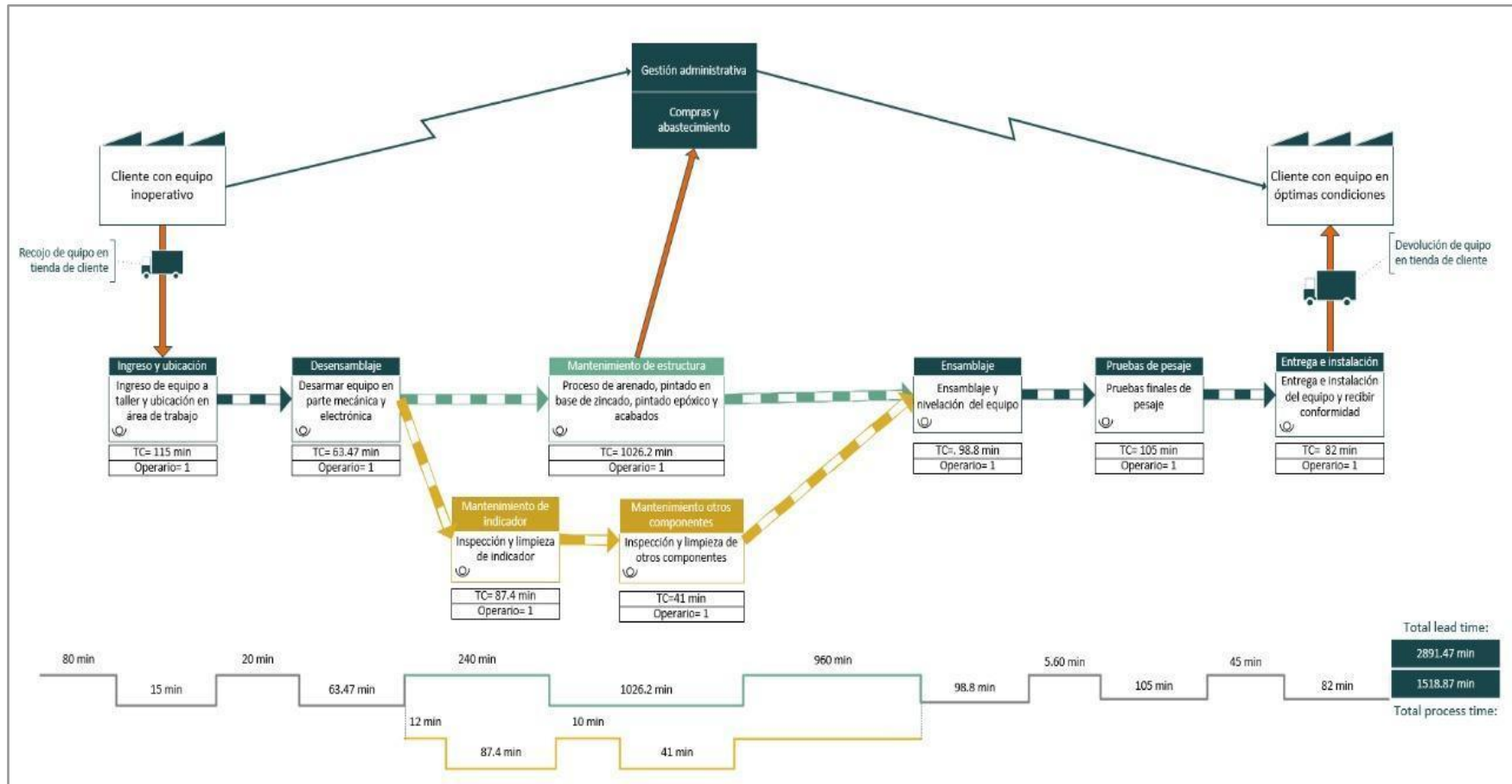


Figura 28: VSM Actual de servicio de mantenimiento correctivo balanzas 300 Kg
Fuente: Elaboración Propia

Para poder determinar de mejor manera qué actividades generan o no valor en el proceso, se llevó a cabo una clasificación siguiendo los criterios correspondientes al análisis de valor agregado, según se indica en la figura 29.

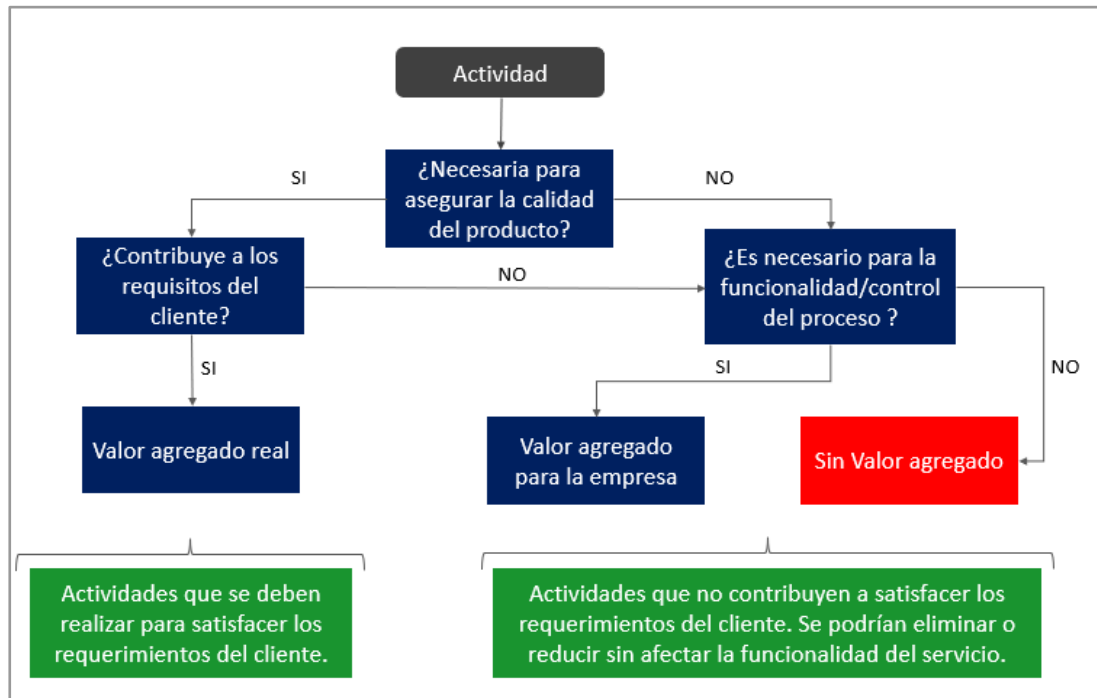


Figura 29: Criterio para identificar el Valor Agregado y desperdicios
Fuente: Calidar 2021

A continuación, en la tabla 15 se muestra el resumen del análisis de valor agregado al proceso de mantenimiento correctivo a balanzas de 300 Kg. El detalle del análisis se encuentra en el anexo 9 en la matriz de selección de desperdicios. Como se observa, aquellas actividades sin valor agregado están representadas principalmente por personas subutilizadas, movimiento, defectos, esperas y transportes. Asimismo, los subprocesos que representan mayor cantidad de tiempo (min) son mantenimiento de estructura, pruebas finales de pesaje, ensamblaje de equipo y desensamblaje de equipo.

Tabla 15: Distribución de valor agregado en el DAP del servicio de mantenimiento correctivo a balanzas de 300 Kg

Subprocesos	Valor agregado cliente	Sin Valor agregado	Sobreproducción	Espera	Transporte	Sobrepesamiento	Inventario	Movimiento	Defectos	Personas subutilizadas	Valor Agregado empresa	Total (min)
Ingreso y ubicación	0	20	0	20	0	0	0	0	0	0	95	135
Desensamblaje	0	42.57	0	0	0	0	0	18.86	8.71	15	20.9	106.04
Mantenimiento de estructura	189.34	415.08	0	0	0	0	0	54.75	31.73	328.6	661.78	1681.28
Mantenimiento de indicador	0	47.52	0	12	0	0	0	3	32.52	0	51.88	146.92
Mantenimiento de otros componentes	0	31	0	0	0	0	0	10	21	0	20	82
Ensamblaje de equipo	0	43.8	0	0	0	0	0	27	16.8	0	1015	1102.6
Pruebas finales de pesaje	65	38.6	0	3	5.6	0	0	30	0	0	7	149.2
Instalación	50	15	0	0	0	0	0	0	15	0	62	142
Total (min)	304.34	653.57	0	35	5.6	0	0	143.61	125.76	343.6	1933.56	2891.47

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra en la tabla 16 el análisis de actividades obtenidas de la Matriz de selección de desperdicios:

- Actividades Valor Agregado Cliente (VAC) 304 minutos (10.53%)
- Actividades Valor Agregado Empresa (VAE) 1933.56 minutos (66.87%)
- Actividades Sin Valor Agregado (SVA) 653.57 minutos (22.60%)

Tabla 16: Análisis de actividades de la Matriz de selección de desperdicios

Desperdicios	Tiempo (min)	%
Movimiento	143.61	21.97%
Personas subutilizadas	343.60	52.57%
Defectos	125.76	19.24%
Espera	35.00	5.36%
Transporte	5.60	0.86%
Total	653.57	100%

Fuente: Elaboración propia

Analizando los resultados obtenidos, a continuación, se describen los 4 principales desperdicios encontrados en el proceso:

1. Movimientos: Los técnicos constantemente realizan traslados o movimientos innecesarios en el taller de mantenimiento y hacia la oficina de mantenimiento, en muchos casos para acondicionar el espacio para realizar alguna actividad, trasladar objetos y piezas a la zona de trabajo, o buscando algún elemento para la ejecución de las operaciones, ya sea algún repuesto, herramienta, insumo, material u otros.

2. Personas subutilizadas: La relación porcentual del tiempo de las actividades realizadas entre el técnico y dueño de la empresa (gerente general) es de 52% y 48 % respectivamente. Evidenciando que no se está aprovechando la capacidad de los técnicos para el desarrollo ciertas actividades como por ejemplo en las

inspecciones generales de piezas y equipo, aún es el dueño de la empresa quien realiza las inspecciones generales, también el mantenimiento a la estructura del equipo o los transportes necesarios que hay que realizar de componentes o estructuras. Esto se debe a que no se ha capacitado al personal técnico para realizar este tipo de procesos, no se cuenta con una estandarización o instructivos de trabajo, adicional a ello, al ser un proceso donde interviene pintura especial el dueño manifiesta que se debe tener cuidado con no malgastar ni desperdiciar el material.


3. Defectos: Existen errores en diversas partes del proceso, en ocasiones los técnicos omiten pasos, los técnicos realizan la limpieza e inspección a su manera, elaboran mal los informes de servicio técnico, no realizan bien el nivelado del equipo, existe falta de inspecciones claves en medio del proceso, entre otros. Esto debido a que no existe un procedimiento que estandarice estas actividades.

4. Esperas: Existen esperas al inicio de un nuevo servicio ya que el técnico debe esperar las indicaciones del jefe de servicio o gerente para poder empezar. Por otro lado, si bien existen actividades de espera que se encuentran en el subproceso de mantenimiento de estructura, principalmente en las actividades de arenado y secado, esas actividades no se consideran como desperdicio ya que la espera genera valor para la empresa al culminar con un buen acabado.

A través del levantamiento de las actividades actuales del proceso en estudio y la identificación de las actividades que no agregan valor (desperdicios) se lograron identificar oportunidades de mejora en el proceso de mantenimiento correctivo a balanzas de 300 Kg, así como definir responsabilidades. Los insights más relevantes son:

- Incorporar una ficha de servicio para evitar errores en el proceso de reparación y acortar el tiempo en la delegación de tareas a los técnicos cada vez que un equipo ingrese a taller para ser reparado, que se puede apreciar en la figura 30.
- Establecer mejores puntos de control e inspección para cada fase del proceso y evitar errores.

- Elaboración de instructivos (anexo 11) para estandarizar el trabajo operativo de las fases: Desensamble de equipo, mantenimiento y acabado de estructura, mantenimiento de indicador y otros componentes y ensamble de equipo, se muestra un ejemplo gráfico en la figura 31.
- Distribuir mejor los espacios para ubicar las herramientas y materiales más cerca al área de trabajo y evitar movimientos innecesarios.



F. Ingreso 02/09/2021 F. Salida _____ N° Cotiz. P260

N°IST:

N° Guía: Equipo/Marca:

F. Guía: Serie:

Tienda/Área: Capacidad:

Técnico:

Cant	Mantenimiento correctivo	Check list
01	Desensamblaje de equipo	<input type="checkbox"/>
02	Arenado	<input type="checkbox"/>
03	Pintado zincado al frío	<input type="checkbox"/>
04	Pintado epóxica	<input type="checkbox"/>
05	Mantenimiento indicador	<input type="checkbox"/>
05	Mantenimiento otros componentes	<input type="checkbox"/>
05	Ensamblaje	<input type="checkbox"/>
06	Pruebas y ajustes finales	<input type="checkbox"/>
06	Limpieza de área de trabajo	<input type="checkbox"/>

Repuestos (si es que aplica)	Check list
Indicador	<input type="checkbox"/>
Sensor	<input type="checkbox"/>
Máscara teclado AD	<input type="checkbox"/>
Keypresswitch	<input type="checkbox"/>
Tope platillo nitrilo	<input type="checkbox"/>

Figura 30: Ficha de servicio técnico
Fuente: Detronic

1 ARENAR



Llevar las piezas metálicas al proceso de arenado para eliminar el óxido.

2 PREPARAR PINTURA



Preparar la base en zincado al frío (1/4 vaso pintura zincado al frío + 1/4 catalizador + 1/4 Thiner).

3 MEZCLAR PINTURA



Mover la mezcla hasta que quede homogénea, es importante raspar todo el material posible para no perder ni desperdiciar pintura.

4 PINTAR CARA A



Alinear las 2 tablas de madera forradas sobre la base de la estructura y empezar a pintar la primera cara. Asegurarse que la pintura ingrese por todos los poros y extender bien la pintura de manera homogénea. Inspeccionar y corregir al culminar. Dejar secar 30 min.

5 PINTAR CARA B



Retirar excesos con una espátula en caso hubieran quedado del pintado anterior. Repetir el paso 4 con la cara sin pintar hacia arriba. Asegurarse que la pintura ingrese por todos los poros y que no queden grumos o partes sin pintar.

6 DEJAR SECAR Y GUARDAR









Dejar secar estructuras por un lapso de 3 horas en el lugar de secado. No olvidar limpiar el espacio de trabajo, los materiales utilizados y guardar los insumos y materiales.

Figura 31: Guía gráfica de instructivo de trabajo para mantenimiento de estructura
Fuente: Elaboración propia

A Continuación, en la tabla 17 se presenta el resumen del DAP mejorado para el servicio de mantenimiento correctivo a balanzas de 300 Kg (anexo 10), donde se observan los cambios reflejados en eliminación o reducción de actividades que no agregaban valor, así como una mejor distribución de las responsabilidades en ciertas actividades al aplicar las mejoras mencionadas. Todo ello ha llevado a una

reducción de tiempo de trabajo de 6.78% y ha permitido pasar de 123 actividades a 100 actividades. Si bien la reducción de tiempo de trabajo no era el objetivo de esta investigación a través de la implementación de trabajo estandarizado y las mejoras implementadas se logró también mejorar tiempos de reparación.

Tabla 17: DAP Actual Servicio de mantenimiento correctivo de balanzas 300Kg

DAP MEJORADO				
Referencia: Mantenimiento en taller de reparación	Actividad		# Actividades	Tiempo (min)
Proceso: Mantenimiento correctivo de Balanzas de piso 300 Kg	Operación		60	391.19
Categoría: Mantenimiento correctivo general	Transporte		13	483.15
Máquinas: 1 (Compresora)	Demora		6	1719.38
Operarios: Gerente general y técnicos	Inspección		3	9.6
Aprobado por: Gerente general	Almacenamiento		1	5
Fecha: 20/07/2021	Combinada		17	84.49
Total			100	2692.81

Fuente: Elaboración propia

Después (Post Test)

Luego de la implementación de trabajo estandarizado en el proceso de estudio, se logró mejorar la asignación de responsabilidades, distribuyendo el trabajo de tal manera que el tiempo invertido del técnico y dueño de empresa dentro del proceso actualmente representa 79% y 21% respectivamente, relación que antes de la mejora representaba 52% y 48% respectivamente. Aprovechando de tal manera la disponibilidad de los técnicos, liberando al dueño para centrarse en actividades de gestión y reduciendo el desperdicio de personal subutilizado.

Asimismo, la incorporación de la ficha de servicio al inicio del proceso en el taller, ayudó a reducir el tiempo en la delegación de tareas a los técnicos, ya que esta cuenta con un Checklist de las actividades que deben realizar. Si bien actualmente solo se aplica a balanzas de 300Kg, se ha propuesto generar esta ficha

de servicio para todo nuevo servicio de mantenimiento correctivo que ingrese al taller.

Gracias a la implementación de instructivos en los subprocesos determinados se han establecido estándares para el trabajo realizado en el proceso, contando con mejores puntos de control e inspección para cada fase del proceso, evitando errores y manteniendo un mismo estilo y método de trabajo dentro del taller. Para ello también fue necesario distribuir mejor los espacios para reubicar las herramientas y materiales más cerca al área de trabajo y evitar movimientos innecesarios.

Todo ello ha llevado a la reducción del nivel de garantías por servicios realizados, tal como se observa en los siguientes datos post implementación.

Muestra después (Post Test)

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la segunda dimensión en la tabla 18, respecto al indicador nivel de garantías.

Tabla 18: Muestra POSTEST Nivel de garantías

Semanal	Nivel de garantías
1	0.14
2	0.22
3	0.20
4	0.10
5	0.20
6	0.11

➤ **Objetivo específico 03: Implementar la metodología 5S para organizar el área de trabajo**

Situación Antes (Pre Test)

El cumplir con los tiempos programados de reparación es uno de los factores clave para Detronic, a fin de quedar bien con el cliente y mejorar su nivel de

satisfacción. Sin embargo, la desorganización y falta de orden que existe en el taller de mantenimiento está dificultando poder lograr este objetivo al 100%.

El área de trabajo donde se realiza el servicio de mantenimiento a todos los equipos que ingresan, tiene una infraestructura en malas condiciones, los pisos están sucios, a las paredes les hace falta mantenimiento y el techo no es el adecuado. El ambiente se mantiene desordenado y sucio tal como se puede apreciar en la figura 32, no existen hábitos de limpieza por parte de los técnicos, se suele perder tiempo buscando herramientas, insumos o informes de servicio técnico, incluso, se han llegado a confundir equipos ya reparados al momento de entregarlos al cliente por el mismo desorden y falta de controles que existe en la oficina y taller de mantenimiento.



Figura 32: Vista de oficina y taller de mantenimiento antes de aplicar las 5S
Fuente: Detronic

Por otro lado, la ubicación de la oficina de taller se encuentra lejos del taller de mantenimiento, haciendo más difícil la comunicación y seguimiento a los técnicos.

Con el objetivo de descubrir las causas del problema mencionado, se realizó el análisis de los 5 Porqué sobre los incumplimientos en la reparación de los equipos programados, que se detalla a continuación en la figura 33.

Problema	1° Por qué	2° Por qué	3° Por qué	4° Por qué	5° Por qué
Incumplimientos en la reparación de equipos programados	Demoras en el proceso de servicio de mantenimiento	Área de trabajo inadecuada en el taller técnico	Desorden y suciedad en el área de trabajo	Personal es desorganizado y no mantiene hábitos de limpieza	No existen normas ni protocolos de orden y limpieza
			Espacio reducido	Infraestructura inadecuada	
			Iluminación inadecuada		
		Demoras en la búsqueda de documentos, herramientas y materiales	Documentos, materiales y herramientas del taller se encuentran desorganizados	Documentos y herramientas del taller no cuentan con un lugar determinado	
			Desplazamientos innecesarios	Diseño y distribución de planta ineficiente	
		Falta de control y seguimiento de los equipos en reparación	No se cuenta con un sistema óptimo que permita mantener el control y seguimiento de los ingresos y salidas de equipos		
No se cuenta con un proceso definido para el control y seguimiento.					

Figura 33: Análisis de los 5 Por qué

Fuente: Elaboración propia

Muestra antes (Pre Test)

En la tabla 19 se puede apreciar las muestras pretest tomadas para el presente estudio. Los 5 datos corresponden a 5 colaboradores de los 7 que actualmente trabajan en Detronic. Las respuestas se recolectaron a través de un cuestionario de 11 preguntas enfocadas en evaluar el nivel de organización del taller de mantenimiento y oficina, así como evaluar el nivel actual de eficiencia en las actividades operativas (ver Anexo 3).

La validación del cuestionario en mención fue realizada a través de juicio de expertos (ver Anexo 4).

Tabla 19: Resultados de la encuesta pre test

<i>Encuestado</i>	<i>P01</i>	<i>P02</i>	<i>P03</i>	<i>P04</i>	<i>P05</i>	<i>P06</i>	<i>P07</i>	<i>P08</i>	<i>P09</i>	<i>P10</i>	<i>P11</i>
<i>E01</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>E02</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
<i>E03</i>	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2
<i>E04</i>	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2
<i>E05</i>	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2

Fuente: Encuesta
Elaboración propia

Para la obtención de los resultados se consideró el puntaje a través de la metodología de la escala de Likert, donde se otorgan puntos del 1 a 5 por cada pregunta según el grado de respuesta. Teniendo en cuenta ello, se convirtieron los

datos cualitativos en datos cuantitativos, sumando los puntos por cada encuestado. De tal manera que el puntaje óptimo por encuestado es de 55 puntos, teniéndose como puntaje máximo obtenido en la muestra pre 24 puntos, mientras que, como puntaje más bajo, se obtuvo 17 puntos, tal como se observa en la tabla 20.

Tabla 20: Muestra PRE TEST Eficiencia de los servicios

N° Colaborador	Resultado de cuestionario
1	22
2	24
3	24
4	17
5	19

Fuente: Encuesta
Elaboración propia

Aplicación de la Teoría: Metodología de las 5 S

Para implementar la metodología de las 5S se tomaron en cuenta los espacios de taller y oficina de mantenimiento. Se implementaron las cinco etapas de forma secuencial y ordenada, que se pueden observar en la figura 34. Se buscó tener los puestos de trabajo limpios y ordenados de manera que los trabajadores puedan desempeñar sus labores de forma eficiente y con actitud positiva.



Figura 34: Pasos para la aplicación de la teoría de las 5S

Asimismo, se elaboró un Diagrama de Gantt para la planificación y seguimiento de las actividades que se realizaron en la implementación de la metodología 5S, tal como se muestra en la figura 35.

	Planning	Observaciones	Julio				Agosto				Setiembre				Octubre			
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
1	Identificar el problema	Eficiencia de los servicios, orden y limpieza.																
2	Compromiso de la gerencia general																	
3	Preparación de materiales	Tarjetas rojas, check list de verificación																
4	Check list de estado actual																	
5	Difusión y capacitación de las 5S																	
6	Encuesta a personal pre-implementación	Medir el nivel de percepción actual																
7	1S: Separar (Lo necesario de lo innecesario)	Uso de tarjetas rojas, registro fotográfico																
8	2S: Ordenar	Uso de señaléticas y rótulos																
9	3S: Limpiar	Programa de limpieza																
10	4S: Estandarizar	Políticas internas y comunicación visual																
11	5S: Autodisciplina	Seguimiento a las coordinaciones y acuerdos																
12	Elaborar e implementar programa de limpieza	Registro de limpieza																
13	Check list de estado actual post implementación																	
14	Encuesta a personal post-implementación																	
15	Presentación de resultados 5S																	
16	Traspase del Plan de auditorías																	
17	Acuerdo de reuniones de mejora 5S																	

Figura 35: Diagrama de Gantt para la implementación de la metodología 5S

Fuente: Elaboración propia

Previo a la implementación de las 5S en el taller y oficina de mantenimiento se requirió el compromiso de la gerencia, lo cual fue muy importante para asegurar el éxito y continuidad de la implementación al tratarse de una aplicación directamente relacionada con la cultura de los colaboradores. Posterior a ello se prepararon los materiales necesarios (tarjetas rojas, presentaciones de capacitación, encuestas) y se capacitó a los colaboradores que participarían de la implementación de las 5S con la finalidad de que estén enterados de los cambios que irían notando y poco a poco pudieran entender y comprometerse con la implementación de las 5S, posterior a ello se realizó la encuesta pre test, como se puede ver en la figura 36.

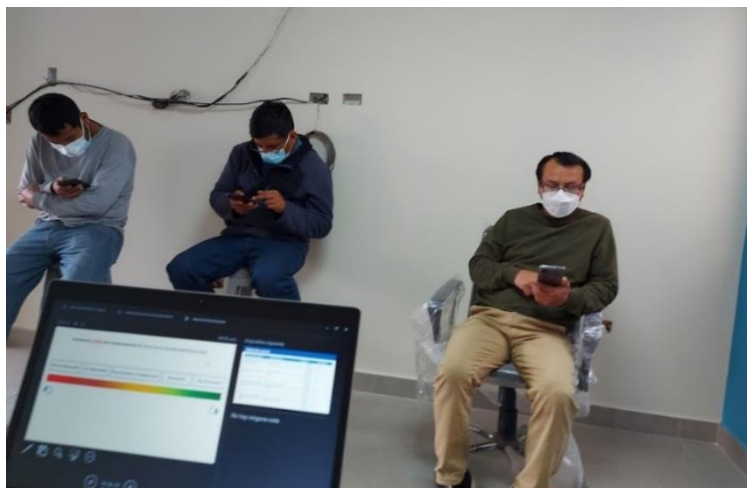


Figura 36: Fotografía de colaboradores en capacitación 5S respondiendo la encuesta

Se implementó el uso de check lists para medir el nivel de organización del área de trabajo actual en oficinas, es decir, antes de la implementación de la

metodología 5S, lo cual permitió conocer la situación real y en qué aspectos se necesitaba mejorar para lograr cumplir con los objetivos que se han planteado.

