

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“DISEÑO DE LA METODOLOGÍA KAIZEN PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA EN LAS ÁREAS DE
CALIDAD DE SERVICIO Y OPERACIONES DE UNA
EMPRESA DE CONTROL DE PLAGAS, TRUJILLO,
2023”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autoras:

Arianna Vanessa Martinez Guerra
Melanie Alexandra Vigo Basilio

Asesor:

Mg. Miguel Enrique Alcalá Adrianzén
<https://orcid.org/0000-0002-5478-5910>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Cesar Enrique Santos Gonzales	41458690
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Luis Alfredo Mantilla Rodríguez	18066188
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Carlos Enrique Mendoza Ocaña	17806063
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

Tesis Martinez Guerra y Vigo Basilio

INFORME DE ORIGINALIDAD

1 %	0 %	0 %	1 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Privada del Norte	1 %
	Trabajo del estudiante	

DEDICATORIA

A Dios, por brindarnos la salud para continuar nuestros estudios.

A nuestros padres y hermanos, por brindarnos su apoyo.

A nuestro asesor Miguel Enrique Alcalá,
por la paciencia y apoyo.

A nuestro querido amigo Jaime André Rocha Reyes, que nos cuida desde el cielo

AGRADECIMIENTO

Arianna: A Dios, por la salud que me brinda a mí a todos mis seres queridos, a mis padres, hermanos y a Miguel que me apoyaron desde un inicio y comprendieron durante todo este camino. Y sobre todo a mi Celita, que le hubiese gustado verme como toda una profesional.

Melanie: A Dios por brindarme salud para continuar con mis estudios, a mis padres, hermana y abuelos por bríndame todo su apoyo en estos 5 años de carrera.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO.....	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS.....	8
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	10
RESUMEN.....	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	12
Realidad Problemática.....	12
Antecedentes	14
Bases Teóricas.....	17
Formulación del Problema.....	23
Objetivos	23
<i>Objetivo General</i>	23
<i>Objetivos Específicos</i>	23
Hipótesis.....	23
Justificación	24
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	25
Tipo de Investigación	25
Población y Muestra	25
Técnica e instrumentos para la recolección de datos.....	25
Métodos.....	27
Procedimiento	30
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	70
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	76
Discusión.....	76
Conclusiones	79
REFERENCIAS.....	80
ANEXOS.....	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Instrumentos de recolección de datos</i>	26
Tabla 2 <i>Matriz de consistencia</i>	27
Tabla 3 <i>Matriz de operacionalización</i>	27
Tabla 4 <i>Matriz EFE</i>	32
Tabla 5 <i>Matriz EFI</i>	33
Tabla 6 <i>Causas raíces de la baja eficiencia en las áreas de estudio</i>	33
Tabla 7 <i>Situación actual del nivel de Valorización y satisfacción del cliente</i>	37
Tabla 8 <i>Situación actual de Servicios ejecutados</i>	37
Tabla 9 <i>Ponderación de causas raíces</i>	39
Tabla 10 <i>Herramientas de mejora por causa raíz</i>	40
Tabla 11 <i>Situación inicial de la empresa</i>	43
Tabla 12 <i>Costo mensual de la problemática</i>	43
Tabla 13 <i>Variación de los tiempos de búsqueda</i>	64
Tabla 14 <i>Variación de los tiempos de reprocesos de inspección y control</i>	64
Tabla 15 <i>Variación de los sobretiempos al mes</i>	65
Tabla 16 <i>Presupuesto de la propuesta de mejora</i>	65
Tabla 17 <i>Consideraciones de la TMAR</i>	67
Tabla 18 <i>Matriz de indicadores</i>	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Plagas urbanas</i>	17
Figura 2 <i>Ishikawa</i>	18
Figura 3 <i>Diagrama de Pareto</i>	19
Figura 4 <i>Pilares del JIT</i>	20
Figura 5 <i>Sombrilla Kaizen</i>	21
Figura 6 <i>Técnica 5S</i>	22
Figura 7 <i>Diseño descriptivo-propositivo</i>	25
Figura 8 <i>Organigrama de la empresa de control de plagas en estudio</i>	31
Figura 9 <i>Diagrama de Ishikawa</i>	34
Figura 10 <i>Formato de Valorización y satisfacción</i>	36
Figura 11 <i>Diagrama de análisis de procesos</i>	38
Figura 12 <i>Diagrama de Pareto</i>	39
Figura 13 <i>Registro de clasificación de equipos y materiales</i>	46
Figura 14 <i>Tarjeta Orden</i>	46
Figura 15 <i>Situación actual - 1S: Seiri (Clasificar)</i>	47
Figura 16 <i>Control de orden de equipos e insumos</i>	47
Figura 17 <i>Situación actual – 2S: Seiton (Orden)</i>	48
Figura 18 <i>Programa de limpieza</i>	48
Figura 19 <i>Situación inicial – 3S: Seiso (Limpiar)</i>	49
Figura 20 <i>Situación actual - 4S: Seiketsu (Disciplina)</i>	50
Figura 21 <i>Situación actual - 5S: Shitsuke (Disciplina)</i>	50

Figura 22 <i>Kardex de cartulina blanca</i>	51
Figura 23 <i>Kardex Plástico</i>	53
Figura 24 <i>Kardex Temo stick</i>	54
Figura 25 <i>Kardex de Klerat Bloques</i>	55
Figura 26 <i>Kardex K-othrine</i>	56
Figura 27 <i>Plan de capacitación</i>	57
Figura 28 <i>Cronograma de capacitación</i>	58
Figura 29 <i>Check list de inspección</i>	59
Figura 30 <i>Check list de control</i>	59
Figura 31 <i>Eficiencia de ejecución de servicio</i>	60
Figura 32 <i>Programa semestral de actividades</i>	63
Figura 33 <i>Flujo de caja de la propuesta</i>	68
Figura 34 <i>Indicadores económicos de la propuesta</i>	68
Figura 35 <i>Tiempo promedio de búsqueda – antes y después de la mejora</i>	71
Figura 36 <i>Tiempo promedio de inspección y control – antes y después de la mejora</i>	71
Figura 37 <i>Tiempo promedio de sobretiempo – antes y después de la mejora</i>	72
Figura 38 <i>Tiempo promedio – antes y después de la mejora</i>	72
Figura 39 <i>Servicios ejecutados y Valorización y satisfacción del cliente – antes y después de la mejora</i>	73
Figura 40 <i>Servicios ejecutados vs total de servicios programados</i>	74
Figura 41 <i>Costos del problema antes y costos después de la mejora</i>	74
Figura 42 <i>Costos vs Beneficio de la mejora</i>	75

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. <i>Eficiencia</i>	19
Ecuación 2 <i>Índice de satisfacción al cliente</i>	22
Ecuación 3 <i>Servicio al Cliente</i>	23

RESUMEN

En la presente investigación, se diseñó la metodología Kaizen para mejorar la eficiencia de las áreas de Calidad de servicio y Operaciones en una empresa de control de plagas. La metodología fue de tipo Explicativa – Cuantitativa, a nivel propositivo y de diseño descriptivo-propositivo. De manera inicial, se identificaron los problemas que afectaban directamente la satisfacción del cliente, manifestándose en la calidad de los servicios y su ejecución. Se realizó el análisis de la situación actual mediante los registros de los servicios programados, registros de satisfacción del cliente post ejecución y observación directa. El costo mensual de estas problemáticas alcanzó los S/ 7 343.75. Por ello, se desarrolló el kaizen apoyado de las herramientas 5S, Kardex, plan de capacitación, checklist y JIT para abordar la problemática de la empresa. Esta intervención mejoró la organización y eficiencia de las áreas estudiadas. Finalmente, se evaluó la mejora respecto a eficiencia y rentabilidad, logrando un incremento del 40.4% en la ejecución de los servicios programados y en términos de rentabilidad, se redujo los costos 82.77%. La mejora se evaluó en un horizonte de tiempo de 12 meses, arrojando un VAN de S/. 24 471, una TIR de 31% y una relación beneficio-costos de 2.82.

Palabras clave: Eficiencia, Kaizen, 5S, Kardex, JIT

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática

En la historia de la raza humana desde los años a.c. las plagas fueron las principales causantes de epidemias de las cuales han generado enfermedades y muertes a estas; como la peste antonina, viruela japonesa o la plaga de Justiniano y otras que dejaron su marca en la historia como la Peste Bubónica, la gran peste de Marsella, la gripe española; y estas fueron controladas por medio del uso de mascarillas de gas y el control de animales portadores (Castañeda & Ramos, 2020). Para el saneamiento ambiental e inocuidad alimentaria; la presencia de roedores, aves o insectos, las recomendaciones fueron un control sobre el exceso de suciedad, mala limpieza, desorden en la planta de producción; e incluso se implementaron reglamentos, normas de calidad y seguridad (Gallo, 2021). Según el Manejo Integrado de Control de Plagas, las técnicas que se utilizaron dependieron de la disminución de esta población; ya que las estrategias fueron básicas para minimizar el uso de insecticidas, rodenticidas y el riesgo de afectar la salud medioambiental (Organización de las Naciones Unidad para la Alimentación y la Agricultura, 2020).

Las empresas que brindaron el servicio de control de plagas como la desinsectación o desratización, estrategias que fueron necesarias para elaborar una buena gestión de operaciones; de esto depende la eficiencia laboral junto a la ética (Dávila & Hinostroza, 2021). Por otro lado, la gestión de operaciones estudió la capacidad para la toma decisiones administrando los bienes y servicios mejorando no solo la eficiencia, reduciendo los tiempos y costos; sino también la calidad como parte del mercado competitivo (Montesinos, 2018). También se consideró que la gestión de operaciones en el ámbito logístico interno en la empresa fue base para mantener el servicio y la calidad de este al margen para que la aplicación del sistema Just in Time fuera un éxito (Tello & Venancio, 2021).

La calidad del servicio al cliente en muchas ocasiones ha dependido de la organización laboral y la eficiencia de esta; en una encuesta elaborada para estos, se evaluó el poco interés y sentimiento de fraude cuando la empresa no cumple con sus expectativas al reducir las plagas y una vez solucionado el problema desde la raíz incluyendo el aspecto legal y económico; se consideró la mejora continua y sus aspectos generales que podrían implementarse (Arciniega, 2022).

También se tomó en cuenta que lo mejor para mantener una satisfacción del cliente intacto o que se incremente con el tiempo, es por medio de la elaboración de plan según un check-list el cual evaluó la calidad y desempeño del servicio (Lizano & Villegas, 2022). Por otro lado, la comunicación siendo base fundamental en la vida y negocios; ha generado una mayor productividad por parte de los trabajadores, continuamente con el uso de encuestas internas y externas y con la implementación de Kaizen se va mejorando la calidad de servicio en la empresa (Bances, 2019).

Se ha considerado que el uso de la teoría Kaizen ha logrado mejorar toda clase de ramas, especialmente en la calidad de servicio por medio del control de tiempos, los costos, la programación y la fidelidad de éste (Álvarez, 2018). Por lo tanto, el estudio Kaizen en el control de plagas, fue de acción preventiva y post desarrollada; ya que la observación de este aportó en la satisfacción del cliente por medio del servicio brindado (Torres,2020). Para finalizar, la filosofía Kaizen en la gestión de operaciones brindó la facilidad de generar producción, mejorarla y aprovecharla junto a la programación establecida con anticipación (Rodríguez, 2018).

Antecedentes

El potencial del kaizen para mejorar la eficiencia en los campos implicados ha sido ampliamente investigado y documentado. En un estudio internacional, Molina y Mora (2019) se propusieron mejorar el sistema de gestión de operaciones mediante la aplicación de herramientas lean con el objetivo de reducir los costos logísticos ocasionados por los ajustes de inventario. Implementaron kaizen para abarcar el problema principal y desarrollaron DMAIC para resolver las causas raíces. Además, emplearon VSM, 5S, PokaYoke y Análisis AMFE, y se plasmaron los procesos en flujogramas y diagramas SIPOC. Como resultado, se redujo el tiempo de transporte de la maquinaria con el desplazamiento de la mercancía en un 36,3%. Además, se redujo el tiempo de espera en el proceso de despacho de almacén en un 36,6%. Estos cambios representaron una disminución de 120 minutos en el tiempo general del proceso, mejorando 50% los despachos del día. Finalmente, lograron reducir 22.27% del inventario, equivalente a 111.116 millones de pesos colombianos (104.487 miles de soles aproximadamente). La implementación de la mejora sugiere un costo beneficio de 2.78.

Cririboga, Vélez y Montalvo (2021) desarrollaron un sistema integral de control de gestión de almacenamiento destinado a una empresa especializada en la producción de envases plásticos. El problema residía en los tiempos excesivos de procesamiento, generando pérdidas significativas de tiempo y recursos. Los investigadores identificaron varios problemas fundamentales, como la ausencia de controles visuales, la falta de organización en el almacén y la carencia de procedimientos estandarizados. Con el propósito de optimizar tanto los procesos de almacenamiento como de despacho, implementaron herramientas de mejora continua basadas en la filosofía kaizen. Entre estas herramientas se incluyen el ciclo de Deming, la metodología de las 5S y la estandarización de procesos. Como resultado, lograron reducir el tiempo necesario para llevar a cabo el inventario físico, disminuyéndolo de 4 días a solo 1 día, lo que representa una reducción del 75%. Además, se alcanzó un

notable aumento en la eficiencia de sus operaciones internas, con un incremento del 84,61% en la ejecución de las actividades programadas.

En el ámbito nacional, Del Solar y Vargas (2021) llevaron a cabo un proceso de mejora continua en una empresa del sector de alimentación y bebidas, utilizando una metodología de investigación aplicada con enfoque descriptivo y diseño cuasiexperimental. Para alcanzar sus metas, propusieron la implementación de lean warehousing, respaldada por herramientas como las 5S, PDCA y la técnica de Poka-Yoke. El objetivo principal fue optimizar el tiempo de picking con miras a reducir los costos asociados a la preparación de pedidos y minimizar los errores en el área correspondiente. Los indicadores clave de desempeño utilizados fueron la toma de tiempo y los costos de preparación, logrando una disminución del 7% y 16%, respectivamente. En sus conclusiones, los investigadores señalaron que la herramienta 5S contribuyó a reducir el tiempo de picking, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa. Por otro lado, el enfoque PDCA demostró ser altamente efectivo, logrando una reducción significativa del 16% en los costos, particularmente en los sobretiempos de horas hombre. Finalmente, la cantidad de errores experimentó una disminución del 68%.

También se presenta el trabajo realizado por Crisanto (2022) que llevó a cabo un análisis y propuesta de mejora operativa para una empresa especializada en la fabricación y comercialización de ladrillos cerámicos. Su investigación se centró en identificar áreas de oportunidad tanto en el proceso productivo como en las actividades administrativas, donde la presencia de tiempos muertos, reprocesos y paradas de producción afectaban la eficiencia global de la empresa. El objetivo de su trabajo fue analizar y diseñar mejoras concretas en los procesos de la compañía. Para lograr esto, Crisanto se valió de la metodología kaizen, implementando herramientas estratégicas como las 5S, Kardex, y programas de capacitación en inspección. El enfoque de su intervención se centró en la eliminación de tiempos que no

añadían valor a los procesos, resultando en una reducción del 25% en los porcentajes de merma. Los impactos positivos de su intervención fueron significativos. Crisanto logró incrementar la capacidad real de producción diaria en un destacado 12.9%. Como resultado final, se generaron ahorros económicos sustanciales, ascendiendo a S/ 1 937 723 en el transcurso de un año.

En el aspecto local, Pereda y Romero (2020) llevaron a cabo la aplicación de la metodología kaizen en el sector agroindustrial con el objetivo principal de reducir los desperdicios en el área de producción. Su estudio, de naturaleza aplicada, se basó en un diseño preexperimental que empleó instrumentos de recolección de datos mediante la observación directa de la fase productiva. La problemática abordada por los investigadores incluyó tiempos improductivos, desperdicio de materia prima, falta de mantenimiento y ausencia de autocontrol de calidad. Como parte integral de la solución, implementaron la metodología kaizen, respaldada por herramientas como las 5S, layout, VSM, un plan de capacitaciones y checklists. El resultado de estas intervenciones fue una disminución del tiempo ciclo total de producción, reduciéndolo en un 11.75%. Se destacó que la implementación de las 5S aumentó su factibilidad en un 68%, mientras que la metodología kaizen logró reducir los tiempos de trabajo en un 50%.

Por último, en su estudio de maestría, Castro y Gonzales (2019) se enfocaron en determinar el impacto de la implementación de las 5S en la productividad de una empresa de calzados ubicada en la ciudad de Trujillo. Su investigación, de naturaleza aplicada, se estructuró bajo un diseño preexperimental, abordando la problemática central vinculada con la baja eficiencia de las estaciones de trabajo en la línea de producción. Para recopilar datos, utilizaron instrumentos de recolección de datos, apoyándose en la observación directa. Siguiendo una metodología fundamentada en Kaizen, dividieron el proceso en tres fases: diagnóstica, preparativa e implementación, implementando las herramientas estudio de

tiempos, las 5S, checklist y Kardex. Los resultados obtenidos fueron significativos. Lograron reducir el tiempo estándar del cuello de botella en un 22%, lo que se tradujo en un aumento de la capacidad de producción en 4.85 horas adicionales. Asimismo, mejoraron la eficiencia de la línea de producción en un 18%, con un promedio del 27% de mejora en cada estación. Estas mejoras se tradujeron en un ahorro financiero anual de S/ 80 464.66.

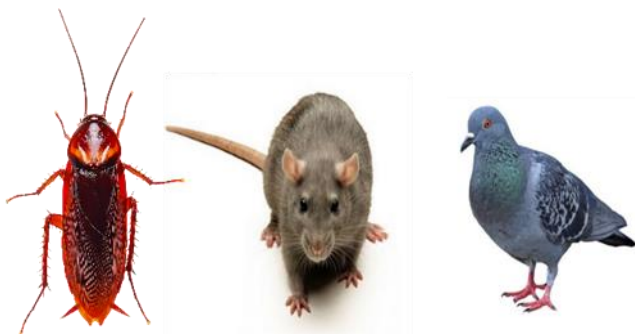
Bases Teóricas

Esta investigación estuvo respaldada por las siguientes bases teóricas:

Duque, E. (2005), señala que, según la literatura **la calidad** del servicio ha estado presente según diferentes formas razonamiento y su principal pregunta es "¿qué es lo que se está midiendo?" lo que considera tres diferentes tipos de puntos de vista: la calidad en sí, la satisfacción al cliente y cuál es su valor en general. Por otro lado, Calderón D. & Quispe G. (2022), tiene en cuenta que la calidad es un sistema eficiente el cual aporta y va vinculado a la presentación de una empresa la cual aprovecha en beneficiar a sus clientes con un excelente servicio, priorizando la optimización de este.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) las plagas urbanas "son aquellas especies que están implicadas en las transferencias de enfermedades infecciosas para el ser humano como picaduras y dermatitis, alergias, como también en el daño económico o deterioro de los establecimientos por consumo en mercancías, roeduras en techos, suelos y cableados,". De las cuales las principales son roedores, cucarachas, aves, moscos y bacterias.

