



UNIVERSIDAD CENTRAL
VICERRECTORÍA ACADÉMICA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**OPTIMIZAR EL ESPACIO DE ALMACENAMIENTO DE
HUEVO EN LA PLANTA DEACO (WALMART)**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN MODALIDAD DE TESIS
PARA OPTAR POR EL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

ESTUDIANTE: MARÍA FERNANDA ROJAS MORERA

TUTOR: ING. DENNIS ACÓN SIBAJA

SEDE METROPOLITANA, COSTA RICA

JULIO, 2024

DECLARACIÓN JURADA

CÉDULA DE IDENTIDAD

SOLICITUD DE DEFENSA

CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL LECTOR

CERTIFICADO DEL FILÓLOGO

CARTA DE ENTENDIMIENTO

CONTENIDO

DECLARACIÓN JURADA	i
CÉDULA DE IDENTIDAD	ii
SOLICITUD DE DEFENSA.....	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL LECTOR.....	v
CERTIFICADO DEL FILÓLOGO	vi
CARTA DE ENTENDIMIENTO	vii
CONTENIDO	viii
TABLAS	xii
FIGURAS	xiii
DEDICATORIA.....	xiv
AGRADECIMIENTOS.....	xv
EPÍGRAFE	xvi
RESUMEN	xvii
CAPÍTULO I. PROBLEMA.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.2.1 Objetivo general	2
1.2.2 Objetivos específicos	3
1.3 JUSTIFICACIÓN	3
1.4 ANTECEDENTES	3
1.4.1 Antecedentes nacionales	4
1.4.2 Antecedentes internacionales	6
1.5 PROYECCIONES	7
1.5.1 Alcances.....	8
1.5.2 Limitaciones.....	8
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	9
2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES	10
2.1.1 Clasificación ABC	10
2.1.2 Diagrama de Ishikawa	10

2.1.3 Diagrama de flujo.....	10
2.1.4 DMAIC.....	11
2.1.5 Entrevistas.....	11
2.1.6 Excel	11
2.1.7 FODA	12
2.1.8 Gráficos de control.....	12
2.1.9 Histogramas	12
2.1.10 Kaizen	13
2.1.11 Lluvia de ideas.....	13
2.1.12 MIMS.....	13
2.1.13 Multivoto.....	14
2.1.14 Pareto.....	14
2.1.15 Plan de control.....	14
2.1.16 Plantillas de inspección.....	14
2.1.17 5 Porqués	15
2.1.18 Power BI.....	15
2.1.19 6 Principios de distribución de planta	15
2.1.20 SAP	16
2.1.21 SIPOC	17
2.1.22 Toma de tiempos.....	17
2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.....	17
2.2.1 Visión/misión	18
2.2.2 Antecedentes históricos.....	18
2.2.3 Ubicación geográfica	18
2.2.4 Estructura organizacional.....	19
2.2.5 Cantidad de empleados	20
2.2.6 Tipos de productos	21
2.2.7 Mercado de exportación	21
2.2.8 Descripción general del proceso productivo.....	21
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	22
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	23

3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	23
3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN	24
3.3.1 Sujetos de información	24
3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS	25
3.5 INSTRUMENTOS	27
3.5.1 Clasificación ABC	27
3.5.2 Diagrama de Ishikawa	28
3.5.3 Diagrama de flujo.....	29
3.5.4 DMAIC.....	30
3.5.5 Entrevistas.....	30
3.5.6 Excel	31
3.5.7 FODA	32
3.5.8 Gráficos de control.....	33
3.5.9 Histogramas	34
3.5.10 Kaizen	35
3.5.11 Lluvia de ideas.....	36
3.5.12 MIMS.....	37
3.5.13 Multivoto.....	37
3.5.14 Pareto.....	38
3.5.15 Plan de control.....	40
3.5.16 Plantillas de inspección.....	41
3.5.17 5 porqués	42
3.5.18 Power BI.....	42
3.5.19 6 principios de distribución de planta	43
3.5.20 SAP.....	44
3.5.21 SIPOC	44
3.5.22 Toma de tiempos.....	45
3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	45
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	47
4.1 DEFINIR	48
4.1.1 Entrevista	48