En la figura 37 se visualiza que, en general, la situación en las áreas de trabajo de la empresa, específicamente en la oficina de mantenimiento, estaba bastante lejos de lo ideal y de lo que se propuso como objetivo, ya que de 100 puntos que se deben obtener, sólo se obtuvieron 40. También se observa que en donde se obtuvo menos puntaje es en la 5S (5 puntos) que es sostener y respetar las normas, estándares y responsabilidades respecto al orden. Sin embargo, en ninguna S se llegó a la mitad del puntaje deseado (20 puntos) y el máximo puntaje obtenido fue de 9 puntos en la primera, tercera y cuarta S, lo que implica que se debían realizar implementaciones y modificaciones en la organización de los espacios de trabajo de la oficina de mantenimiento para que los trabajadores puedan incrementar su eficiencia. El formato check list y los criterios de evaluación para implementaciones de 5S en oficinas fueron obtenidos del libro las 5S herramientas del cambio, pueden observarse a detalle en los anexos 12 y 13 respectivamente.

Empresa :	DETRONIC	<h1>Auditoria</h1>					
Area:	OFICINA ST		Dia : 30/07/21				
Sistema de puntuación			Real	Objetivo			
1ª s			9	20			
2ª s			8	20			
3ª s			9	20			
4ª s			9	20			
5ª s			5	20			
Total			40	100			
Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio							
No es más limpio el que más limpia sino el que menos ensucia							
			1	2	3	4	5
1ª S Separar	1 ¿La documentación tiene plazos de validez?			X			
	2 ¿En los escritorios hay cosas innecesarias?	X					
	3 ¿En armarios y archivos hay cosas innecesarias?			X			
	4 ¿Existen cables, paquetes y objetos en áreas de circulación?			X			
	Total					9	
2ª S Ordenar	1 ¿Existe un archivo central para los objetos comunes?			X			
	2 ¿Los biblioratos y carpetas están identificados?			X			
	3 ¿Hay objetos sobre armarios y archivos?	X					
	4 ¿Se utiliza el Control visual como herramienta?	X					
	Total					8	
3ª S Limpiar	1 ¿Cuál es el grado de limpieza?			X			
	2 ¿Cuál es el estado de pisos, paredes, techos y ventanas?			X			
	3 ¿Cómo están los armarios y escritorios en lo que respecta a limpieza?	X					
	4 ¿Cómo están la cocina, baños y uniformes en lo que respecta a limpieza?		X				
	Total					9	
4ª S Estandarizar	1 ¿Se aplican las 3 primeras "S"?		X				
	2 ¿Cómo es el hábitat de la oficina?			X			
	3 ¿Es adecuada la iluminación?			X			
	4 ¿Se hacen mejoras en el ambiente y en los procedimientos?	X					
	Total					9	
5ª S Sostener y respetar	1 ¿Se aplican las cuatro primeras "S"?		X				
	2 ¿Se cumplen las normas de la empresa?	X					
	3 ¿Se cumplen las normas del grupo?	X					
	4 ¿Se cumple con la programación de las acciones "5S"?	X					
	Total					5	

Figura 37: Checklist pre implementación de la Oficina de Mantenimiento
Fuente: Elaboración Propia

Respecto a la primera S, se tenían cosas innecesarias en los escritorios, así como en los armarios y archivos e incluso en el suelo por las vías de circulación de la oficina. Con respecto al orden (segunda S) no se utilizaban herramientas visuales para poder identificar, encontrar y ordenar mejor los elementos de trabajo ni los archivadores de documentos, había bastante desorden con objetos casi por todas partes, como encima de las mesas, estantes o equipos, tampoco había un archivo central que contenga los objetos y elementos comunes de trabajo.

Respecto a la tercera S, el grado de limpieza en general no era bueno principalmente las mesas y estantes no solían estar limpios, adicional al ello, el estado de las paredes, pisos y ventanas no era bueno. Con respecto a la estandarización (cuarta S) no se aplicaba el orden, organización ni limpieza y las condiciones físicas y ambientales de las áreas de trabajo no eran buenas ya que no se hacían mejoras, además la iluminación y el hábitat en la oficina de mantenimiento no era la óptima. Con respecto a la quinta S, no se tenían normas establecidas, ni una programación de acciones referentes al orden y limpieza.

Como se observa en la figura 38, antes de la implementación de las 5S, en la oficina de mantenimiento todavía faltaba mucho por hacer para lograr los objetivos planteados, ya que ninguna variable de las 5S en el diagrama radar llega ni a la mitad del puntaje deseado o ideal.

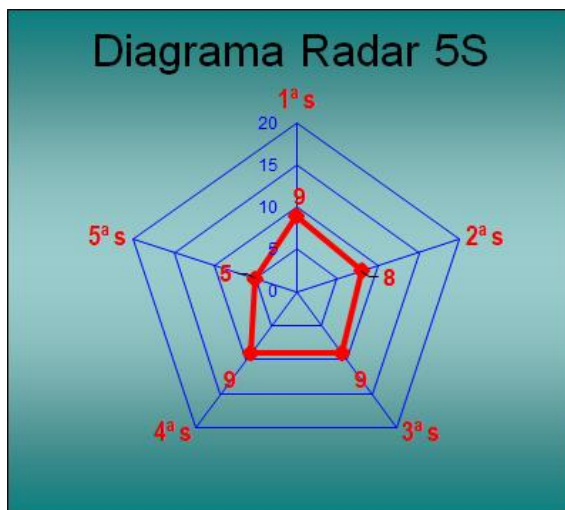


Figura 38: Diagrama Radar de metodología 5S antes de la implementación de la Oficina de Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

En la figura 39 se visualiza que, en general, la situación en las áreas de trabajo de la empresa, específicamente en el taller de mantenimiento, estaba bastante lejos de lo ideal y de lo que se propuso como objetivo, ya que de 100 puntos que se deben obtener, sólo se obtuvieron 31. También se puede observar que en donde se obtuvo menos puntaje es en la 4S (4 puntos) que es estandarizar normas, procedimientos y procesos respecto al orden, organización y limpieza del taller, asimismo se obtuvo un bajo puntaje en la 5S, que es sostener y respetar las normas, estándares y responsabilidades respecto al orden y organización. Como

resultado, en ninguna S se llegó a la mitad del puntaje deseado (20 puntos), sino que el máximo puntaje fue de 9 puntos tercera “S”, lo que implicaba que se debían realizar implementaciones y modificaciones en la organización de los espacios de trabajo del taller de mantenimiento para que los trabajadores puedan incrementar su eficiencia.

El formato check list y los criterios de evaluación para implementaciones de 5S en plantas o talleres fueron obtenidos del libro las 5S herramientas del cambio, pueden observarse a detalle en los anexos 14 y 15 respectivamente.

Empresa :	DETRONIC	Auditoria 5s	Auditor :	
Area:	TALLER ST		Dia : 31/07/21	
Sistema de puntuación			Real	Objetivo
		1ª s	6	20
		2ª s	7	20
		3ª s	9	20
		4ª s	4	20
		5ª s	5	20
		Total	31	100
Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio				
No es más limpio el que más limpia sino el que menos ensucia				
			1	2
			3	4
			5	
1ª s Separar	1 <i>¿Existen objetos innecesarios, chatarra y basura en el piso?</i>	X		
	2 <i>¿Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios?</i>	X		
	3 <i>¿En armarios y estanterías hay cosas innecesarias?</i>	X		
	4 <i>¿Hay cables, mangueras y objetos en áreas de circulación?</i>		X	
	Total			6
2ª s Ordenar	1 <i>¿Cómo es la ubicación/devolución de herramientas, materiales y equipos?</i>	X		
	2 <i>¿Los armarios, equipos, herramientas, materiales, etc. Están identificados?</i>		X	
	3 <i>¿Hay objetos sobre y/o debajo de armarios y equipos?</i>			X
	4 <i>¿Ubicación de máquinas y lugares?</i>	X		
	Total			7
3ª s Limpiar	1 <i>¿Cuál es el grado de limpieza de los pisos?</i>		X	
	2 <i>¿Cuál es el estado de paredes, techos y ventanas?</i>			X
	3 <i>¿Limpieza de armarios, estanterías, herramientas y mesas?</i>		X	
	4 <i>¿Limpieza de máquinas y equipos?</i>		X	
	Total			9
4ª s Estandarizar	1 <i>¿Se aplican las 3 primeras "S"?</i>	X		
	2 <i>¿Cómo es el hábitat del taller de mantenimiento?</i>	X		
	3 <i>¿Se hacen mejoras?</i>	X		
	4 <i>¿Se aplica el CONTROL VISUAL?</i>	X		
	Total			4
5ª s Sostener y respetar	1 <i>¿Se aplican las cuatro primeras "S"?</i>	X		
	2 <i>¿Se cumplen las normas de la empresa y del grupo?</i>	X		
	3 <i>¿Se usa uniforme de trabajo?</i>		X	
	4 <i>¿Se cumple con la programación de las acciones "5S"?</i>	X		
	Total			5

Figura 39: Checklist pre implementación del Taller de Mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

Respecto a la primera S, se tenían cosas innecesarias, chatarra y basura en el piso; en el taller hay equipos, herramientas y materiales innecesarios o en mal estado. En las mesas de trabajo y armarios se encontraban cables, mangueras y desperdicios, también se observaban objetos en el suelo por las vías de circulación

del taller. Con respecto al orden (segunda S) la ubicación de las herramientas, materiales y equipos no era adecuada, no se utilizaban herramientas visuales para poder identificar, encontrar y ordenar mejor los elementos de trabajo, ni las máquinas y equipos, había bastante desorden con objetos casi por todas partes, como encima de las mesas de trabajo y estantes.

Respecto a la tercera S, el grado de limpieza en general no era bueno y principalmente los armarios, estanterías, herramientas, mesas, máquinas y equipos, incluso baños no solían estar limpios, por otro lado, el estado de las paredes, techos y ventanas no era bueno, se mantenían con suciedad, las paredes faltaban pintar y se carecía de buena iluminación. Con respecto a la estandarización (cuarta S) no se aplicaba el orden, organización ni limpieza y las condiciones físicas y ambientales de las áreas de trabajo no eran buenas ya que no se hacían mejoras, no se aplicaba control visual y el hábitat en el taller de mantenimiento no era el óptimo. Con respecto a la quinta S, no existían normas establecidas, ni una programación de acciones referentes al mantenimiento del orden y la limpieza.

Como se observa en la figura 40, antes de la implementación de las 5S, en el taller de mantenimiento todavía faltaba mucho por hacer para lograr los objetivos planteados, ya que ninguna variable de las 5S en el diagrama radar llegaba ni a la mitad del puntaje deseado o ideal, y en algunos casos no llegaba o se queda en la cuarta parte de este.

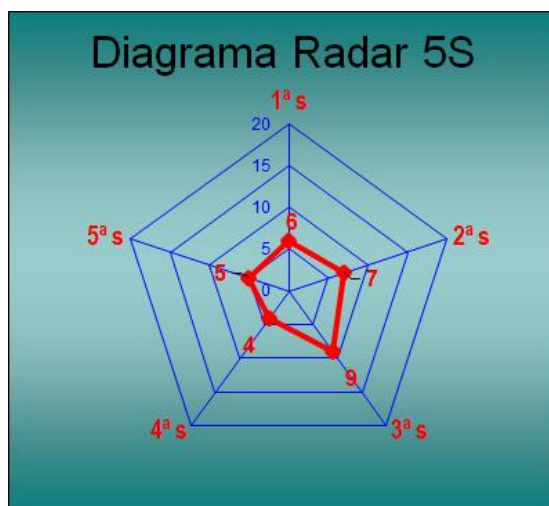


Figura 40: Diagrama Radar de metodología 5S antes de la implementación del Taller de Mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

Implementación de la 1S: Separar

La situación actual de las áreas de trabajo en el taller y oficina de mantenimiento se registraron por medio de fotografías, lo cual evidencia la problemática de orden y limpieza. Para la implementación de la metodología 5S en esta primera etapa, se siguieron una serie de pasos ordenados, que se muestran en el diagrama de flujo en la figura 41.

De esta forma se realizó un registro fotográfico y delimitación del área de aplicación como parte del diagnóstico. Luego se establecieron criterios de clasificación y evaluación para la elaboración y aplicación de tarjetas rojas. Como se observa en el diagrama de flujo luego se procedió a identificar los elementos innecesarios para luego aplicar tarjetas de notificación de desecho y notificarlo. Después se trasladó los elementos innecesarios a un lugar temporalmente y a continuación se evaluaron las tarjetas rojas. Luego se procedió a eliminar aquellos elementos innecesarios para finalmente realizar un informe de avance de acciones planificadas.

Se utilizaron tarjetas rojas para identificar elementos que no son muy necesarios o que son inútiles y que deben ser desechados, reutilizados, reciclados o tener una ubicación diferente, estableciendo también períodos de fecha para llevar a cabo la acción, tal como se puede apreciar en la figura 42.

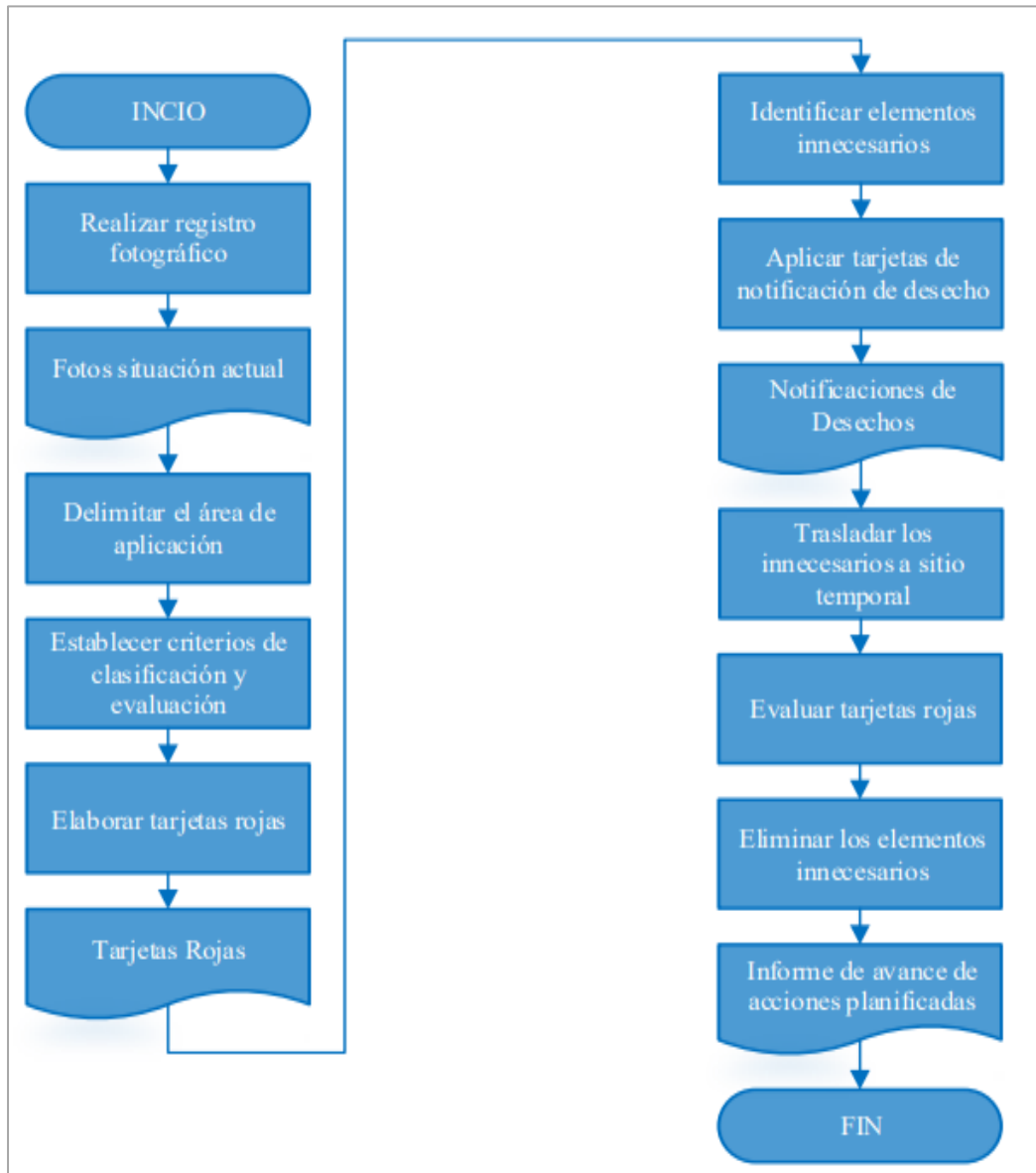


Figura 41: Diagrama de flujo de implementación de las 5S – Primera etapa separar

Fuente: Elaboración propia

Uso de tarjetas rojas:



Figura 42: Fotografías sobre el uso de tarjetas rojas en el taller y oficina de mantenimiento

Para la implementación del Seiri se identificaron los elementos que no son necesarios en cada puesto y espacio de trabajo, separándolos de los elementos que sí eran necesarios, eliminaron de forma definitiva los innecesarios y procurando

que no vuelvan aparecer. De esta forma se comprobó que se disponga de lo realmente útil para realizar cada tarea.

Se desecharon los objetos y documentos que se usan menos de una vez al año y los que se usan al menos una vez al mes se guardaron en almacenes o archivos en el caso de la oficina de servicio, mientras que en el taller de mantenimiento se identificaron los componentes y herramientas con mayor y menor frecuencia de uso, reclasificándolos. Aquellas herramientas u objetos con menos frecuencia de uso fueron guardadas en la parte alta de los estantes disponibles, procurando que todo lo necesario esté en el puesto de trabajo y cerca del operario y lo que no, esté lejos o se deseché. Todo esto ayudó a que se aprovecharan mejor los espacios y los sitios estén despejados, evitando estorbos de elementos de trabajo que no son muy usados. En la figura 43 se pueden apreciar fotografías de la etapa de separación en el taller y oficina de mantenimiento.



Figura 43: Fotografías durante el proceso de implementación de la 1S - Separar

Implementación de la 2S: Ordenar

Para la implementación del Seiton se organizó y ordenó los elementos que fueron catalogados como necesarios buscando los lugares idóneos para cada uno dentro del puesto de trabajo para que se puedan encontrar fácil y rápidamente, evitando despilfarros de tiempo y productividad.

Se ordenaron los objetos de acuerdo al orden de utilización, realizando una jerarquización de los materiales y elementos de trabajo de acuerdo a la frecuencia en que cada elemento es utilizado por el operario en su puesto de trabajo, de tal forma que los que eran más utilizados se ubicaron en el mismo puesto de trabajo, para que estén a su rápido alcance, mientras que los que eran usados ocasionalmente se ubicaron no muy lejos en armarios de la oficina o taller, por último, los que eran utilizados muy infrecuentemente se apartaron en almacenes o estantes más alejados y cajones, se pueden ver ejemplos de esta etapa en la figura 44.

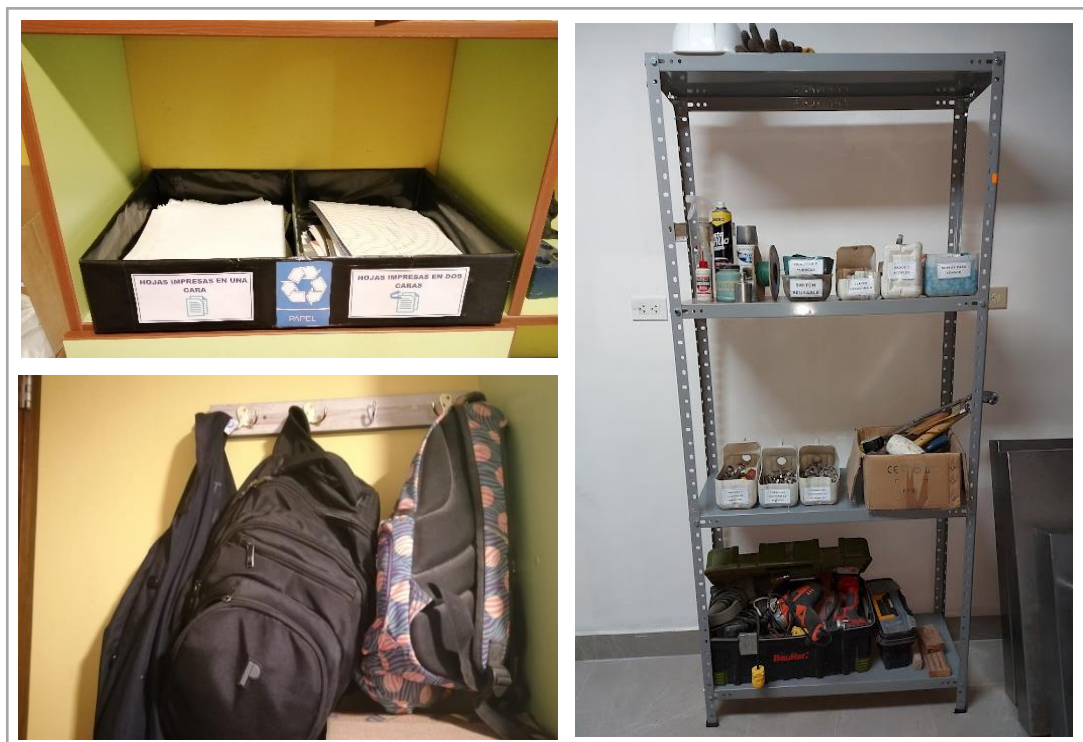


Figura 44: Fotografías durante el proceso de implementación de la 2S - Ordenar

De esta forma se logró que cada objeto esté ubicado en el sitio adecuado teniendo en cuenta la frecuencia de uso sin olvidar los aspectos de calidad y seguridad de tal forma que los operarios puedan mejorar el nivel de eficiencia de su desempeño con un ambiente de trabajo óptimo para ello.

Implementación de la 3S: Limpiar

Para la implementación del Seiso, se identificaron los focos y fuentes de suciedad para limpiarlos e inspeccionarlos y se realizaron acciones correctivas para evitar que algunas de estas vuelvan a aparecer o evitar tener que limpiarlo con mucha frecuencia para que los elementos de trabajo se mantengan en buen estado operativo. Estos fueron el polvo originado por dejar ventanas y/o puertas abiertas, o acciones operativas donde se desprende viruta o suciedad. Al identificar y ser conscientes de la generación de suciedad, se pudo minimizar su esparcimiento en el ambiente de trabajo realizando las operaciones con mayor cuidado y usando una bandeja para el depósito de los desperdicios.

También se pintaron las paredes y techo, mejorando el aspecto y ambiente de trabajo en el taller, asimismo se mejoró la iluminación cambiando la luminaria antigua, tal como se aprecia en la figura 45.

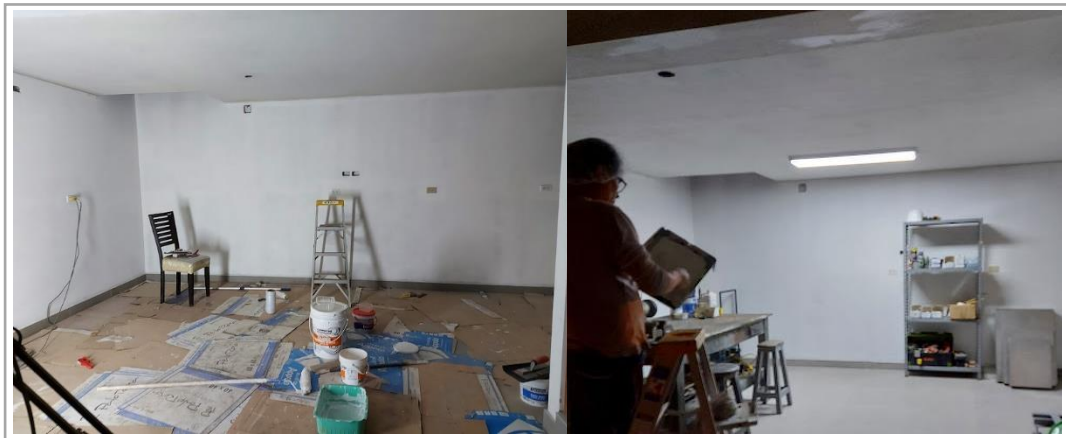


Figura 45: Fotografías durante el proceso de pintado de paredes y cambio de luminarias

Asimismo, se limpiaron las mesas de trabajo, equipos, estantes, muebles y pisos dejando libre de suciedad el área de trabajo, como se puede observar en la figura 46.

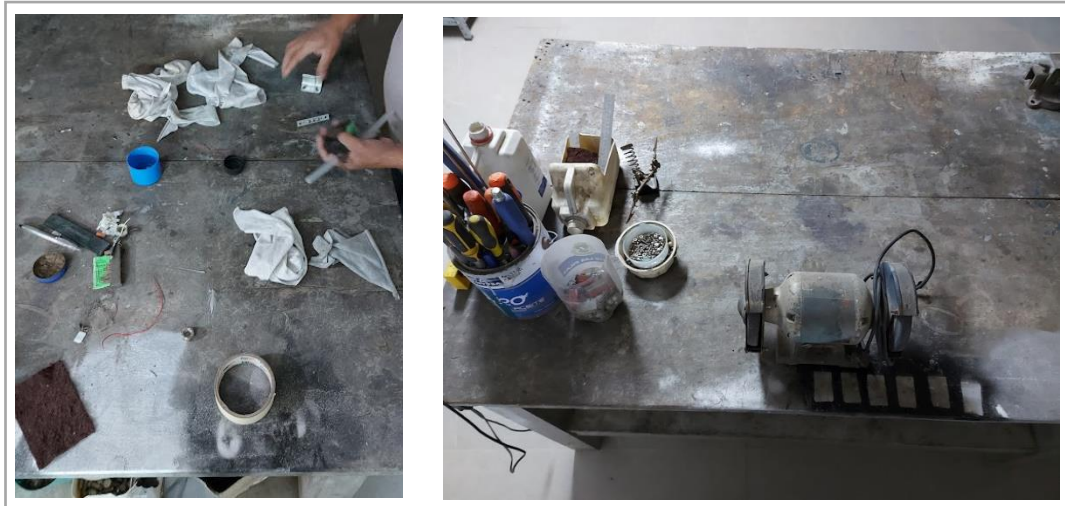


Figura 46: Fotografías durante el proceso de implementación de la 3S - Limpiar

Implementación de la 4S: Estandarizar

Para la implementación del Seiketsu se mantuvieron las condiciones del ambiente de los puestos de trabajos, sistematizando lo que se aplicó en las anteriores etapas de la metodología. Se buscó estandarizar normas y procedimientos de tal forma que siempre se practique el orden, la limpieza y la organización. Para lograr ello, se implementó un programa de limpieza y acuerdos para mantener los espacios limpios, esto con el fin de sentar las bases de la limpieza como un hábito en los trabajadores de la empresa, debido a que es una tarea de inspección que se necesita realizar para que los elementos y espacios de trabajo se conserven en condiciones óptimas y no se opere con defectos que hacen que disminuya la eficiencia y productividad.