Figura 1
Plagas urbanas

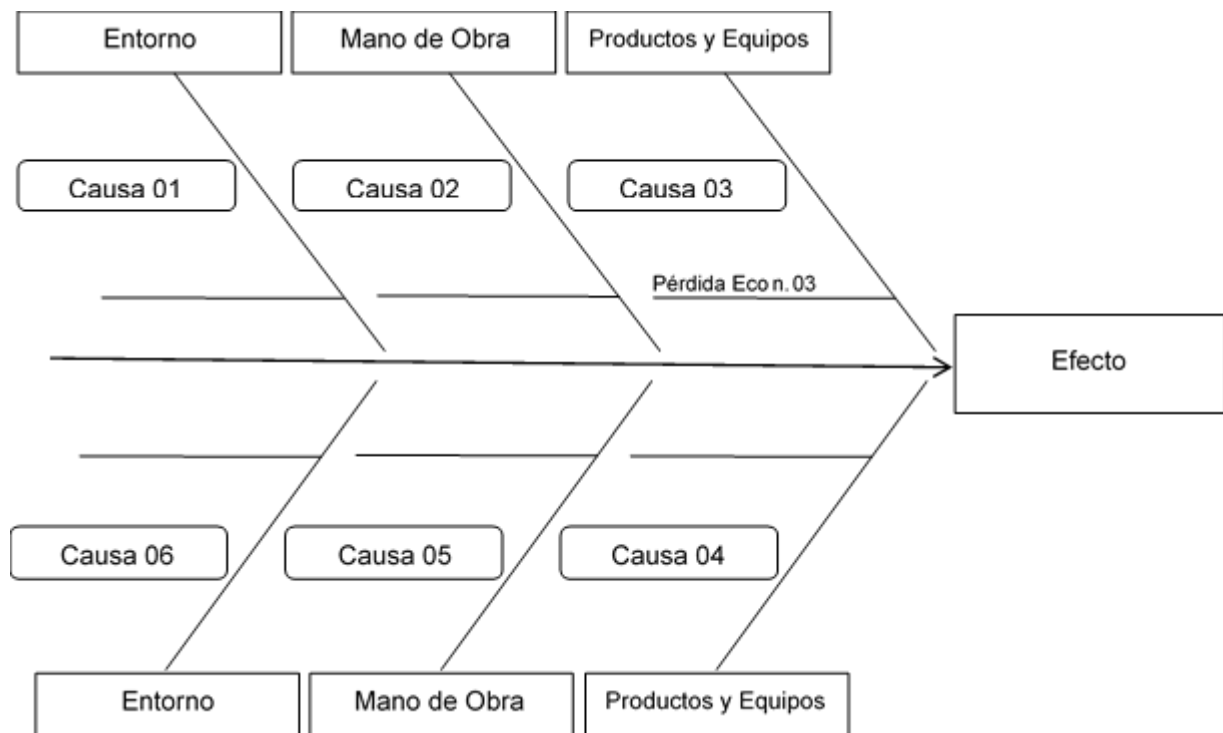


Por lo que el control de plagas es fundamental para que se cree y mantenga un ambiente que impidan que las especies causen problemas significativos, evitando el establecimiento o propagación y mantener a las poblaciones en niveles que no causen daño o escasez, teniendo en cuenta que los costos sean mínimos.

El diagrama de Causa Efecto, mayormente llamado Diagrama de Ishikawa, es una herramienta comúnmente utilizada para distribuir las causas principales de muchos problemas que se desglosan desde una raíz la cual, se enfoca específicamente en buscar una solución y posibles resultados lo cual cambiaran el estado actual de la situación (Burgasí et al., 2021)

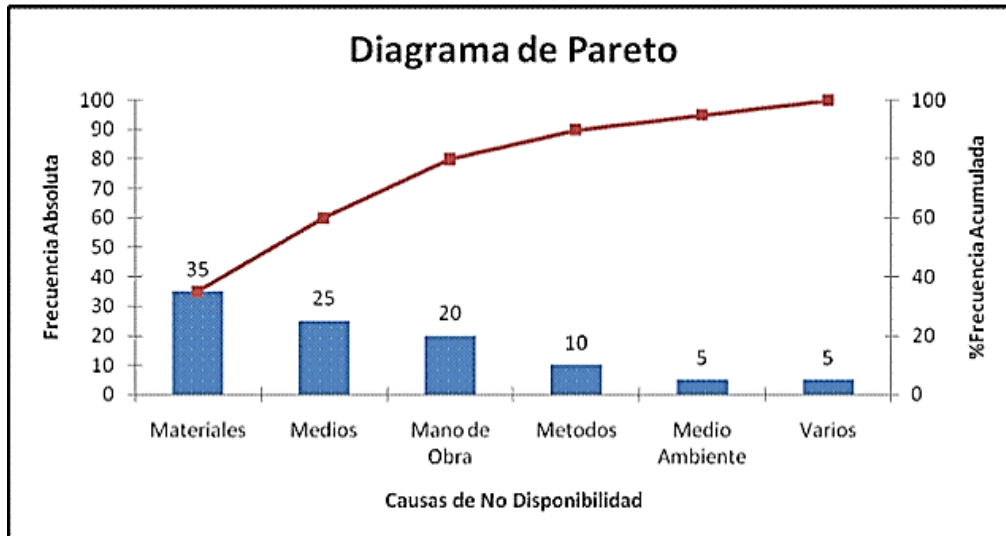
Figura 2

Ishikawa



Después del uso del diagrama de Ishikawa, se utiliza el Diagrama de Pareto, la cual es una gráfica que simboliza el precepto y prioridad de los problemas identificados en los diferentes aspectos dentro de la empresa. Este diagrama es de suma importancia ya que, al momento de buscar soluciones, tiene que ser enfocado de mayor a menor para evitar mermas, no solo económicas, sino de tiempo y esfuerzo (Burgasí et al., 2021).

Figura 3
Diagrama de Pareto



Fuente: Instituto Universitario Tecnológico “Antonio José de Sucre”

La eficiencia del trabajo y programación de actividades fueron los principios más fundamentales para evitar tiempos muertos (Quintero, 2018). Por otro lado, estos también han influido en los costos generales dentro de la empresa; ya que fueron causados por la administración (Carhuamaca, 2018). El tiempo muerto depende de la eficiencia del hombre y mantenimiento de los insumos que se utiliza, por lo que es un problema dijo a nivel de la empresa. Chiavenato (2004) la eficiencia se determina dividiendo la producción real entre la producción estándar.

$$E = \left(\frac{\text{Servicios Ejecutados}}{\text{Servicios Programados}} \right) * 100$$

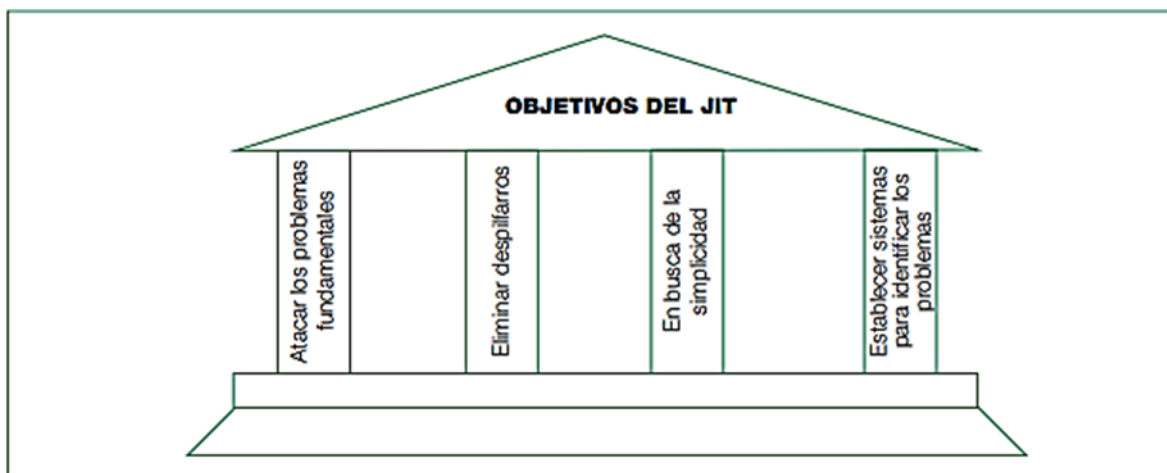
Ecuación 1. Eficiencia

Fuente: Adaptación de fórmula (Chiavenato, 2004)

Según Massachusetts Institute of Technology (MIT), la gestión de operaciones es un campo que está relacionado con los productos, procesos, servicios y recursos que se necesita en una empresa para la entrega de bienes o servicios. Por lo que este está estrechamente relacionado con dos conceptos: productividad y competitividad.

Philipp Arndt (2005) señala que Justo a Tiempo, (Just in Time), es producir lo necesario en el momento oportuno, conllevando a un aumento de eficiencia por la eliminación de los desperdicios y costos.

Figura 4
Pilares del JIT



Fuente: Taiichi Ohno (2003)

Para Massaki Imai (2001) **Kaizen** tiene diferente significado en el cual el objetivo era encontrar una clave para que se relacione a nivel global, viajando desde el Oriente a Estados Unidos de América; comprendiendo que los líderes capacitan con cierta filosofía y una manera distinta; llegando a la conclusión que este no tiene un concepto fijo, simplemente se le consideró como el mejoramiento progresivo, el cual cuenta con varias herramientas que caracterizan el por qué esta filosofía es tan significativa en una empresa.

La participación de las personas es un factor muy importante para realizar kaizen, ya que estas imponen ideas, esfuerzo y cierto espíritu colectivo que se necesita para la mejora.

Figura 5

Sombrilla Kaizen



Fuente: Kaizen: La clave de la ventaja competitiva (2005)

Las 5S son conceptos básicos de Kaizen en las cuales cuenta con cinco definiciones: Seiri, Seiton, Seiso, Shitsuke, estas se van utilizando hace ya 25 años con el fin de trabajar la mejora continua en las empresas sobre las operaciones, buscando corregir de manera inmediata (Imai, 1986).

- Seiri (Organizar): Cada cosa en su lugar, para evitar que las menos importantes perturben en la actividad normal.
- Seiton (Ordenar): Organizar el material necesario de producción en el cual facilite el movimiento de los trabajadores para que no pierdan el tiempo.
- Seiso (Limpiar): Todo debe estar limpio, y así los operarios no pierden el tiempo en encontrar, y así aumenta la productividad.
- Seiketsu (Estandarizar): Mantener el orden, organización y limpieza en el ambiente de los trabajadores.
- Shitsuke (Disciplina): Es la disciplina que tienen que tener los trabajadores para que se cumpla.

Figura 6
Técnica 5S



Fuente.: Kaizen: La clave de la ventaja competitiva (2005)

En la Satisfacción del cliente existe cierta variación en la literatura profesional al definir esta, pero se debe tener en cuenta que se pueden identificar tres componentes generales en la satisfacción: es una respuesta (afectiva, cognitiva y conductual); las respuestas se enfocan en aspectos específicos (expectativas), productos, experiencia del consumidor, etc.) y, por último, respuestas en momentos concretos (posconsumo, poselección, en base a la experiencia acumulada, etc.). Por tanto, el primer criterio puede satisfacerse entendiéndolo como una reacción que produce un individuo una vez ante una situación determinada. (Giese & Cote 2000).

$$CSAT = \frac{\text{Suma de puntuaciones}}{\text{Total de Valoraciones Optenidad}} = \text{Índice de Satisfacción al cliente}$$

Ecuación 2 *Índice de satisfacción al cliente*

Fuente: Thompson (2006)

Se considera que satisfacción del cliente va de la mano con **servicio al cliente** en el cual Aguilar & Segovia (2017), enfatizan que este implica actividades orientadas a una tarea, en lugar de solo ventas proactivas, que incluya la interacción de los clientes en persona, ya

sea por teléfono o correo. Esta función debe diseñarse, ejecutarse y comunicarse con dos objetivos: la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa.

$$\text{Nivel de servicio} = \frac{N^{\circ} \text{ de servicio ejecutado}}{N^{\circ} \text{ de servicios programados} + N^{\circ} \text{ de servicio ejecutado}} * 100$$

Ecuación 3 Servicio al Cliente

Fuente: Alcaide (2015)

Formulación del Problema

De acuerdo con la realidad problemática que se ha presentado en una empresa de control de plagas, se tomó en cuenta el siguiente problema de investigación ¿En qué medida el diseño de la metodología Kaizen influye en la eficiencia en las áreas Calidad de servicio y Operaciones de una empresa de control de plagas, Trujillo, 2023?

Objetivos

Objetivo General

El objetivo principal fue determinar en qué medida el diseño la metodología Kaizen influye en la eficiencia de las áreas de Calidad de servicio y Operaciones de una empresa de control de plagas, Trujillo, 2023

Objetivos Específicos

- Identificar y analizar las principales causas de las ineficiencias en las áreas de Calidad de servicio y Operaciones de la empresa.
- Diseñar las herramientas de mejora: 5S, Kardex, Programas de capacitación y JIT
- Evaluar los resultados respecto a eficiencia operativa y rentabilidad mediante la recopilación de datos antes y después del Kaizen.

Hipótesis

El diseño de la metodología Kaizen incrementa en un 10% la eficiencia en las áreas Calidad de servicio y Operaciones de una empresa de control de plagas

Justificación

El presente estudio se justificó teórica, legal y social, dado a que la calidad de servicio al cliente y la gestión de operaciones que realizó en una empresa de control de plagas, cuentan con la capacitación y conocimiento de reglamentos como el Codex Alimentarius; Sistema Integral de Control de Plagas; también se tuvo en cuenta los permisos y respaldos internacionales como el National Pest Management of America (NPMA) y el Confederación Latinoamericana de Controladores de Plagas (COPLAG) del Protocolo de Orlando y permisos nacionales, como el MINSA, DIGESA y la APECS.

La razón principal por la que se tuvo que controlar las plagas, fue por la ausencia de una asesoría y capacitación sobre el orden y limpieza por parte de un especialista a la comunidad; por eso mismo esta fue parte de una acción preventiva ya que la proliferación de insectos y roedores fue continua (Ramírez, 2020). Por otro lado, la metodología Kaizen aportó a la investigación ya que cuenta con las 5'S y justo a tiempo, y la empresa en la gestión de operaciones cuenta con productos como los insecticidas y cebos rodenticidas los cuales son básicos para evaluar el control y buscar la causa raíz del problema.

Cuando se prevé, se controla y se encuentra la causa raíz, es necesario recomendar que se puede hacer para continuar reduciendo las plagas bajo las normativas del Codex Alimentarius, esto genera la confianza del cliente y se puede considerar la calidad del servicio del supervisor; por otro lado se encuentra la eficiencia del operario y su capacidad en el trabajo; se toma en cuenta sus permisos y las charlas las cuales ha recibido y está por recibir, también se observa el tiempo en el que realiza una operación y que todo esté en buen estado. Este proceso de investigación buscó la concientización de los clientes que desean un cambio positivo en su ambiente y también se busca mantener la confianza de estos con la empresa de control de plagas; por otro lado, también se buscó incrementar la eficiencia de los supervisores y operarios mediante la calidad del servicio que se brinda.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

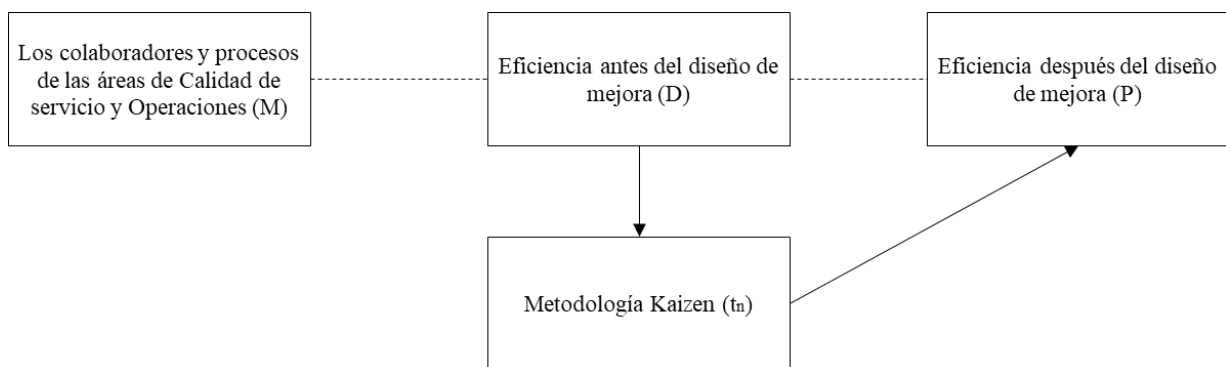
Tipo de Investigación

La siguiente investigación fue de tipo Explicativa – Cuantitativa, a nivel propositivo y de un diseño descriptivo-propositivo. Se empleó herramientas para medir el impacto de la metodología Kaizen respecto a los problemas que se han identificado en una empresa de control de plagas.

El diseño de investigación descriptivo-propositivo busca formar un vacío necesario, luego de obtener la información requerida, para identificar, investigar, profundizar el problema y brindar solución (Tantalean, 2015). La Figura 7 representa el diseño de la investigación.

Figura 7

Diseño descriptivo-propositivo



Donde: M: Muestra, D: Diagnóstico, *tn*: Fundamentación y análisis, P: Propuesta (Tantalean, 2015)

Fuente: Elaboración propia

Población y Muestra

La población del presente trabajo fueron las empresas de control de plagas. Las muestras fueron las actividades de las áreas Calidad de servicio y Operaciones.

Técnica e instrumentos para la recolección de datos

Las técnicas empleadas para esta investigación son Inspección, Observación directa, Análisis de datos y Análisis documental.

La Tabla 1 presenta las técnicas, instrumentos de medición, de análisis y las herramientas empleadas para cada objetivo específico.

Tabla 1
Instrumentos de recolección de datos

x	Técnica	Instrumento de medición	Instrumento de análisis	Herramientas
OE-1: Identificar la situación actual de las áreas Calidad de servicio y Operaciones mediante la recopilación y tratamientos de datos	Inspección, Observación directa	Registro de verificación de satisfacción del cliente, Registro de servicios programados y ejecutados	-	Diagrama de Ishikawa, Check List, Matriz EFE y EFI
OE-2: Analizar la información recolectada con los instrumentos de análisis	Análisis de datos, Análisis documentario	Registro de verificación de satisfacción del cliente, Registro de servicios programados y ejecutados	Pareto, DAP, Estadística descriptiva	-
OE-3: Resolver las herramientas de mejora: 5S, Kardex, Plan de capacitación, JIT y Check List	-	-	-	5 S, Kardex, Plan de capacitación, Check List, JIT
OE-4: Evaluar los resultados respecto a eficiencia y rentabilidad mediante la recopilación de datos antes y después del Kaizen	Evaluación económica	Flujo de caja proyectado, Indicadores económicos	Excel	

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Métodos

Se presenta la Matriz de consistencia en la Tabla 2 y la Matriz de operacionalización de variables en la Tabla 3.