4.1.2 Lluvia de ideas.....	48
4.1.3 Diagrama de flujo.....	49
4.2 MEDIR.....	50
4.2.1 Histograma.....	50
4.2.2 Toma de tiempos.....	51
4.2.3 6 Principios de distribución.....	53
4.3 ANALIZAR.....	56
4.3.1 Multivoto y Pareto.....	57
4.3.2 Diagrama de Ishikawa.....	57
4.3.3 5 porqués.....	59
CAPÍTULO V. PROPUESTA.....	60
5.1 MEJORAR.....	61
5.1.1 Adquirir otras unidades.....	61
5.1.2 Implementación de GPS.....	62
5.1.3 Monitoreo y planificación a largo plazo.....	62
5.2 CONTROLAR.....	62
5.2.1 Plantilla de inspección.....	63
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
Conclusiones.....	65
Recomendaciones.....	65
REFERENCIAS.....	67
ANEXOS.....	78
ANEXO 1: Camión cargado con tarimas de huevo.....	79
ANEXO 2: Almacenamiento de huevo.....	80
ANEXO 3: Presentación de huevo.....	81

TABLAS

Tabla 2.1: Cantidad de empleados por área	20
Tabla 3.1: Fuentes de información.....	24
Tabla 3.2: Variables de la investigación por objetivo específico	26
Tabla 3.3: Clasificación ABC	27
Tabla 3.4: Multivoto	37
Tabla 3.5: Pareto.....	38
Tabla 3.6: 5 porqués.....	42
Tabla 3.7: SIPOC	44
Tabla 3.8: Toma de tiempos	45
Tabla 4.1: Toma de tiempos	52
Tabla 4.2: Holguras	52
Tabla 4.3: Áreas de despacho y almacenamiento.....	54
Tabla 4.4: Historia de stock de coches años 2023-2024	55
Tabla 4.5: Cálculo de coches.....	56

FIGURAS

Figura 2.1: Mapa satelital de DEACO	19
Figura 2.2: Organigrama de DEACO	19
Figura 2.3: Diagrama de flujo.....	21
Figura 3.1: Diagrama de Ishikawa	28
Figura 3.2: Diagrama de flujo.....	29
Figura 3.3: Ejemplo de DMAIC	30
Figura 3.4: Entrevista.....	30
Figura 3.5: Ejemplo de Excel	31
Figura 3.6: FODA	32
Figura 3.7: Gráfico de control	33
Figura 3.8: Histograma	34
Figura 3.9: Kaizen	35
Figura 3.10: Lluvia de ideas.....	36
Figura 3.11: MIMS	37
Figura 3.12: Gráfica de Pareto.....	39
Figura 3.13: Plan de control.....	40
Figura 3.14: Plantilla de inspección.....	41
Figura 3.15: Power BI.....	42
Figura 3.16: 6 principios de distribución	43
Figura 3.17: SAP	44
Figura 3.18: Ejemplo de un diagrama de flujo de recolección de datos	46
Figura 4.1: Lluvia de ideas.....	49
Figura 4.2: Diagrama de flujo.....	50
Figura 4.3: Histograma	51
Figura 4.4: Holguras	53
Figura 4.5: Pareto.....	57
Figura 4.6: Ejemplo de un diagrama de Ishikawa.....	58
Figura 4.7: 5 porqués.....	59
Figura 5.1: Ejemplo de las plantillas de inspección	63

DEDICATORIA

Dedicada primero a Dios, por brindarme la paciencia y sabiduría de llegar hasta acá, también a mis pilares (**mamá, papá, hija, esposo, amigas**) que nunca me dejaron sola en este proceso y me dieron palabras de aliento.

AGRADECIMIENTOS

Papá, por brindarme apoyo emocional y económico.

Mamá, por estar en cada momento de crisis.