En ese sentido, se implementaron estándares de limpieza, donde las herramientas y materiales se mantienen limpios antes de utilizarlos, así como el ambiente de los puestos de trabajo en general. Se buscó establecer normas que los trabajadores puedan empezar a cumplir, transmitiéndoles que la aplicación de los estándares es necesaria e importante para sus propias actividades, asignándoles responsabilidades según un plan rotativo y añadiendo actividades relacionadas a las 5S en sus labores de trabajo rutinarias.

Implementación de la 5S: Disciplina

Para la implementación del Shitsuke, se buscó transformar en hábitos los métodos normalizados y estandarizados con el fin de que las implementaciones llevadas a cabo se vuelvan permanentes dentro de la empresa con una cultura de autodisciplina que siga el sistema de las 5S.

Igualmente, en esta etapa se llevaron a cabo acciones de mejora, en el cual también está relacionado con la última fase del ciclo de Deming como parte de la mejora continua en la implementación de las 5S.

Se controló que se siga aplicando el sistema de las 5S y se realizó una presentación de los resultados obtenidos, recopilando ideas de mejora.

Para que la metodología 5S se aplique apropiadamente se utilizaron diversas técnicas y mecanismos para que todo el personal esté implicado y se mantenga participando. Se utilizaron rótulos de ubicación, diagramas y gráficos grandes en el taller y por medio digital sobre la implementación de las 5S para que el personal pueda seguir los métodos mediante recuerdo y control visual.

Situación Después (Post Test)

A continuación, se muestran fotografías de los cambios en las áreas de trabajo de la empresa, antes y después de la implementación de la metodología 5S, que se pueden apreciar en las figuras 47, 48, 49, 50, 51 y 52, donde se muestran espacios de la oficina de mantenimiento; así como fotografías sobre el proceso de implementación de esta metodología en las figuras 53 y 54 donde se muestran espacios del taller de mantenimiento.

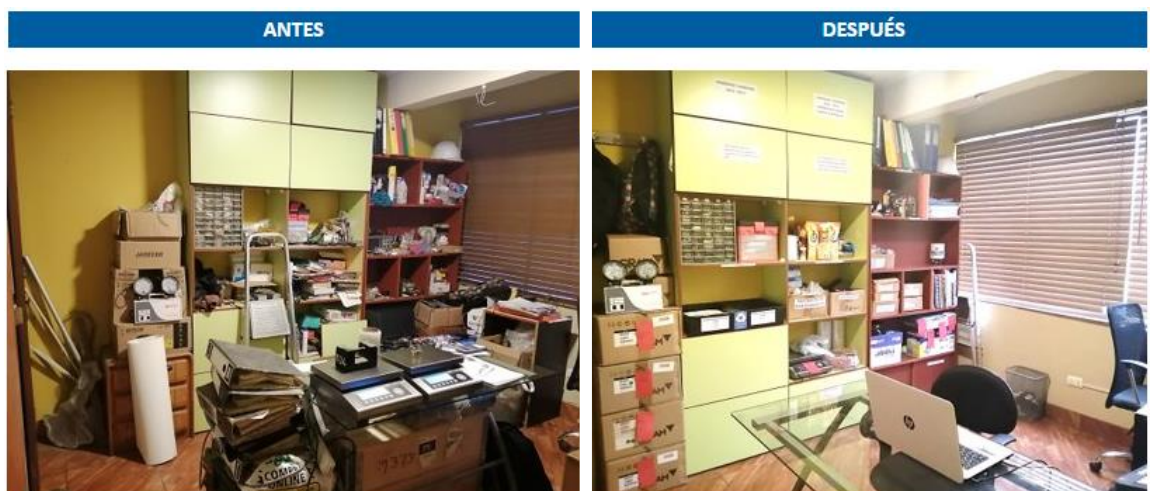


Figura 47: Fotografía de la oficina del taller antes y después de la implementación de la metodología 5S - Vista lateral

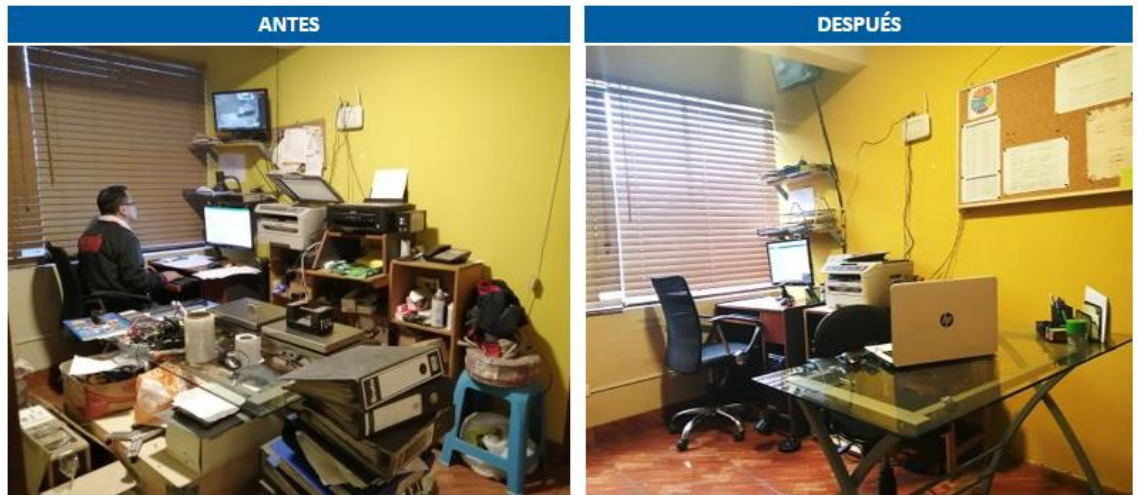


Figura 48: Fotografía de la oficina del taller antes y después de la implementación de la metodología 5S - Vista Frontal



Figura 49: Fotografía de la mesa N° 2 de oficina antes y después de la implementación de la metodología 5S



Figura 50: Fotografía de la mesa N° 1 de oficina antes y después de la implementación de la metodología 5S



Figura 51: Fotografía de la mesa N° 1 del taller de mantenimiento antes y después de las 5S



Figura 52: Fotografía del taller de mantenimiento antes y después de la implementación de las 5S



Figura 53: Fotografía de la mesa N° 2 del taller de mantenimiento antes y después de las 5S



Figura 54: Fotografía de la mejora al ordenar los elementos en la estantería del taller

En la figura 55 se observa que se ha mejorado considerablemente todas las variables de las 5S en la oficina de mantenimiento luego de la implementación de la metodología 5S. Principalmente se mejoró en la primera S, en donde se llegó hasta 17 puntos, en donde 20 es el puntaje ideal. La segunda y tercera S, que son ordenar y limpiar respectivamente, también se mejoró bastante, llegando a 16 puntos. Finalmente, en la cuarta y quinta S, también se mejoró relativamente, porque llegó a 13 puntos.

Empresa : DETRONIC	<h1>Auditoria</h1>	Auditor :																					
Area: OFICINA ST		Día : 11/09/21																					
Sistema de puntuación		<table border="1" style="float: right;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Real</th> <th>Objetivo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1ª s</td> <td>17</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>2ª s</td> <td>16</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>3ª s</td> <td>16</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>4ª s</td> <td>13</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>5ª s</td> <td>13</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>75</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>		Real	Objetivo	1ª s	17	20	2ª s	16	20	3ª s	16	20	4ª s	13	20	5ª s	13	20	Total	75	100
	Real	Objetivo																					
1ª s	17	20																					
2ª s	16	20																					
3ª s	16	20																					
4ª s	13	20																					
5ª s	13	20																					
Total	75	100																					
<p>Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio No es más limpio el que más limpia sino el que menos ensucia</p>																							

		1	2	3	4	5
1ª s Separar	1 ¿La documentación tiene plazos de validez?				X	
	2 ¿En los escritorios hay cosas innecesarias?				X	
	3 ¿En armarios y archivos hay cosas innecesarias?				X	
	4 ¿Existen cables, paquetes y objetos en áreas de circulación?					X
	Total					17
2ª s Ordenar	1 ¿Existe un archivo central para los objetos comunes?				X	
	2 ¿Los biblioratos y carpetas están identificados?				X	
	3 ¿Hay objetos sobre armarios y archivos?				X	
	4 ¿Se utiliza el Control visual como herramienta?				X	
	Total					16
3ª s Limpiar	1 ¿Cuál es el grado de limpieza?				X	
	2 ¿Cuál es el estado de pisos, paredes, techos y ventanas?				X	
	3 ¿Cómo están los armarios y escritorios en lo que respecta a limpieza?				X	
	4 ¿Cómo están la cocina, baños y uniformes en lo que respecta a limpieza?				X	
	Total					16
4ª s Estandarizar	1 ¿Se aplican las 3 primeras "S"?				X	
	2 ¿Cómo es el hábitat de la oficina?			X		
	3 ¿Es adecuada la iluminación?			X		
	4 ¿Se hacen mejoras en el ambiente y en los procedimientos?			X		
	Total					13
5ª s Sostener y respetar	1 ¿Se aplican las cuatro primeras "S"?				X	
	2 ¿Se cumplen las normas de la empresa?			X		
	3 ¿Se cumplen las normas del grupo?			X		
	4 ¿Se cumple con la programación de las acciones "5S"?			X		
	Total					13

Figura 55: Checklist post implementación de la Oficina de Mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

Respecto a la primera S, se mejoró bastante; ya no hay cables, paquetes ni objetos en las áreas de circulación de la oficina, ya no hay elementos de trabajo innecesarios en los armarios, archivos ni escritorios de trabajo. Respecto a la segunda S, se dispuso de un archivo central para los objetos comunes, se identificaron con técnicas visuales los archivadores, estantes y folders ya que es una herramienta muy eficaz para poder organizar y encontrar los objetos, y la oficina en general está mucho más ordenada y organizada, ya no hay objetos en cualquier lugar como sobre armarios y archivos.

Respecto a la tercera S el grado de limpieza mejoró considerablemente; los armarios, escritorios, pisos, cocina, baños y uniformes ahora están limpios y el estado de las paredes, pisos, techos y ventanas es bueno. Con respecto a la cuarta S se estandarizaron los procedimientos y normas relacionadas al orden,

organización y limpieza, la iluminación y las condiciones de la oficina en general han mejorado bastante. Con respecto a la quinta S se cumplen las normas establecidas por la empresa de la oficina con respecto a los procedimientos, reglas, estándares y responsabilidades que tienen relación con la organización, orden y limpieza, sin embargo, aún es necesario un seguimiento para que se cumpla con la programación de las acciones relacionadas a la metodología 5S. La formación del hábito como cultura de organización y limpieza es un aspecto que debe seguir trabajándose reforzando con capacitaciones y escuchando a los colaboradores.

Se observa en la figura 56 que, en general, los resultados de la implementación de las 5S fueron bastante positivos, ya que todas las variables o “S” mejoraron sus valores considerablemente, estando mucho más cerca del puntaje ideal (20 puntos).

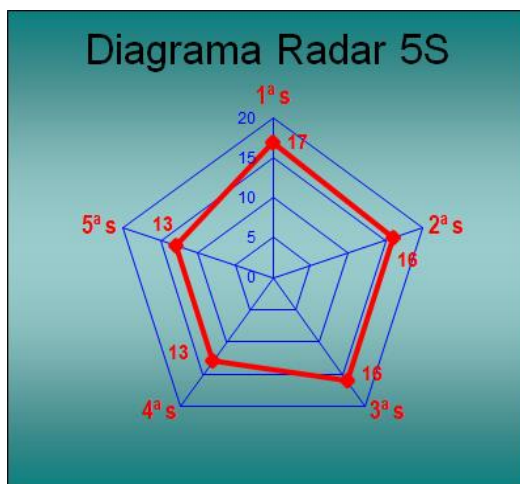


Figura 56: Diagrama radar después de la implementación de la metodología 5S en la Oficina de Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

En la figura 57 se observa que se ha mejorado considerablemente todas las variables de las 5S en el taller de mantenimiento luego de la implementación de la metodología 5S. Principalmente se mejoró en la primera S, en donde se llegó hasta 13 puntos, en donde 20 es el puntaje ideal. La tercera, cuarta y quinta S, que son limpiar, estandarizar y sostener la disciplina respectivamente, también se mejoró, llegando a 11 puntos. Finalmente, segunda S, también se mejoró relativamente, porque llegó a 10 puntos.

Empresa : DETRONIC	<h1>Auditoria</h1>	Auditor :	
Area: TALLER ST		Dia : 15/09/21	

Sistema de puntuación		Real	Objetivo
		1ª s	13
2ª s	10	20	
3ª s	11	20	
4ª s	11	20	
5ª s	11	20	
Total	56	100	

Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio
No es más limpio el que más limpia sino el que menos ensucia

		1	2	3	4	5
1ª S Separar	1 ¿Existen objetos innecesarios, chatarra y basura en el piso?				X	
	2 ¿Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios?			X		
	3 ¿En armarios y estanterías hay cosas innecesarias?			X		
	4 ¿Hay cables, mangueras y objetos en áreas de circulación?			X		
	Total					13
2ª S Ordenar	1 ¿Cómo es la ubicación/devolución de herramientas, materiales y equipos?		X			
	2 ¿Los armarios, equipos, herramientas, materiales, etc. Están identificados?				X	
	3 ¿Hay objetos sobre y/o debajo de armarios y equipos?			X		
	4 ¿Ubicación de máquinas y lugares?	X				
	Total					10
3ª S Limpiar	1 ¿Cuál es el grado de limpieza de los pisos?			X		
	2 ¿Cuál es el estado de paredes, techos y ventanas?				X	
	3 ¿Limpieza de armarios, estanterías, herramientas y mesas?		X			
	4 ¿Limpieza de máquinas y equipos?		X			
	Total					11
4ª S Estandarizar	1 ¿Se aplican las 3 primeras "S"?			X		
	2 ¿Cómo es el hábitat del taller de mantenimiento?			X		
	3 ¿Se hacen mejoras?			X		
	4 ¿Se aplica el CONTROL VISUAL?		X			
	Total					11
5ª S Sostener y respetar	1 ¿Se aplican las cuatro primeras "S"?			X		
	2 ¿Se cumplen las normas de la empresa y del grupo?			X		
	3 ¿Se usa uniforme de trabajo?			X		
	4 ¿Se cumple con la programación de las acciones "5S"?		X			
	Total					11

Figura 57: Checklist post implementación en el taller de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la primera S, se mejoró bastante; ya no hay cables, mangueras, objetos innecesarios, basura ni chatarra en el piso, ya no hay elementos de trabajo innecesarios en los armarios ni estanterías o en los pasadizos que interrumpan el paso y puedan ocasionar accidentes. Respecto a la segunda S, se identificaron con técnicas visuales los repuestos y materiales ya que es una herramienta muy eficaz para poder organizar y encontrar los objetos, y el taller en general está mucho más ordenado y organizado, ya no hay objetos en cualquier lugar como sobre la mesa de trabajo o equipos.

Respecto a la tercera S, el grado de limpieza mejoró considerablemente; las mesas de trabajo, estanterías, pisos, herramientas y equipos ahora están limpias y el estado de las paredes, pisos, techos, luminarias y ventanas es mucho mejor que antes. Con respecto a la cuarta S se estandarizaron los procedimientos y normas relacionadas al orden, organización y limpieza, la iluminación y las condiciones del taller en general han mejorado bastante. Con respecto a la quinta S se cumplen las normas establecidas por la empresa con respecto a los procedimientos, reglas y responsabilidades que tienen relación con la organización, orden y limpieza, sin embargo, aún sigue siendo necesario un seguimiento y monitoreo a los colaboradores para asegurar que cumplan con la programación de las acciones relacionadas a la metodología 5S.

Se observa en la figura 58 que, en general, los resultados de la implementación de las 5S fueron bastante positivos, ya que todas las variables o “S” mejoraron sus valores considerablemente, estando más cerca del puntaje ideal (20 puntos).

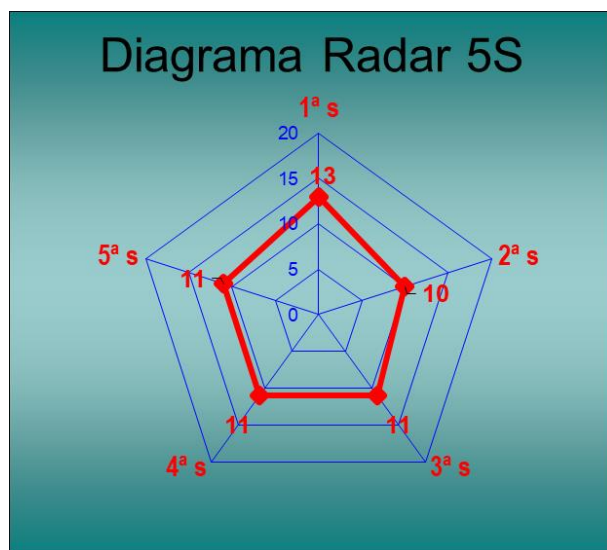


Figura 58: Diagrama radar después de la implementación de la metodología 5S en el taller de mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

Situación Después (Post Test)

Luego de la implementación de la metodología 5S en las áreas de trabajo de la empresa se mejoró significativamente el orden, organización y limpieza en los puestos de trabajo. Esto ha ocasionado un incremento en la productividad y el desempeño de los trabajadores tanto individual como grupal al poder encontrar los elementos de trabajo que necesitan fácil y rápidamente.

Asimismo, al tener los espacios de trabajo limpios y ordenados, se ha creado un ambiente laboral favorable y positivo para los empleados, que ahora gestionan mejor su tiempo y evitan desperdicios de material y tiempo con la categorización de los elementos de trabajo y sistematización de las tareas de tal forma que realizan sus actividades de manera más óptima y eficaz, gracias a la mejora de las condiciones de trabajo logradas a través de la metodología 5S.

Todo ello ha llevado al incremento en la eficiencia del servicio de mantenimiento que se brinda, gracias a que la implementación de las 5S ha favorecido sustancialmente la dinámica y el entorno laboral.

Muestra después (Post Test)

En la tabla 21 se puede apreciar las muestras post test tomadas para el presente estudio. Los 5 datos corresponden a 5 colaboradores que trabajan en Detronic. Las respuestas se recolectaron a través de un cuestionario de 11 preguntas enfocadas en evaluar el nivel actual de eficiencia en las actividades operativas y el nivel de organización del taller y oficina de mantenimiento (Ver Anexo 3).

Tabla 21: Resultados de la encuesta Post test

Encuestado	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11
E01	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5
E02	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	5
E03	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4
E04	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4
E05	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5

Fuente: Encuesta
Elaboración propia

Teniendo en cuenta los puntajes de la escala de Likert descrita anteriormente, se convirtieron los datos cualitativos en datos cuantitativos, sumando los puntos por cada encuestado. De tal manera que el puntaje óptimo por encuestado es de 55 puntos, teniéndose como puntaje máximo obtenido en la muestra post 47 puntos, mientras que, como puntaje más bajo, se obtuvo 40 puntos, como se observa en la tabla 22.

Tabla 22: Muestra POSTEST Cuestionario organización en las áreas de trabajo

N° Colaborador	Resultado de cuestionario
1	47
2	43
3	40
4	41
5	46

5.2 Análisis de resultados

Generalidades

En esta sección se presentan los planteamientos y los resultados de las pruebas de normalidad y de las pruebas de hipótesis de esta investigación, donde se expone el detalle de la información levantada de las muestras en situación pre test y en situación post test, de manera que se pueda comprobar y verificar el contraste de las muestras, a través del análisis de la estadística inferencial planteadas en la investigación para cada una de las hipótesis específicas.

Para todos los resultados de las pruebas se ha utilizado el software estadístico SPSS versión 25 el cual permitió realizar el análisis de datos para crear tablas y gráficas representando de una manera más clara la evidencia recolectada y el resultado obtenido.

➤ Prueba de Normalidad

Para las pruebas de normalidad se plantearon las siguientes hipótesis:

H₀: Hipótesis Nula – Los datos de la muestra, SI siguen una distribución normal

H₁: Hipótesis Alterna – Los datos de la muestra, NO siguen una distribución normal

Nivel de significancia: Sig. = 0.05

Regla de decisión:

▪ Si el nivel de significancia Sig. resulta ser un valor mayor o igual al 5,00% (Sig. $\geq 0,05$), entonces, se acepta la hipótesis nula (H_0)

Por lo tanto, los datos de la muestra, SI siguen una distribución normal.

▪ Si el nivel de significancia Sig. resulta ser un valor menor al 5,00% (Sig. $< 0,05$), entonces, se acepta la hipótesis alterna (H_1)

Por lo tanto, los datos de la muestra, NO siguen una distribución normal.

➤ **Prueba de Hipótesis**

Para la contrastación de hipótesis se plantearon la siguiente validez de la hipótesis:

H_0 : Hipótesis Nula – NO existe diferencia estadística significativa entre la muestra Pre-Test y la muestra Post Test

H_1 : Hipótesis Alterna – SI existe diferencia estadística significativa entre la muestra Pre-Test y la muestra Post Test

Nivel de significancia: Sig. = 0.05

Regla de decisión:

▪ Si el nivel de significancia Sig. resulta ser un valor mayor o igual al 5,00% (Sig. $\geq 0,05$), entonces, se acepta la hipótesis nula (H_0), o lo que es lo mismo, se rechaza la hipótesis del investigador.

Por lo tanto: NO se aplica la Dimensión (V.I.) del investigador

▪ Si el nivel de significancia Sig. resulta ser un valor menor al 5,00% (Sig. $< 0,05$), entonces, se acepta la hipótesis alterna (H_1), o lo que es lo mismo, se acepta la hipótesis del investigador.

Por lo tanto: SI se aplica la Dimensión (V.I.) del investigador

➤ **Hipótesis 01: Si se implementa Kaizen entonces mejorará el proceso de cotización para los servicios de mantenimiento correctivo.**

▪ **Pruebas de normalidad**

○ **Muestra pre test y post test:**

De acuerdo a lo descrito en el punto 4.3 la muestra abarca las tasas de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados entre los periodos de junio y septiembre 2021.

En la tabla 23 se pueden apreciar los 12 datos de la muestra pre antes de aplicar Kaizen (Dimensión) y una vez ya aplicada la dimensión, se observan 12 datos de la muestra post en la tabla 24.

Tabla 23: Muestra Pre Test tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados

N°	Mes	Rango de días	Muestra Pre Test
1	Junio	21 al 23	0.75
2	Junio	24 al 26	0.75
3	Junio	28 al 30	0.50
4	Julio	1 al 3	0.67
5	Julio	5 al 7	0.75
6	Julio	8 al 10	0.67
7	Julio	12 al 14	0.75
8	Julio	15 al 17	0.50
9	Julio	19 al 21	0.80
10	Julio	22 al 24	0.67
11	Julio	26 al 28	0.67
12	Julio	29 al 31	0.67

Fuente: Detronic
Elaboración propia

Tabla 24: Muestra Post Test tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados

N°	Mes	Rango de días	Muestra Post Test
1	Agosto	16 al 18	1.00
2	Agosto	19 al 21	1.00
3	Agosto	23 al 25	1.00
4	Agosto	26 al 28	0.50
5	Agosto	30 al 1	1.00
6	Setiembre	2 al 4	1.00
7	Setiembre	6 al 8	0.60
8	Setiembre	9 al 11	1.00
9	Setiembre	13 al 15	0.80
10	Setiembre	16 al 18	0.50
11	Setiembre	20 al 22	1.00
12	Setiembre	23 al 25	1.00

Fuente: Detronic
Elaboración propia

Para el análisis respectivo se consideró un emparejamiento relativo entre los datos de la evaluación pre con la evaluación post.

○ **Prueba paramétrica Pre Test y Post Test**

Muestra PRE y muestra POST

En el cuadro de resumen de procesamiento de casos, obtenido mediante el software SPSS, se verifica que, del total de 12 muestras procesadas, el 100% han sido validadas, es decir, no hubo ningún dato perdido, como se puede apreciar en la tabla 25.

Tabla 25: Resumen de procesamiento de casos – Tasa de conversión servicios cotizados a servicios ejecutados muestras pre y post

Resumen de procesamiento de casos							
Muestra Pre test (1) – Post test (2)		Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados	Muestra pre	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
	Muestra post	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

Fuente: SPSS Versión 25
Elaboración propia

Estadísticos descriptivos

Con los estadísticos descriptivos se puede contar con un resumen conciso de los datos para poder analizarlos por tendencia central o por dispersión.

En la tabla 26 se muestran los datos estadísticos descriptivo de las muestras Pre test y Post Test de las horas de paradas de máquinas y equipos como son la Media, la Mediana, la Varianza y desviación estándar obtenidos a través del software versión 25.