Tabla 2

Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	VARIABLES	Metodología	Población y Muestra
¿En qué medida el diseño de la metodología Kaizen mejora la eficiencia en las áreas Calidad de servicio y Operaciones de una empresa de control de plagas?	<i>Objetivo General</i>			Población
	Diseñar la metodología Kaizen para mejorar la eficiencia de las áreas de calidad de servicio y operaciones mediante las herramientas y técnicas adecuadas	VI: Metodología Kaizen		Las empresas de control de plagas
	<i>Objetivos Específicos</i>			
	OE-01: Identificar la situación actual de las áreas Calidad de servicio y Operaciones mediante la recopilación y tratamientos de datos		De tipo Explicativa – Cuantitativa, a nivel propositivo y de un diseño descriptivo-propositivo.	Muestra
	OE-02: Analizar la información recolectada con los instrumentos de análisis			
	OE-03: Resolver las herramientas de mejora: 5S, Kardex, Programas de capacitación y JIT	VD: Incremento de Eficiencia en las áreas Calidad de servicio y Operaciones		Las actividades de las áreas Calidad de servicio y Operaciones.
	OE-04: Evaluar los resultados respecto a eficiencia y rentabilidad mediante la recopilación de datos antes y después del Kaizen			

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Tabla 3
Matriz de operacionalización

Tipo	Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Variable Independiente	Metodología Kaizen	Filosofía de mejora continua que se basa en la participación de todos los miembros de la organización. El objetivo de Kaizen es mejorar continuamente los procesos, productos y servicios para lograr la excelencia (Aranda & Rodriguez, 2022)	Conjunto de herramientas y técnicas que se utilizan para identificar, analizar y eliminar desperdicios, mejorar la eficiencia y la calidad, y aumentar la satisfacción del cliente (Sanchez, 2020)
Variable Dependiente	Eficiencia en las áreas:	Calidad de servicio	Conjunto de actividades y procesos que se realizan para satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes, tanto internos como externos (Parasuraman, 2017).
		Operaciones	Conjunto de actividades y procesos que se realizan para crear y entregar un producto o servicio (Heizer, 2022).
		Costos	Costo generado por los servicios no ejecutados, siendo esta ganancia o beneficio que se pierde al tomar una decisión en lugar de otra (Pindyck, 2022)

Tipo	Variable	Indicadores	Dimensiones
Variable Independiente	Metodología Kaizen	$\frac{\text{Tiempo promedio de búsqueda de producto}}{\text{Tiempo total de búsqueda}} \times \text{Número de búsquedas}$	Tiempo muerto (Inventario)
		$\frac{\text{Tiempo promedio de inspección y control}}{\text{Tiempo total de inspección y control}} \times \text{Número de servicios}$	Tiempo muerto (Reproceso)
		$\frac{\text{Tiempo promedio de ejecución del servicio}}{\text{Tiempo total de ejecución de servicio}} \times \text{Número de servicios}$	Tiempo muerto (Operacional)
Variable Dependiente	Eficiencia en las áreas: Operaciones Costos	$\frac{\sum \text{Puntuación de Valorización y satisfacción}}{\text{Número de servicios}}$	Satisfacción del cliente
		$\frac{\% \text{ Servicios ejecutados}}{\frac{\text{Número de servicios ejecutados}}{\text{Total de servicios}} \times 100\%}$	Eficiencia
		$\frac{\% \text{ Reducción de costos}}{\frac{(\text{Costos Final} - \text{Costo Inicial})}{\text{Costo Final}} \times 100\%}$	Económica

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Procedimiento

El Kaizen se caracteriza por pequeños cambios incrementales que se llevan a cabo de forma sistemática y regular (Imai, 1986). La participación de todos los miembros del equipo de investigación y los colaboradores de la empresa son crucial para el correcto desarrollo de la metodología.

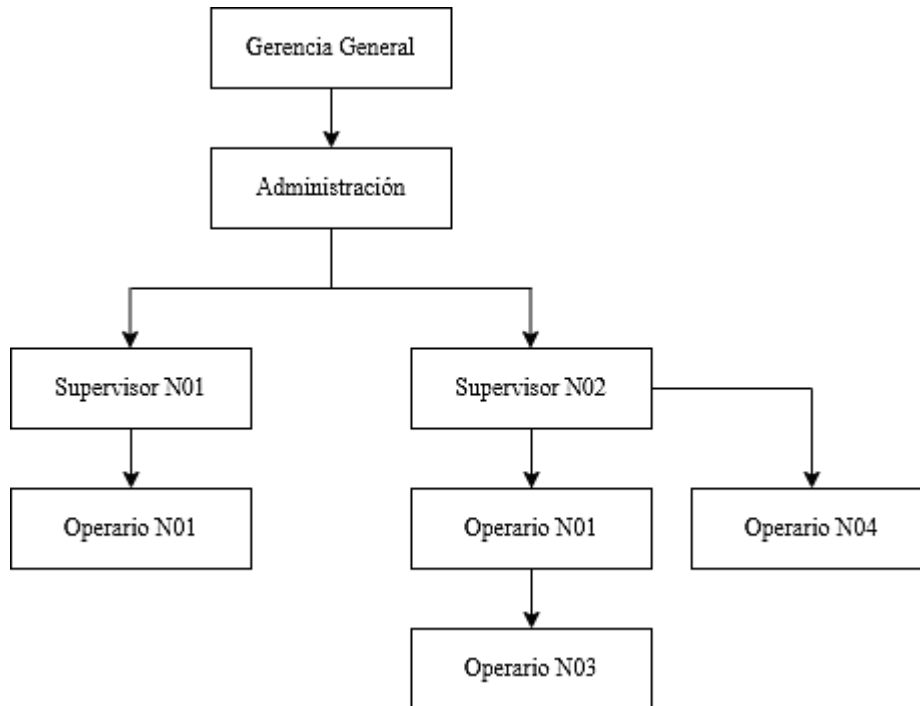
Según Ramírez y Álvaro (2017) para implementar la metodología Kaizen, es necesario seguir una serie de pasos que se pueden resumir de la siguiente manera:

- Planificación: Identificar el área o proceso a mejorar, establecer los objetivos y definir las acciones a realizar.
- Implementación: Llevar a cabo las acciones planificadas y medir los resultados.
- Evaluación: Analizar los resultados y determinar si se han alcanzado los objetivos.
- Control: Implementar las acciones correctivas necesarias para garantizar que los resultados se mantengan en el tiempo.

La empresa en estudio ofrece servicios para eliminar y controlar plagas. En este sector, los stakeholders son especialmente importantes, ya que la empresa debe garantizar la satisfacción de sus clientes, la seguridad de sus empleados y la protección del medio ambiente. La empresa debe garantizar que los clientes estén satisfechos con los servicios prestados, ya que esto puede influir en su decisión de contratar los servicios de la empresa nuevamente.

Entre los stakeholders internos destacan los empleados en una empresa de control de plagas sede Trujillo, La Libertad como los supervisores (03), los operarios (04), y del área administrativo (01) y también se considera a los socios estratégicos y estos se ubican en gerencia general.

Figura 8
Organigrama de la empresa de control de plagas en estudio



Fuente: Elaboración propia, la empresa.

Sobre los stakeholders externos la relación con la empresa es de manera indirecta; se tuvo en cuenta a los proveedores de los equipos y productos, a los clientes los cuales representan la demanda, también se encuentra la comunidad o población quienes son la principal causa de plagas y también contamos con el gobierno ya que se requiere permisos para el saneamiento ambiental y para que el certificado del cliente tenga validez.

A continuación, se describen los procedimientos desarrollados los cuales están delimitados por los objetivos específicos y estos por los pasos de la metodología Kaizen.

Objetivo específico 01:

El primer paso de la metodología Kaizen abarca el primer objetivo específico de este estudio: Identificar y analizar las principales causas de las ineficiencias en las áreas de Calidad de servicio y Operaciones de la empresa. Para ello, se procede a evaluar los factores externos e internos de la empresa.

Se realizó las matrices EFE (Tabla 4) y EFI (Tabla 5) con la finalidad de ubicar los parámetros de la calidad de servicio al cliente y la gestión de operaciones para incrementar la eficiencia en la empresa de control de plagas.

Tabla 4
Matriz EFE

FACTORES EXTERNOS	PESO	CLASIFICACIÓN	PONDERADO	
AMENAZAS				
Competencia a nivel nacional.	15%	4	0.6	
Acuerdo económico debatible.	10%	3	0.3	
Plaga crea cierta inmunidad a los insecticidas y rodenticidas.	12%	4	0.48	
Cambios políticos y gubernamentales.	8%	3	0.24	1.68
Poca colaboración de la comunidad.	3%	2	0.06	
OPORTUNIDADES				
Variedad de Clientes.	15%	4	0.6	
Permisos legales nacionales e internacionales.	10%	3	0.3	
Tendencia favorable en el mercado.	10%	3	0.3	
Redes sociales y marketing.	9%	2	0.18	1.54
Clima (Aumento de plagas, mayor demanda de servicios)	8%	2	0.16	
TOTAL	100%		3.22	

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Tabla 5
Matriz EFI

FACTORES INTERNOS	PESO	CLASIFICACIÓN	PONDERADO	
DEBILIDADES				
Control de inventario inadecuado.	15%	4	0.6	1.6
Falta de comunicación	13%	4	0.52	
Carencia de estrategias comerciales actuales.	10%	2	0.2	
Recursos limitados.	6%	3	0.18	
Bajo nivel tecnológico.	10%	1	0.1	
FORTALEZAS				
Personal capacitado.	9%	4	0.36	1.63
Buen ambiente laboral.	7%	3	0.21	
Valores ecológicos	7%	2	0.14	
Reconocimiento a nivel nacional.	13%	4	0.52	
Alta experiencia en el sector.	10%	4	0.4	
TOTAL	100%		3.23	

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Se determinó las causas raíces que inciden en las áreas de Calidad de servicio y Operaciones. La Tabla 6 presenta las diferentes causas raíces que afectan a la eficiencia de las áreas.

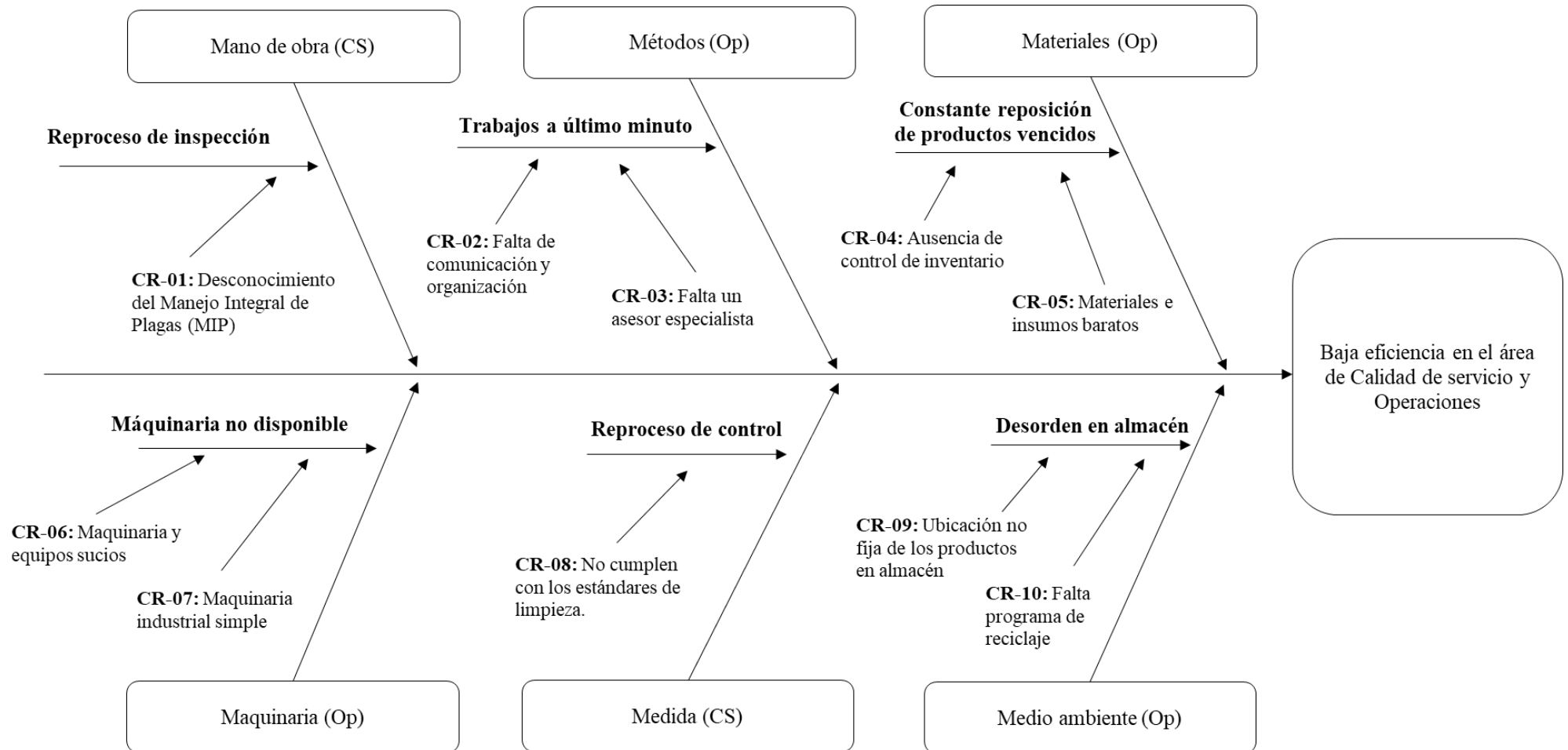
Tabla 6
Causas raíces de la baja eficiencia en las áreas de estudio

Código	Causa raíz
CR-01	Desconocimiento del Manejo Integral de Plagas (MIP)
CR-02	Falta de comunicación y organización
CR-03	Falta un asesor especialista
CR-04	Ausencia de control de inventario
CR-05	Materiales e insumos baratos
CR-06	Maquinaria y equipos sucios
CR-07	Maquinaria industrial simple
CR-08	No cumplen con los estándares de limpieza.
CR-09	Ubicación no fija de los productos en almacén
CR-10	Falta programa de reciclaje

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

La Figura 9 grafica las causas raíces en un Diagrama de Ishikawa.

Figura 9
Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Las causas raíces se distribuyen en las 6M del diagrama de Ishikawa, cada "M" corresponde a un área de la empresa. El área de Calidad de servicio se abrevia como "CS" y el área de Operaciones como "Op".

Objetivo específico 02:

El segundo objetivo específico es analizar la información recolectada con los instrumentos de análisis para identificar las fortalezas y debilidades del área o proceso a mejorar. Esta información fue utilizada para desarrollar las propuestas de mejora, obteniendo información relevante que permita responder a la pregunta de investigación.

Para analizar la situación del área Calidad de servicio, se trató la información de los check list de Verificación y satisfacción al cliente post ejecución del servicio, los cuales son llenados por los clientes tras cada servicio concluido.

La Figura 10 presenta el formato empleado por la empresa de control de plagas.

Figura 10
Formato de Valorización y satisfacción

LOGO EMPRESA DE CONTROL DE PLAGAS		VALORIZACIÓN Y SATISFACCIÓN DEL CLIENTE POST EJECUCIÓN		Fecha:	15/06/2022
				Hora:	16:00
				Versión:	CS-0001
ACTIVIDAD				¿CUMPLE?	
Desinsectación - Fumigación				Sí	No
1	¿La empresa cumple con el servicio de fumigación en la fecha programada?				
2	¿La empresa cumple con la revisión de los materiales y equipos de fumigación?				
3	¿El operario cumple con los protocolos de seguridad para la fumigación?				
4	¿El supervisor cumple con las normativas del manejo integral de plagas para la fumigación?				
Desinsectación - Lámparas Atrapa Insectos				Sí	No
1	¿La empresa cumple con el servicio de cambio de laminas pegantes y mantenimiento de equipo en la fecha programada?				
2	¿El operario cumple con los protocolos de seguridad para realizar el cambio de laminas pegantes?				
3	¿El operario cumple con la desconexión de los equipos atrapa insectos antes del cambio de las láminas pegantes?				
4	¿La ubicación de las Lámparas Atrapa Insectos cumple con los requisitos de la normativa de manejo integral de plagas?				
Desratización				Sí	No
1	¿El servicio de desratización se cumple en la fecha programada?				
2	¿La ubicación de los cebos rodenticidas cumple con los protocolos de seguridad sanitaria?				
3	¿El servicio de desratización es efectivo para prevenir la proliferación de roedores en el local?				
4	¿El operario y el supervisor cumplen con la inspección según el consumo del cebo rodenticida?				
Recomendaciones y supervisión				Sí	No
1	¿Las recomendaciones que brindan los supervisores la empresa ante la actividad realizada son eficientes?				
2	¿La supervisión pre y post ejecución en el área cumple con la observación directa?				
3	¿La atención del técnico y del supervisor de la empresa cumple con sus expectativas?				
4	¿Recomendarías los servicios de la empresa Gestión y Control Ambiental S.A.C. a sus conocidos?				
Escala de satisfacción					
Por favor, indique su nivel de satisfacción con una puntuación de 1 a 5, siendo 1 el nivel más bajo y 5 el nivel más alto.					
1		2		3	
4		5			

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Se analizó la información del mes de diciembre del periodo 2022 para considerarlo como la situación antes de la propuesta. La Tabla 7 presenta el nivel promedio de Valorización y satisfacción del cliente

Tabla 7

Situación actual del nivel de Valorización y satisfacción del cliente

Detalles	Datos
Servicios ejecutados	47
Promedio de Valorización y satisfacción	3.16

Fuente: Empresa de control de plagas

Para el área de Operaciones, su nivel de eficiencia se representa con el % Servicios ejecutados. La Tabla 8 presenta la situación actual de la empresa.

Tabla 8

Situación actual de Servicios ejecutados

Detalles	Datos
Servicios ejecutados	47
Total de servicios programados	63
% de Ejecución	74.60%

Fuente: Empresa de control de plagas

Tras identificar el nivel de eficiencia de cada área en estudio, se diseñó el Diagrama de Análisis de Procesos (DAP) que detalla las actividades realizadas para completar 1 servicio. La empresa de control de plagas cuenta con clientes de rubro alimentario, los cuales trabajan con normas y leyes de orden y limpieza. Cuando se ejecuta el servicio, el supervisor tiene que estar pendiente al área y posible ingreso de plagas, mientras el operario es la persona con la capacidad y permiso de utilizar los materiales peligrosos (MATPEL). Al finalizar el servicio, ambos tienen su punto de vista sobre la operación y brindan al cliente las recomendaciones para observar puntos críticos de como deberían o no estar posicionadas los equipos de cocina o alrededores. Ver Figura 11

Figura 11
Diagrama de análisis de procesos

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS										
Diagrama N°	Hoja N°	Operario:	Material:	Equipo:						
Objetivo:		RESUMEN								
		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO						
		Operación	12							
Proceso analizado:		Transporte	2							
		Espera	2							
Método:		Inspección	4							
Actual	Propuesto	Almacenamiento	1							
Localización: Control de Plagas		Distancia (km)	6							
		Tiempo (min/hombre)	700							
Operario: Operario, Supervisor, Administración		Costo								
		Total	727							
Elaborado por:	Fecha:	Comentarios								
Aprobado por:	Fecha:									
Descripción	Cantidad (und)	Distancia (km)	Tiempo (min)	Símbolo					Observación	
				○	➔	□	▽	▽		
Cotización de servicio.	1		200							
Venta de servicio	1		8	X						
Recepción de servicio.	1		5							
Programar orden de trabajo.	1		20	X						
Asignar supervisor y operario.	1		10	X						
Revisión de material.	1		15							
Traslado de personal a planta.	2	3	20		X					
Solicitud de trabajo.	1		8	X						
Ejecución de trabajo.	1		115	X						
Observación de trabajo.	1		82							
Observación de área.	1		114							
Recomendaciones del supervisor.	3		10	X						
Recomendaciones del operario.	2		7	X						
Esperar el comentario del cliente.	1		10							
Firma del cliente	1		1	X						
Cierre de trabajo	1		1	X						
Traslado a oficina	2	3	20		X					
Elaboración de informe.	1		35	X						
Elaboración de certificado.	1		10	X						
Facturación de Servicio	1		6	X						
Servicio Archivado	1		3							

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, tras la identificación de las causas raíces en el diagrama de Ishikawa (Figura 9) se empleó un análisis de Pareto para analizar la razón de las causas, llevando a cabo una valorización de impacto (ver Anexo 01) para poder primar los problemas que

acarrear la empresa. Se clasificó el nivel de impacto en Alto, Regular y Bajo, con una puntuación de 3; 2 y 1 respectivamente, según el criterio del encuestado.