Tabla 26: Estadísticos descriptivos de las muestras Pre Test y Post Test

Descriptivos				
Muestra Pre test (1) - Post test (2)		Estadístico	Desv. Error	
Tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados	Muestra pre	Media	,6792	,02743
		Mediana	,6700	
		Varianza	,009	
		Desv.Desviación	,09501	
	Muestra post	Media	,8667	,06072
		Mediana	1,0000	
		Varianza	,044	
		Desv. Desviación	,21034	

Fuente: SPSS Versión 25
Elaboración propia

- Muestra Pre Test:
 - Media: 0,6792
 - Mediana: 0,6700

- Varianza: 0,009
- Desviación estándar: 0,09501

- Muestra Post Test

- Media: 0,8667
- Mediana: 1,0000
- Varianza: 0,044
- Desviación estándar: 0,21034

Prueba de Normalidad

Por la cantidad de datos que se cuentan (12) en pre y post respectivamente, las muestras fueron sometidas a la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk a través programa software SPSS versión 25, a fin de verificar si la distribución es normal, es decir, si es paramétrica, como se observa en la tabla 27.

Tabla 27: Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad							
Muestra Pre test (1) - Post test (2)		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados	Muestra pre	,295	12	,005	,825	12	,018
	Muestra post	,404	12	,000	,657	12	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS Versión 25

Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk se determinó que:

Para la muestra revisada los valores de Sig. respectivamente son: 0.018 y 0.000. Ambos valores de significancia tanto de la muestra pre y post son menores a 0.05, por lo tanto, respetando el criterio de evaluación, se rechazó la Hipótesis Nula H_0 y se aceptó la Hipótesis Alterna H_1 , concluyendo que los datos de la muestra NO tienen una distribución normal.

▪ **Contrastación de Hipótesis**

Hipótesis Específica 01: Si se implementa Kaizen entonces mejorará el proceso de cotización de servicios de mantenimiento.

H₀: Las medianas son iguales o No existe diferencia significativa entre los datos Pre-Test y Post Test

Si se implementa Kaizen entonces NO mejorará el proceso de cotización de servicios de mantenimiento.

H₁: Las medianas son diferentes o Si existe diferencia significativa entre Los datos Pre-Test y Post Test

Si se implementa Kaizen entonces SI mejorará el proceso de cotización de servicios de mantenimiento.

Nivel de significancia sig ($\alpha=0.05$)

Decisión

Si sig de la prueba es menor que <0.05 entonces se rechaza H₀

Si sig de la prueba es mayor que > 0.05 entonces H₀ se Acepta

Prueba de significancia

Dado que los datos son de naturaleza numérica; de muestras independientes, debido a que no son el mismo grupo de análisis para la muestra Pre Test y Post Test; y que además, tanto la muestra Pre Test y la muestra Post Test no provienen de una distribución normal, se determinó utilizar la Prueba de U de Mann Whitney, la cual es una prueba de hipótesis que permite evaluar si en los resultados hay diferencia estadística de manera significativa respecto a sus medianas.

Prueba no paramétrica de U de Mann Whitney

En el resumen de contraste de hipótesis, que se muestra en la tabla 28, se observa en la prueba de U de Mann Whitney de muestras independientes, que la Significancia es 0.020, lo cual es menor que 0.05, por lo tanto, se concluyó que se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alterna (H₁).

Tabla 28: Resumen de prueba de hipótesis

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados es la misma entre las categorías de Muestra Pre Test (1) – Post Test (2).	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,020	Rechazar la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05. Se muestra la significación exacta para esta prueba.				

Fuente: SPSS Versión 25

Elaboración propia

H₁: Las medianas son diferentes o Si existe diferencia significativa entre los datos Pre-Test y Post Test

Si se implementa Kaizen entonces SI mejorará el proceso de cotización de servicios de mantenimiento en la Mype Detronic

Por todo lo antes expuesto se evidenció claramente que la implementación de Kaizen tuvo un efecto positivo y significativo con un incremento en la tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados.

➤ **Hipótesis 02: Si se implementa trabajo estandarizado entonces disminuirán los reprocesos operativos en los servicios de mantenimiento correctivo.**

▪ **Pruebas de normalidad**

○ **Muestra pre test y post test:**

De acuerdo a lo descrito en el punto 3.2 la muestra abarca el nivel de garantías entre los periodos de junio y septiembre 2021.

En la tabla 29 se pueden apreciar los 6 datos de la muestra pre antes de aplicar trabajo estandarizado (Dimensión) y una vez ya aplicada la dimensión, se observan 6 datos en la muestra post en la tabla 30.

Tabla 29: Muestra Pre Test Nivel de garantías

N°	Mes	Rango de días	Muestra Pre Test
1	Junio	Semana 3	0.50
2	Junio	Semana 4	0.50
3	Julio	Semana 1	0.29
4	Julio	Semana 2	0.50
5	Julio	Semana 3	0.25
6	Julio	Semana 4	0.40

Fuente: Detronic
Elaboración propia

Tabla 30: Muestra Post Test Nivel de garantías

N°	Mes	Rango de días	Muestra Pre Test
1	Agosto	Semana 3	0.14
2	Agosto	Semana 4	0.22
3	Setiembre	Semana 1	0.20
4	Setiembre	Semana 2	0.10
5	Setiembre	Semana 3	0.20
6	Setiembre	Semana 4	0.11

Fuente: Detronic
Elaboración propia

Para el análisis respectivo se consideró un emparejamiento relativo entre los datos de la evaluación pre con la evaluación post.

○ **Prueba paramétrica Pre Test y Post Test**

Muestra PRE y muestra POST

En el cuadro de resumen de procesamiento de casos, obtenido mediante el software SPSS, se verificó que, del total de 6 muestras procesadas, el 100% han sido validadas, es decir, no hubo ningún dato perdido, como se observa en la tabla 31.

Tabla 31: Resumen de procesamiento de casos – Nivel de garantías muestras pre y post

Resumen de procesamiento de casos							
Muestra Pre test(1) - Post test (2)		Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Nivel de garantías	Muestra pre	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Muestra post	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%

Fuente: SPSS Versión 25

Estadísticos descriptivos

En la tabla 32 se muestran los datos estadísticos descriptivo de las muestras Pre test y Post Test de las horas de paradas de máquinas y equipos como son la Media, la Mediana, la Varianza y desviación estándar obtenidos a través del software versión 25.

Tabla 32: Estadísticos descriptivos de las muestras Pre Test y Post Test

Descriptivos				
Muestra Pre test(1) - Post test (2)			Estadístico	Desv. Error
Nivel de garantías	Muestra pre	Media	,4067	,04631
		Mediana	,4500	
		Varianza	,013	
		Desv. Desviación	,11343	
	Muestra post	Media	,1617	,02104
		Mediana	,1700	
		Varianza	,003	
		Desv. Desviación	,05154	

Fuente: SPSS Versión 25

- Muestra Pre Test:

- Media: 0,4067
- Mediana: 0,4500
- Varianza: 0,013
- Desviación estándar: 0,11343

- Muestra Post Test

- Media: 0,1617
- Mediana: 0,1700
- Varianza: 0,003
- Desviación estándar: 0,5154

Prueba de Normalidad

Por la cantidad de datos que se cuentan (06) en pre y post respectivamente, las muestras fueron sometidas a la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk a través programa software SPSS versión 25, a fin de verificar si la distribución es normal, es decir, si es paramétrica, como muestra en la tabla 33.

Tabla 33: Estadísticos descriptivos de las muestras Pre Test y Post Test

		Pruebas de normalidad					
Muestra Pre test(1) - Post test (2)		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Nivel de garantías	Muestra pre	,295	6	,113	,812	6	,075
	Muestra post	,271	6	,190	,873	6	,240

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS Versión 25

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk se determinó que:

Para la muestra revisada los valores de Sig. respectivamente son: 0.075 y 0.240. Ambos valores de significancia tanto de la muestra pre y post son mayores a 0.05, de modo que, la Hipótesis Nula se aceptó, asimismo se concluyó que los datos de la muestra son de una distribución normal.

▪ Contrastación de Hipótesis

Hipótesis Específica 01: Si se implementa trabajo estandarizado entonces disminuirán los reprocesos operativos en los servicios de mantenimiento.

H₀: Las medianas son iguales o No existe diferencia significativa entre los datos Pre-Test y Post Test

Si se implementa trabajo estandarizado entonces NO disminuirán los reprocesos operativos en los servicios de mantenimiento correctivo.

H₁: Las medianas son diferentes o Si existe diferencia significativa entre

Los datos Pre-Test y Post Test

Si se implementa trabajo estandarizado entonces SI disminuirán los reprocesos operativos en los servicios de mantenimiento correctivo.

Nivel de significancia sig ($\alpha=0.05$)

Decisión

Si sig de la prueba es menor que <0.05 entonces se rechaza H₀

Si sig de la prueba es mayor que > 0.05 entonces H₀ se Acepta

Prueba de significancia

Dado que los datos son de naturaleza numérica; de muestras independientes, debido a que no son el mismo grupo de análisis para la muestra Pre Test y Post Test; y que, además, ambas muestras provienen de una distribución normal, se determinó utilizar la Prueba de T de Student de muestra independientes, la cual es una prueba de hipótesis que permite evaluar si en los resultados hay diferencia estadística de manera significativa respecto a sus medias.

En la Tabla 34 se observa en la prueba de T de Student de muestras independientes, que la Sig. es 0.002, lo cual es menor que 0.05, por lo tanto, se concluyó que se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alterna (H₁).

Tabla 34: Prueba de hipótesis de T de Student de muestras independientes

Nivel de garantías	Prueba t para la igualdad de medias						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	4,817	10	,001	,24500	,05086	,13167	,35833
No se asumen varianzas iguales	4,817	6,980	,002	,24500	,05086	,12466	,36534

Fuente: IBM SPSS Versión 25

De acuerdo al resultado mostrado en la tabla 34, el nivel de garantías por servicios de mantenimientos correctivos antes de la implementación de trabajo estandarizado, muestra una diferencia estadística significativa, al nivel de garantías después de la implementación.

Con lo cual, para este contraste de muestras acepta la hipótesis alterna o lo que es lo mismo, la hipótesis del investigador:

H₁: Si se implementa trabajo estandarizado entonces SI disminuirán los reprocesos operativos en los servicios de mantenimiento correctivo.

Por todo lo antes expuesto, se evidencia claramente que la implementación de trabajo estandarizado tuvo un efecto positivo y significativo con una disminución en el nivel de garantías que se obtuvo posteriormente.

➤ **Hipótesis 03: Si se implementa la metodología 5S entonces se organizará el área trabajo.**

▪ **Pruebas de normalidad**

○ **Muestra pre test y post test:**

De acuerdo a lo descrito en el punto 3.2 la muestra se obtuvo a través de la implementación de una encuesta que atravesó los procesos de validación por juicio de expertos y por el análisis de confiabilidad.

En la tabla 35 se pueden apreciar los 5 datos de la muestra pre, que corresponden a la suma del puntaje de la encuesta realizada a los 5 empleados que respondieron antes de aplicar las 5S (dimensión) y una vez ya aplicada la dimensión, se observan 5 datos corresponden a la suma de los resultados de la encuesta post implementación.

Tabla 35: Muestra Pre Test y Post Test Eficiencia de los servicios

<i>Empleados</i>	<i>Muestra PRE</i>	<i>Muestra POST</i>
E01	22	47
E02	24	43
E03	24	40
E04	17	41
E05	19	46

Fuente: Encuesta
Elaboración propia

○ **Prueba paramétrica Pre Test y Post Test**

Muestra PRE y muestra POST

En el cuadro de resumen de procesamiento de casos, obtenido mediante el software SPSS, se verificó que, del total de 5 muestras procesadas, el 100% han sido validadas, es decir, no hubo ningún dato perdido, como se observa en la tabla 36.

Tabla 36 : Resumen de procesamiento de casos

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Muestra PRE	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
Muestra POST	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%

Fuente: IBM SPSS Versión 25

Estadísticos descriptivos

En la tabla 37 se muestran los datos estadísticos descriptivo de las muestras Pre test y Post Test de las horas de paradas de máquinas y equipos como son la Media, la Mediana, la Varianza y desviación estándar obtenidos a través del software versión 25.

Tabla 37: Estadísticos descriptivos de las muestras Pre Test y Post Test

Descriptivos			
		Estadístico	Desv. Error
Muestra PRE	Media	21,20	1,393
	Mediana	22,00	
	Varianza	9,700	
	Desv. Desviación	3,114	
Muestra POST	Media	43,40	1,364
	Mediana	43,00	
	Varianza	9,300	
	Desv. Desviación	3,050	

Fuente: IBM SPSS Versión 25

- Muestra Pre Test:

- Media: 21,20
- Mediana: 22,00
- Varianza: 9,700
- Desviación estándar: 3,114

- Muestra Post Test

- Media: 43,40
- Mediana: 43,00
- Varianza: 9,300
- Desviación estándar: 3,050

Prueba de Normalidad

Por la cantidad de datos que se cuentan (5) en pre y post respectivamente, las muestras son sometidas a la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk a través programa software SPSS versión 25, a fin de verificar si la distribución es normal, es decir, si es paramétrica, tal como se muestra en la tabla 38.

Tabla 38: Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Muestra PRE	,216	5	,200*	,885	5	,332
Muestra POST	,203	5	,200*	,923	5	,549

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Versión 25

Dado que la muestra es 5, se escogieron los valores estadísticos de Shapiro-Wilk del cual se obtiene un valor de significancia de 0,332 para la muestra pre test y de 0,549 para la muestra post test y al ser ambos valores mayores a 0,05, se determinó que la muestra presenta una distribución NORMAL, como se observa en la Tabla 38.

➤ Prueba de Hipótesis

H₀: Si se implementa la metodología 5S entonces NO se organizará el área trabajo.

H₁: Si se implementa la metodología 5S entonces SI se organizará el área trabajo.

▪ Prueba de significancia

Dado que los datos son de naturaleza numérica; de muestras relacionadas, debido a que es el mismo grupo de análisis para la muestra Pre Test y Post Test; y que, además, ambas muestras provienen de una distribución normal, se determinó utilizar la Prueba de T de Student de muestra emparejadas, la cual es una prueba de hipótesis que permite evaluar si en los resultados hay diferencia estadística de manera significativa respecto a sus medias.

T de Student de Muestras emparejadas

Para la prueba de T de Student de muestras emparejadas se tienen:

- Estadísticas de muestras emparejadas
- Correlaciones de muestras emparejadas

- Prueba de hipótesis de T de Student de muestras emparejadas

En las estadísticas de muestras emparejadas, se puede observar en la tabla 39 que la media ha incrementado de 21,2 en la muestra pre a llegar a 43,4 puntos en la muestra post y su desviación estándar disminuyó en 0,064. Esto indica que el puntaje promedio del cuestionario relacionado a la implementación de las 5S y mejora de la organización, orden y limpieza en las áreas de trabajo se ha incrementado significativamente, siendo más del doble.

Tabla 39: Estadísticas de muestras emparejadas para eficiencia de los servicios

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Muestra PRE	,216	5	,200*	,885	5	,332
Muestra POST	,203	5	,200*	,923	5	,549

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

Fuente: IBM SPSS Versión 26

En la prueba de hipótesis de T de Student de muestras emparejadas, que se muestra en la tabla 40, se puede observar que la significancia (Sig.) es de 0,000, lo cual es menor que 0,05, por lo tanto, se concluyó que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1).

Tabla 40: Prueba de hipótesis de T de Student de muestras emparejadas para la organización del área de trabajo

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Muestra PRE - Muestra POST	-22,200	4,550	2,035	-27,849	-16,551	-10,911	4	,000

Fuente: IBM SPSS Versión 26

Dado que la significancia es igual a 0.000, menor que 0,05 y respetando el criterio de evaluación, se rechazó la hipótesis nula H_0 y se aceptó la hipótesis alterna H_1 , afirmando que existe una diferencia estadística significativa entre la organización del área de trabajo pre test y post test respectivamente.

Por lo tanto, se llegó a concluir que: Si se implementa la metodología 5S entonces SI se organizará el área de trabajo.

Con lo cual, además, de todo lo antes expuesto se evidencia claramente que la Implementación de las 5S (dimensión de la variable independiente), tuvo un efecto positivo y significativo en la organización del área de trabajo (dimensión de la variable dependiente).

Resumen de resultados

Líneas abajo se observa el resumen de los resultados mostrados en esta investigación.

- En la primera hipótesis hubo un aumento del 18.75% del porcentaje de servicios presupuestados al implementar Kaizen y ciclo de Deming mediante la mejora del proceso de cotización para servicios de mantenimiento correctivo.
- En la segunda hipótesis se puede ver una disminución del 24.50% del nivel de garantías, lo que implica una calidad del servicio mayor, al implementar estándares, instructivos, guías y normas para los procedimientos del servicio de mantenimiento correctivo a balanzas de 300 Kg.
- En la tercera hipótesis hubo un incremento de 22,2 en el puntaje de la encuesta a los trabajadores respecto al orden, organización y limpieza en las áreas de trabajo al implementar la metodología 5S.

De acuerdo a los resultados reportados se presenta en la tabla 41 el resumen de los resultados de la investigación.

Tabla 41: Resumen de resultados

Hipótesis Específica	Dimensiones (V.I.)	Dimensiones (V. D.)	Indicador	Pre-test	Post-test	Diferencia
Si se implementa Kaizen entonces mejorará el proceso de cotización para los servicios de mantenimiento correctivo.	Kaizen	Proceso de Cotización	Tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados	67.92%	86.67%	18.75% (Aumentó en un 27.61%)
Si se implementa trabajo estandarizado entonces disminuirán los reprocesos operativos en los servicios de mantenimiento correctivo.	Trabajo Estandarizado	Reprocesos Operativos	Nivel de Garantías	40.67%	16.17%	-24.50% (Disminuyó en un 60.25%)
Si se implementa la metodología 5S entonces se organizará el área trabajo en el taller y oficina de mantenimiento.	Metodología 5S	Organización del área de trabajo	Eficacia de los Servicios	21.2 puntos	43.4 puntos	22.2 puntos (Aumentó en un 104.72%)

Elaboración: Propia

Tal como se puede apreciar en la tabla 41, el logro más relevante que se ha obtenido como producto de esta investigación es el incremento de la eficacia de los servicios, que comprendió un aumento del 104.72%, mejorando significativamente la organización del área de trabajo a partir de la implementación de la metodología 5S.

CONCLUSIONES

1. Se evidencia que, mediante la aplicación de Kaizen se incrementó la conversión de servicios presupuestados de un 67.92% a un 86.67%, que representa un aumento de un 27.61%; por lo que se comenzaron a ejecutar una mayor cantidad de servicios con respecto al total de servicios presupuestados solicitados, lo cual representa para Detronic un incremento en sus ventas por servicios correctivos brindados.
2. Se comprobó que, mediante la aplicación del trabajo estandarizado se logró disminuir el nivel de garantías ejecutadas de 40.67% a 16.17%, que representa una disminución de un 60.25%; por lo que se requirieron llevar a cabo una cantidad mucho menor de servicios de garantías, lo que aumenta la satisfacción de los clientes con el servicio brindado, evita reprocesos y por ende reducción de gastos en movilidad, materiales y mano de obra.
3. Se evidenció que, mediante la aplicación de la metodología 5S, el puntaje de la encuesta a los trabajadores sobre la organización, orden y limpieza en las áreas de trabajo aumentó de 21,2 a 43,4 puntos, que representa un aumento de un 104.72%; por lo que la eficacia del servicio se incrementó considerablemente al implementar y sostener los principios de esta metodología. De esta manera se logró mejorar el nivel de organización y limpieza en el taller y oficina de mantenimiento.
4. Se demostró que la implementación de la metodología Lean Service a través de sus herramientas permitió mejorar el servicio de mantenimiento al incrementar los indicadores de conversión de servicios presupuestados, disminuir el nivel de garantías y mejorar la eficacia de los servicios.

RECOMENDACIONES

1. Implementar trabajo estandarizado para las otras familias de productos que tiene la empresa en el servicio de mantenimiento correctivo que brinda, tales como balanzas de 10 a 50 Kg y luces de emergencia, así como a los servicios de mantenimiento preventivo de equipos de pesaje categoría A (5 a 30 Kg), a través de la utilización de DAP y de Value Stream Mapping para así poder realizar instructivos y procedimientos para documentar el trabajo estandarizado; ya que el análisis del valor agregado y actividades de despilfarro ayuda a tomar mejores medidas de acción y mejora.
2. Hacer uso extensivo de la gestión visual en las áreas de trabajo a través de diversas etiquetas, rótulos, tarjetas, afiches en los elementos y ambientes de trabajo para evitar desperdicios de tiempo, material y transporte; además incluir instructivos y diagramas de proceso de forma visual en determinados sitios de la organización.
3. Asignar y mantener un responsable encargado del aseguramiento y verificación de la centralización de las ideas de mejora y de la supervisión y aseguramiento de la continuidad en la implementación de las 5S, ya que ayuda a lograr establecer las normas y estándares de manera eficaz y a sostener las nuevas prácticas manteniendo la disciplina.
4. Promover el conocimiento a detalle de las bases teóricas de las herramientas de Lean Service que se van aplicar y conocer el proceso del servicio para que así, otras empresas de servicios adopten técnicas de Lean Service para optimizar sus procesos e incrementar la competitividad de estas a nivel nacional.
5. Continuar investigando e implementando Lean Service en micro y pequeñas empresas peruanas ya que se ha demostrado que trae enormes beneficios en la mejora de los procesos de servicios al aplicar e integrar varias herramientas Lean.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allway, M. & S. Corbett (2002). Shifting to lean service: Stealing a Page from Manufactures' Playbooks. *Journal of Organizational Excellence*, 21(2), 45-54. <http://dx.doi.org/10.1002/npr.1001>
- Alban, H. (2003). *Gestión de Calidad en los servicios*. <https://www.gestiopolis.com/gestion-de-calidad-en-los-servicios/>
- Álvarez, L. (2020). *Lean service para mejorar la productividad en el servicio postventa de una empresa automotriz, Lima, 2020* (tesis de pregrado). Universidad Norbert Wiener, Lima, Perú.
- Alzamora, D. & Vilca, J. (2019). *Propuesta para mejorar la calidad de servicio post venta Automotriz usando la Metodología Lean Service en una sucursal de la empresa Divemotor* (tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
- Antonucci, I. (2020). *Lean Manufacturing: los principios del pensamiento que cambió el mundo*. <https://www.atlasconsultora.com/lean-manufacturing-y-los-principios-del-pensamiento-que-cambio-el-mundo/>
- Aresté, A., et al. (2003). *Manual de procedimientos de prevención de riesgos laborales: Guía de elaboración*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Bell, S. & Orzen, M. (2010). *Lean it: Enabling and sustaining your lean transformation*. New York: Productivity Press.
- Bestratén, M. & Marrón, M. (2000). *NTP 560: Sistema de gestión preventiva: procedimiento de elaboración de las instrucciones de trabajo*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Briceño, N. & Morán, A. (2017). *Implementación de la Metodología de las 5S de Kaizen para mejorar la productividad en las áreas de logística y ventas de Farm Import S.A en la ciudad de Trujillo* (tesis de pregrado). Universidad Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Bowen, D. & Youngdahl, W. (1998). Lean service: in defense of a production-line approach. *International Journal of Service Industry Management*, 9(3), 207-225. <http://dx.doi.org/10.1108/09564239810223510>

- Cabrera, H. (2016). *Propuesta de mejora de la calidad mediante la implementación de técnicas Lean Service en el área de servicio de mecánico de una empresa automotriz* (tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.
- Cairó, O. (2006). *Metodología de la programación: Algoritmos, diagramas de flujo y programas* (3ª ed.). Ciudad de México: Alfaomega Grupo Editor.
- Cavdur, F., Yagmahan, B., Oguzcan, E., Arslan, N., & Sahan, N. (2019). *Lean service system design: A simulation-based VSM case study*. Bratford: Emerald Group Publishing Limited.
- Chase, R., Jacobs, F. & Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministro* (12ª ed.). New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Chumacero, J. (2019). *Aplicación de Herramientas de Lean Service para optimizar el proceso de compras en Tis Perú* (tesis de pregrado). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.
- Comex Perú (2019). *Reporte de las micro y pequeñas empresas en el Perú Resultados en 2019*. <https://www.escuelalean.es/que-es-lean-management/>
- Damrath, F. (2012). *Increasing competitiveness of service companies: developing conceptual models for implementing Lean Management in service companies*. Milano: Politecnico di Milano.
- Deshpande, V. & Patel, P. (2017). Application of Plan-Do-Check-Act cycle for quality and productivity improvement - a review. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology*, 5(1), 197-201. https://www.researchgate.net/publication/318743952_Application_Of_Plan-Do-Check-Act_Cycle_For_Quality_And_Productivity_Improvement-A_Review
- Dorbessan, J. (2006). *Las 5S Herramientas de Cambio*. Argentina: Universitaria de la U.T.N.
- Escuela de Lean Management (2021). *Qué es Lean Management*. <https://www.escuelalean.es/que-es-lean-management/>
- García, S. (2003). *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S. A.
- García, O. (2006). *El Mantenimiento General*. Boyacá: Banco de Objetos Institucional de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). México D.F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores.

- Hernández, J. & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: Fundación Escuela de organización industrial (EOI).
- Huarcaya, J. & Yalle, C. (2020). *Aplicación de Lean Service en el proceso de ventas para mejorar la eficiencia en el nivel de atención al cliente de una empresa comercializadora de equipos y accesorios para el control y regulación de fluidos* (tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Lima, Perú.
- Imai, M. (2001). *Kaizen: La clave de la ventaja competitiva japonesa* (13ª ed.). México D.F.: Compañía Editorial Continental.
- Jones, D. & Womack, J. (2003). *Lean Thinking: Cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa*. Madrid: Gestión 2000.
- Keegan, R. (2016). *Becoming a Lean Service Business: Practical steps to build competitiveness, capacity & capability*. Dublin: Enterprise Ireland.
- LeanSis (2021). *Libros Kaizen*. <https://leansisproductividad.com/libros-kaizen>
- Levitt, T. (1972). *Production-line approach to service*. Massachusetts: Harvard Business Review. <https://hbr.org/1972/09/production-line-approach-to-service>
- Maldonado, G. (2008). *Herramientas y técnicas Lean Manufacturing en sistemas de producción y calidad*. (tesis de pregrado). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México.
- Matos, C. & Sánchez, M. (2018). *Lean Service en una empresa de descarga de pesca artesanal en la ciudad de Huacho* (tesis de pregrado). Universidad Pontificia Católica del Perú, Lima, Perú.
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., & Villagómez, A. (2014). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Ediciones de la U.
- Obara, S., & Wilburn, D. (2012). *Toyota by toyota: Reflections from the inside leaders on the techniques that revolutionized the industry*. New York: Productivity Press.
- Oficina Internacional del Trabajo (1996). *Introducción al estudio del trabajo* (4ª ed.). Ginebra: Publicaciones de la OIT, Oficina Internacional del Trabajo.
- Pullutasig, M. (2019). *El Lean Service y su impacto en la mejora continua en talleres electromecánicos del cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua* (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Real Academia Española (2014): *Diccionario de la lengua española* (23ª ed.). Madrid: Real Academia Española.

- Romero, J. (2017). *Guía de Laboratorio: Ingeniería de Métodos*. Huancayo: Fondo Editorial.
- Sarkar, D. (2005). *5s for service organizations and offices*. Milwaukee: ASQ Quality Press.
- Sarkar, D. (2007). *Lean for service organizations and offices: A holistic approach for achieving operational excellence and improvements*. Milwaukee: ASQ Quality Press.
- Schuh, G. & Stüer, P. (2013). Framework for lean management in industrial services. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 398(2), 392–398. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-642-40361-3_50.pdf
- Socconini, L. (2019). *Lean Company: más allá de la manufactura*. Barcelona: Marge Books. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/117565?page=301>
- Socconini, L. (2019). *Lean Service Certification Manual: Perform faster and more efficient service process*. Barcelona: Marge books.
- Suárez-Barraza, M., Smith, F., & Dahlgaard-Park, S. (2012). Lean Service: A literature analysis and classification. *Total Quality Management & Business Excellence*, 23(3–4), 359–380. <https://doi.org/10.1080/14783363.2011.637777>
- Vega, J. (2016). *Análisis de los efectos de la implementación de la metodología Lean Service para el mejoramiento de los servicios que presta la unidad de bienes de la dirección administrativa del servicio integrado de seguridad Ecu911* (tesis de maestría). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Yantas, C. (2018) *Optimización de tiempos de reparación aplicando la metodología lean service en un taller de reparaciones de equipo pesado* (tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú.
- Zidel, T. (2007). *Lean guide to transforming healthcare: How to implement lean principles in hospitals, medical offices, clinics, and other healthcare organizations*. Milwaukee: ASQ Quality Press.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Problemas Principal	Objetivos General	Hipótesis General	Variables Independiente	Indicador V.I.	Variables Dependiente	Indicador V.D.
¿Cómo mejorar el servicio de mantenimiento mediante la implementación de Lean Service en la Mype Detronic?	Implementar Lean Service para mejorar el servicio de mantenimiento en la Mype Detronic.	Si se implementa Lean Service, entonces se mejorarán los servicios de mantenimiento en la Mype Detronic.	Lean Service		Servicio de Mantenimiento	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Dimensiones (V.I)		Dimensiones (V.D.)	
¿De qué manera mejorar el proceso de cotización para los servicios de mantenimiento correctivo mediante la implementación de Kaizen?	Implementar Kaizen para mejorar el proceso de cotización para los servicios de mantenimiento correctivo.	Si se implementa Kaizen entonces mejorará el proceso de cotización para los servicios de mantenimiento correctivo.	Kaizen	Si/No	Proceso de cotización	Tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados
¿De qué manera disminuir reprocesos operativos en los servicios de mantenimiento correctivo mediante la implementación de trabajo estandarizado?	Implementar trabajo estandarizado para disminuir reprocesos operativos en los servicios de mantenimiento correctivo.	Si se implementa trabajo estandarizado entonces disminuirán los reprocesos operativos en los servicios de mantenimiento correctivo.	Trabajo estandarizado	Si/No	Reprocesos operativos	Nivel de garantías
¿Cómo organizar el área de trabajo en el taller y oficina de mantenimiento mediante la implementación de la metodología 5S?	Implementar la metodología 5S para organizar el área de trabajo en el taller y oficina de mantenimiento.	Si se implementa la metodología 5S entonces se organizará el área de trabajo en el taller y oficina de mantenimiento.	Metodología 5S	Si/No	Organización del área de trabajo	Eficacia de los Servicios

Elaboración propia

Anexo 2: Matriz de Operacionalización

Dimensiones (V.I.)	Indicador	Definición Conceptual	Definición Operacional
Kaizen	Si / No	Es un proceso de toda la organización que se enfoca en un continuo e incremental esfuerzo de innovación mediante un proceso planeado, sistemático y organizado de toda la organización que busca un cambio incremental de las prácticas existentes que redunde en el rendimiento de la compañía. Bessant y Caffyn. (1997)	Mediante la medición del indicador de tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados se evaluará la implementación efectiva de Kaizen.
Trabajo Estandarizado	Si / No	Es la determinación y documentación sistemática de la secuencia y el proceso de los elementos de trabajo para cada operación para reducir la variación. El objetivo es comunicar claramente al operador exactamente cómo se debe realizar el trabajo. (Morgan et Liker, 2006)	Mediante la medición del indicador del nivel de garantías se evaluará la implementación efectiva de trabajo estandarizado.
Metodología 5S	Si / No	Es una herramienta que trata de establecer y estandarizar una serie de rutinas de orden y limpieza en el puesto de trabajo. (Manzano & Gisbert, 2016)	Mediante la medición del indicador del nivel eficacia de los servicios y organización se evaluará la implementación efectiva de la metodología de las 5S.
Dimensiones (V.D.)	Indicador	Definición Conceptual	Definición Operacional
Proceso de cotización	Tasa de conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados	El proceso de cotización abarca diagnóstico, tiempos de traslado, tiempo de elaboración de presupuesto, envío de cotización, hasta la adjudicación o rechazo de la cotización. Fuente: Definición Propia	Reporte de la tasa conversión de servicios cotizados a servicios ejecutados
Reprocesos operativos	Nivel de garantías	Acciones tomadas sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos. (Imai, 1986)	Reporte de nivel de garantías por servicios brindados
Organización del área de trabajo	Eficacia de los Servicios	Disposición óptima del entorno y medios en el que se desarrolla una actividad profesional cuyo control es necesario para que los trabajadores incrementen su rendimiento y productividad. Fuente: Definición Propia	Orden, limpieza y eficacia de los servicios en toda el área de trabajo del taller y oficina de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

CUESTIONARIO: ORGANIZACIÓN EN EL ÁREA DE TRABAJO

Estimado(a) trabajador, Detronic tiene como objetivo mejorar la organización en el área de trabajo del taller y oficina de mantenimiento a fin de mejorar la eficacia de los servicios, por tal motivo, le pedimos su apoyo para responder las preguntas que se detallan a continuación. La encuesta es anónima y tomará pocos minutos responderla.

Marque con un aspa (X) según las siguientes alternativas:

1. Muy en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni en acuerdo ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Muy de acuerdo

Señale el tiempo que tiene laborando en la empresa:

- Menos a 6 meses Entre 6 a 12 meses Mayor a 1 año

En cada una de las siguientes preguntas, marque del 1 al 5 según los puntos que más se acerquen a su apreciación:

Pregunta	Escala de apreciación				
	1 Muy en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni en acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Muy de acuerdo
1) Existen objetos innecesarios en las mesas de trabajo, pasadizos o estantes en la oficina y taller de mantenimiento.					
2) Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades de mantenimiento y administrativas se encuentran organizados, señalizados y se dispone de un sitio adecuado para cada elemento.					
3) Se dispone de sitios debidamente identificados para cada elemento que se utilizan con poca frecuencia.					
4) La distribución de las mesas, equipos y herramientas en el taller es el adecuado para evitar desplazamientos innecesarios (trasladarse de un lugar a otro para buscar objetos).					

5) Existen espacios y elementos para disponer correctamente de los desechos y desperdicios.					
6) El área de trabajo está limpia (considerar mesas de trabajo, pisos, estantes, etc.).					
7) La infraestructura del taller de mantenimiento y oficina de taller se encuentran en buenas condiciones (Considere: construcción, iluminación, ventilación, mobiliario como mesas, sillas, estantes, entre otros).					
8) Existen programas de limpieza que promueven y aseguran la limpieza continua.					
9) Existen procedimientos operativos de manera estándar (es decir que todos realizan de la misma manera).					
10) La organización, orden y limpieza en el taller y oficina hace más productivo el desarrollo del trabajo.					
11) La organización, orden y limpieza en el área de trabajo permite desarrollar las actividades de mantenimiento de manera eficiente (cumplir con los tiempos de entrega) y evita la ocurrencia de errores.					

Anexo 4: Validación de Juicio de Expertos

CARTA DE SOLICITUD

Santiago de Surco, septiembre de 2021

Señor:

Ing. Saúl Keben Santiviáñez Puente
Universidad Ricardo Palma

ASUNTO: Validación de instrumento por juicio de experto.

Por la presente reciba nuestro saludo cordial y fraterno como estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma, llevando el curso de Titulación por Tesis.

Asimismo, manifestarle que estoy desarrollando el Trabajo de investigación denominado **“IMPLEMENTACIÓN DE LEAN SERVICE PARA MEJORAR EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO EN LA MYPE DETRONIC”**, por lo que le solicito su apoyo para la validación del instrumento de recolección de datos, para lo cual acompaño:

1. Tabla de evaluación de instrumentos por expertos.
2. Instrumentos de investigación (Cuestionario).
3. Matriz de consistencia
4. Matriz de operacionalización

Agradeciendo por anticipado su colaboración como experto en la materia, quedando de usted muy reconocido.

Atentamente,
SONIA ESTEFANNY DE LA CRUZ RIVERA
Bach. Ingeniería Industrial

TABLA DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS

TESIS: "IMPLEMENTACIÓN DE LEAN SERVICE PARA MEJORAR EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO EN LA MYPE DETRONIC"

Autor del instrumento: De la Cruz Rivera, Sonia Estefanny

Requerimiento para: Optar el Título profesional de Ingeniería Industrial

ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

Marque con un aspa (X) según el puntaje que considere:

Muy en desacuerdo

En desacuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Muy de acuerdo

Indicador	Criterio	PUNTAJE				
		1	2	3	4	5
1. Claridad	Está formulado con lenguaje claro y apropiado					X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables					X
3. Pertinencia	Adecuado para mediar los objetivos planteados				X	
4. Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos que se quieren medir					X
5. Coherencia	Entre las variables, indicadores y definiciones					X
6. Metodología	La estrategia responde al propósito de la medición					X
7. Organización	Existe una organización lógica					X
8. Significatividad	Es útil y adecuado para la investigación				X	
9. Consistencia	Basado en aspectos teórico- científicos					X
10. Suficiencia	Comprende los aspectos en calidad y cantidad				X	
Total		47				

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: SI ES APLICABLE

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 47



.....
Firma del experto informante

DNI: 08183404

Nombre del evaluador: **Mg. José Abraham Falcón Tuesta**

Cargo o institución donde labora: **Universidad Ricardo Palma**

Teléfono de Contacto: 992237128

Lugar y Fecha: Lima, 09/09/2021

1. TABLA DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS

TESIS: "IMPLEMENTACIÓN DE LEAN SERVICE PARA MEJORAR EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO EN LA MYPE DETRONIC"

Autor del instrumento: De la Cruz Rivera, Sonia Estefanny
Requerimiento para: Optar el Título profesional de Ingeniería Industrial

ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

Indicador	Criterio	Puntuación				
		1	2	3	4	5
1. Claridad	Está formulado con lenguaje claro y apropiado					×
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables				×	
3. Pertinencia	Adecuado para mediar los objetivos planteados					×
4. Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos que se quieren medir					×
5. Coherencia	Entre las variables, indicadores y definiciones					×
6. Metodología	La estrategia responde al propósito de la medición					×
7. Organización	Existe una organización lógica				×	
8. Significatividad	Es útil y adecuado para la investigación					×
9. Consistencia	Basado en aspectos teórico-científicos					×
10. Suficiencia	Comprende los aspectos en calidad y cantidad					×
Total		48				

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: ES CORRECTO Y VIABLE

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 4.8



Firma del experto informante
DNI: 10010589

Nombre del evaluador: **Ing. Saúl Keben Santiviáñez Puente**
Cargo o institución donde labora: **Universidad Ricardo Palma**
Teléfono de Contacto: 997727542
Lugar y Fecha: Lima, 07/09/2021

1. TABLA DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS

TESIS: "IMPLEMENTACIÓN DE LEAN SERVICE PARA MEJORAR EL SERVICIO DEMANTENIMIENTO EN LA MYPE DETRONIC"

Autor del instrumento: De la Cruz Rivera, Sonia Estefanny

Requerimiento para: Optar el Título profesional de ingeniería Industrial

ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

Marque con un aspa (X) según el puntaje que considere:

1. Muy en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni en acuerdo ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Muy de acuerdo

Indicador	Criterio	Puntuación				
		1	2	3	4	5
1. Claridad	Está formulado con lenguaje claro y apropiado			3		
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables				4	
3. Pertinencia	Adecuado para mediar los objetivos planteados				4	
4. Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos que se quieren medir				4	
5. Coherencia	Entre las variables, indicadores y definiciones			3		
6. Metodología	La estrategia responde al propósito de la medición				4	
7. Organización	Existe una organización lógica			3		
8. Significatividad	Es útil y adecuado para la investigación				4	
9. Consistencia	Basado en aspectos teórico-científicos			3		
10. Suficiencia	Comprende los aspectos en calidad y cantidad				4	
Total						

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Puede Aplicarse, pero debemos organizar las preguntas (por pilar) y mayor claridad en la redacción. Se han realizado correcciones a algunas preguntas.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 3.6



.....
Firma del experto informante
DNI: 993489924

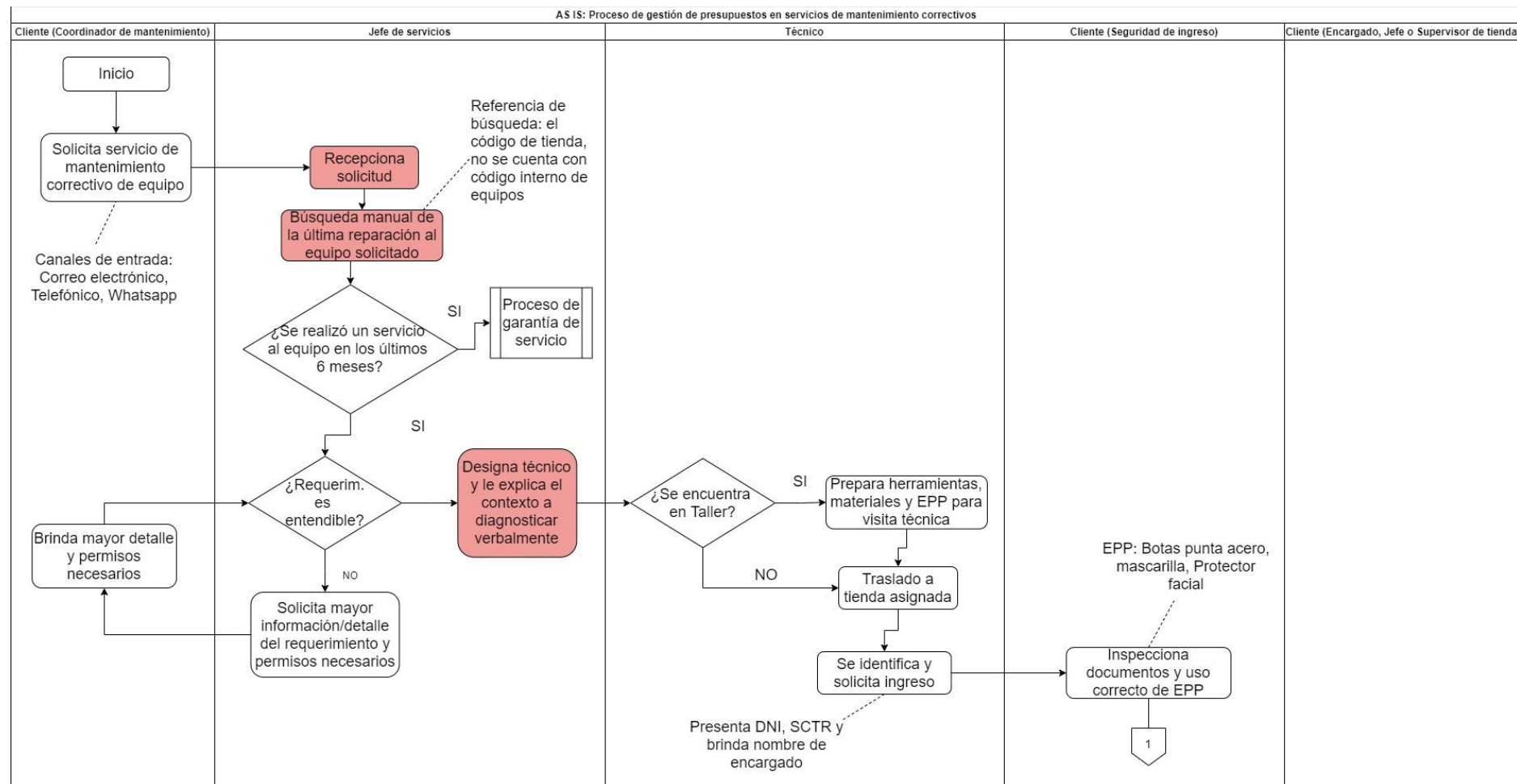
Nombre del evaluador: **Mg. Juan Antonio Quea Vásquez**

Cargo o institución donde Labora: **Universidad Ricardo Palma** Teléfono de

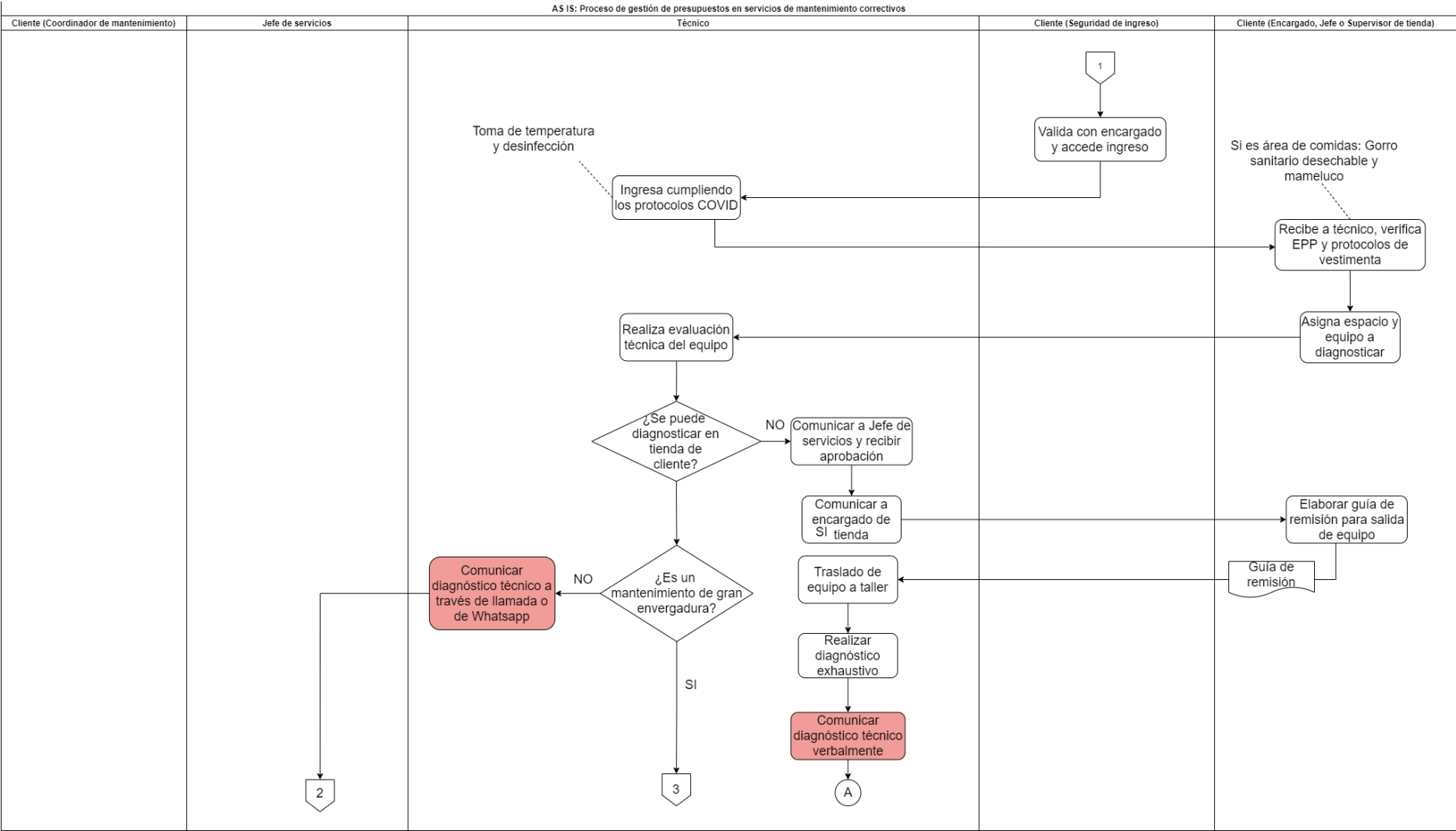
Contacto: 993489924

Lugar y Fecha: Lima, 07/09/2021

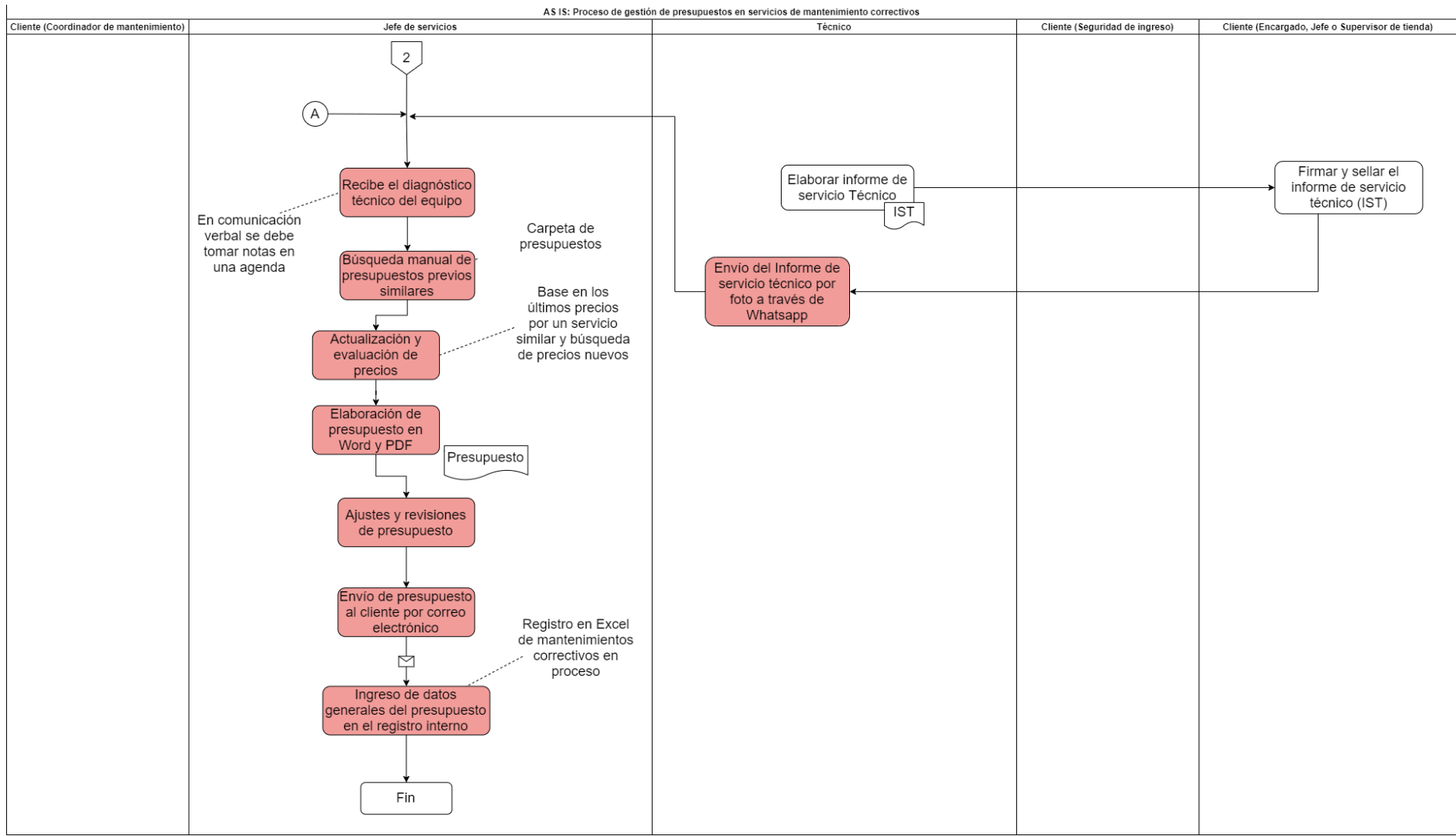
Anexo 5: Mapeo del proceso As is (actual) del proceso de cotización de servicios correctivos – Pág.1