La Tabla 9 presenta el análisis de Pareto ponderados según su clasificación:

Tabla 9
Ponderación de causas raíces

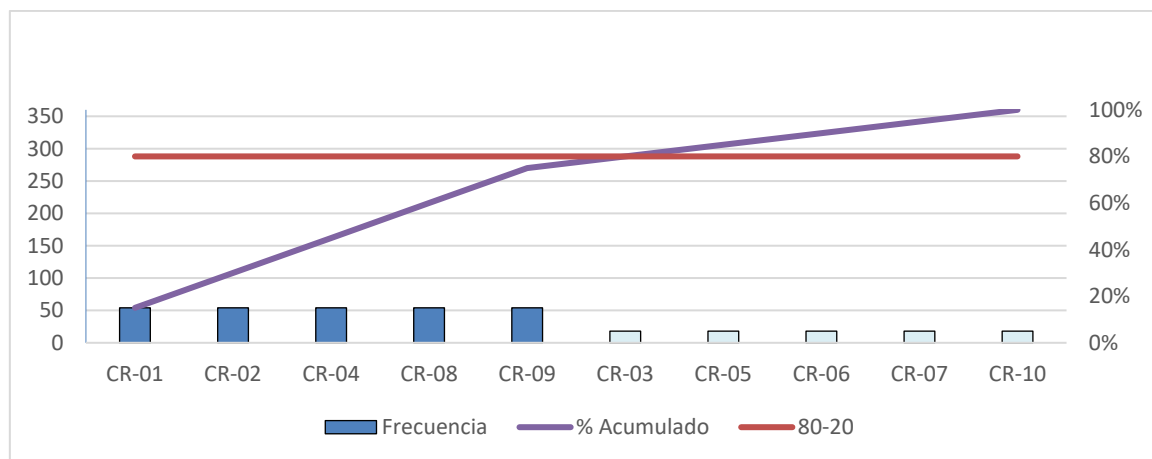
Causa raíz	Frecuencia	%	% Acumulado	80-20
CR-01	54	15%	15%	80%
CR-02	54	15%	30%	80%
CR-04	54	15%	45%	80%
CR-08	54	15%	60%	80%
CR-09	54	15%	75%	80%
CR-03	18	5%	80%	80%
CR-05	18	5%	85%	80%
CR-06	18	5%	90%	80%
CR-07	18	5%	95%	80%
CR-10	18	5%	100%	80%
Total	360	100%		

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Con las causas ya encontradas, se procedió a realizar el diagrama, el cual muestra los problemas más importantes que tiene la empresa de control de plagas.

La Figura 12 grafica la ponderación del 80% de las causas raíces que inciden en la baja eficiencia de las áreas Calidad de servicio y Operaciones.

Figura 12
Diagrama de Pareto



Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

La Tabla 10 presenta las causas raíces ordenadas y las herramientas propuestas para su mejora. Se acomodó de tal manera que siga la línea de la metodología Kaizen, donde primero se ordena, luego se mejora y finalmente se controla.

Tabla 10
Herramientas de mejora por causa raíz

Código	Causa raíz	Herramienta de mejora
CR-09	Ubicación no fija de los productos en almacén	5 S
CR-04	Ausencia de control de inventario	Kardex
CR-01	Desconocimiento del Manejo Integral de Plagas (MIP)	Plan de capacitación
CR-08	No cumplen con los estándares de limpieza.	Check List
CR-02	Falta de comunicación y organización	JIT

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Las causas raíces determinan la situación actual de la eficiencia de las áreas de Calidad de servicio y Operaciones. Se detallan a continuación:

Causa raíz 09: Ubicación no fija de los productos en almacén

Esta causa raíz se presenta porque el personal invierte mucho tiempo en buscar los productos que necesitan, lo que reduce y/o retrasa el servicio a los clientes y aumentar los costos de operación. La falta de comunicación y organización en distintas áreas ha originado la pérdida de objeto como: insecticidas, raticidas, plásticos, etc. Los productos que no tienen una ubicación fija pueden ser más propensos a perderse o extraviarse. Por otro lado, también se consideró los tiempos muertos al momento de buscar lo mencionado, limpiando y reorganizando, ya que los trabajadores almacenan los productos en cualquier lugar que consideren conveniente, lo que provoca un desorden generalizado.

Causa raíz 04: Ausencia de control de inventario

La ausencia de control de inventario se debe a la compra de productos sin considerar el consumo real. Los productos se almacenan sin un sistema de control, lo que dificulta su seguimiento. La falta de comunicación entre los operarios y supervisores puede provocar que

los productos se agoten o se dejen caducar. Los inventarios cambian con frecuencia, por lo que los trabajadores tienen dificultades con la trazabilidad de cada inventario. El control de ingreso y salida de insumos no especifica qué insumos salen, cuándo salen ni a dónde salen. Este desorden afecta a la eficiencia del trabajador, ya que debe dedicar tiempo a buscar los insumos necesarios, y genera tiempos muertos cuando no hay algo preparado para el día.

Causa raíz 01: Desconocimiento del Manejo Integral de Plagas (MIP)

Los trabajadores de la empresa, que no están debidamente capacitados en el Manejo Integral de Plagas (MIP), realizaban las inspecciones de forma incorrecta. Los clientes reportan que los inspectores no identifican correctamente las plagas, lo que genera que el problema no se resuelva por completo. Esto provocaba que, al terminar de ejecutar sus servicios, los clientes encontraran plagas en sus instalaciones. La empresa tenía que realizar entonces reprocesos de las inspecciones, lo que generaba tiempos adicionales para efectuar correctamente el proceso. Adicionalmente, afecta directamente en la calidad de servicio ya que el cliente debe esperar más tiempo para que el problema se resuelva, además de que pueden correr el riesgo de que las plagas se propaguen, ya que los tratamientos no fueron efectivos. Los reprocesos generan tiempos adicionales para efectuar correctamente el proceso de inspección.

Causa raíz 08: No cumplen con los estándares de limpieza

La empresa establece estándares de inspección y control pre y post ejecución de los servicios. Estos estándares consideran la normativa y el manual de buenas prácticas para realizar las actividades, y tras su término éstas deben ser listadas para cerciorarse de su cumplimiento. Los clientes reportan que las plagas vuelven a aparecer después de que la empresa termina su servicio, además indican que no se eliminaron los residuos del servicio en su totalidad, la limpieza de superficies y la eliminación de fuentes de alimento para las plagas no fueron eficientes. Estos factores se combinan para crear un entorno en el que los técnicos

no están seguros del control llevado o si algunos de los apartados de control ya se realizaron. Como resultado surge el reproceso de control hasta en dos o tres veces en un solo servicio, generando tiempos adicionales para efectuar correctamente el proceso de control. Los reprocesos pueden provocar la pérdida de clientes, el aumento de los costos y la disminución de la productividad.

Causa raíz 02: Falta de comunicación y organización

El problema generado por esta causa raíz son los sobretiempos en la jornada laboral. Estos sobretiempos generan una disminución de la eficiencia en la ejecución del servicio, ya que los operarios y supervisores deben destinar tiempo adicional para completar las tareas. Esto también puede provocar retrasos en los servicios programados y afectar la satisfacción de los clientes. Además, los sobretiempos pueden generar cambios en la facturación, ya que los clientes pueden solicitar un reembolso por los servicios no prestados. La solicitud de trabajos de último momento altera la eficiencia del servicio, ya que los operarios deben destinar tiempo adicional para completar las tareas. Esto también provoca que los operarios tengan que trabajar los días domingos, lo que puede afectar su rendimiento. La empresa intentó realizar un seguimiento de las actividades programadas según hora y fecha, pero no se pudo completar debido a los cambios que se producen por la falta de coordinación. Además, los trabajadores no tienen un horario de llegada fijo, ya que muchas veces terminan sus tareas después de su jornada laboral. Esto genera sobretiempos, que aumentan el tiempo de ejecución de los servicios y el costo laboral adicional, lo que impacta negativamente en la rentabilidad de la empresa.

Posterior al detalle de las causas raíces, se dimensionó cada área en estudio con indicadores respecto al tiempo. Las dimensiones agrupan hasta dos causas raíces para cada indicador, lo que permite identificar los factores clave que afectan su desempeño. La Tabla 11 resume la situación actual de la empresa, según los indicadores seleccionados.

Tabla 11
Situación inicial de la empresa

Área	Causa raíz	Indicador	Fórmula	Valor actual
Operaciones	Ubicación no fija de los productos en almacén	Tiempo promedio de búsqueda de producto	$\frac{\text{Tiempo total de búsquedas}}{\text{Número de búsquedas}}$	13.83
Operaciones	Ausencia de control de inventario			
Calidad de servicio	Desconocimiento del Manejo Integral de Plagas (MIP)	Tiempo promedio de inspección y control	$\frac{\text{Tiempo total de inspección y control}}{\text{Número de servicios}}$	18.76
Calidad de servicio	No se cumplen los estándares de limpieza			
Operaciones	Falta de programación y organización de servicios	Tiempo promedio de sobretiempos	$\frac{\text{Tiempo total de sobretiempos}}{\text{Número de servicios}}$	43.25

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Para calcular el costo incurrido por la problemática presentada en la empresa de control de plagas, se multiplica el valor del tiempo total de horas (de búsqueda, de reproceso de inspección y control y de sobretiempos) por el costo de la hora hombre, que incluye los costos salariales y los costos de los insumos e implementos. A este valor se le agrega el porcentaje de rentabilidad esperado, que se considera como un costo de oportunidad (ver Anexo 02). La Tabla 12 presenta los costos mensuales de la problemática de eficiencia en las áreas Calidad de servicio y Operaciones.

Tabla 12
Costo mensual de la problemática

Código	Detalle	Valor actual (horas)	Costo mensual
CR-09	Tiempo total de búsquedas de productos	18.25	S/ 1,140.63
CR-04			
CR-01	Tiempo total de reprocesos de inspección y control	30.5	S/ 1,906.25
CR-08			
CR-02	Tiempo total de sobretiempos	68.75	S/ 4,296.88
Total			S/ 7,343.75

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Objetivo específico 03:

Se procede a resolver las herramientas de mejora: 5S, Kardex, Programas de capacitación, JIT y Check List.

En primer lugar, se realiza un proceso de 5S para dejar ordenado y clasificado todo el patrimonio dentro de las áreas a realizar el trabajo. Esta metodología de organización y limpieza que busca mejorar la eficiencia y productividad de las empresas. El proceso establece lineamientos que permiten un punto de partida ordenado y aseguran la eficacia de las herramientas empleadas a posteriori. El objetivo fue mejorar el área de trabajo para mejorar la eficiencia de búsqueda

El siguiente paso es diseñar el formato Kardex como sistema de control de inventarios. Este formato permite registrar y controlar las entradas y salidas de los productos, lo que garantiza que se cuente con el stock necesario para atender las necesidades de los clientes. Además, el Kardex ayuda a mejorar la eficiencia de búsqueda de los operarios y permite tomar decisiones informadas sobre la reposición de inventarios.

El plan de capacitación es un proceso de formación que busca mejorar los conocimientos y habilidades de los trabajadores para realizar sus tareas de manera eficiente. Se programó un cronograma de capacitación respecto a las temáticas de inspección y control de operaciones pre y post ejecución sobre el terreno. Esta capacitación permitirá a los trabajadores realizar sus tareas de manera segura y eficiente, evitando el tiempo por reprocesos. Además, la capacitación en las técnicas de inspección y control permite mejorar la calidad del servicio.

Adicionalmente, se diseñan los Check list de inspección y control de operaciones post ejecución. Estos formatos permiten verificar y evidenciar el objetivo cumplido tras cada actividad de inspección y control, asegurando que se han realizado todas las tareas necesarias. Se desarrolla un checklist para repotenciar el plan de capacitación con una herramienta que le

permita realizar un diagnóstico rápido. Este checklist evalúa el cumplimiento del programa de capacitación y realiza los ajustes necesarios.

La quinta y última etapa del proceso es la implementación del JIT. Se diseña un formato en el que se puede programar los servicios e identificar su ejecución en un calendario ajustado a la disponibilidad de los colaboradores y del cliente. Este sistema permite ejecutar el servicio justo a tiempo que el cliente lo requiera tras haber identificado una necesidad. Esta estrategia permitirá entregar los servicios de manera oportuna y evitar los excesos de sobretiempos. La implementación del JIT tiene como objetivo mejorar la eficiencia de ejecución de los servicios.

A continuación, se presenta el diseño y detalle de cada herramienta propuesta.

Desarrollo 5 S

Para el desarrollo de esta herramienta, fue necesario codificar y designar los insumos de almacenamiento, realizar una limpieza exhaustiva, con procedimientos y horarios de limpieza. A través de estas acciones, se esperan mejorar la eficiencia de búsqueda en esta área.

El método de las 5S consiste en cinco etapas, la primera de ellas es Seiri (Clasificar). En esta etapa, se realizó un cuadro de clasificación de equipos y materiales (ver Figura 13) para identificar los que tienen una salida diaria, semanal o mensual.

Figura 13

Registro de clasificación de equipos y materiales

LOGO EMPRESA DE CONTROL DE PLAGAS		REGISTRO DE CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES				Fecha:	15/06/2022
						Hora:	16:00
						Versión:	CS-0001
EQUIPOS							
ITEM	DETALLE	CANTIDAD	CONDICIÓN			OBSERVACIÓN	
			S.D.	S.S.	S.M.		
1	Mochila Guarani	4	X				
2	Termonebulizadores	2		X			
3	Moto Mochila x 25 L	2	X				
4	Nebulizadores Electricas	2	X				
5	Mochila Pulsar Manual x 18 L	2		X		Una está Inoperativa	
6	Mochila Pulsar Manual x 20 L	3	-	-	-	Todas están Inoperativas	
7	Extensión Electrica	2		X			
8	Esmeril	1	X				
9	Torno	1	X				
10	Bombas de Succión de agua "2 pulgadas"	2			X		
11	Escalera	3	X				
12	Bomba de agua	1			X		
13	Cebaderos	30	-	-	-	Instalación única	
INSUMOS							
ITEM	DETALLE	CANTIDAD	CONDICIÓN			OBSERVACIÓN	
			S.D.	S.S.	S.M.		
1	Cartulina	50 und			X		
2	Plastico	20 m		X			
3	TermoStick	200 und.		X			
4	Klerat Bloques	1 balde		X			
5	Fumitril	4	X				
6	MM100	4 botellas	X				
7	Raticidas Liquido	7 und.				Vencidos	
8	Desinfectante	25 und				Vencidos	
9	Cipervox	6 und			X		
10	Compact health	3 und			X		

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

También se utilizaron tarjetas rojas y amarillas (ver Figura 14) para determinar los materiales innecesarios y vencidos. Esta herramienta se ejecutó debido a la ausencia de estándares de orden y limpieza.

Figura 14

Tarjeta Orden

<p style="text-align: right;">N° __</p> <p style="text-align: center;">Tarjeta Amarilla</p> <p>Fecha: __/__/__</p> <p>Área: _____</p> <p>Ítem: _____</p> <p style="text-align: center;">CATEGORÍA</p> <p><input type="checkbox"/> Herramientas/Equipos</p> <p><input type="checkbox"/> Insecticidas</p> <p><input type="checkbox"/> Raticidas</p> <p><input type="checkbox"/> Mochilas</p> <p style="text-align: center;">RAZÓN DE TARJETA</p> <p><input type="checkbox"/> Innecesario</p> <p><input type="checkbox"/> Por Vencer <input type="checkbox"/> Otro</p> <p><input type="checkbox"/> Defectuoso</p> <p style="text-align: center;">ACCIÓN REQUERIDA</p> <p><input type="checkbox"/> Verificar fecha de vencimiento</p> <p><input type="checkbox"/> Rehubicar</p> <p><input type="checkbox"/> Reparar</p>	<p style="text-align: right;">N° __</p> <p style="text-align: center;">Tarjeta Roja</p> <p>Fecha: __/__/__</p> <p>Área: _____</p> <p>Ítem: _____</p> <p style="text-align: center;">CATEGORÍA</p> <p><input type="checkbox"/> Herramientas/Equipos</p> <p><input type="checkbox"/> Insecticidas</p> <p><input type="checkbox"/> Raticidas</p> <p><input type="checkbox"/> Mochilas</p> <p style="text-align: center;">RAZÓN DE TARJETA</p> <p><input type="checkbox"/> Innecesario</p> <p><input type="checkbox"/> Vencido <input type="checkbox"/> Otro</p> <p><input type="checkbox"/> Defectuoso</p> <p style="text-align: center;">ACCIÓN REQUERIDA</p> <p><input type="checkbox"/> Eliminar</p> <p><input type="checkbox"/> Reciclar</p> <p><input type="checkbox"/> Agrupar en espacio separado</p>
---	---

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Para dar seguimiento se realizó una matriz de check list de la primera “S”. Ver Figura

15.

Figura 15

Situación actual - 1S: Seiri (Clasificar)

CRITERIO (CLASIFICACIÓN)	SI	NO	OBSERVACIONES
Los equipos e insumos están debidamente ordenados.		x	
Los instrumentos en mal estado se encuentran separados.		x	
Los insumos vencidos se encuentran separados.		x	
Los instrumentos y equipos se encuentran en las áreas que		x	
Los materiales dentro del área están debidamente tarjeteados.		x	
Total		5	

Cumplimiento	0%
--------------	----

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

En la segunda etapa, Seiton (Orden), se estableció un control de los equipos e insumos que pertenecen al área de trabajo (Figura 17). También se realizó una inspección utilizando el check list para verificar el cumplimiento de los estándares de orden (Figura 18)

Figura 16

Control de orden de equipos e insumos

LOGO EMPRESA DE CONTROL DE PLAGAS	CHECK LIST ORDEN				Fecha:
	CANTIDAD	EN ORDEN	EN DESORDEN	OBSERVACIONES	Hora:
					Versión:
EQUIPOS					
Mochila Guaraní	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Termonebulizadores	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Moto Mochila x 25 L	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Nebulizadores Electricas	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Mochila Pulsar Manual x 18 L	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Mochila Pulsar Manual x 20 L	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Extensión Electrica	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Esmeril	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Torno	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Bombas de Succión de agua "2 pulgadas"	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Escalera	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Bomba de agua	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Cebaderos	30	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Solicitan demasiado, y no hay espacio en el almacen	
INSUMOS					
Cartulina	100 und.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Plastico	66.5 m.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
TermoStick	94 und.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Klerat Bloques	285 und.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
K-Othrine	10 und.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
TOTAL				PORENTAJE DE CUMPLIMIENTO	

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Figura 17
Situación actual – 2S: Seiton (Orden)

CRITERIO (ORDEN)	SI	NO	OBSERVACIONES
Los equipos e insumos están ocupando un buen lugar en el almacén.		x	
La ubicación se basa a la reiteración de entradas y salidas de los productos.		x	
El área de almacén están precisamente identificados.		x	
Los equipos e insumos están fácilmente a disposición al operario.		x	
Se realiza con frecuencia el Check List		x	
Cumplimiento		0%	

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

En la tercera etapa, Seiso (Limpiar), se realizó un cronograma para la limpieza semanal de insumos y equipos. El cronograma incluye a todos los operarios de la empresa, quienes realizarán la limpieza según su disponibilidad. Esto se hace para evitar retrasos con el siguiente operario. Ver Figura 19

Figura 18
Programa de limpieza

LOGO EMPRESA DE CONTROL DE PLAGAS		PROGRAMA DE LIMPIEZA														Mes:			
																Fecha:			
																Versión:			
N° DE SEMANAS	DATOS	LUNES	C	NC	MARTES	C	NC	MIÉRCOLES	C	NC	JUEVES	C	NC	VIERNES	C	NC	SABADO	C	NC
SEMANA 01	OPERARIO	VLADIMIR						VLADIMIR						VLADIMIR					
	FECHA		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	FIRMA																		
SEMANA 02	OPERARIO				YOEL						YOEL						YOEL		
	FECHA		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	FIRMA																		
SEMANA 03	OPERARIO	BRIAN						BRIAN						BRIAN					
	FECHA		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	FIRMA																		
SEMANA 04	OPERARIO				EDUARDO						EDUARDO						EDUARDO		
	FECHA		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	FIRMA																		
SEMANA 05	OPERARIO	VLADIMIR						BRIAN						YOEL					
	FECHA		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	FIRMA																		

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se realizó una inspección de esta S por medio del siguiente check list (ver Figura 20)

Figura 19

Situación inicial – 3S: Seiso (Limpiar)

CRITERIO (LIMPIEZA)	SI	NO	OBSERVACIONES
El área de trabajo se encuentra debidamente limpio.		x	
El área está libre de fuentes de contaminación.		x	
Se está cumpliendo con el programa de limpieza.		x	
Los equipos y materiales están limpios.		x	
Existen espacios para colocar tachos de basura.		x	
Cumplimiento		0%	

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Para implementar la cuarta S, Seiketsu (Estandarizar), fue necesario desarrollar hábitos entre operarios, supervisores y gerentes para mantener la empresa en condiciones adecuadas. El primer paso fue implementar un tablero visual que permita a los operarios determinar sus tareas y responsabilidades semanales.