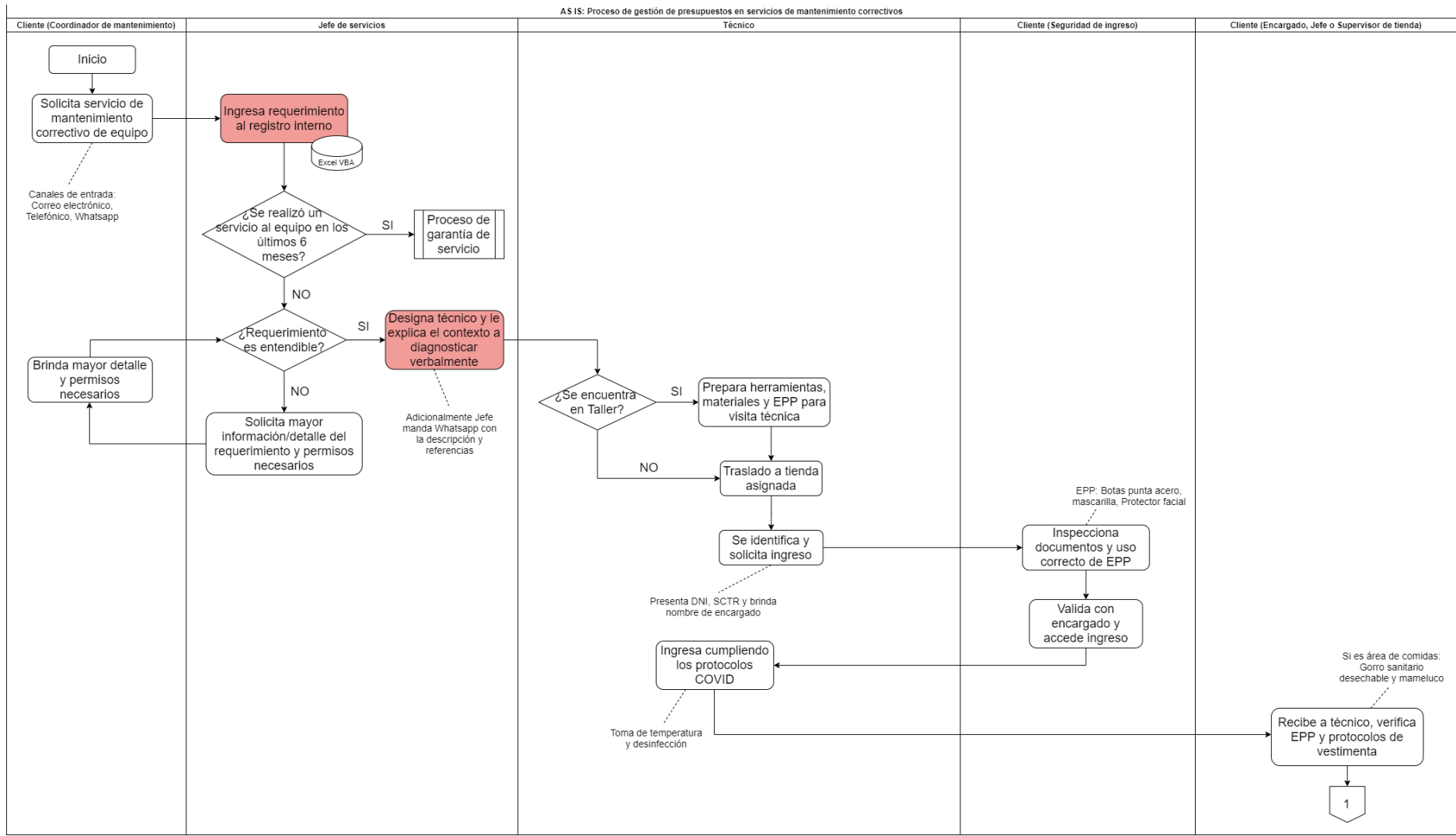
Anexo 5: Mapeo del proceso As is (actual) del proceso de cotización de servicios correctivos – Pág.2



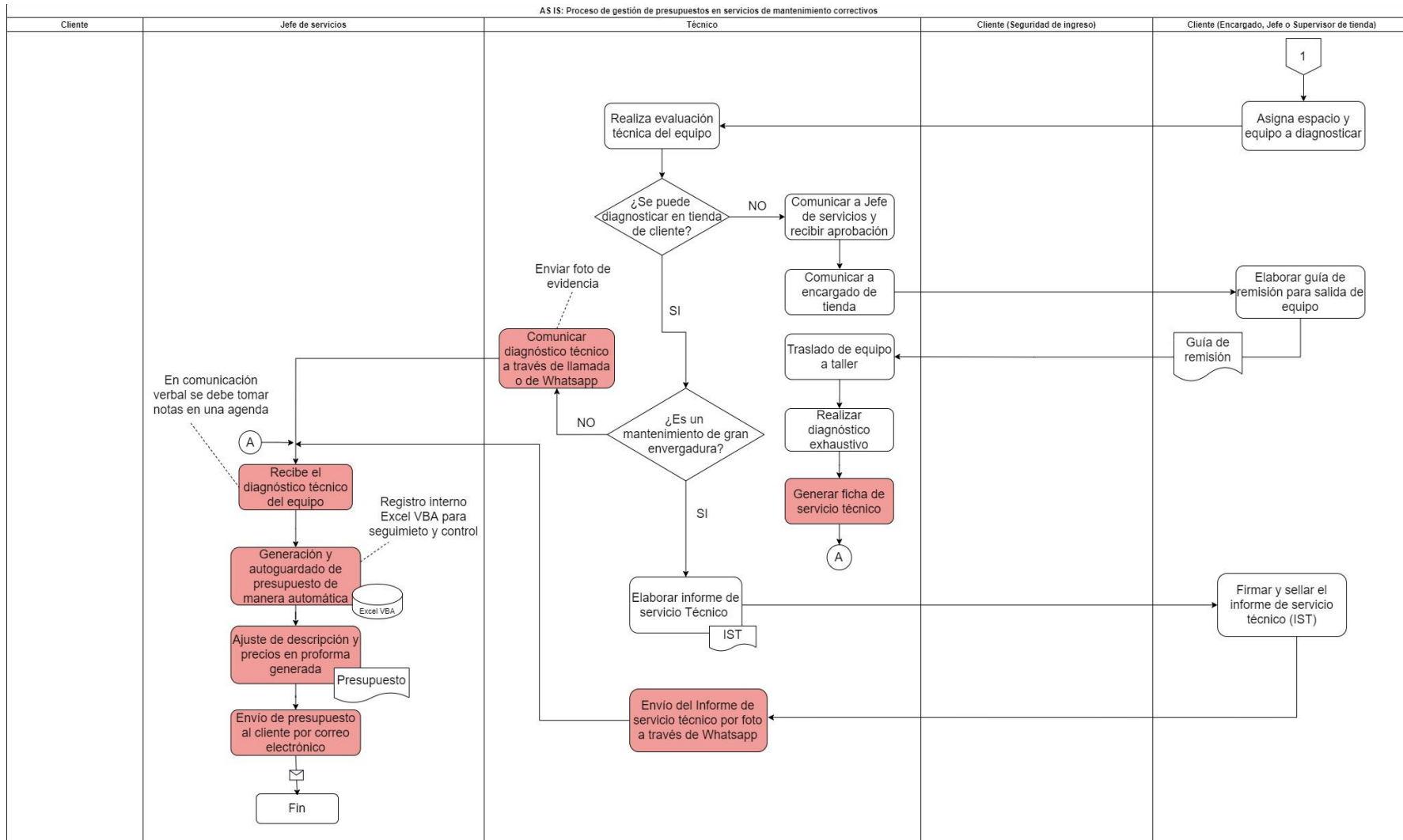
Anexo 5: Mapeo del proceso As is (actual) del proceso de cotización de servicios correctivos – Pág.3



Anexo 6: Mapeo del proceso To be (propuesto) del proceso de cotización de servicios correctivos – Pág.1



Anexo 6: Mapeo del proceso To be (propuesto) del proceso de cotización de servicios correctivos – Pág.2



Anexo 7: Procedimiento para la cotización de servicios de mantenimientos correctivos

1. Objetivo

Asegurar la generación de presupuesto sin demoras en el proceso de cotización de los servicios correctivos de mantenimiento de equipos.

2. Alcance

Este procedimiento aplica para todos los servicios de mantenimiento correctivos de equipos que los clientes soliciten, que incluyen tanto los servicios que se diagnostiquen en la tienda del cliente como en el taller, incluyendo mantenimientos de gran o poca envergadura.

El proceso inicia con la solicitud de un servicio de mantenimiento correctivo de equipo por parte de un cliente a través de cualquiera de los canales de entrada como correo o llamada y concluye con el envío de presupuesto del servicio de mantenimiento al cliente por parte del jefe de servicios a través de un correo electrónico.

Este procedimiento no aplica para los servicios de mantenimiento preventivo ni tampoco para los servicios de garantía, por lo que está restringido para equipos a los cuales no se les haya brindado mantenimiento en los últimos 6 meses.

3. SLA

Tiempo de atención para brindar el presupuesto final, que es parte del proceso de cotización de los servicios de mantenimiento correctivos: 5 días útiles.

4. Referencias

Flujograma del procedimiento de cotización de servicios de mantenimiento correctivos

5. Abreviaciones y definiciones

SLA: nivel de servicio de atención. El tiempo de atención determinado para este proceso es de entre 1 y 3 días.

EPP: Equipo de Protección Personal. Equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador o trabajadora para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

SCTR: Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo. Es el seguro que debe tener todo trabajador que desempeña labores de riesgo en el trabajo.

IST: Informe de Servicio Técnico. Es el documento que contiene el diagnóstico técnico del equipo, el cual sirve para generar el presupuesto, es principalmente elaborado para mantenimientos de gran envergadura.

Guía de Remisión: Es el documento que sustenta el traslado del equipo al taller para que pueda ser diagnosticado.

Ficha de Servicio Técnico: Es la ficha que contiene el diagnóstico técnico del equipo, el cual sirve para generar el presupuesto. Se realiza principalmente cuando se debe diagnosticar el equipo en el taller y no en la tienda del cliente.

Presupuesto: Es el precio ajustado a partir del diagnóstico técnico del equipo en una proforma o cotización generada.

6. Procedimiento

Nro.	Actividad	Descripción	Rol responsable
1	Recibir solicitud de servicio de mantenimiento correctivo de equipo.	Recibir la solicitud de servicio de mantenimiento correctivo a través de los canales de entrada de correo electrónico, teléfono o WhatsApp. Incluye información como el tipo de equipo, marca, tipo de afectación o avería que presenta el equipo en cuestión, tiempo de antigüedad y otros. Esto se realiza cada vez que un cliente solicita un servicio.	Jefe de servicios
2	Corroborar status del equipo en base interna	Buscar el equipo relacionado en la base interna de Excel y corroborar que no haya recibido mantenimiento en los últimos 6 meses. De ser ese el caso el equipo procede al proceso de garantía, caso contrario el proceso de cotización continúa.	Jefe de servicios
3	Ingresar el requerimiento al registro interno.	Se ingresa la solicitud en forma de requerimiento al registro interno de Excel VBA. El requerimiento incluye tienda, nombre de tienda, el tipo de equipo, marca, persona quien solicitó, fecha de solicitud, fecha de último	Jefe de Servicios

		servicio de mantenimiento y status. Esto se realiza cada vez que se recibe una solicitud.	
4	Solicitar mayor información/detalle del requerimiento y permisos necesarios	Solicitar al cliente mayor información y detalle de la avería que presenta el equipo en cuestión. Esto se realiza cuando el cliente no brindó suficiente información sobre el servicio que requiere y cuando se precisa de mayores detalles respecto al mismo.	Jefe de Servicios
5	Brindar mayor detalle y permisos necesarios	El cliente responde a la solicitud y brinda más detalles, información y permisos necesarios sobre el servicio de mantenimiento correctivo que solicitó. Esto se realiza cuando el cliente no brindó suficiente información sobre el servicio que requiere y cuando se precisa de mayores detalles respecto al mismo.	Cliente
6	Designar técnico y explicar el contexto a diagnosticar verbalmente	Designar el técnico que se encargará de realizar el diagnóstico técnico del servicio de mantenimiento correctivo y se le explica verbalmente datos que precisó el cliente. Además, se manda texto de Whatsapp con la descripción y referencias del servicio que el cliente acaba de solicitar. Esto se realiza cada vez que se recibe una solicitud de servicio de mantenimiento correctivo y el requerimiento sea entendible y claro.	Jefe de Servicios
7	Preparar herramientas, materiales y EPP para visita técnica	Preparar las herramientas, los materiales, incluyendo Informes de servicio técnico, y el equipo de protección personal que debe incluir: botas con puntas de acero, mascarilla y protector facial. Esto se realiza siempre que el técnico se encuentre en el taller.	Técnico
8	Trasladarse a tienda asignada	El técnico se traslada a la tienda asignada donde se encuentra el equipo al que se le debe brindar servicio de mantenimiento correctivo. Esto se realiza siempre que se solicite un servicio de mantenimiento correctivo.	Técnico
9	Identificarse y solicitar ingreso	El técnico se identifica presentando DNI, SCTR y brindando el nombre del encargado del servicio para así poder solicitar el ingreso a la tienda hacia el equipo. Esto se realiza siempre que el técnico llega a una tienda para realizar el diagnóstico de mantenimiento.	Técnico
10	Inspeccionar documentos y el uso	Inspecciona los documentos que el técnico entrega y el uso correcto del	Cliente

	correcto de EPP	equipo de protección personal, que debe incluir botas con puntas de acero, mascarilla y protector facial. Esto se realiza siempre que el técnico llega a la tienda y presenta los documentos.	
11	Validar con encargado y acceder ingreso	Validar con el encargado del técnico del taller para poder acceder el ingreso del técnico a la tienda hacia donde está el equipo que requiere el servicio de mantenimiento. Esto se realiza siempre que se pueda inspeccionar los documentos y el uso de EPP sea el correcto.	Cliente
12	Ingresar cumpliendo los protocolos COVID	El técnico ingresa a la tienda hacia donde está el equipo a diagnosticar, cumpliendo los protocolos COVID como desinfección y la toma de temperatura. Esto se realiza siempre que se aprueba el ingreso del técnico a la tienda.	Técnico
13	Recibir a técnico, verificar EPP y protocolos de vestimenta	El jefe de la tienda recibe al técnico, verificando el equipo de protección personal y los protocolos de vestimenta. Si el equipo se encuentra en un área de comidas el técnico debe llevar un gorro sanitario desechable y mameluco. Esto se realiza siempre que se aprueba el ingreso del técnico a la tienda.	Cliente
14	Asignar espacio y equipo a diagnosticar	El encargado de la tienda asigna el equipo y el espacio donde el técnico va a diagnosticar. Esto se realiza una vez que el jefe o encargado de la tienda haya verificado que los protocolos se están cumpliendo.	Cliente
15	Realizar evaluación técnica del equipo	El técnico realiza la evaluación técnica del equipo para poder diagnosticar y saber qué es lo que necesita en cuanto a mantenimiento y reparación. Debe tomar fotografías para comprobar el estado actual del equipo. Esto se realiza cada vez que el jefe o encargado de la tienda le haya llevado hacia el equipo a diagnosticar.	Técnico
16	Comunicar a jefe de servicios y recibir aprobación	Si se puede diagnosticar el equipo en tienda, ir a la actividad N° 23 de este procedimiento. En caso no se pueda diagnosticar el equipo en tienda, el técnico comunica al jefe de servicios de Detronic y dependiendo lo que el jefe le indique se continúa con lo siguiente: Jefe apoya a técnico con una videollamada para detectar el	Técnico

		problema (si es el caso seguir a la actividad 20) Determinar que si se necesita traer el equipo a taller. Esto se realiza cada vez que el equipo no pueda ser diagnosticado en la tienda del cliente (si es el caso seguir a la actividad 16)	
17	Comunicar a encargado de tienda	El técnico le comunica al encargado de la tienda que el equipo no puede ser diagnosticado allí mismo en la tienda y que es necesario trasladar el equipo al taller. Esto se realiza cada vez que el equipo no pueda ser diagnosticado en la tienda del cliente y se recibe aprobación para poder trasladar el equipo.	Técnico
18	Elaborar guía de remisión para salida de equipo.	El cliente (jefe de tienda) al recibir la solicitud de poder trasladar el equipo al taller, elabora una guía de remisión como documento formal para autorizar la salida de su equipo. Esto se realiza cada vez que se deba trasladar el equipo al taller y el jefe de la tienda haya sido comunicado de esto ha aprobado que se traslade el equipo al taller.	Cliente
19	Trasladar equipo al taller	Trasladar el equipo que necesita el servicio de mantenimiento correctivo desde la tienda del cliente al taller de la empresa para que pueda ser diagnosticado de manera apropiada y exhaustiva. Esto se realiza cada vez que el cliente ha emitido una guía de remisión para el traslado de su equipo al taller.	Técnico
20	Realizar diagnóstico exhaustivo	El técnico realiza un diagnóstico exhaustivo del equipo en el taller de la empresa para identificar los problemas del equipo y qué requiere. Esto se realiza cada vez que se lleva un equipo al taller de la empresa para llevar a cabo su diagnóstico.	Técnico
21	Elaborar informe de servicio técnico	Elaborar el informe de servicio técnico, que es el documento que contiene el diagnóstico técnico del equipo, el cual sirve para generar el presupuesto. Se realiza principalmente cuando el mantenimiento es de gran envergadura.	Técnico
22	Firmar y sellar el informe de servicio técnico	El cliente recibe el informe de servicio técnico del equipo, lo firma y sella. Esto se realiza cada vez que el cliente está conforme con la visita y el informe del diagnóstico de su equipo.	Técnico

23	Enviar el informe de servicio técnico por foto a través de WhatsApp	Tomar una foto del informe de servicio técnico firmado y enviar la foto a través de WhatsApp al jefe de servicios para que vea la conformidad del diagnóstico y si el cliente aceptó que se lleve a cabo el servicio de mantenimiento correctivo. Esto se realiza cada vez que el cliente ha revisado, sellado y firmado el informe de servicio técnico.	Cliente
24	Comunicar diagnóstico técnico a través de llamada o de WhatsApp	Comunicar el diagnóstico técnico del equipo a través de una llamada o mensaje de WhatsApp al jefe de servicios y mandar una foto de evidencia. Esto se realiza principalmente cuando se puede diagnosticar en la tienda del cliente y el mantenimiento no es de gran envergadura.	Técnico
25	Recibir el diagnóstico técnico del equipo	Recibir el diagnóstico técnico del equipo ya sea por documento, foto o comunicación verbal; si es esta última deberá tomar notas en una agenda. Esto se realiza siempre que el técnico haya hecho el diagnóstico del equipo de cualquiera de las formas.	Técnico
26	Generar y auto guardar el presupuesto de manera automática	Se genera y auto guarda el presupuesto de manera automática en el registro interno de Excel VBA para seguimiento y control. Esto se realiza siempre que se recibe el diagnóstico técnico del equipo.	Jefe de Servicios
27	Ajustar la descripción y precios en proforma generada	En la proforma generada se ajusta la descripción y los precios del servicio para generar el presupuesto. Esto se realiza después de haber recibido el diagnóstico técnico del equipo y después que se haya generado el presupuesto automático.	Jefe de Servicios
28	Enviar el presupuesto al cliente por correo electrónico	Enviar el presupuesto al cliente por correo electrónico para que lo revise y decida si quiere que se lleve a cabo el servicio de mantenimiento correctivo. Esto se realiza cada vez que se ha generado el presupuesto y la proforma.	Jefe de Servicios

7. Indicadores

Conversión de Servicios Presupuestados – niveles óptimos superiores a 78%

Anexo 8: DAP Actual de Mantenimiento correctivo balanzas de 300 Kg

DAP ACTUAL		RESUMEN						
Referencia: Mantenimiento en taller de reparación		Actividad	# Actividades	Tiempo (min)				
Proceso: Mantenimiento correctivo de Balanzas de piso 300 Kg		Operación	59	397.19				
Categoría: Mantenimiento correctivo general		Transporte	36	596.21				
Máquinas: 1 (Compresora)		Demora	8	1751.38				
Operarios: Gerente general y técnicos		Inspección	2	10.2				
Aprobado por: Gerente general		Almacenamiento	1	15				
Fecha:		Combinada	17	91.49				
		Total	123	2861.47				
Item	N°	Actividad	Encargado	Tipo	Tiempo (min)	SIMBOLOS	Impacto	
Ingreso y ubicación	1	Trasladar el equipo al taller de reparación	Gerente general	Lineal	80	● →	2.77%	
	2	Cargar y ubicar el equipo en espacio libre	Técnico	Lineal	15	●	0.52%	
	3	Esperar recibir indicaciones	Técnico	Lineal	20	●	0.69%	
Desensamblaje	4	Retirar el platillo	Técnico	Lineal	2.4	●	0.08%	
	5	Trasladarse para buscar herramienta (ida y vuelta)	Técnico	Lineal	3	●	0.10%	
	6	Retirar y guardar los componentes de sujeción y amortiguación	Técnico	Lineal	5.95	●	0.21%	
	7	Retirar estructura superior	Técnico	Lineal	1.56	●	0.05%	
	8	Trasladarse para buscar herramienta (ida y vuelta)	Técnico	Lineal	3.48	●	0.12%	
	9	Despernar y retirar el indicador	Técnico	Lineal	3.2	●	0.11%	
	10	Trasladarse para buscar herramienta (ida y vuelta)	Técnico	Lineal	4.23	●	0.15%	
	11	Despernar y retirar parante	Técnico	Lineal	4.5	●	0.16%	
	12	Trasladarse para buscar herramienta (ida y vuelta)	Técnico	Lineal	3.57	●	0.12%	
	13	Retirar y guardar el nivel de burbuja del equipo	Técnico	Lineal	1.2	●	0.04%	
	14	Voltear el equipo 180°	Técnico	Lineal	2.12	●	0.07%	
	15	Trasladarse para buscar herramienta (ida y vuelta)	Técnico	Lineal	3.52	●	0.12%	
	16	Desaflojar y retirar patas enroscadas	Técnico	Lineal	2.58	●	0.09%	
	17	Trasladarse para buscar herramienta (ida y vuelta)	Técnico	Lineal	1.06	●	0.04%	
	18	Despernar y retirar estructura inferior	Técnico	Lineal	4.5	●	0.16%	
	19	Retirar el sensor	Técnico	Lineal	1.6	●	0.06%	
	20	Clasificar y almacenar piezas reutilizables	Gerente general	Lineal	15	●	0.52%	
	Mantenimiento de estructura	21	Trasladar estructura a proceso de arenado en moviliad	Gerente general	Lineal	240	●	8.30%
		22	Arenar estructura	Gerente general	Lineal	120	●	4.15%
23		Trasladar estructura a taller	Gerente general	Lineal	55	●	1.90%	
24		Trasladarse para acondicionar espacio, estructuras y materiales	Gerente general	Lineal	7.03	●	0.24%	
25		Preparar base en zincado al frío	Gerente general	Lineal	6.53	●	0.23%	
26		Pintar cara A de estructura inferior con base zincado al frío	Gerente general	Lineal	10.93	●	0.38%	
27		Pintar cara A de estructura superior con base zincado al frío	Gerente general	Lineal	14.32	●	0.50%	
28		Pintar cara A de parante	Gerente general	Lineal	8.28	●	0.29%	
29		Esperar secado de estructuras Cara A	Gerente general	Lineal	76.38	●	2.64%	
30		Trasladarse para acondicionar espacio, estructuras y materiales	Gerente general	Lineal	6.52	●	0.23%	
31		Sacar sobrantes de pintura	Gerente general	Lineal	3.35	●	0.12%	
32		Pintar cara B de estructura inferior con base zincado al frío	Gerente general	Lineal	6.32	●	0.22%	
33		Sacar sobrantes de pintura	Gerente general	Lineal	2.85	●	0.10%	
34		Pintar cara B de estructura superior con base zincado al frío	Gerente general	Lineal	5.77	●	0.20%	
35		Pintar cara B de parante	Gerente general	Lineal	3.9	●	0.13%	
36		Esperar secado de estructuras Cara B	Gerente general	Lineal	80	●	2.77%	
37		Trasladarse para buscar materiales y equipos	Gerente general	Lineal	15	●	0.52%	
38		Preparar compresora	Gerente general	Paralelo	6.3	●	0.22%	
39		Lijar y limpiar estructuras	Gerente general	Paralelo	15.1	●	0.52%	
40		Preparar pintura esmalte epóxico	Gerente general	Lineal	15.2	●	0.53%	
41		Probar pistola de compresora	Gerente general	Lineal	3	●	0.10%	
42		Pintar cara B de estructura parante con esmalte epoxica	Gerente general	Lineal	3.05	●	0.11%	
43		Trasladar y acondicionar espacio para secado de estructuras (ida y vuelta)	Gerente general	Lineal	1.3	●	0.04%	
44		Pintar cara B de estructura inferior con esmalte epóxica	Gerente general	Lineal	3.39	●	0.12%	
45		Trasladar y acondicionar espacio para secado de estructuras (ida y vuelta)	Gerente general	Lineal	2.7	●	0.09%	
46		Pintar cara B de estructura superior con esmalte epóxica	Gerente general	Lineal	3.47	●	0.12%	
47		Trasladar y acondicionar espacio para secado de estructuras (ida y vuelta)	Gerente general	Lineal	1.6	●	0.06%	
48		Esperar secado completo de estructuras Cara B	Gerente general	Lineal	480	●	16.60%	
49		Trasladar para buscar materiales y equipos	Gerente general	Lineal	15	●	0.52%	
50		Preparar compresora	Gerente general	Paralelo	6.3	●	0.22%	
51		Lijar y limpiar estructuras	Gerente general	Paralelo	10	●	0.35%	
52		Preparar pintura esmalte epóxico	Gerente general	Lineal	13.5	●	0.47%	
53		Probar pistola de compresora	Gerente general	Lineal	3	●	0.10%	
54		Pintar cara A de estructura parante con esmalte epoxica	Gerente general	Lineal	3.05	●	0.11%	
55		Trasladar y acondicionar espacio para secado de estructuras (ida y vuelta)	Gerente general	Lineal	1.3	●	0.04%	
56		Pintar cara a de estructura inferior con esmalte epóxica	Gerente general	Lineal	3.39	●	0.12%	
57		Trasladar y acondicionar espacio para secado de estructuras (ida y vuelta)	Gerente general	Lineal	2.7	●	0.09%	
58		Pintar cara a de estructura superior con esmalte epóxica	Gerente general	Lineal	3.47	●	0.12%	
59		Trasladar y acondicionar espacio para secado de estructuras (ida y vuelta)	Gerente general	Lineal	1.6	●	0.06%	
60		Inspección final de acabado	Gerente general	Lineal	5.6	●	0.19%	