El propósito del tablero visual es establecer y mantener los estándares del lugar de trabajo. Todos los operadores pueden acceder a esta información. El propósito es que cada operador pueda mantener el modo de operación, incluso cuando se producen contratiempos. Con el tiempo, la experiencia en cada lugar de trabajo mejorará, lo que permitirá a los trabajadores asumir mayores responsabilidades laborales.

A continuación, se presentan algunas ideas de letreros que pueden contribuir a conseguir la persistencia de las otras 5's en la oficina de trabajo:

- Se deberá dejar el área de trabajo limpio y ordenado.
- Evitar colocar o dejar objetos de trabajo en los pasadizos.
- Utiliza todos tus equipos de protección personal para todos los trabajos.
- Utiliza las herramientas adecuadas para cada trabajo.
- Cuando termine de utilizar alguna herramienta, guárdalo.

La inspección de esta S se da por medio de un Checklist . Ver Figura 21

Figura 20

Situación actual - 4S: Seiketsu (Disciplina)

CRITERIO (DISCIPLINA)	SI	NO	OBSERVACIONES
Se respetan el conograma de limpieza.		x	
Se adaptan a las nuevas mejoras en el área.		x	
Trabajan en equipo.		x	
Todos los operarios dan su opinión en las implementaciones.		x	
Cumplen con todas las disciplinas de las 5S		x	

Cumplimiento	0%
--------------	----

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Para implementar la quinta S, Shitsuke (Disciplina), se consideraron los siguientes aspectos:

- Los gerentes y supervisores tendrán que mantener una comunicación con el personal a cargo, para que así se mantengan informados de todas las decisiones tomadas.
- Establecer reglas en el que el personal cumpla eficientemente.
- Proporcionar pequeñas reuniones brindando información puntual referente al trabajo.
- Informar al personal periódicamente sobre los resultados y progresos obtenidos

Asimismo, se realizó una inspección utilizando un check list para verificar el

cumplimiento de los estándares de esta S.

Figura 21

Situación actual - 5S: Shitsuke (Disciplina)

CRITERIO (DISCIPLINA)	SI	NO	OBSERVACIONES
Se respetan el conograma de limpieza.		x	
Se adaptan a las nuevas mejoras en el área.		x	
Trabajan en equipo.		x	
Todos los operarios dan su opinión en las implementaciones.		x	
Cumplen con todas las disciplinas de las 5S		x	

Cumplimiento	0%
--------------	----

Fuente: Elaboración propia

Desarrollo Kardex

Se elaboró un formato kardex para los materiales más demandantes, entre ellos

Cartulina blanca, Plástico, Temo stick,

Se llevó a cabo la decisión de utilizar el programa Microsoft Excel, para controlar los ingresos y salidas de los equipos e insumos de insecticidas, rodenticidas, etc. de los meses mayo y junio (ver Figura 23)

Figura 22

Kardex de cartulina blanca

KARDEX SEGUNDO SEMESTRE AÑO 2022											
										Fecha: 30/12/2022	
										Hora: 16:00	
										Versión: CS-0001	
MES	SEMANA	DETALLE COMPRA	ENTRADAS			SALIDAS					
			FECHA DE COMPRA	CANT.	P.U.	TOTAL S/	DETALLE SALIDA	CLIENTE	CANT.	P.U.	TOTAL S/
JULIO	1	Cartulinas Blancas	1/07/2022	100	1.58	158	Cartulinas Blancas	1, 4	15	1.58	23.7
	2	Cartulinas Blancas		85	1.58	134.3	Cartulinas Blancas	4	1	1.58	1.58
	3	Cartulinas Blancas		84	1.58	132.7	Cartulinas Blancas	1, 4	15	1.58	23.7
	4	Cartulinas Blancas		69	1.58	109	Cartulinas Blancas	4	1	1.58	1.58
	5										
AGOSTO	1	Cartulinas Blancas		68	1.58	107.4	Cartulinas Blancas	4	1	1.58	1.58
	2	Cartulinas Blancas		67	1.58	105.9	Cartulinas Blancas	1, 4	15	1.58	23.7
	3	Cartulinas Blancas		52	1.58	82.16	Cartulinas Blancas	4	1	1.58	1.58
	4	Cartulinas Blancas		51	1.58	80.58	Cartulinas Blancas	1, 4	15	1.58	23.7
	5										
SEPTIEMBRE	1	Cartulinas Blancas		36	1.58	56.88	Cartulinas Blancas	1, 4	15	1.58	23.7
	2	Cartulinas Blancas		21	1.58	33.18	Cartulinas Blancas	4	1	1.58	1.58
	3	Cartulinas Blancas	17/09/2022	120	1.58	189.6	Cartulinas Blancas	1, 4	15	1.58	23.7
	4	Cartulinas Blancas		105	1.58	165.9	Cartulinas Blancas	4	1	1.58	1.58
	5										
OCTUBRE	1	Cartulinas Blancas		104	1.58	164.3	Cartulinas Blancas	4	1	1.58	1.58
	2	Cartulinas Blancas		103	1.58	162.7	Cartulinas Blancas	1, 4	15	1.58	23.7
	3	Cartulinas Blancas		88	1.58	139	Cartulinas Blancas	4, 5	5	1.58	7.9
	4	Cartulinas Blancas		83	1.58	131.1	Cartulinas Blancas	1, 4	15	1.58	23.7
	5										
NOVIEMBRE	1	Cartulinas Blancas		68	1.58	107.4	Cartulinas Blancas	4	1	1.58	1.58
	2	Cartulinas Blancas		67	1.58	105.9	Cartulinas Blancas	1, 4	15	1.58	23.7
	3	Cartulinas Blancas		52	1.58	82.16	Cartulinas Blancas	4, 5	5	1.58	7.9
	4	Cartulinas Blancas		47	1.58	74.26	Cartulinas Blancas	1, 4	15	1.58	23.7
	5										
DICIEMBRE	1	Cartulinas Blancas		32	1.58	50.56	Cartulinas Blancas	4	1	1.58	1.58
	2	Cartulinas Blancas		31	1.58	48.98	Cartulinas Blancas	1, 4 y 5	19	1.58	30.02
	3	Cartulinas Blancas		12	1.58	18.96	Cartulinas Blancas	4	1	1.58	1.58
	4	Cartulinas Blancas		11	1.58	17.38	Cartulinas Blancas	1, 4	15	1.58	23.7
	5										

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Se tomó en cuenta un análisis del mes de diciembre del año 2022 ya que fueron aquellos que han tenido mayor captura y clientes, por otro lado, el clima también afecta a la proliferación de insectos, y tal como se mencionó, la demanda aumenta para la empresa de control de plagas, hay nuevos clientes los cuales tienen que cumplir con muchos de las recomendaciones de los supervisores; y las fábricas también tienen en cuenta el control de calidad en general para evitar el ingreso de plagas; por lo que una de las herramientas con mayor uso en estos lugares, son los equipos atrapa insectos.

Estos llevan adentro fluorescentes de luz UV y una lámina según el tamaño y modelo de este equipo; encima de esta lámina (cartulina blanca) se encuentra el TemoStick, el cual es un pegamento que tiene la función de atrapar a los insectos de manera interna y estética. Al momento de realizar un ingreso y salida de estas cartulinas, se hace por unidad, y está establecido cierta cantidad por cliente; como se mencionó, hay veces en que los clientes requieren un servicio adicional y también esta información de salida del insumo se altera. Entonces se tomó en cuenta un orden al Kardex, el cual va de la mano con el orden de ingreso y salida de almacén.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería compartió por medio de la Guía Básica de Entomología (Zumbado & Azofeifa, 2018) que el insecto generalmente posa sobre superficies amarillas como el plástico o blancas como las cartulinas en la etapa adulta, por instinto se sienten atraídos por el polen que generalmente se encuentra en flores de estos colores. Entonces se concluye el por qué se suele usar estas herramientas para la captura de insectos y la reducción de estos en el ámbito alimentario.

La Figura 24 presenta el kardex del producto Plástico.

Figura 23
Kardex Plástico

KARDEX SEGUNDO SEMESTRE AÑO 2022											Fecha:	30/12/2022
											Hora:	16:00
											Versión:	CS-0001
MES	SEMANA	DETALLE COMPRA	FECHA DE COMPRA	ENTRADAS			DETALLE SALIDA	CLIENTE	SALIDAS			
				CANT.	P. U. (m)	P. T.			CANT.	P.U. (m)	P.T.	
JULIO	1	Plásticos amarillos (m)	1/07/2022	30	1.67	50	Plásticos amarillos (m)	1, 4	7	1.67	11.67	
	2	Plásticos amarillos (m)		23	1.67	38.33	Plásticos amarillos (m)	4	3	1.67	5	
	3	Plásticos amarillos (m)		20	1.67	33.33	Plásticos amarillos (m)	4	3	1.67	5	
	4	Plásticos amarillos (m)		17	1.67	28.33	Plásticos amarillos (m)	4	3	1.67	5	
	5											
AGOSTO	1	Plásticos amarillos (m)		14	1.67	23.33	Plásticos amarillos (m)	1, 4	7	1.67	11.67	
	2	Plásticos amarillos (m)	9/08/2022	37	1.67	61.67	Plásticos amarillos (m)	4	3	1.67	5	
	3	Plásticos amarillos (m)		34	1.67	56.67	Plásticos amarillos (m)	4	3	1.67	5	
	4	Plásticos amarillos (m)		31	1.67	51.67	Plásticos amarillos (m)	4	3	1.67	5	
	5											
SEPTIEMBRE	1	Plásticos amarillos (m)		28	1.67	46.67	Plásticos amarillos (m)	1, 4	7	1.67	11.67	
	2	Plásticos amarillos (m)		21	1.67	35	Plásticos amarillos (m)	4, 5	9	1.67	15	
	3	Plásticos amarillos (m)		12	1.67	20	Plásticos amarillos (m)	4	3	1.67	5	
	4	Plásticos amarillos (m)	24/09/2022	39	1.67	65	Plásticos amarillos (m)	4	3	1.67	5	
	5											
OCTUBRE	1	Plásticos amarillos (m)		36	1.67	60	Plásticos amarillos (m)	1, 4	7	1.67	11.67	
	2	Plásticos amarillos (m)		29	1.67	48.33	Plásticos amarillos (m)	4	3	1.67	5	
	3	Plásticos amarillos (m)		26	1.67	43.33	Plásticos amarillos (m)	4, 5	9	1.67	15	
	4	Plásticos amarillos (m)		17	1.67	28.33	Plásticos amarillos (m)	4	3	1.67	5	
	5											
NOVIEMBRE	1	Plásticos amarillos (m)		14	1.67	23.33	Plásticos amarillos (m)	1, 4	7	1.67	11.67	
	2	Plásticos amarillos (m)	12/11/2022	37	1.67	61.67	Plásticos amarillos (m)	4	3	1.67	5	
	3	Plásticos amarillos (m)		34	1.67	56.67	Plásticos amarillos (m)	4, 5	9	1.67	15	
	4	Plásticos amarillos (m)		25	1.67	41.67	Plásticos amarillos (m)	4	3	1.67	5	
	5											
DICIEMBRE	1	Plásticos amarillos (m)		22	1.67	36.67	Plásticos amarillos (m)	1, 4	7	1.67	11.67	
	2	Plásticos amarillos (m)		15	1.67	25	Plásticos amarillos (m)	4, 5	9	1.67	15	
	3	Plásticos amarillos (m)		6	1.67	10	Plásticos amarillos (m)	4	3	1.67	5	
	4	Plásticos amarillos (m)		3	1.67	5	Plásticos amarillos (m)	4	3	1.67	5	
	5											

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Los plásticos cumplen la misma función que las cartulinas, pero de manera externa y donde no haya mucha visibilidad donde haya insectos, en esta medida de control es aplicada de la misma manera con una pequeña capa de TemoStick, pero el ingreso de estos a almacén MATPEL se toma en cuenta por metros ya que los paneles los cuales están siendo utilizados tienen una medida fija, el cambio muchas veces es de manera quincenal o mensual y el ingreso / salida de este insumo también depende de los servicios.

Según el sistema HACCP, las normas GFSI y el Codex Alimentarius; es de suma importancia mantener el control de plagas o una reducción muy notoria en estos rubros,

tomando en cuenta los puntos bases de ingreso de estos, como el estado de la infraestructura; monitoreo y gestión de esta.

La Figura 25 presenta el kardex del producto TemoStick

Figura 24
Kardex Temo stick

KARDEX SEGUNDO SEMESTRE AÑO 2022										Fecha:	30/12/2022
										Hora:	16:00
										Versión:	CS-0001
MES	SEMANA	DETALLE COMPRA	FECHA DE COMPRA	ENTRADAS			DETALLE SALIDA CLIENTE	SALIDAS			
				CANT.	P. U. (m)	P. T.		CANT.	P.U. (m)	P.T.	
JULIO	1	TemoStick	28/06/2022	120	12	1440	TemoStick	1, 4	8	12	96
	2	TemoStick		112	12	1344	TemoStick	4	1	12	12
	3	TemoStick		111	12	1332	TemoStick	1, 4	5	12	60
	4	TemoStick		106	12	1272	TemoStick	4	1	12	12
	5										
AGOSTO	1	TemoStick		105	12	1260	TemoStick	1, 4	8	12	96
	2	TemoStick		97	12	1164	TemoStick	4	1	12	12
	3	TemoStick		96	12	1152	TemoStick	1, 4	5	12	60
	4	TemoStick		91	12	1092	TemoStick	4	1	12	12
	5										
SEPTIEMBRE	1	TemoStick		90	12	1080	TemoStick	1, 4	8	12	96
	2	TemoStick		82	12	984	TemoStick	4, 5	6	12	72
	3	TemoStick		76	12	912	TemoStick	1, 4	5	12	60
	4	TemoStick		71	12	852	TemoStick	4	1	12	12
	5										
OCTUBRE	1	TemoStick		70	12	840	TemoStick	1, 4	8	12	96
	2	TemoStick		62	12	744	TemoStick	4	1	12	12
	3	TemoStick		61	12	732	TemoStick	1, 4 y 5	10	12	120
	4	TemoStick		51	12	612	TemoStick	4	1	12	12
	5										
NOVIEMBRE	1	TemoStick		50	12	600	TemoStick	1, 4	8	12	96
	2	TemoStick		42	12	504	TemoStick	4	1	12	12
	3	TemoStick		41	12	492	TemoStick	1, 4 y 5	10	12	120
	4	TemoStick		31	12	372	TemoStick	4	1	12	12
	5										
DICIEMBRE	1	TemoStick		30	12	360	TemoStick	1, 4	8	12	96
	2	TemoStick		22	12	264	TemoStick	4, 5	6	12	72
	3	TemoStick		16	12	192	TemoStick	1, 4	5	12	60
	4	TemoStick		11	12	132	TemoStick	4	1	12	12
	5										

Fuente: La empresa. Elaboración propia

Las cartulinas y los plásticos se usan con el pegamento “TemoStick” por lo que hay mayor salida de este insumo dependiendo la cantidad de servicios; se ha considerado que es el cliente Nro. 01 y Nro. 09 son aquellos donde se necesita el servicio con mayor frecuencia, ya que no solo es una fábrica y un restaurante; sino que son lugares donde se trabaja con alimentos.

El flujo continuo de ingreso y salida del Klerat Bloques se basa en la cantidad de clientes que requieren el servicio de desratización. De estos, tres clientes lo requieren de manera constante: el cliente N° 1, el cliente N° 2 y el cliente N° 9. Los dos primeros son fábricas alimentarias y el tercero es un restaurante con una campiña en la que el ingreso de roedores es probable, pero no constante.

La cantidad de cebos que salen de almacén depende del número de cebaderos que se encuentran en el lugar a trabajar. Se recibe un aproximado de 2000 cebos, que duran por casi un año. Los cebos se utilizan cuando han sido consumidos en el área, o cuando se encuentran en un estado defectuoso, ya sea por humedad o por consumo de insectos. La salida de este producto coincide con el cronograma del servicio ejecutado, lo que indica que el servicio se ha cumplido.

Figura 25
Kardex de Klerat Bloques

KARDEX SEGUNDO SEMESTRE AÑO 2022											Fecha:	30/12/2022
											Hora:	16:00
											Versión:	CS-0001
MES	SEMANA	DETALLE COMPRA	FECHA DE COMPRA	ENTRADAS			DETALLE SALIDA	CLIENTE	SALIDAS			
				CANT.	P. U. (m)	P. T.			CANT.	P. U. (m)	P.T.	
JULIO	1	Klerat Bloques	3/01/2022	1206	2	2412	Klerat Bloques	1, 3	58	2	116	
	2	Klerat Bloques		1148	2	2296	Klerat Bloques	1	20	2	40	
	3	Klerat Bloques		1128	2	2256	Klerat Bloques	1, 3	40	2	80	
	4	Klerat Bloques		1088	2	2176	Klerat Bloques	1		2	0	
	5											
AGOSTO	1	Klerat Bloques		1088	2	2176	Klerat Bloques	1, 3	70	2	140	
	2	Klerat Bloques		1018	2	2036	Klerat Bloques	1	20	2	40	
	3	Klerat Bloques		998	2	1996	Klerat Bloques	1, 3	40	2	80	
	4	Klerat Bloques		958	2	1916	Klerat Bloques	1		2	0	
	5											
SEPTIEMBRE	1	Klerat Bloques		958	2	1916	Klerat Bloques	1,3	20	2	40	
	2	Klerat Bloques		938	2	1876	Klerat Bloques	1, 3 y 5	80	2	160	
	3	Klerat Bloques		858	2	1716	Klerat Bloques	1	16	2	32	
	4	Klerat Bloques		842	2	1684	Klerat Bloques	1, 3	40	2	80	
	5											
OCTUBRE	1	Klerat Bloques		802	2	1604	Klerat Bloques	1, 5	20	2	40	
	2	Klerat Bloques		782	2	1564	Klerat Bloques	1, 3	40	2	80	
	3	Klerat Bloques		742	2	1484	Klerat Bloques	1, 5	60	2	120	
	4	Klerat Bloques		682	2	1364	Klerat Bloques	1, 3	20	2	40	
	5											
NOVIEMBRE	1	Klerat Bloques		662	2	1324	Klerat Bloques	1, 3	50	2	100	
	2	Klerat Bloques		612	2	1224	Klerat Bloques	1	40	2	80	
	3	Klerat Bloques		572	2	1144	Klerat Bloques	1, 3 y 5	60	2	120	
	4	Klerat Bloques		512	2	1024	Klerat Bloques	1, 3	20	2	40	
	5											
DICIEMBRE	1	Klerat Bloques		492	2	984	Klerat Bloques	1	50	2	100	
	2	Klerat Bloques		442	2	884	Klerat Bloques	1, 3 y 5	80	2	160	
	3	Klerat Bloques		362	2	724	Klerat Bloques	1	20	2	40	
	4	Klerat Bloques		342	2	684	Klerat Bloques	1, 3	40	2	80	
	5											

El insecticida K-othrine es utilizado según el cronograma programado. En general, se utiliza en restaurantes, pero es más frecuente en fábricas. Contiene deltametrina y se utiliza en baja dosis para infestaciones locales, pero en alta dosis para infestaciones agrícolas, que no son muy frecuentes. La salida de almacén de este producto es semanal para el cliente N° 2 y mensual para el cliente N° 1.