Anexo 9: Matriz de selección de desperdicios en el proceso actual de servicios de mantenimiento correctivo a balanzas de 300 Kg

Item	N°	Actividad	Tiempo (min)	Valor agregado cliente	Sin Valor Agregado	Sobreproducción	Espera	Transporte	Sobrepcesamiento	Inventario	Movimiento	Defectos	Personas subutilizadas	Valor Agregado empresa	
Ingreso y ubicación	1	Trasladar el equipo al taller de reparación	80											X	
	2	Cargar y ubicar el equipo en espacio libre	15											X	
	3	Esperar recibir indicaciones	20				X								
Desensamblaje	4	Retirar el platillo	2.4											X	
	5	Buscar herramienta	3								X				
	6	Retirar y guardar los componentes de sujeción y amortiguación	5.95									X			
	7	Retirar estructura superior	1.56									X			
	8	Buscar herramienta	3.48								X				
	9	Despernar y retirar el indicador	3.2											X	
	10	Buscar herramienta	4.23								X				
	11	Despernar y retirar parante	4.5											X	
	12	Buscar herramienta	3.57								X				
	13	Retirar y guardar el nivel de burbuja del equipo	1.2									X			
	14	Voltear el equipo 180°	2.12											X	
	15	Buscar herramienta	3.52								X				
	16	Desaflojar y retirar patas enroscadas	2.58											X	
	17	Búsqueda de llave - herramienta	1.06								X				
	18	Despernar y retirar estructura inferior	4.5											X	
	19	Retirar el sensor	1.6											X	
	20	Clasificar y almacenar piezas reutilizables	15											X	
Mantenimiento de estructura	21	Trasladar estructura a proceso de arenado en moviliad	240											X	
	22	Arenar estructura	120	X											
	23	Trasladar estructura a taller	55											X	
	24	Trasladarse para acondicionar espacio, estructuras y materiales	7.03								X				
	25	Preparar base en zincado al frío	6.53									X			
	26	Pintar cara A de estructura inferior con base zincado al frío	10.93	X											
	27	Pintar cara A de estructura superior con base zincado al frío	14.32	X											
	28	Pintar cara A de parante	8.28	X											
	29	Esperar secado de estructuras Cara A	76.38												X
	30	Trasladarse para acondicionar espacio, estructuras y materiales	6.52								X				
	31	Sacar sobrantes de pintura	3.35											X	
	32	Pintar cara B de estructura inferior con base zincado al frío	6.32	X											
	33	Sacar sobrantes de pintura	2.85											X	
	34	Pintar cara B de estructura superior con base zincado al frío	5.77	X											
	35	Pintar cara B de parante	3.9	X											
	36	Esperar secado de estructuras Cara B	80												X
	37	Trasladarse para buscar materiales y equipos	15								X				
	38	Preparar compresora	6.3												X
	39	Lijar y limpiar estructuras	15.1											X	
	40	Preparar pintura esmalte epóxico	15.2									X			
	41	Probar pistola de compresora	3											X	
	42	Pintar cara B de estructura parante con esmalte epoxica	3.05	X											
	43	Trasladar y acondicionar espacio para secado de estructuras (ida y vuelta)	1.3								X				
	44	Pintar cara B de estructura inferior con esmalte epóxica	3.39	X											
	45	Trasladar y acondicionar espacio para secado de estructuras (ida y vuelta)	2.7								X				
	46	Pintar cara B de estructura superior con esmalte epóxica	3.47	X											
	47	Trasladar y acondicionar espacio para secado de estructuras (ida y vuelta)	1.6								X				
	48	Esperar secado completo de estructuras Cara B	480												X
	49	Trasladar para buscar materiales y equipos	15								X				
	50	Preparar compresora	6.3											X	
51	Lijar y limpiar estructuras	10									X				
52	Preparar pintura esmalte epóxico	13.5												X	
53	Probar pistola de compresora	3											X		
54	Pintar cara A de estructura parante con esmalte epoxica	3.05	X												
55	Trasladar y acondicionar espacio para secado de estructuras (ida y vuelta)	1.3								X					
56	Pintar cara a de estructura inferior con esmalte epóxica	3.39	X												
57	Trasladar y acondicionar espacio para secado de estructuras (ida y vuelta)	2.7								X					
58	Pintar cara a de estructura superior con esmalte epóxica	3.47	X												
59	Trasladar y acondicionar espacio para secado de estructuras (ida y vuelta)	1.6								X					
60	Inspección final de acabado	5.6												X	

Anexo 10: DAP mejorado de Mantenimiento correctivo balanzas de 300 Kg

		DAP ACTUAL		RESUMEN				
Referencia: Mantenimiento en taller de reparación		Actividad		# Actividades	Tiempo (min)			
Proceso: Mantenimiento correctivo de Balanzas de piso 300 Kg		Operación		60	391.19			
Categoría: Mantenimiento correctivo general		Transporte		13	483.15			
Máquinas: 1 (Compresora)		Demora		6	1719.38			
Operarios: Gerente general y técnicos		Inspección		3	9.6			
Aprobado por: Gerente general		Almacenamiento		1	5			
Fecha:		Combinada		17	84.49			
		Total		100	2692.81			
Item	N°	Actividad	Encargado	Tipo	Tiempo (min)	SIMBOLOS		Impacto
Ingreso y ubicación	1	Trasladar el equipo al taller de reparación	Gerente general	Lineal	80	●	→	2.97%
	2	Cargar y ubicar el equipo en espacio libre	Técnico	Lineal	15	●		0.56%
	3	Recibir y revisar ficha de servicio	Técnico	Lineal	10	●		0.37%
Desensamblaje	4	Retirar el platillo	Técnico	Lineal	2.4	●		0.09%
	5	Retirar y guardar los componentes de sujeción y amortiguación	Técnico	Lineal	5.95		●	0.22%
	6	Retirar estructura superior	Técnico	Lineal	1.56		●	0.06%
	7	Despernar y retirar el indicador	Técnico	Lineal	3.2		●	0.12%
	8	Despernar y retirar parante	Técnico	Lineal	4.5		●	0.17%
	9	Retirar y guardar el nivel de burbuja del equipo	Técnico	Lineal	1.2		●	0.04%
	10	Voltear el equipo 180°	Técnico	Lineal	2.12	●		0.08%
	11	Desaflojar y retirar patas enroscadas	Técnico	Lineal	2.58		●	0.10%
	12	Despernar y retirar estructura inferior	Técnico	Lineal	4.5		●	0.17%
	13	Retirar el sensor	Técnico	Lineal	1.6	●		0.06%
	14	Clasificar y almacenar piezas reutilizables o inutilizables	Técnico	Lineal	5		●	0.19%
Mantenimiento de estructura	15	Trasladar estructura a proceso de arenado en moviliad	Gerente general	Lineal	240	●		8.91%
	16	Arenar estructura	Gerente general	Lineal	120		●	4.46%
	17	Trasladar estructura a taller	Gerente general	Lineal	55	●		2.04%
	18	Trasladarse para acondicionar espacio, estructuras y materiales	Técnico	Lineal	7.03	●		0.26%
	19	Preparar base en zincado al frío	Técnico	Lineal	6.53	●		0.24%
	20	Pintar cara A de estructura inferior con base zincado al frío	Técnico	Lineal	10.93	●		0.41%
	21	Pintar cara A de estructura superior con base zincado al frío	Técnico	Lineal	14.32	●		0.53%
	22	Pintar cara A de parante	Técnico	Lineal	8.28	●		0.31%
	23	Esperar secado de estructuras Cara A	Técnico	Paralelo	76.38		●	2.84%
	24	Trasladarse para acondicionar espacio, estructuras y materiales	Técnico	Paralelo	6.52	●		0.24%
	25	Sacar sobrantes de pintura	Técnico	Lineal	3.35	●		0.12%
	26	Pintar cara B de estructura inferior con base zincado al frío	Técnico	Lineal	6.32	●		0.23%
	27	Sacar sobrantes de pintura	Técnico	Lineal	2.85	●		0.11%
	28	Pintar cara B de estructura superior con base zincado al frío	Técnico	Lineal	5.77	●		0.21%
	29	Pintar cara B de parante	Técnico	Lineal	3.9	●		0.14%
	30	Esperar secado de estructuras Cara B	Técnico	Lineal	80		●	2.97%
	31	Preparar compresora	Técnico	Paralelo	6.3	●		0.23%
	32	Lijar y limpiar estructuras	Técnico	Paralelo	15.1	●		0.56%
	33	Preparar pintura esmalte epóxico	Gerente general	Lineal	15.2	●		0.56%
	34	Probar pistola de compresora	Gerente general	Lineal	3	●		0.11%
	35	Pintar cara B de estructura parante con esmalte epoxica	Gerente general	Lineal	3.05	●		0.11%
	36	Trasladar y acondicionar espacio para secado de estructuras (ida y vuelta)	Gerente general	Lineal	1.3	●		0.05%
	37	Pintar cara B de estructura inferior con esmalte epóxica	Gerente general	Lineal	3.39	●		0.13%
	38	Pintar cara B de estructura superior con esmalte epóxica	Gerente general	Lineal	3.47	●		0.13%
	39	Esperar secado completo de estructuras Cara B	Técnico	Lineal	480		●	17.83%
	40	Preparar compresora	Gerente general	Paralelo	6.3	●		0.23%
	41	Lijar y limpiar estructuras	Técnico	Paralelo	10	●		0.37%
	42	Preparar pintura esmalte epóxico	Gerente general	Lineal	13.5	●		0.50%
	43	Probar pistola de compresora	Gerente general	Lineal	3	●		0.11%
	44	Pintar cara A de estructura parante con esmalte epoxica	Gerente general	Lineal	3.05	●		0.11%
	45	Trasladar y acondicionar espacio para secado de estructuras (ida y vuelta)	Técnico	Lineal	1.3	●		0.05%
	46	Pintar cara a de estructura inferior con esmalte epóxica	Gerente general	Lineal	3.39	●		0.13%
	47	Pintar cara a de estructura superior con esmalte epóxica	Gerente general	Lineal	3.47	●		0.13%
	48	Inspección final de acabado	Gerente general	Lineal	5.6		●	0.21%

Item	N°	Actividad	Encargado	Tipo	Tiempo (min)	SIMBOLOS						Impacto
						●	➔	D	■	▼	⊙	
Mantenimiento de indicador	49	Limpiar externamente	Técnico	Lineal	5.88	•						0.22%
	50	Retirar la tapa del indicador	Técnico	Lineal	8	•						0.30%
	51	Retirar pernos del indicador y tarjeta electrónica	Técnico	Lineal	5						•	0.19%
	52	Limpieza de tarjeta (Alcohol isopropílico o vengina)	Técnico	Lineal	2	•						0.07%
	53	Revisar condiciones de tarjeta (Aspecto, fusibles, condensadores, etc)	Técnico	Lineal	8.52	•						0.32%
	54	Revisar condiciones de pantalla	Técnico	Lineal	5	•						0.19%
	55	Revisar condiciones del teclado	Técnico	Lineal	5	•						0.19%
	56	Revisar cable de alimentación 220AC	Técnico	Lineal	6	•						0.22%
	57	Revisar condición de enchufe	Técnico	Lineal	3	•						0.11%
	58	Lavar y secar carcasa de indicador	Técnico	Lineal	5						•	0.19%
59	Ensamblar indicador	Técnico	Lineal	10	•						0.37%	
60	Inspección final	Técnico	Lineal	2					•		0.07%	
Mantenimiento de otros componentes	61	Limpiar parte externa del sensor	Técnico	Lineal	6	•						0.22%
	62	Revisar condiciones del cable del sensor	Técnico	Lineal	5	•						0.19%
	63	Limpieza de platillo	Técnico	Lineal	6	•						0.22%
	64	Limpieza de pernos	Técnico	Lineal	10	•						0.37%
	65	Limpieza de patas	Técnico	Lineal	10	•						0.37%
	66	Inspección final	Técnico	Lineal	2					•		0.07%
Ensamblaje de equipo	67	Esperar secado completo de estructuras	Técnico	Lineal	960					•		35.65%
	68	Trasladar y colocar la estructura inferior sobre el sensor	Técnico	Lineal	8						•	0.30%
	69	Empernar y ajustar estructura inferior	Técnico	Lineal	2						•	0.07%
	70	Enrosca las 4 patas manualmente	Técnico	Lineal	4.2	•						0.16%
	71	Voltear el equipo 180°	Técnico	Lineal	3	•						0.11%
	72	Colocar protector de humedad del sensor	Técnico	Lineal	3	•						0.11%
	73	Trasladar y colocar estructura del parante	Técnico	Lineal	5						•	0.19%
	74	Empernar y ajustar el parante	Técnico	Lineal	5						•	0.19%
	75	Instalación del cable del sensor por el tubo del parante	Técnico	Lineal	2	•						0.07%
	76	Sujeción de cable de sensor con estructura inferior	Técnico	Lineal	8	•						0.30%
	77	Trasladar y colocar estructura superior	Técnico	Lineal	3						•	0.11%
	78	Empernar y ajustar la estructura superior	Técnico	Lineal	5						•	0.19%
	79	Atornillar el nivel de burbuja	Técnico	Lineal	5	•						0.19%
	80	Colocar los jebes planos y esquineros	Técnico	Lineal	8	•						0.30%
81	Empernar y ajustar indicador en parante	Técnico	Lineal	5						•	0.19%	
82	Insertar el cable de sensor a la parte interna del indicador	Técnico	Lineal	2	•						0.07%	
83	Instalar cables del sensor en la tarjeta del indicador	Técnico	Lineal	3	•						0.11%	
84	Tapar el indicador y colocar platillo	Técnico	Lineal	1	•						0.04%	
85	Ajustar las contratueras de las patas para fijarlas	Técnico	Lineal	6	•						0.22%	
86	Inspección de nivelado	Técnico	Lineal	3	•						0.11%	
Pruebas de pesaje	87	Conectar el equipo ya ensamblado	Técnico	Lineal	2	•						0.07%
	88	Esperar conteo automático	Técnico	Lineal	3					•		0.11%
	89	Trasladar las pesas de prueba	Técnico	Lineal	10		•					0.37%
	90	Prueba de retorno a cero	Técnico	Lineal	10	•						0.37%
	91	Prueba de spam (prueba de peso, que el peso sea el correcto)	Técnico	Lineal	15	•						0.56%
	92	Prueba de excentricidad	Técnico	Lineal	22	•						0.82%
	93	Calibrar pesas si es necesario	Técnico	Lineal	18						•	0.67%
	94	Recoger vinifil transparente de protección	Técnico	Lineal	5		•					0.19%
	95	Colocar vinifil transparente de protección en teclado y pantalla	Técnico	Lineal	5	•						0.19%
	96	Mover equipo a piso	Técnico	Lineal	2		•					0.07%
Entrega e Instalación	97	Elaboración de Informe de Servicio	Técnico	Lineal	10	•						0.37%
	98	Trasladar equipo a vehículo de traslado	Gerente general	Lineal	15		•					0.56%
	99	Trasladar el equipo a tienda del cliente	Técnico	Lineal	45		•					1.67%
	100	Instalación y nivelación de equipo en tienda del cliente	Técnico	Lineal	18	•						0.67%
					2692.81	min						100.00%
					44.88	HRS						
					5.61	Días						

Anexo 11: Instructivos de trabajo mantenimiento correctivo a balanzas de 300 Kg

INS - 01	Instructivo de trabajo: Desensamblaje de balanza 300Kg	Pag 1 Ver. 01
<p>I. OBJETIVO El presente documento establece los pasos a seguir para efectuar las actividades de desensamblaje de balanza 300 Kg</p> <p>II. ALCANCE Se aplica al área de servicios de mantenimiento en el proceso de Mantenimiento correctivo a balanzas de 300kg.</p> <p>III. DOCUMENTOS A CONSULTAR Procedimiento para el mantenimiento de balanzas 1000Kg-300Kg-50Kg</p> <p>IV. RESPONSABILIDADES Técnico: Es el responsable de realizar las diferentes actividades de acuerdo al instructivo establecido. Jefe de taller: Es el encargado de dar el seguimiento respectivo y velar por el estricto cumplimiento de lo dispuesto.</p> <p>V. RECURSOS</p> <ul style="list-style-type: none">• Herramientas• Mesa de trabajo <p>VI. DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN</p> <p>Paso 1: Retirar el platillo de la balanza llevándolo hacia arriba, no está sujeto la colocación es a presión.</p> <p>Paso 2: Retirar y guardar los 4 pernos de sujeción superior, 4 jebes esquineros y 6 jebes planos usando la llave corona N° 13, Llave hexagonal N°7 o rash con dados.</p> <p>Paso 3: Retirar estructura superior y colocarla en lugar de acopio.</p> <p>Paso 4: Desconectar el cable del sensor del indicador.</p> <p>Paso 5: Retirar dos pernos de ajuste del indicador usando llave corona N°10 o rash con dados N° 10 y colocar indicador en mesa de trabajo</p> <p>Paso 6: Retirar y guardar dos o tres pernos del parante usando llave corona N°19 o rash con dados N° 19</p> <p>Paso 7: Retirar el parante y colocarlo en el punto de acopio.</p> <p>Paso 8: Retirar el nivel de burbuja del equipo usando llave corona N°19 o rash con dados N° 19.</p>		

Paso 9: Voltear el equipo 180°

Paso 10: Desaflojar contratueras de las patas usando llave de boca N° 19 o alicata de presión y luego retirar las 4 patas enroscadas.

Paso 11: Inspeccionar patas y determinar si es que son patas reusables o son patas con disposición a chatarra.

Paso 12: Retirar y guardar 4 pernos de sujeción inferior usando llave corona N° 13 o Llave hexagonal N°7 o rash con dados.

Paso 13: Retirar la estructura inferior y ubicarla en el lugar de acopio. Ubicando el sensor que queda suelto en la mesa de trabajo.

Paso 14: Realizar inspección de las piezas y componentes y clasificarlos en reusables o en chatarra.

INS - 02	Instructivo de trabajo: Mantenimiento de estructuras	Pag 1 Ver. 01
<p>I. OBJETIVO El presente documento establece los pasos a seguir para efectuar las actividades del mantenimiento de estructura de manera eficiente y precisa.</p> <p>II. ALCANCE Se aplica al área de servicios de mantenimiento en el proceso de Mantenimiento correctivo a balanzas de 300 kg.</p> <p>III. DOCUMENTOS A CONSULTAR Procedimiento para el mantenimiento de balanzas 1000 Kg-300 Kg-50 Kg</p> <p>IV. RESPONSABILIDADES Técnico: Es el responsable de realizar las diferentes actividades de acuerdo al instructivo establecido. Jefe de taller: Es el encargado de dar el seguimiento respectivo y velar por el estricto cumplimiento de lo dispuesto.</p> <p>V. RECURSOS</p> <ul style="list-style-type: none">• Herramientas• Máquina compresora• Materiales de pintado <p>VI. DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN Paso 1: Trasladar (ida y vuelta) las tres piezas de la estructura al proceso de arenado (tercerizado) en movilidad.</p>		

Paso 2: Hacer arenar las estructuras con el proveedor supervisando que el trabajo sea bien realizado.

Paso 3: Trasladar estructuras al área designada de pintado en el taller de mantenimiento y colocar las estructuras cerca a la mesa de trabajo.

Paso 4: Preparar la base en zincado al frío en el recipiente de mezcla usando el vaso medidor (1/4 vaso pintura zincado al frío + 1/4 catalizador + 1/4 Thiner) y una paleta. Mover la mezcla hasta que quede homogénea, es importante raspar todo el material posible con apoyo de una segunda paleta para no perder ni desperdiciar pintura.

Paso 5: Colocar la primera pieza, la estructura inferior, en la mesa de trabajo alineando las 2 tablas de madera sobre la base de la mesa como soportes, si es que hubiera polvillo quitarlo de la superficie con un trapo.

Paso 6: Aplicar con la brocha la base en zincado al frío en una cara de la estructura (Cara A) incluyendo todos los bordes laterales, esquinas y los agujeros. Asegurarse que la pintura ingrese por todos los poros de la estructura metálica y de extender bien la pintura con la brocha de manera homogénea evitando grumos y partes sin pintar. Inspeccionar antes de culminar y corregir si hay espacios sin pintura.

Paso 7: Retirar con cuidado la estructura inferior de la mesa de trabajo sujetándola de la base no fresca y llevarla a la mesa de secado.

Paso 8: Colocar la segunda pieza, la estructura superior, en la mesa de trabajo alineando las 2 tablas de madera sobre la base de la mesa como soportes, si es que hubiera polvillo quitarlo de la superficie con un trapo.

Paso 9: Aplicar con la brocha la base en zincado al frío en una cara de la estructura (Cara A) incluyendo todos los bordes laterales, esquinas y los agujeros. Asegurarse que la pintura ingrese por todos los poros de la estructura metálica y de extender bien la pintura con la brocha de manera homogénea evitando grumos y partes sin pintar. Inspeccionar antes de culminar y corregir si hay espacios sin pintura.

Paso 10: Retirar con cuidado la estructura superior de la mesa de trabajo sujetándola de la base no fresca y llevarla a la mesa de secado junto a la primera estructura.

Paso 11: Colocar la tercera pieza, el parante, en la mesa de trabajo de manera horizontal alineando las 2 tablas de madera sobre la base de la mesa como soportes, si es que hubiera polvillo quitarlo de la superficie con un trapo.

Paso 12: Aplicar con la brocha la base en zincado al frío en una cara del parante (Cara A) incluyendo todos los bordes laterales, esquinas y los agujeros. Asegurarse que la pintura ingrese por todos los poros de la estructura metálica y de extender bien la pintura con la brocha de manera homogénea evitando grumos

y partes sin pintar. Inspeccionar antes de culminar y corregir si hay espacios sin pintura.

Paso 13: Dejar secar entre 35 a 40 min las estructuras. Mientras tanto cambiar el plástico que forra las patas de madera que sirven como soportes y tapar la mezcla para evitar que esta se espese, adicionar thinner a la mezcla de vez en cuando para que diluya mejor la pintura. En el lapso de tiempo puede realizar otras actividades de reparación en el taller de mantenimiento.

Paso 14: Colocar la primera pieza, la estructura inferior, en la mesa de trabajo con la Cara A hacia abajo, alineando las 2 tablas de madera sobre la base de la mesa como soportes. Si es que hubiera sobrantes de pintura o grumos removerlos con una espátula de la superficie.

Paso 15: Aplicar con la brocha la base en zincado al frío en la cara que está faltando (Cara B) y las partes que hayan quedado sin pintar. Asegurarse que la pintura ingrese por todos los poros de la estructura metálica y de extender bien la pintura con la brocha de manera homogénea evitando grumos y partes sin pintar. Inspeccionar antes de culminar y corregir si hay espacios sin pintura.

Paso 16: Retirar con cuidado la estructura inferior de la mesa de trabajo sujetándola de la base no fresca (Cara A) y llevarla a la mesa de secado.

Paso 17: Seguir los pasos 14, 15 y 16 para la estructura superior y el parante.

Paso 18: Dejar secar estructuras por un lapso de 3 horas en la mesa de secado.

Paso 19: Preparar el esmalte epóxico en el envase correspondiente con el vaso medidor y con ayuda de una paleta (Pintura 1 vaso + Líquido endurecedor 1/4 de la pintura + thinner 1/5 del total de la mezcla). Mezclar bien la pintura hasta que quede homogénea.

Paso 20: Preparar pistola y compresora. Encender el equipo por 15 minutos, realizar actividad en paralelo al paso 19. Vaciar la mezcla de esmalte epóxico en el colador de la compresora raspando con la espátula para no desperdiciar material.

Paso 21: Probar y regular pistola en espacio forrado de plástico y papeles de protección.

Paso 22: Realizar pintado de estructuras en la Cara A, dirigiendo la pistola hacia donde se encuentran las piezas, pintar con la pistola de compresora de manera homogénea.

Paso 23: Dejar secar 4 horas, en ese lapso se pueden desarrollar otras actividades en el taller de mantenimiento.

Paso 24: Realizar pintado de estructuras en la Cara B, dirigiendo la pistola hacia donde se encuentran las piezas, pintar con la pistola de compresora de manera

homogénea.

Paso 25: Guardar los materiales usados en sus lugares correspondientes y lavar los materiales utilizados: Brochas, paletas, envases, etc.

Paso 26: Dejar secar las estructuras por 2 días para que la penetración y el acabado final sea óptimo.

INS - 04	Instructivo de trabajo: Ensamblaje de balanza 300 kg	Pag 1 Ver. 01
<p>I. OBJETIVO</p> <p>El presente documento establece los pasos a seguir para efectuar las actividades del mantenimiento de indicador y otros componentes.</p> <p>II. ALCANCE</p> <p>Se aplica al área de servicios de mantenimiento en el proceso de Mantenimiento correctivo a balanzas de 300kg.</p> <p>III. DOCUMENTOS A CONSULTAR</p> <p>Procedimiento para el mantenimiento de balanzas 1000Kg-300Kg-50Kg</p> <p>IV. RESPONSABILIDADES</p> <p>Técnico: Es el responsable de realizar las diferentes actividades de acuerdo al instructivo establecido.</p> <p>Jefe de taller: Es el encargado de dar el seguimiento respectivo y velar por el estricto cumplimiento de lo dispuesto.</p> <p>V. RECURSOS</p> <ul style="list-style-type: none">· Herramientas· Materiales de limpieza <p>VI. DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN</p> <p>Paso 1: Realizar una limpieza externa del indicador usando bencina y trapo industrial.</p>		

Paso 2: Usar un desarmador plano para abrir la tapa del indicador

Paso 3: Usar un desarmador estrella para sacar los 4 pernos de sujeción.