El K-othrine se mezcla con 5 ml por litro de agua para 20 m², según su ficha técnica. Se aplica mediante mochila de aspersión en zonas bajas de los muros, vidrios y rejillas, siempre que no haya producción. No se aplica en lugares donde se encuentren alimentos o zonas de electricidad, ya que contiene químicos y agua. Además, este insecticida cuenta con un insumo adicional llamado "Platinum", que se utiliza de manera preventiva antes de la fumigación. Platinum es un gel que elimina cucarachas y se utiliza cuando el cliente lo requiere.

Figura 26
Kardex K-othrine

KARDEX SEGUNDO SEMESTRE AÑO 2022										Fecha:	30/12/2022
										Hora:	16:00
										Versión:	CS-0001
MES	SEMANA	DETALLE COMPRA	FECHA DE COMPRA	ENTRADAS			DETALLE SALIDA	CLIENTE	SALIDAS		
				CANT.	P. U. (m)	P. T.			CANT.	P.U. (m)	P.T.
JULIO	1	K-othrine	3/01/2022	106	70	7420	K-othrine	2, 4	2	70	140
	2	K-othrine		104	70	7280	K-othrine	2, 4		70	0
	3	K-othrine		104	70	7280	K-othrine	2, 4		70	0
	4	K-othrine		104	70	7280	K-othrine	1, 2	2	70	140
	5										
AGOSTO	1	K-othrine		102	70	7140	K-othrine	2, 4	2	70	140
	2	K-othrine		100	70	7000	K-othrine	2, 4		70	0
	3	K-othrine		100	70	7000	K-othrine	1, 2, 4	2	70	140
	4	K-othrine		98	70	6860	K-othrine	2, 4		70	0
	5										
SEPTIEMBRE	1	K-othrine		98	70	6860	K-othrine	2, 4	2	70	140
	2	K-othrine		96	70	6720	K-othrine	2, 4		70	0
	3	K-othrine		96	70	6720	K-othrine	2, 4		70	0
	4	K-othrine		96	70	6720	K-othrine	1, 2, 4	2	70	140
	5										
OCTUBRE	1	K-othrine		94	70	6580	K-othrine	2, 4	2	70	140
	2	K-othrine		92	70	6440	K-othrine	2, 4		70	0
	3	K-othrine		92	70	6440	K-othrine	2, 4		70	0
	4	K-othrine		92	70	6440	K-othrine	2, 4		70	0
	5										
NOVIEMBRE	1	K-othrine		92	70	6440	K-othrine	1, 2, 4	4	70	280
	2	K-othrine		88	70	6160	K-othrine	2, 4, 5	1	70	70
	3	K-othrine		87	70	6090	K-othrine	2, 4		70	0
	4	K-othrine		87	70	6090	K-othrine	1, 2, 4, 5	2	70	140
	5										
DICIEMBRE	1	K-othrine		85	70	5950	K-othrine	2, 4	2	70	140
	2	K-othrine		83	70	5810	K-othrine	2, 4, 5	1	70	70
	3	K-othrine		82	70	5740	K-othrine	1, 2, 4	2	70	140
	4	K-othrine		80	70	5600	K-othrine	2, 4, 5		70	0
	5										

Plan de capacitación y Check List

El área de Calidad de servicio acusa que existe desconocimiento del Manejo Integral de Plagas (MIP) por parte de los técnicos a cargo de la ejecución de los servicios. Además, de no cumplir con los estándares de limpieza.

Para abarcar esta situación, se realizó la programación de un plan de capacitación y el diseño de un Check list, esta última funciona de herramienta de apoyo para completar el proceso de capacitación propuesto.

La Figura 28 presenta la programación del plan de capacitación para el personal de inspección y control.

Figura 27
Plan de capacitación

Plan de capacitación para enfrentar la problemática de reprocesos de inspección y control durante la ejecución de los servicios de control de plagas

Objetivo:	Formar al personal de la empresa de control de plagas en los principios del Manejo Integral de Plagas (MIP) y en los estándares de limpieza, para reducir los reprocesos en la inspección y control de los servicios.
Público objetivo:	Personal de inspección y control de plagas.
Duración:	13 horas
Metodología:	<p>Teórica: Exposición de los conceptos y principios del MIP y de los estándares de limpieza.</p> <p>Práctica: Aplicación de los conceptos y principios en situaciones simuladas.</p>
Contenido:	<p>Módulo 1: Manejo Integral de Plagas Conceptos básicos de MIP. Métodos de control de plagas. Planificación y ejecución de los servicios de control de plagas.</p> <p>Módulo 2: Estándares de limpieza Principios de limpieza. Procedimientos de limpieza. Herramientas y equipos de limpieza.</p>
Evaluación:	<p>Examen teórico.</p> <p>Ejercicios prácticos.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tras el planteamiento, se genera el cronograma de plan de capacitación (Figura 29)

Figura 28

Cronograma de capacitación

Módulo	Contenido	Duración	Fecha	Hora	Lugar	Metodología
1	Manejo Integral de Plagas	8 horas	Lunes a Sábado	16:00 a 17:00	Salón de conferencias	Teórica y práctica
1.1	Conceptos básicos de MIP	2 horas	Lunes y Martes	16:00 a 17:00	Salón de conferencias	Teórica
1.2	Métodos de control de plagas	3 horas	Miércoles, Jueves Viernes	16:00 a 17:00	Salón de conferencias	Teórica y práctica
1.3	Planificación y ejecución de los servicios de control de plagas	3 horas	Sábado	10:00 a 13:00	Salón de conferencias	Teórica
2	Estándares de limpieza	5 horas	Lunes a Sábado	8:00 a 12:00	Salón de conferencias	Teórica y práctica
2.1	Principios de limpieza	2 horas	Lunes y Martes	16:00 a 17:00	Salón de conferencias	Teórica
2.2	Procedimientos de limpieza	2 horas	Miércoles, Jueves	16:00 a 17:00	Salón de conferencias	Teórica y práctica
2.3	Herramientas y equipos de limpieza	1 hora	Viernes	16:00 a 17:00	Salón de conferencias	Teórica y práctica
3	Evaluación	1 horas	Sábado	12:00 a 13:00	Salón de conferencias	Teórica

Fuente: Elaboración propia

El cronograma está diseñado para que el personal pueda asistir a las sesiones de capacitación después de su jornada laboral. Las sesiones se realizan de lunes a viernes, de 16:00 a 17:00 horas. El primer sábado se realiza una sesión práctica de 3 horas para aplicar los conceptos y principios aprendidos. El último sábado se realiza un examen teórico de 1 hora para evaluar los conocimientos adquiridos.

Con el objetivo de mejorar la eficiencia en los procesos de inspección y control, se diseñaron dos checklists para comprobar la ejecución del trabajo.

En las Figuras 30 y 31 se presentan los checklists de inspección y control de operaciones pre ejecución en el local de los clientes, respectivamente.

Figura 29
Check list de inspección

LOGO EMPRESA DE CONTROL DE PLAGAS	INSPECCIÓN Y CONTROL DE OPERACIONES PRE EJECUCIÓN EN EL LOCAL DE LOS CLIENTES	Fecha:		
		Hora:	Versión:	
Ubicación de la empresa:		Área:		
Inspector (a):				
Cliente:				
DESCRIPCIÓN		¿Cumple?		OBSERVACIONES
		Sí	No	
1	El cliente cumple con la norma de recepción y control de alimentos al momento de verificar el estado del vehículo de transporte como la inocuidad para prevenir plagas (6.2)			
2	El cliente cumple con la norma de recepción y control de alimentos al momento de verificar el estado de temperatura de los productos de alto riesgo (carne, pescado, pollo) asegurándose que este entre 0°C y 5°C y los productos congelados estén a -18°C			
3	El cliente cumple con la norma de recepción y control de alimentos al momento de verificar el estado de las frutas refrigeradas a una temperatura de 7°C a 12°C. Este se asegura de los criterios de aceptación según su apariencia, color y textura. Se encarga de colocar el producto en un ambiente fresco.			
4	El cliente cumple con la norma de almacenamiento de alimentos, estos deben mantenerse en sus embolturas originales en un lugar fresco o caso contrario, en envases tapados y etiquetados con la fecha de recepción y vencimiento.			
5	El cliente cumple con la norma de almacenamiento de alimentos, el ambiente está en estado limpio, seco, ventilado y protegidos contra el ingreso de roedores o posibles insectos los cuales son atraídos por ciertos olores o algún derrame.			
6	El cliente cumple con la norma de almacenamiento de alimentos, los anaqueles deben ser fáciles de limpiar, desinfectar y fumigar; cumpliendo con las condiciones de distancia mínima al suelo (20cm), distancia mínima entre pisos, el techo y las paredes (50cm) para mantener la circulación del aire.			
7	El cliente cumple con la norma de almacenamiento de alimentos para productos secos, este debe mantenerse ventilado y en caso para alimentos en polvo, cereales o granos; se debe de almacenar en recipientes los cuales los protejan de la contaminación o posibles plagas.			

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Figura 30
Check list de control

LOGO EMPRESA DE CONTROL DE PLAGAS	INSPECCIÓN Y CONTROL DE OPERACIONES PRE EJECUCIÓN EN EL LOCAL DE LOS CLIENTES	Fecha:		
		Hora:	Versión:	
Ubicación de la empresa:		Área:		
Inspector (a):				
Cliente:				
MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA EL INGRESO DE PLAGAS SEGÚN MBPA		¿Cumple?		OBSERVACIONES
		Sí	No	
1	Según el manual, ¿Se recomendó el uso de mallas metálicas en las ventanas para prevenir el ingreso de moscas?			
2	Según el manual, ¿Se recomendó contar con las zonas de desecho en un ambiente alejado del área de cocina y almacén?			
3	Según el manual, ¿Se revisó infraestructura dañada y se recomendó sellado de estos para evitar ingreso de cucarachas.?			
4	Según el manual, ¿Se revisó posibles ingresos por medio de desagües o paredes resbalizas y se recomendó el uso de finas mallas protectoras para evitar el ingreso de roedores?			

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

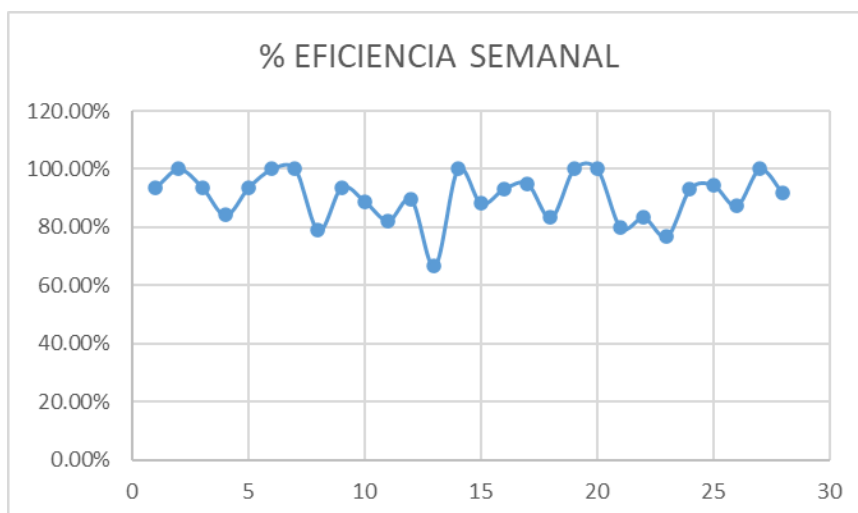
Desarrollo JIT

La implementación de un sistema de programación de servicios basado en el método Just in Time (JIT) es una herramienta eficaz para mejorar la eficiencia y reducir los costos en una empresa de control de plagas. Este sistema se basa en la entrega de productos e insumos justo a tiempo para su uso, lo que ayuda a reducir el desperdicio y el tiempo de espera.

La programación de servicios se coordina con el área usuaria o cliente directo. Cada servicio se asigna a un horario determinado y se asigna al grupo técnico encargado de su ejecución. De esta manera, los colaboradores pueden organizar sus actividades y evitar retrasos y circunstancias imprevistas. La frecuencia de las visitas depende del cliente y la tarea. Pueden ser diarias, semanales, quincenales o mensuales. La evaluación de la programación se realiza tomando en cuenta los inconvenientes que afectan a las operaciones y el rendimiento, ya que hay una facturación de por medio. Esta evaluación se utiliza para analizar la eficiencia de la programación y su interés por el cliente.

La Figura 32 muestra la eficiencia semanal de los servicios ejecutados, que previamente habían sido programados del segundo semestre del año 2022. La data se puede visualizar en el Anexo 03

Figura 31
Eficiencia de ejecución de servicio



Fuente: La empresa

El objetivo de aplicar el JIT en la programación de servicios es que los productos e insumos utilizados se provean justo a tiempo en la ejecución del servicio, con el fin de prevenir los trabajos a último minuto y evitar el costo de los sobretiempos por una mala planificación.

Los beneficios esperados son:

- Reducción de los costos de inventario.
- Mejora de la calidad del trabajo.
- Mejora de la satisfacción de los clientes.
- Evitación del costo de los sobretiempos por una mala planificación.
- Mejora de la eficiencia de la empresa.

Para ello, se ha planifica seguir los siguientes pasos para su implementación:

Paso 1: Identificar los procesos que generan desperdicios

El primer paso es identificar los procesos que generan desperdicios:

- No programar los servicios con suficiente anticipación, lo que puede dar lugar a la necesidad de realizar trabajos a último minuto.
- No tener los productos e insumos necesarios en stock, lo que puede retrasar o incluso impedir la ejecución de un servicio.
- No comunicar de manera efectiva la información sobre los servicios programados, lo que puede dar lugar a errores y retrasos.

Paso 2: Eliminar los desperdicios.

Una vez identificados los desperdicios, es necesario eliminarlos o reducirlos al mínimo. Esto se puede hacer mediante la implementación de mejoras en los procesos, como:

- Programar los servicios con un mínimo de 24 horas de anticipación.
- Mantener un inventario mínimo de productos e insumos necesarios para la ejecución de los servicios.
- Implementar un sistema de comunicación efectivo entre los diferentes departamentos de la empresa.

Paso 3: Estandarizar los procesos de programación de servicios

La estandarización de los procesos de programación de servicios ayudará a garantizar que los productos e insumos se ordenen de forma oportuna y en la cantidad correcta.

Paso 4: Mejorar la comunicación y la colaboración.

Es importante mejorar la comunicación y la colaboración entre los diferentes departamentos de la empresa para garantizar que los procesos fluyan sin problemas. Esto incluye a los departamentos de ventas, servicio al cliente, logística y operaciones. Se debe incluir dentro de la mejora de la comunicación a los proveedores, esto ayudará a garantizar que los productos e insumos se entreguen a tiempo y en la cantidad correcta.

Para finalizar, se diseñó un formato para la programación semanal de actividades, al que se importó la data del segundo semestre de 2022. Este formato considera cuatro actividades básicas de control de plagas: desratización, fumigación, cambio de láminas y cambio de paneles. Todas estas actividades se programan de manera semanal. Ver Figura 33

Figura 32
Programa semestral de actividades

PROGRAMA SEMESTRAL DE ACTIVIDADES																																			
ITEM	ACTIVIDADES	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	CLIENTE	FRECUENCIA	AVANCE	2DO SEMESTRE 2022																													
						JUL					AGO					SET					OCT					NOV					DIC				
						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Desratización Observación y cambio de cebos	Proveedor Control de Plagas	1	Semanal	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
					E	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
		Proveedor Control de Plagas	2	Semanal	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											
					E	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
		Proveedor Control de Plagas	9	Mensual	P		1																												
					E		1																												
2	Fumigación Aspersión de insecticida en los ambientes	Proveedor Control de Plagas	1	Mensual	P				1																										
					E		1				2		2																						
		Proveedor Control de Plagas	2	Semanal	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											
					E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
		Proveedor Control de Plagas	3	Semanal	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											
					E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
		Proveedor Control de Plagas	4	Semanal	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											
					E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
		Proveedor Control de Plagas	5	Semanal	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											
					E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
		Proveedor Control de Plagas	6	Diaria	P	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5											
					E	5	5	4	5	5	4	6	5	5	4	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5	4	6			
		Proveedor Control de Plagas	7	Semanal	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											
					E	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
		Proveedor Control de Plagas	8	Semanal	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											
					E	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
		Proveedor Control de Plagas	9	Semanal	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											
					E	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
3	Cambio de Paneles Atrapa Insectos	Proveedor Control de Plagas	1	Mensual	P	1																													
					E		1																												
		Proveedor Control de Plagas	2	Semanal	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
					E	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
		Proveedor Control de Plagas	9	Mensual	P		1																												
					E		1																												
4	Cambio de Laminas pegantes Atrapa Insectos Cambio de laminas de los equipos Atrapa Insectos y aplicación de material pegante	Proveedor Control de Plagas	1	Quincenal	P		1																												
					E		1																												
		Proveedor Control de Plagas	2	Quincenal	P		1																												
					E		1																												
		Proveedor Control de Plagas	5	Mensual	P			1																											
					E			1																											
		Proveedor Control de Plagas	9	Mensual	P				1																										
					E				1																										

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Objetivo específico 04:

En el último objetivo se plantea evaluar los resultados respecto a eficiencia y rentabilidad antes y después del kaizen. Para determinar la mejora de cada indicador, se utilizó como referencia el estado en el que la problemática no se presentaba de manera incisiva.

La Tabla 13 presenta los resultados de la variación de los tiempos de búsqueda al mes en un estado actual y de mejora. Los datos empleados fueron los registros de búsqueda del periodo diciembre 2021, en el que el almacén de la empresa se encontraba limpio y organizado.

Tabla 13
Variación de los tiempos de búsqueda

Detalle	Actual	Mejora
Tiempo total de búsqueda de productos	18.25	4.75
Costo hora hombre	S/ 50.00	S/ 50.00
Rentabilidad (Costo oportunidad)	25%	25%
Costo total mensual	S/ 1,140.63	S/ 296.88

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia
Nota. Los tiempos está dado en horas.

La Tabla 14 presenta los resultados de la variación de los tiempos reprocesos de inspección y control. Los datos empleados fueron los registros de un personal con antigüedad mayor a 5 años y es considerado como un referente en el proceso de inspección y control.

Tabla 14
Variación de los tiempos de reprocesos de inspección y control

Detalle	Actual	Mejora
Tiempo de reprocesos de inspección	16	4.5
Tiempo de reprocesos de control	14.5	2.25
Tiempo reprocesos al mes	30.5	6.75
Costo hora hombre	50	50
Rentabilidad (Costo oportunidad)	25%	25%
Costo de oportunidad al mes	S/ 1,906.25	S/ 421.88

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia
Nota. Los tiempos está dado en horas.

La Tabla 15 presenta los resultados de la variación de los sobretiempos en la jornada laboral por ejecución de servicios. Los datos empleados fueron el resultado de la aplicación del último mes con un formato base. Se descontó el tiempo de sobretiempos que se considere razonable para el funcionamiento normal de la empresa.

Tabla 15
Variación de los sobretiempos al mes

Detalle	Actual	Mejora
Tiempo total de sobretiempos	68.75	8.75
Costo hora hombre	50	50
Rentabilidad (Costo oportunidad)	25%	25%
Costo de oportunidad al mes	S/ 4,296.88	S/ 546.88

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia
Nota. Los tiempos está dado en horas.

Los datos de tiempos calculados se consideraron como el valor mínimo de mejora a alcanzar, de acuerdo con la teoría de la mejora continua. Esta teoría establece que, para lograr una mejora significativa, es necesario establecer un objetivo claro y alcanzable (Muñoz, Zapata & Medina, 2022). En este caso, el objetivo es reducir el tiempo de los procesos. Los datos de tiempos calculados representan el tiempo mínimo posible para realizar los procesos, sin comprometer la calidad de los productos o servicios. Por lo tanto, estos datos se consideran como el valor mínimo de mejora a alcanzar.

Adicionalmente, se calculó el presupuesto de la inversión económica que significa implementar las herramientas de mejora.

La Tabla 16 presenta el presupuesto detallado por cada herramienta. Los gastos de movilidad se consideró costos fijos durante toda la evaluación.

Tabla 16
Presupuesto de la propuesta de mejora

Detalle	Cant	Costo
<i>Instrumentos de medición y análisis</i>		S/660.00
Diseño	16 h	S/320.00
Aplicación	12 h	S/240.00

Recursos		S/100.00
5S		S/1,960.00
Diseño	12 h	S/240.00
Implementación	64 h	S/1,280.00
Capacitación	12 h	S/240.00
Recursos		S/200.00
Kardex		S/1,220.00
Diseño	8 h	S/160.00
Implementación	36 h	S/720.00
Capacitación	12 h	S/240.00
Recursos		S/100.00
Plan de capacitación + Check list		S/880.00
Diseño	12 h	S/240.00
Aplicación	16 h	S/320.00
Capacitación	6 h	S/120.00
Recursos		S/200.00
JIT		S/1,660.00
Análisis	12 h	S/240.00
Diseño	18 h	S/360.00
Implementación	36 h	S/720.00
Capacitación	12 h	S/240.00
Recursos		S/100.00
Gastos operativos		S/1,200.00
Movilidad		S/600.00
Alimentación		S/600.00
Costo total		S/7,580.00

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Para establecer el horizonte de evaluación, se consideró los periodos de tiempo en proyectos similares y la sostenibilidad de las herramientas. El horizonte de evaluación planteado comprende 1 mes de implementación y 12 meses de seguimiento.

Asimismo, se utilizó la TMAR como costo de oportunidad o tasa de descuento. Esta tasa es dinámica, ya que considera la línea de tiempo de los flujos de caja para homogeneizar

las entradas en diferentes periodos de tiempo. La TMAR se calculó sumando el premio al riesgo más la inflación más el producto del premio al riesgo y la inflación (Baca, 2010).

La Tabla 17 detalla los datos empleados para el cálculo de la TMAR.

Tabla 17

Consideraciones de la TMAR

Detalle	Valor
Premio al riesgo (i)	18%
Inflación (f)	5.04%
$i \times f$	0.91%
TMAR anual	23.95%
TMAR mensual	2.00%

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Para calcular el valor actual de los flujos de caja mensuales, se convirtió la TMAR a una tasa efectiva mensual.

La Figura 34 presenta el flujo de caja proyectado de la mejora, calculado con la TMAR mensual (2.00%). El costo de movilidad se consideró un costo fijo durante toda la proyección. Este costo es necesario por necesidad de supervisión y seguimiento.

Figura 33

Flujo de caja de la propuesta

MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
EGRESOS												
Instrumentación	S/. 660.00											
5 S	S/. 1,960.00											
Kardex	S/. 1,220.00											
Capacitación + Check list	S/. 880.00											
JIT	S/. 1,660.00											
Gastos operativos	S/. 1,200.00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00
TOTAL EGRESOS	S/. 7,580.00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00
BENEFICIOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Beneficios de la propuesta	S/. 0	S/ 2,343.38	S/ 2,577.72	S/ 2,835.49	S/ 3,119.04	S/ 3,430.94	S/ 3,774.04	S/ 4,151.44	S/ 4,566.59	S/ 5,023.24	S/ 5,525.57	S/ 6,078.13
TOTAL BENEFICIOS	S/. 0	S/. 2,343	S/. 2,578	S/. 2,835	S/. 3,119	S/. 3,431	S/. 3,774	S/. 4,151	S/. 4,567	S/. 5,023	S/. 5,526	S/. 6,078
FLUJO MENSUAL DE CAJA	-S/. 7,580	S/. 1,743	S/. 1,978	S/. 2,235	S/. 2,519	S/. 2,831	S/. 3,174	S/. 3,551	S/. 3,967	S/. 4,423	S/. 4,926	S/. 5,478

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Se realizó el análisis económico con los indicadores TIR, VAN y B/C. La Figura 35 presenta indicadores económicos de la propuesta.

Figura 34

Indicadores económicos de la propuesta

TMAR	2.00%
TIR	31%
VAN	S/. 24,471
B/C	2.82
VAN Beneficios	S/. 37,923
VAN Egresos	S/. 13,452

Fuente: Figura 34

Aspectos éticos

La investigación se realizó en una empresa de control de plagas con el consentimiento de la empresa y sus trabajadores protegiendo la confidencialidad de todos los datos proporcionados. Todos los participantes dieron su consentimiento, y ningún empleado ni tercero relacionado con la empresa fue identificado o asociado con ninguna causa específica. Los estudiantes que realizaron la tesis se comprometen a mantener la confidencialidad de la información recopilada y a informar siempre al personal sobre sus actividades. Toda la información y datos externos se citaron y referenciaron adecuadamente. El diseño de mejora es sostenible y protege la seguridad de los trabajadores. No tuvo ningún efecto negativo.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

La siguiente matriz presenta los valores actuales y los valores mejorados de los indicadores de desempeño, así como el costo mejorado.

Ver Tabla 18

Tabla 18

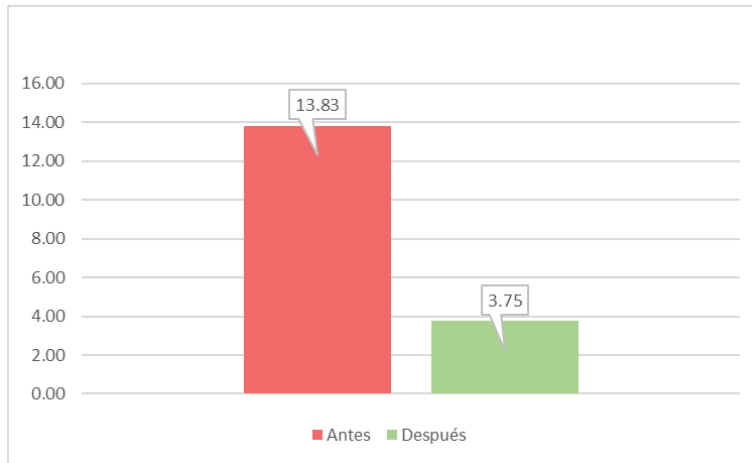
Matriz de indicadores

Área	Código	Indicador	Fórmula	Valor actual	Valor Mejorado	Costo	Beneficio
Operaciones	CR-09	Tiempo promedio de búsqueda de producto	$\frac{\text{Tiempo total de búsqueda}}{\text{Número de búsquedas}}$	13.83	3.75	S/ 1,140.63	S/ 843.75
Operaciones	CR-04						
Calidad de servicio	CR-01	Tiempo promedio de inspección y control	$\frac{\text{Tiempo total de inspección y control}}{\text{Número de servicios}}$	18.76	5.65	S/ 1,906.25	S/ 1,484.38
Calidad de servicio	CR-08						
Operaciones	CR-02	Tiempo promedio de sobretiempo	$\frac{\text{Tiempo total de sobretiempos}}{\text{Número de servicios}}$	43.25	8.95	S/ 4,296.88	S/ 3,750.00

Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

La Figura 36 muestra la variación del tiempo promedio de búsqueda de producto, antes y después de la mejora.

Figura 35
Tiempo promedio de búsqueda – antes y después de la mejora

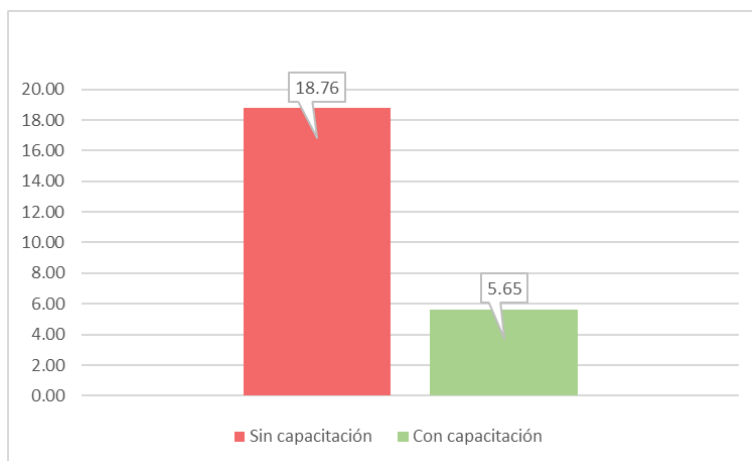


Fuente: Tabla 18.

El tiempo promedio de búsqueda después de la mejora muestra una reducción de 10.08 minutos.

La Figura 37 muestra la variación del tiempo promedio del procedimiento de inspección y control, antes y después de la mejora.

Figura 36
Tiempo promedio de inspección y control – antes y después de la mejora

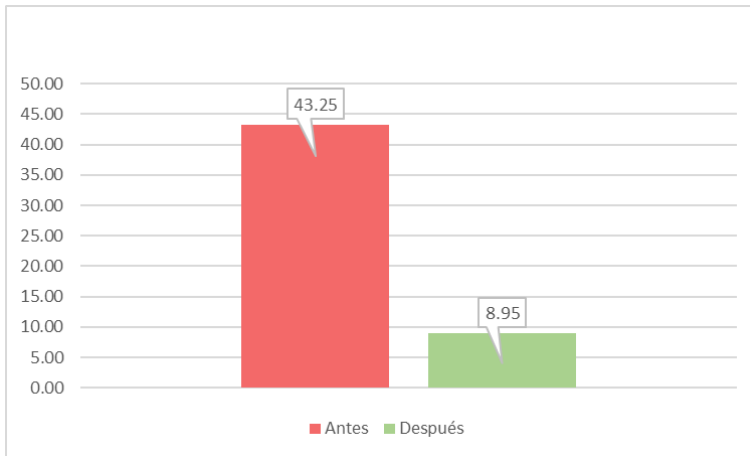


Fuente: Elaboración propia.

El tiempo promedio de inspección y control después de la mejora muestra una reducción de 13.11 minutos.

La Figura 38 muestra la variación del tiempo promedio de sobretiempo, antes y después de la mejora.

Figura 37
Tiempo promedio de sobretiempo – antes y después de la mejora

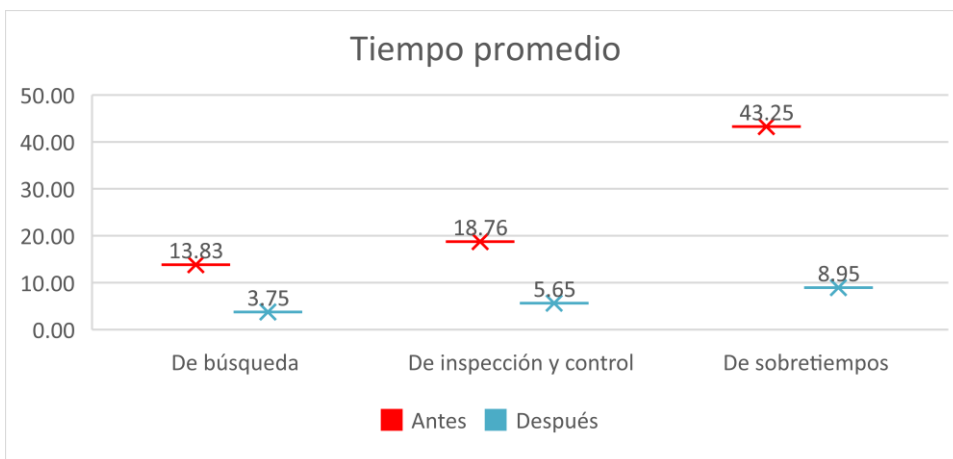


Fuente: Tabla 18.

El tiempo promedio de sobretiempo después de la mejora muestra una reducción de 34.30 minutos.

La Figura 39 muestra la variación conjunta de los tres indicadores de tiempo promedio, antes y después de la mejora.

Figura 38
Tiempo promedio – antes y después de la mejora



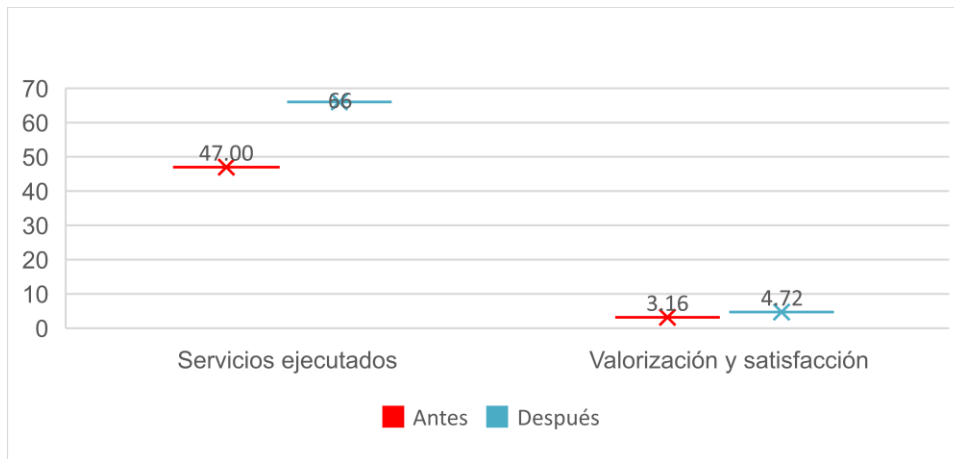
Fuente: Tabla 18.

El indicador de búsqueda tiene una variación del 27.11%, el indicador de inspección y control varía en 30.12% y el indicador de sobretiempos en 79.3%. Todas estas variaciones tras la mejora.

La Figura 40 muestra la variación de los Servicios ejecutados y la Valorización y satisfacción del cliente, antes y después de la mejora.

Figura 39

Servicios ejecutados y Valorización y satisfacción del cliente – antes y después de la mejora

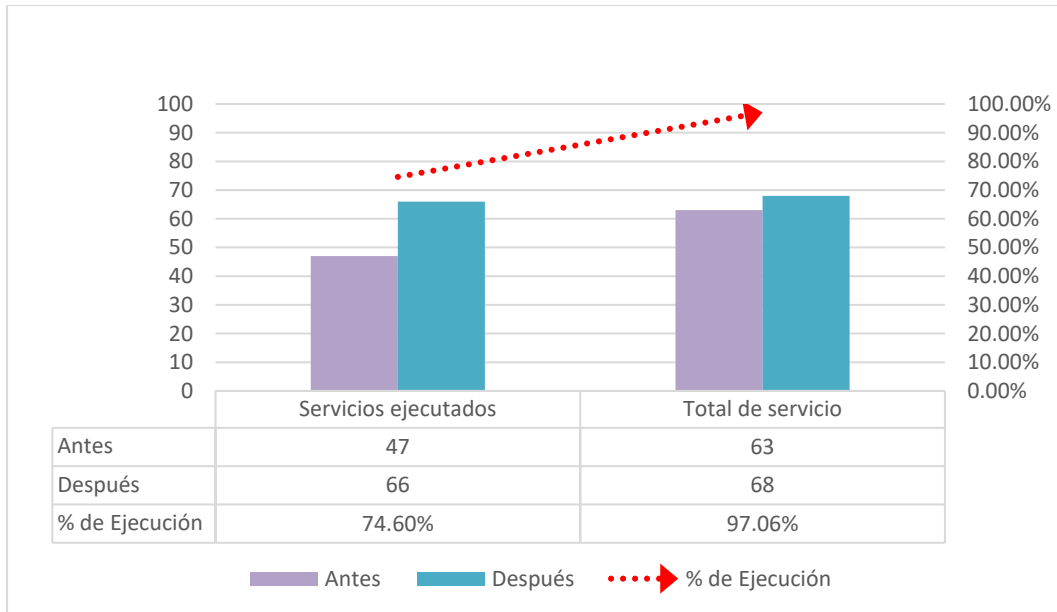


Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

Los servicios ejecutados muestran un aumento del 40.4% tras la mejora. Además, aumentó la valorización y satisfacción del cliente, llegando a un valor promedio de calificación de 4.72 de 5.00 puntos.

La Figura 41 muestra la relación entre el número de servicios ejecutados y el total de servicios programados, representado el porcentaje de ejecución con una línea de tendencia.

Figura 40
Servicios ejecutados vs total de servicios programados

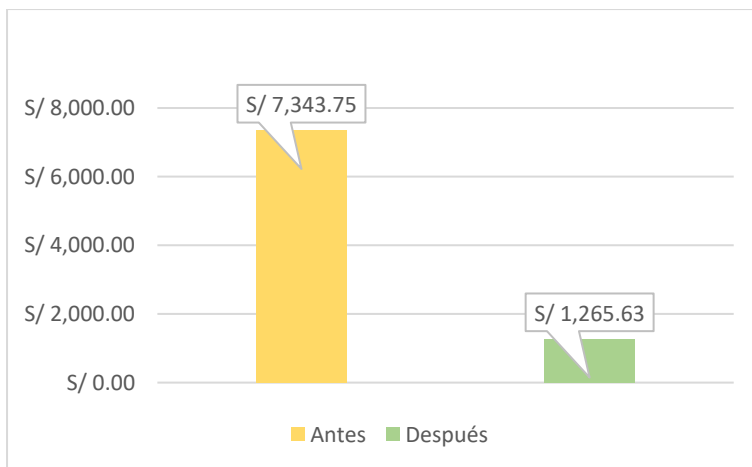


Fuente: Microsoft Excel - Elaboración propia

La línea de tendencia muestra que el porcentaje de ejecución de servicios aumentó de 74.6% a 97.06%, lo que sugiere que la empresa mejora su capacidad para cumplir con los requisitos de los clientes.