Paso 4: Desconectar el cable de alimentación y el cable del teclado para poder sacar la tarjeta.

Paso 5: Limpiar la tarjeta usando alcohol isopropílico o bencina con un trapo industrial.

Paso 6: Revisar las condiciones de tarjeta, tales como el aspecto externo, fusibles y condensadores.

Paso 7: Revisar las condiciones de la pantalla, como aspecto físico y terminales.

Paso 8: Revisar condiciones del teclado inspeccionando las teclas y sus conexiones.

Paso 9: Revisar cable de alimentación 220AC y condición de enchufe.

Paso 10: Lavar carcasa de equipo con agua y desengrasante, sin dejar manchas, luego secar con un trapo.

Paso 11: Ensamblar el indicador e inspeccionar funcionalidad.

Paso 12: Limpiar externamente el sensor usando desengrasante o bencina.

Paso 13: Revisar condiciones del cable del sensor, se debe inspeccionar condiciones físicas, dureza y que no presente grietas.

Paso 14: Realizar limpieza de platillo usando bencina y trapo industrial, sin dejar manchas.

Paso 15: Realizar Limpieza de pernos, si hubiera algún perno en mal estado se debe dejar en el tacho de pernos inoxidable reusables y cambiarlos por otros pernos en buen estado.

Paso 16: Realizar limpieza de patas, si es que hubiera alguna pata en mala condición colocarlas en la caja de inspección y tomar patas en buenas condiciones del tacho patas reusables.

INS - 03	Instructivo de trabajo: Mantenimiento de indicador y otros componentes	Pag 1 Ver. 01
<p>I. OBJETIVO El presente documento establece los pasos a seguir para efectuar las actividades del ensamblaje de equipo.</p>		

II. ALCANCE

Se aplica al área de servicios de mantenimiento en el proceso de Mantenimiento correctivo a balanzas de 300kg.

III. DOCUMENTOS A CONSULTAR

Procedimiento para el mantenimiento de balanzas 1000Kg-300Kg-50Kg

IV. RESPONSABILIDADES

Técnico: Es el responsable de realizar las diferentes actividades de acuerdo al instructivo establecido.

Jefe de taller: Es el encargado de dar el seguimiento respectivo y velar por el estricto cumplimiento de lo dispuesto.

V. RECURSOS

- Herramientas
- Mesa de trabajo

VI. DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN

Paso 1: Colocar el sensor en la mesa de trabajo y la estructura inferior sobre el sensor.

Paso 2: Tomar la llave corona N° 13, Llave hexagonal N°7 o rash con dados y empernar 4 pernos inferiores, se debe ajustar los pernos con herramienta.

Paso 3: Enroscar las 4 patas manualmente haciendo presión en la parte final. Mover para asegurar que se encuentran ajustadas.

Paso 4: Voltar el equipo 180° con cuidado, reposando en la parte lateral del equipo para mayor facilidad.

Paso 5: Colocar protector de humedad en el sensor

Paso 6: Colocar el parante perpendicularmente y empernar.

Paso 7: Ingresar el cable del sensor por el tubo del parante, luego establecer sujeción de cable de sensor con estructura inferior usando 03 cintillos.

Paso 8: Ubicar estructura superior encima del equipo y acomodando las rendijas de sujeción, empernar y ajustar.

Paso 9: Atornillar el nivel de burbuja del equipo en la estructura superior.

Paso 10: Pegar los 6 jebes planos y colocar los 4 jebes esquineros para protección.

Paso 11: Ubicar indicador en parante y empernar usando 2 pernos N°10.

Paso 12: Insertar el cable de sensor por los prensaestopas a la parte interna del indicador.

Paso 13: Destapar el indicador y con un desarmador plano pequeño instalar los 5 cables del sensor en cada conector de la tarjeta electrónica del indicador (5 cables de distintos colores).

Paso 14: Tapar el indicador y colocar el platillo a presión.

Paso 15: Nivelar el platillo con las patas de manera horizontal guiándose del nivel de burbuja.

Paso 16: Ajustar las contratueras de las patas para fijarlas hasta que el nivelado sea el adecuado. Inspeccionando el nivel de burbuja.

Anexo 12: Autoevaluación para la implementación de la metodología “5S” en oficinas

Grupo:	Lider:	Fecha:.../.../...				
Ítem a evaluar	Valores asignados					
	1	2	3	4	5	
SEPARAR						
1. ¿La documentación tiene plazos de validez?						
2. ¿En los escritorios hay cosas innecesarias?						
3. ¿En armarios y archivos hay cosas innecesarias?						
4. ¿Existen cables, paquetes y objetos en áreas de circulación?						
PUNTAJE TOTAL						
ORDENAR						
1. ¿Existe un archivo central para los objetos comunes?						
2. ¿Los biblioratos y carpetas están identificados?						
3. ¿Hay objetos sobre armarios y archivos?						
4. ¿Se utiliza el CONTROL VISUAL como herramienta?						
PUNTAJE TOTAL						
LIMPIAR						
1. ¿Cuál es el grado de limpieza ?						
2. ¿Cuál es el estado de pisos, paredes, techos y ventanas?						
3. ¿Cómo están los armarios, archivos y escritorios en lo que respecta a limpieza?						
4. ¿Cómo están la cocina, baños y uniformes en lo que respecta a limpieza?						
PUNTAJE TOTAL						
ESTANDARIZAR						
1. ¿Se aplican las 3 primeras "S"?						
2. ¿Cómo es el hábitat de la oficina?						
3. ¿Es adecuada la iluminación ?						
4. ¿Se hacen mejoras en el ambiente y en los procedimientos?						
PUNTAJE TOTAL						
AUTODISCIPLINA						
1. ¿Se aplican las cuatro primeras "S"?						
2. ¿Se cumplen las normas de la empresa?						
3. ¿Se cumplen las normas del grupo?						
4. ¿Se cumple con la programación de las acciones "5S"?						
PUNTAJE TOTAL						

Fuente: Las 5S herramientas de cambio.

Anexo 13: Criterios para la autoevaluación “5S” en oficinas

SEPARAR	1	2	3	4	5
DOCUMENTOS	Sin plazo de vencimiento. Se acumulan todos los documentos.	Sin plazo de vencimiento. Se descartan esporádicamente.	Sin plazo de vencimiento. Se descartan periódicamente en forma parcial.	Con plazo de vencimiento. Se descartan periódicamente.	Con plazo de vencimiento. Se descartan en forma permanente.
ESCRITORIOS	Desordenados, los documentos necesarios están mezclados con los innecesarios.	Ordenados, los documentos necesarios están mezclados con los innecesarios.	Ordenados, con documentos sin identificar.	Ordenados, con documentos separados e identificados.	Ordenados, se mantiene permanentemente solo la documentación necesaria.
ARMARIOS Y ARCHIVOS	Desordenados, sin identificación. La documentación necesaria está totalmente mezclada con la innecesaria.	Desordenados, sin identificación. La documentación necesaria está parcialmente mezclada con la innecesaria. Máximo 50%.	Ordenados, con identificación. La documentación necesaria está parcialmente mezclada con la innecesaria. Máximo 30%.	Ordenados, con identificación. Casi no existe documentación necesaria mezclada la innecesaria. Máximo 10%.	Ordenados, con identificación. Toda la documentación es necesaria.
ÁREAS DE CIRCULACIÓN Y PISOS.	Restos de papeles y basura. Objetos que perjudican la libre circulación.	Restos de papeles, objetos apilados que perjudican la libre circulación.	Objetos apilados que perjudican la libre circulación.	Objetos apilados que no perjudican la libre circulación.	Libre totalmente.

ORDENAR	1	2	3	4	5
ARCHIVO CENTRAL	No se tiene.	Se tiene, pero no se usa.	Se tiene pero no se usa parcialmente y no en forma permanente.	Se tiene, se usa plenamente pero periódicamente.	Se usa plenamente y en forma permanente.
BIBLIORATOS Y CARPETAS	Los biblioratos y carpetas están sobre los escritorios, sucios, desordenados, y sin identificación.	Los biblioratos y carpetas están en los archivos pero sucios y sin identificar.	Biblioratos y carpetas archivados, sin identificación y con documentación mezclada.	Biblioratos y carpetas identificados y archivados pero sin orden, no siguen un modelo.	Biblioratos y carpetas limpios e identificados, ordenados según un modelo.
ARMARIOS Y ARCHIVOS	Desordenados, sin identificación. Las carpetas y biblioratos están mezclados. Biblioratos y carpetas en uso no vuelven.	Desordenados, sin identificación. Las carpetas y biblioratos están parcialmente mezclados. Biblioratos y carpetas en uso no vuelven.	Ordenados, con identificación. Biblioratos y carpetas están poco mezclados. Biblioratos y carpetas en uso vuelven parcialmente.	Ordenados, con identificación. Biblioratos y carpetas, muy poco mezclados. 10%. Biblioratos y carpetas en uso vuelven parcialmente.	Ordenados, con identificación. Biblioratos y carpetas, correctamente ordenados y los usados vuelven todos a su lugar.
CONTROL VISUAL	No se conoce.	Se conoce pero no se usa.	Se conoce, se aplica parcialmente (más del 50%).	Se aplica más de un 80%.	Se usa totalmente.

LIMPIAR	1	2	3	4	5
PISOS	Están sucios permanentemente, con papeles y basura. No hay cestos ni ceniceros.	Están sucios permanentemente, con papeles y basura. Hay pocos cestos y ceniceros.	Limpios al comienzo de la jornada. Hay suficientes cestos y ceniceros, pero se tiran cosas al piso.	Limpios al comienzo de la jornada. Hay suficientes cestos y ceniceros, pero se tiran cenizas al piso.	Limpios al comienzo de la jornada. La basura y cenizas se tiran a los cestos y ceniceros.
ESTADO DE PISOS PAREDES, TECHOS Y VENTANAS	Pisos, paredes y techo totalmente deteriorados y sucios. Ventanas con vidrios sucios, rotos o remendados.	Paredes y techo parcialmente deteriorados, falta pintura y están sucios. Ventanas con vidrios sucios.	Paredes y techo en buen estado, falta pintura y están sucios con polvillo. Ventanas con vidrios sucios de polvillo.	Paredes y techo en buen estado, pintados y sucios con polvillo. Ventanas con vidrios sucios de polvillo.	Paredes y techo en buen estado, pintados y limpios. Ventanas con vidrios limpios.
ARMARIOS Y ARCHIVOS	Armarios y escritorios deteriorados, sucios y faltos de pintura.	Armarios y escritorios deteriorados y faltos de pintura.	Armarios y escritorios deteriorados, limpios y pintados.	Armarios y escritorios en aceptables condiciones, limpios y pintados de diferentes modelos.	Armarios y escritorios en buenas condiciones, limpios y pintados de iguales modelos.
UNIFORME, COCINA Y BAÑOS	Los uniformes no se usan, la ropa está sucia igual que el baño y la cocina.	Algunos usan uniforme, otros no. Está sucio. No se usan tarjetas de identificación. Baño y cocina sucios.	El uniforme y las tarjetas de identificación se usan. Uniforme, baño y cocina, parcialmente sucios.	El uniforme y las tarjetas de identificación se usan. Uniforme, baño y cocina, algo sucios.	El uniforme y las tarjetas de identificación se usan. Uniforme, baño y cocina, limpios.

ESTANDARIZAR	1	2	3	4	5
APLICACIÓN DE LAS TRES PRIMERAS "S"	El puntaje de las primeras tres "S" es igual o menor que 24.	El puntaje de las primeras tres "S" es igual o mayor que 24 e igual o menor que 33.	El puntaje de las primeras tres "S" es igual o mayor que 33 e igual o menor que 42.	El puntaje de las primeras tres "S" es igual o mayor que 42 e igual o menor que 51.	El puntaje de las primeras tres "S" es mayor que 51.
HABITAT DE LA OFICINA	Ruidosa e incómoda. Demasiadas divisiones dificultan la comunicación. Los muebles no son confortables. Fría en invierno, calurosa en verano.	Ruidosa e incómoda. Demasiadas divisiones dificultan la comunicación. Los muebles no son confortables. Fría en invierno, calurosa en verano.	Sin ruidos y algo incómoda. Los muebles son confortables. Fría en invierno, calurosa en verano.	Sin ruidos y cómoda. Los muebles son confortables. Temperaturas tolerables en verano e invierno.	Sin ruidos y cómoda. Los muebles son confortables. Temperaturas agradables en verano e invierno.
ILUMINACIÓN	Lámparas, fluorescentes y plafones escasos, quemados más del 50% y sin protección.	Lámparas, fluorescentes y plafones suficientes, quemados más del 30% y sin protección.	Lámparas, fluorescentes y plafones suficientes, quemados más del 10% y sin protección.	Lámparas, fluorescentes y plafones suficientes, quemados menos del 10% y con protección.	Lámparas, fluorescentes y plafones suficientes, funcionando todos y con protección.
MEJORA CONTINUA	El grupo, entre inspección e inspección, no realizó ninguna acción de mejora.	El grupo, entre inspección e inspección, realizó una acción de mejora.	El grupo entre inspección e inspección realizó tres acciones de mejora.	El grupo, entre inspección e inspección, realizó cinco acciones de mejora.	El grupo, entre inspección e inspección, realizó diez acciones de mejora.

AUTODISCIPLINA	1	2	3	4	5
APLICACIÓN DE LAS CUATRO PRIMERAS "S"	El puntaje de las primeras cuatro "S" es igual o menor que 32.	El puntaje de las primeras cuatro "S" es mayor que 32 e igual o menor que 44.	El puntaje de las primeras cuatro "S" es mayor que 44 e igual o menor que 56.	El puntaje de las primeras cuatro "S" es mayor que 56 e igual o menor que 68.	El puntaje de las primeras cuatro "S" es mayor que 68.
NORMAS DE LA EMPRESA	No se conocen.	Se conocen, pero no se cumplen.	Se cumplen ocasionalmente.	Se cumplen con un fuerte seguimiento.	Se cumplen permanentemente.
NORMAS DEL GRUPO	No se conocen.	Se conocen, pero no se cumplen.	Se cumplen ocasionalmente.	Se cumplen con un fuerte seguimiento.	Se cumplen permanentemente.
GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LAS ACCIONES PROGRAMADAS.	No se conocen.	Se cumpl menos del 50% y bajo estricto seguimiento. Actitud reactiva.	Se cumple menos del 50% y el 90% bajo seguimiento. Actitud proactiva baja.	Se cumple entre el 90% y el 100% sin seguimiento. Actitud proactiva.	Se cumple el 100% sin seguimiento. Actitud proactiva.

Fuente: Las 5S herramientas de cambio

Anexo 14: Autoevaluación para implementación “5S” en plantas industriales

Grupo:	Líder:	Fecha:.../.../...				
Item a evaluar	Valores asignados					
	1	2	3	4	5	
SEPARAR						
1. ¿Existen objetos innecesarios, chatarra y basura en el piso?						
2. ¿Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios?						
3. ¿En armarios y estanterías hay cosas innecesarias?						
4. ¿Hay cables, mangueras y objetos en áreas de circulación?						
PUNTAJE TOTAL						
ORDENAR						
1. ¿Cómo es la ubicac/devoluc. de herra., mater. y equipos?						
2. ¿Los armarios, equip., herra., mater., etc. están identific.?						
3. ¿Hay objetos sobre y debajo de armarios y equipos?						
4. ¿Ubicación de máquinas y lugares?						
PUNTAJE TOTAL						
LIMPIAR						
1. ¿Grado de limpieza de los pisos?						
2. ¿El estado de paredes, techos y ventanas?						
3. ¿Limpieza de armarios, estanterías, herramientas y mesas?						
4. ¿Limpieza de máquinas y equipos?						
PUNTAJE TOTAL						
ESTANDARIZAR						
1. ¿Se aplican las 3 primeras "S"?						
2. ¿Cómo es el hábitat de la planta?						
3. ¿Se hacen mejoras?						
4. ¿Se aplica el CONTROL VISUAL?						
PUNTAJE TOTAL						
AUTODISCIPLINA						
1. ¿Se aplican las cuatro primeras "S"?						
2. ¿Se cumplen las normas de la empresa y del grupo?						
3. ¿Se usa uniforme de trabajo?						
4. ¿Se cumple con la programación de las acciones "5S"?						
PUNTAJE TOTAL						

Fuente: Las 5S herramientas de cambio

Anexo 15: Criterios para la autoevaluación “5S” en plantas industriales

SEPARAR	1	2	3	4	5
OBJETOS INNECESARIOS, CHATARRA Y BASURA EN EL PISO	Objetos innecesarios, basura y chatarra en el piso, perjudicando la circulación con riesgo de provocar accidentes.	Objetos innecesarios en el piso perjudicando la circulación.	Objetos innecesarios en el piso sin perjudicar la circulación.	Objetos innecesarios en el piso, con indicación para moverlos.	Pisos totalmente libres y demarcados.
EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES INNECESARIOS	Existen herramientas, materiales y equipos innecesarios mezclados con los necesarios.	Existen herramientas, materiales y equipos innecesarios separados de los necesarios. No se descartan los innecesarios.	Existen herramientas, materiales y equipos innecesarios separados de los necesarios. Los necesarios no están acondicionados.	Solo existen herramientas, materiales y equipos necesarios pero no están todos acondicionados.	Solo existen herramientas, materiales y equipos necesarios, todos en buenas condiciones de uso.
ARMARIOS Y ESTANTERÍAS	Con chatarra y basura. Lo necesario está totalmente mezclado con lo innecesario.	Lo necesario está separado de lo innecesario. No se descarta lo innecesario.	Lo necesario está separado de lo innecesario. Lo necesario no está acondicionado.	Solo está lo necesario, aunque no está acondicionado.	Solo está lo necesario, en buenas condiciones de uso.
CABLES, MANGUERAS Y OBJETOS EN ÁREAS DE CIRCULACIÓN	No hay lugar para caminar. Existen objetos de todo tipo desparramados.	Existen objetos desparramados que dificultan la circulación.	Objetos apilados que dificultan la circulación.	Objetos apilados que no perjudican la libre circulación.	Libre totalmente.

ORDENAR	1	2	3	4	5
UBICACIÓN Y DEVOLUCIÓN DE HERRAMIENTAS, MATERIALES Y EQUIPOS	Difíciles de localizar, sin identificación, ni lugar definido para guardar.	Difíciles de localizar, sin identificación, con lugar definido para guardar.	Fáciles de localizar, sin identificación, con lugar definido para guardar. Luego de su uso no se retornan adecuadamente.	Fáciles de localizar, con identificación, lugar definido para guardar. Luego de su uso no se retornan adecuadamente.	Fáciles de localizar, con identificación, lugar definido para guardar. Luego de su uso se retornan adecuadamente.
ARMARIOS, EQUIPOS HERRAMIENTAS, MATERIALES, ETC. ESTAN IDENTIFICADOS	Totalmente desordenados. No poseen ningún tipo de identificación del lugar donde guardar y lo que se guarda en ese lugar.	Parcialmente desordenados. No poseen ningún tipo de identificación del lugar donde guardar y lo que se guarda en ese lugar.	Ordenados. No poseen ningún tipo de identificación del lugar donde guardar y lo que se guarda en ese lugar.	Ordenados. Poseen parcialmente identificación del lugar donde guardar y lo que se guarda en ese lugar.	Ordenados. Todo posee identificación del lugar donde guardar y lo que se guarda en ese lugar.
OBJETOS SOBRE Y DEBAJO DE ARMARIOS, ESTANTERÍAS Y EQUIPOS	Estos lugares se utilizan para guardar objetos en forma rutinaria.	Estos lugares se utilizan para guardar objetos en forma rutinaria en armarios y estanterías, no debajo de equipos.	Solo se utiliza (arriba de las estanterías y armarios) como lugar para guardar objetos en forma rutinaria, no debajo de equipos.	Solo se utiliza (arriba de las estanterías y armarios) como lugar para guardar objetos en forma esporádica, no debajo de equipos.	No se utiliza (sobre ni debajo de estanterías, armarios y equipos) como lugar para guardar objetos.
UBICACIÓN DE LUGARES Y MÁQUINAS	No hay nada identificado, ni el lugar ni las máquinas.	Hay una identificación elemental del lugar, no de las máquinas.	Los lugares y máquinas están parcialmente identificados.	Los lugares están identificados; las máquinas, parcialmente.	Todo está identificado, sean lugares o máquinas.

LIMPIAR	1	2	3	4	5
PISOS	Permanente con polvo, papeles, trapos, chatarra y restos de basura.	Con polvo y chatarra permanente.	Con polvo, se ensucian por más que son barridos.	Están limpios al finalizar la jornada.	Están limpios en forma permanente.
TECHOS, PAREDES Y VENTANAS	Techos y paredes deteriorados totalmente, con manchas y sucios. Ventanas con vidrios rotos o remendados.	Techos y paredes deteriorados. Ventanas con vidrios sucios.	Techos y paredes limpios, sin pintura. Ventanas con vidrios con polvo.	Techos y paredes limpios y pintados, con polvillo y tela de arañas. Ventanas con vidrios y algo de polvillo.	Techos y paredes limpios y pintados. Ventanas con vidrios limpios.
ARMARIOS, ESTANTERÍAS, MESAS Y HERRAMIENTAS	Deteriorados con óxido, sin pintura, no se limpian nunca.	Deteriorados con óxido, sin pintura, se limpian poco. Algunas herramientas en buenas condiciones de uso. 10%.	Pintados, la limpieza se hace semanalmente. Herramientas en un 50% en buenas condiciones de uso.	Pintados, la limpieza se hace al finalizar la jornada. Herramientas en un 90% en buenas condiciones de uso.	Pintados, la limpieza se hace al finalizar la tarea. Herramientas en un 100% en buenas condiciones de uso.
MÁQUINAS Y EQUIPOS	Sucias, con óxido y aceite. Se limpian esporádicamente.	Sucias, con aceite y sin óxido. Se limpian una vez al mes.	Limpio el 50%; el resto con aceite. Existen rutinas de limpieza.	Limpio un 90%, el resto con algo de aceite. La rutina de limpieza se cumple en un 80 %.	Todo está limpio. La rutina de limpieza se cumple totalmente.

ESTANDARIZAR	1	2	3	4	5
APLICACIÓN DE LAS TRES PRIMERAS "S"	El puntaje de las primeras tres "S" es igual o menor que 24.	El puntaje de las primeras tres "S" es igual o mayor que 24 e igual o menor que 33.	El puntaje de las primeras tres "S" es igual o mayor que 33 e igual o menor que 42.	El puntaje de las primeras tres "S" es igual o mayor que 42 e igual o menor que 51.	El puntaje de las primeras tres "S" es mayor que 51.
HÁBITAT DE LA PLANTA	Ruidosa, incómoda y muy oscura. Resulta pesado el lugar. Fría en invierno, calurosa en verano.	Sin ruidos, incómoda y oscura. El lugar no resulta pesado. Fría en invierno, calurosa en verano.	Sin ruidos, incómoda y poco iluminada. El lugar es despejado. Fría en invierno, calurosa en verano.	Sin ruidos, cómoda y luminosa. El lugar es agradable. Temperaturas tolerables en invierno y verano.	Sin ruidos, cómoda y luminosa. El lugar es confortable. Temperaturas agradables en invierno y verano.
MEJORA CONTINUA I	El grupo, entre inspección e inspección, no realizó ninguna acción de mejora.	El grupo, entre inspección e inspección, realizó una acción de mejora.	El grupo, entre inspección e inspección, realizó tres acciones de mejora.	El grupo, entre inspección e inspección, realizó cinco acciones de mejora.	El grupo, entre inspección e inspección, realizó diez acciones de mejora.
CONTROL VISUAL	No se conoce.	Se conoce pero no se usa.	Se conoce, se aplica parcialmente (más del 50%).	Se aplica más de un 80%.	Se usa totalmente.

AUTODISCIPLINA	1	2	3	4	5
APLICACIÓN DE LAS CUATRO PRIMERAS "S"	El puntaje de las primeras cuatro "S" es igual o menor que 32.	El puntaje de las primeras cuatro "S" es mayor que 32 e igual o menor que 44.	El puntaje de las primeras cuatro "S" es mayor que 44 e igual o menor que 56.	El puntaje de las primeras cuatro "S" es mayor que 56 e igual o menor que 68.	El puntaje de las primeras cuatro "S" es mayor que 68.
NORMAS DE LA EMPRESA Y DEL GRUPO	No se conocen.	Se conocen, pero no se cumplen.	Se cumplen ocasionalmente.	Se cumplen con un fuerte seguimiento.	Se cumplen permanentemente.
UNIFORME DE TRABAJO	No se tiene. La ropa que se usa está sucia, manchada y rota. Las personas no tienen identificación.	Se tiene, pero está sucio, manchado y roto. Las personas tienen su identificación pero no la usan.	Se tiene, pero está sucio. Las personas tienen su identificación pero no la usan.	Está limpio, en buenas condiciones. Las personas tienen su identificación pero no la usan.	Está limpio, en buenas condiciones. Las personas usan su identificación.
GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LAS ACCIONES PROGRAMADAS	No se conocen.	Se cumple menos del 50% y bajo estricto seguimiento. Actitud reactiva.	Se cumple entre el 50% y 90% bajo seguimiento. Actitud proactiva baja.	Se cumple entre el 90% y 100% sin seguimiento. Actitud proactiva.	Se cumple el 100% sin seguimiento. Actitud proactiva.

Fuente: Las 5S herramientas de cambio

Anexo 16: Permiso de la Empresa



Lima, 10 de mayo de 2021

Por la presente, autorizamos a los Bach. Ingeniería Industrial: Jaime André Velásquez Moscoso y Sonia Estefanny De la Cruz Rivera, a fin de que puedan utilizar los datos, figuras y fotografías de la empresa para la elaboración de su tesis.

Sin otro particular, me despido.

Atentamente,




Emilio De La Cruz Zavala
Gerente General

.....
(Gerente, Administrador, Jefe, Supervisor)