La Figura 42 muestra la comparación de costos de la problemática antes y después de la mejora

Figura 41
Costos del problema antes y costos después de la mejora

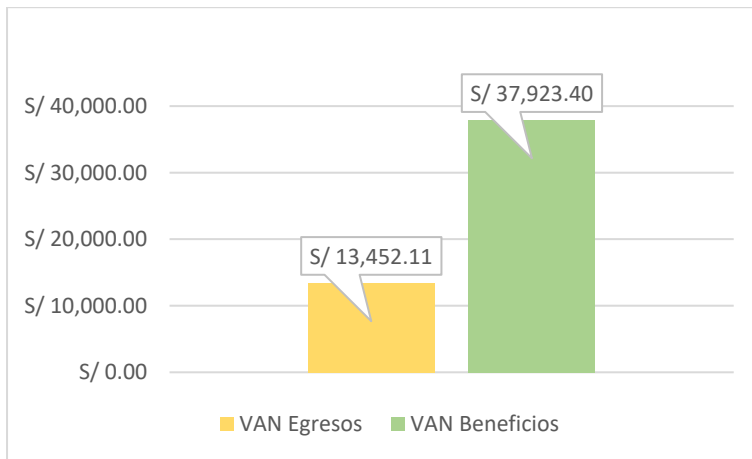


Fuente: Tabla 18.

Tras la implementación de la mejora, se logró reducir S/ 6,078.13 al mes. Ello significa una reducción de 82.77% de los costos asociados a las causas raíces en las áreas de Calidad de servicio y Operaciones.

Por último, la Figura 43 presenta el comparativo del Costo/Beneficio de la propuesta de mejora, representado por el valor actual neto (VAN) egresos vs beneficios.

Figura 42
Costos vs Beneficio de la mejora



Fuente: Figura 34

La implementación de las herramientas de mejora generó un beneficio neto de S/ 24,471.29, lo que representa un retorno de la inversión de 281.91% en un plazo de 12 meses. La relación Beneficio/Costo de lo invertido es 2.82 veces, lo que indica que por cada S/ 1.00 invertido se obtiene S/ 1.82 de utilidad.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio son consistentes con los hallazgos de los estudios previos. En este capítulo se discutirán y presentarán las conclusiones de la investigación en la empresa de control de plagas.

Discusión

Los antecedentes presentan patrones comunes en los resultados tras la implementación de la metodología kaizen y las herramientas lean. La reducción del tiempo de búsqueda de productos en almacén fue del 30.12%, lo que representa una mejora significativa. Este resultado es comparable con la reducción del 36.3% obtenida por Molina y Mora (2019) y la disminución del 7% obtenida por Del Solar y Vargas (2021). La diferencia entre estos resultados puede deberse a factores como la metodología utilizada, los recursos disponibles y la complejidad del sistema de almacenamiento.

La reducción del tiempo promedio empleado para realizar el proceso de inspección y control fue del 30.11%. Este resultado se debe a la implementación del checklist, que permitió eliminar el tiempo empleado para el reproceso de control. Además, la capacitación al personal logró reducir el tiempo del proceso de inspección en 13.11 minutos. Estos resultados son comparables con los obtenidos por Crisanto (2022), quien aumentó la capacidad de producción en un 12.9%, y con los obtenidos por Cririboga, Vélez y Montalvo (2021), quienes lograron disminuir el 75% de las actividades realizadas del inventario físico. Comparativamente, los resultados muestran un avance sustancial en la eficiencia operativa al realizar las actividades. La diferencia puede estar dada por la cantidad de elementos a controlar en el check list o los datos analizados al emitir una conformidad del procedimiento.

Respecto a la reducción de los sobretiempos de las jornadas laborales, la aplicación del JIT como herramienta de programación de actividades resultó en una reducción del 20.69% en los sobretiempos en las actividades laborales. Este logro se compara

favorablemente con los resultados de Chiriboga, Vélez y Montalvo (2021), quienes mejoraron sus actividades de almacenamiento en un 75%, evitando así los sobretiempos en las jornadas laborales. También se presenta lo alcanzado por Pereda y Romero (2020), quienes lograron reducir el tiempo ciclo total de producción en un 11.75% mediante la metodología Kaizen, disminuyendo los tiempos de trabajo en un 50%. La planeación y programación de las actividades es una herramienta eficaz para reducir la tasa de sobretiempos laborales y los costos asociados a ellos. Esto se debe a que permite rentabilizar las horas hombre planificadas en el día, evitando que se desperdicien recursos.

Así también, la mejora de la eficiencia operacional de esta investigación logró una mejora del 97.06% en la eficiencia de los servicios ejecutados, superando en un 13.54% la situación actual. De manera paralela, Chiriboga, Vélez y Montalvo (2021) consiguieron elevar la eficiencia de sus operaciones internas, alcanzando hasta un 84.61% de mejora en la ejecución de actividades programadas. En la misma línea, Castro y Gonzales (2019), obtuvieron como resultado que redujo el tiempo estándar del cuello de botella en un 22%, mejorando la eficiencia de la línea de producción en un 18%. En análisis, la baja eficacia de las actividades en la jornada laboral sugiere que se están trasladando costos de mano de obra que no generan un retorno económico de la inversión. Esto se debe a que, si las actividades no se realizan de manera eficiente, se requiere de más tiempo y recursos para completarlas, lo que aumenta los costos.

Por otro lado, la reducción de costos en esta tesis presenta una disminución del 82.77% de los costos iniciales versus los mejorados, los cuales fueron asociados a las causas raíces y controlados con la metodología y herramientas empleadas. Esta reducción se compara con lo alcanzado por Molina y Mora (2019), quienes lograron reducir 22.27% del inventario, equivalente a 111.116 millones de pesos colombianos (104.487 miles de soles aproximadamente). Por otro lado, Crisanto (2022), generó ahorros económicos sustanciales

ascendentes a S/ 1 937 723 en el transcurso de un año. Asimismo, la mejora de la eficiencia de la línea de producción en un 18% redujo de los costos operativos hasta en un 27% (S/ 80 464.66) (Castro y Gonzales,2019). En comparación con estos resultados, la reducción de costos obtenida en la presente investigación es significativa. Esto se debe a que la investigación se centró en identificar y eliminar las causas raíz de los problemas que generaban costos innecesarios, asimismo, para mantener y mejorar los resultados obtenidos, la empresa debería continuar implementando las herramientas de mejora propuestas. Además, debería realizar un seguimiento periódico de los costos para identificar cualquier problema potencial.

Sobre el retorno de la inversión, la implementación de las herramientas de mejora generó un beneficio neto de S/ 24,471.29, lo que representa un retorno de la inversión de 281.91% en un plazo de 12 meses. Este resultado es comparable con el obtenido por Crisanto (2022), quien presentó un ahorro económico ascendiente a S/ 1 937 723 en el transcurso de un año, correspondiente a un retorno del 179%. El análisis financiero de la implementación de las herramientas propuestas, en concordancia con Molina y Mora (2019), Crisanto (2022) y Castro y Gonzales (2019), arrojó un beneficio costo que supera más de 2.5 veces la inversión realizada. Todos estos resultados se evidenciaron después de un periodo mayor a 12 meses, por lo que se relaciona el tiempo de implementación y seguimiento con la evolución del retorno de la inversión. La herramienta principal para trazabilidad la evolución de la inversión es el flujo de caja proyectado.

Finalmente, la satisfacción del cliente mejoró en más del 60%. Este resultado es comparable con el obtenido por Del Solar y Vargas (2021), quienes demostraron cómo la aplicación de planes de capacitación y checklist influye directamente en la satisfacción del cliente; por lo que se desprende que un personal capacitado apoyado de herramientas de verificación y control, genera seguridad al cliente en el servicio u operación brindado.

Conclusiones

El trabajo de investigación diseñó la metodología kaizen logrando mejorar la eficiencia de las áreas Calidad deservicio y Operaciones en un 40.4% y 94.4% respectivamente respecto a la situación inicial.

Se identificó la situación inicial de las áreas en estudio mediante, donde se detectó desorden en el almacén, constantes reposiciones de productos vencidos, reprocesos de inspección y control y sobretiempos de trabajo.

Se analizó la información recolectada donde se determinó que el tiempo promedio de búsqueda de productos sobrepasa los 13.8 minutos, el tiempo promedio del proceso de inspección y control en 18.76 y el tiempo promedio de sobretiempos en 43.25 minutos cada jornada laboral. Esto repercute en una eficiencia en la ejecución de los servicios programados de 74.60% y en una puntuación promedio de satisfacción y valorización del cliente de 3.16 de 5 puntos.

Se diseñó las herramientas 5S, Kardex, Plan de capacitación, Checklist y JIT como propuesta de mejora siguiendo la metodología kaizen.

Se evaluaron los resultados respecto a eficiencia y rentabilidad. La mejora en eficiencia se tradujo en un incremento del 40.4% en la ejecución de los servicios programados. En términos de rentabilidad, la mejora se evaluó en un horizonte de tiempo de 12 meses, arrojando un VAN de S/. 24 471, una TIR de 31% y una relación beneficio-costos de 2.82.

REFERENCIAS

- Aguilar, F., & Segovia, A. (2017). *Caracterización del Servicio y Atención al Cliente en los Negocios Informales Ubicados en la Parroquia Rural Tachina*. Revista Científica Hallazgos21, 2(1).
- Alvarez, J. (2018). *Planteamiento de la teoría Kaizen al área de logística en la empresa Sogu Constructora y Consultora E.I.R.L. Huancayo - Periodo 2017*. Universidad Continental. Huancayo, Perú.
- Aranda-Mendoza, M., & Rodríguez-López, J. (2022). *Kaizen: una revisión sistemática de la literatura*. Revista Iberoamericana de Contabilidad de Gestión, 20(46), 1-25.
- Arndt P. (2005). *Just in Time: El sistema de producción justo a tiempo*. Universidad de Murcia. España.
- Baca, U. (2010). *Evaluación de proyectos*. Sexta edición, McGrawHill. México, DF.
- Bances, D. & Lama J. (2019). *El kaizen como propuesta de mejora continua para el servicio al cliente en el hostel sagitario chiclayo – lambayeque 2019*. Universidad de Lambayeque. Lambayeque, Perú.
- Burgasí et al. (2021). *El Diagrama de Ishikawa como herramienta de calidad en la educación: Una revisión de los últimos 7 años*. Revista Electrónica TAMBARA, ISSN Edición 14, No.84, pp.1212-1230
- Calderón, D. & Quispe, G. (2022). *Calidad de Servicio e Imagen corporativa de una empresa de transporte público individual tacneña durante la COVID-19*. Revista de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. ISSN electrónico 2708-6062. Tacna. Perú.
- Carhuamaca, D. (2018). *Reducción de tiempos muertos en el mantenimiento de los cargadores frontales de la empresa Transa Huancayo 2017*. Universidad Continental.

Castañeda C. & Ramos G. (2020). *Principales pandemias en la historia de la humanidad*.

DOAJ: Directory of Open Access Journals - DOAJ.

Castro, C., & Gonzales, J. (2019). *Impacto de implementar 5S, en la productividad del área de producción de manufactura Handy Shoes* (Doctoral dissertation, Tesis de maestría, Universidad Nacional de Trujillo) Repositorio UNT.

Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2022). *Operations management for competitive advantage (11th ed.)*. New York, NY: McGraw-Hill Education.

Chiriboga, M., Vélez, R. & Montalvo, D. (2021). *Diseño de un sistema de control de gestión dirigido al área de almacenamiento y despacho basado en la filosofía Lean Manufacturing para una empresa productora de envases plásticos* (Doctoral dissertation, ESPOL. FCSH.).

Crisanto, J. (2022). *Análisis y propuestas de mejora de operaciones de la empresa Ladrillos Fortes-planta Piura*.

Del Solar Gutiérrez, J., & Vargas, B. (2021). *Implementación de Lean Warehouse para la mejora de productividad del área de picking en un centro de distribución de bebidas de consumo masivo*.

Duque, E. (2005). *Revisión del concepto de calidad del servicio y sus modelos de medición Innovar*. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales, vol. 15, núm. 25, enero-junio, 2005, pp. 64- 80 Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia

Heizer, J., & Render, B. (2022). *Operations management: Sustainability and competitiveness (15th ed.)*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Lizano E. & Villegas A. (2019). *La satisfacción del cliente como indicador de calidad*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú

- Marí J., Oltra M. & et. (2007). *El control de plagas en ambientes urbanos: criterios básicos para un diseño racional de los programas de control*. Revista Española de Salud Pública. Universidad de Valencia.
- Masaaki, M. (2001). *Kaizen; la clave de la ventaja competitiva japonesa*. México D.F. Continental. Décimo tercera edición.
- Molina, W., & Mora, A. (2019). *Aplicación de herramientas Lean para la mejora del sistema de gestión operativa del centro de distribución de almacenes corona SAS ubicado en Cali*.
- Mora, C. (2011). *La calidad del servicio y la satisfacción del consumidor*. Revista Brasileira de Marketing, vol. 10, núm. 2. Universidad de Nove de Julho São Paulo, Brasil.
- Muñoz, J. , Zapata, C. , & Medina, P. (2022). *Lean manufacturing: Modelos y herramientas*.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V., & Berry, L. (2018). *SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring customer perceptions of service quality*. *Journal of Retailing*, 94(2), 149-188.
- Pindyck, R., & Rubinfeld, D. (2022). *Microeconomics* (14th ed.). New York, NY: Pearson Education.
- Quintero, A. (2018). *Reducción de Tiempos Muertos en Operación*. Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz. Mexico.
- Ramírez, K., & Álvaro, V. (2017). *Prácticas de mejora continua, con enfoque Kaizen, en empresas del Distrito Metropolitano de Quito: Un estudio exploratorio*. *Intangible Capital*, 13(2), 479-497.
- Romero, L., & Pereda, V. *Aplicación de la metodología lean manufacturing para disminuir los desperdicios en el área de producción de la empresa Export Valle Verde SAC, Trujillo 2019*.

- Sánchez-Rodríguez, J., & Sánchez-Rodríguez, M. (2020). *Kaizen: un enfoque para la mejora continua en la industria alimentaria*. Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOS, 10(2), 135-150.
- Tamayo, M. (2007). *El proceso de la investigación científica*. (4ª). México: Editores LIMUSA.
- Tantaleán, R. (2016). *El alcance de las investigaciones jurídicas*. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú
- Tello J. & Venancio G. (2021). *Relación del sistema just in time-jit en la gestión de operaciones de una empresa de servicios, lima 2021*. Universidad Privada del Norte. Lima, Perú.
- Torres, S. (2020). *Mejora continua kaizen y la productividad de los colaboradores en la planta eurofresh Perú s.a.c, san Martín de pangoa - 2020*. Universidad Autónoma del Perú. Lima, Perú.
- Vargas, A. (2018). *Gestión de operaciones y ventajas competitivas en la empresa centro de acopio y alimentos el salvador e.i.r.l. - lima-2018*. Universidad Autónoma del Perú. Lima, Perú.
- Zeithaml, V. Bitner, M., & Gremler, D. (2017). *Service marketing: Integrating customer focus across the firm (7th ed.)*. New York, NY: McGraw-Hill Education.
- Zumbado, D. & Azofeifa, F. (2018). *Guía Básica de entomología, Insectos de Importancia Agrícola*. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Perú.

ANEXOS

Anexo 01

MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

Áreas analizadas: Calidad de servicio
Operaciones

Problema: Baja eficiencia en las áreas Calidad de servicio y Operaciones

Áreas consultadas: Gerencia
Calidad de servicio
Operaciones

NIVEL	CALIFICACIÓN
Alto	3
Regular	2
Bajo	1

ÁREAS	COLABORADOR	Métodos		Mano de obra		Materiales		Maquinaria		Medida		Medio ambiente	
		CR-01	CR-02	CR-03	CR-05	CR-06	CR-07	CR-08	CR-09	CR-10			
Gerencia	Gerente	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	1
	Administrador	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	1
Calidad de servicio	Jefe	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	1
	Supervisor 1	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	1
	Supervisor 2	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	1
	Supervisor 3	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	1
	Técnico 1	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	1
	Técnico 2	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	1
	Técnico 3	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	1
	Técnico 4	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	1
	Técnico 5	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	1
	Ingeniero en jefe	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	1
Operaciones	Supervisor 1	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	1
	Supervisor 2	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	1
	Supervisor 3	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	1
	Técnico 1	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	1
	Técnico 2	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	1
Calificación Total	Técnico 3	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	1
	Técnico 4	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	1
	Técnico 5	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	1	1
		54	54	18	54	18	54	18	18	54	54	18	18

Anexo 02

Área Operaciones
 Problema: Desorden en almacén.
 Constante reposición de productos vencidos
 INDICADOR: Tiempo promedio de búsqueda de producto

Causa raíz
 CR-09 Ubicación no fija de los productos en almacén
 CR-04 Ausencia de control de inventario

Detalle	Cantidad
Tiempo de búsqueda total al mes (horas)	18.25
Costo hora hombre	50
Rentabilidad (Costo oportunidad)	25%
Costo total mensual	S/ 1,140.63

Nota: El costo del hh está considerado el costo del personal por hora + equipamiento + insumos primarios +

Área Calidad de servicio
 Problema: Reproceso de inspección
 Reproceso de control
 INDICADOR: Tiempo promedio de inspección y control

Causa raíz
 CR-01 Desconocimiento del Manejo Integral de Plagas (MIP)
 CR-08 No se cumplen los estándares de limpieza

Detalle	Cantidad
Tiempo de reprocesos de inspección	16
Tiempo de reprocesos de control	14.5
Tiempo reprocesos al mes	30.5
Costo hora hombre	50
Rentabilidad (Costo oportunidad)	25%
Costo de oportunidad al mes	S/ 1,906.25

Nota: El costo del hh está considerado el costo del personal por hora + equipamiento + insumos primarios +

Área Operaciones
 Problema: Trabajos a último minuto (o sobretiempos)

INDICADOR: Tiempo promedio de sobretiempos

Causa raíz
 CR-02 Falta de programación y organización de servicios

Detalle	Cantidad
Tiempo total de sobretiempos	68.75
Costo hora hombre	50
Rentabilidad (Costo oportunidad)	25%
Costo de oportunidad al mes	S/ 4,296.88

Nota: El costo del hh está considerado el costo del personal por hora + equipamiento + insumos primarios +

Anexo 03

DESORDENADO

N° Búsqueda	Tiempo de búsqueda	N° Búsqueda	Tiempo de búsqueda
1	11.25	38	19.05
2	13.83	39	16
3	11.5	40	19.34
4	14.12	41	16.25
5	11.75	42	19.63
6	14.41	43	16.5
7	12	44	19.92
8	14.7	45	16.75
9	12.25	46	20.21
10	14.99	47	17
11	12.5	48	20.5
12	15.28	49	17.25
13	12.75	50	20.79
14	15.57	51	13.2
15	13	52	13.69
16	15.86	53	12.77
17	13.25	54	12.88
18	16.15	55	13.19
19	13.5	56	13.5
20	16.44	57	13.5
21	13.75	58	13.81
22	16.73	59	14.12
23	14	60	14.43
24	17.02	61	14.74
25	14.25	62	15.05
26	17.31	63	15.36
27	14.5	64	12.67
28	17.6	65	12.98
29	14.75	66	16.29
30	17.89	67	12.1
31	15	68	11.91
32	18.18	69	12.67
33	15.25	70	13.19
34	18.47	Tiempo promedio (min)	13.83
35	15.5	Tiempo Total (horas)	18.25
36	18.76		
37	15.75		