Hija, por ser mi mayor inspiración.

Esposo, por creer en mí.

Amigas, por ser mi escape en momentos de frustración.

Pablo, por ser el mejor amigo.

Profesores, por todos los conocimientos que cada uno me brindó.

EPÍGRAFE

Las dificultades preparan a personas comunes para destinos extraordinarios.

C.S. Lewis

RESUMEN

Esta investigación abordó el tema de la evolución y optimización del espacio de almacenamiento de huevo en la planta DEACO (Walmart), pues en los últimos años el despacho de huevo ha incrementado por la cantidad de tiendas abiertas a las que se les brinda este servicio.

Al igual que otras empresas actuales, Walmart tiene la necesidad de mantener altos niveles de competitividad; por esta razón, surgió la propuesta de mejorar dicho sistema al involucrar conocimientos de métodos y tiempos, una mejor dirección de las operaciones, una distribución de planta adecuada, un apto desempeño en el área de logística y un manejo apropiado del inventario.

El objetivo principal de la investigación fue analizar los puntos críticos que afectan el espacio de almacenamiento de huevo y, de esta forma, lograr un mejor manejo en la logística del producto. Así, se aplicó la metodología DMAIC con el fin de medir y mejorar el rendimiento de la planta por medio del uso de herramientas ingenieriles como la entrevista, la lluvia de ideas, el multivoto, el Pareto, entre otras.

De acuerdo con el análisis realizado, el principal problema fue la falta de planificación en el área de logística y despacho, por lo tanto, se concluyó que al obtener dos camiones adicionales se pueden disminuir en un 11 % las rutas que no son despachadas por falta de tiempo y de espacio en los mismos, de este modo se mejora el tiempo estándar de las rutas y se abren futuras oportunidades de mejora en la empresa.

Palabras clave: DMAIC, optimización, distribución, almacenamiento, producto, herramientas ingenieriles, logística, tiempos muertos, métodos.

CAPÍTULO I. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El proyecto pretende optimizar el espacio en la planta de producción de huevo DEACO (Walmart), ubicada en Heredia. Al respecto, actualmente experimenta problemas en la gestión de la distribución del inventario porque no cuenta con el espacio suficiente para enfrentar el incremento de producción que ha presentado en los últimos años.

Una de las principales causas es el área de despacho, la cual ha incrementado el número de tinajas enviadas a las tiendas, pero dicho incremento no ha sido el mismo en cuanto al número y tamaño de camiones que deben ingresar a la planta para un mejor manejo en el despacho, por lo tanto, algunas rutas quedan rezagadas para el día siguiente y, así, esta problemática se arrastra al resto de los días de la semana.

Otra causa es el exceso de *stock* generado durante la semana por no tener una salida de producto lineal, ya que dos días a la semana el despacho se reduce. En su mayoría se trata de la presentación de huevo de 30, porque al ser un proceso de empaque más lento, se tiende a pedir más inventario del requerido, o los pedidos se basan en intuición y experiencia laboral en lugar de las necesidades reales del negocio.

Asimismo, otra causa es la existencia de tiempos muertos en la rotación del inventario por falta de producción en las líneas. Como se expuso, al no tener un control real de los datos, se falla al producir las demás presentaciones, como consecuencia, por la falta de espacio, la planta ha sido afectada con mala rotación del producto (PEPS).

Por lo anterior, se realiza el estudio para determinar cuál es el principal punto que se debe atacar con el objetivo de que todas las operaciones de la planta trabajen de forma correcta; de esta manera, se plantea la siguiente pregunta: ¿Qué impacto tendría darle prioridad únicamente al producto terminado y al número adecuado de camiones en el espacio de almacenamiento de huevo en la planta DEACO (Walmart)?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Evaluar y analizar, junto con el Departamento de Despacho, los puntos críticos que afectan el espacio de almacenamiento de huevo, con el propósito de lograr un mejor manejo en la salida del producto, mediante el estudio del almacenamiento correcto, los tiempos muertos y la cantidad de camiones necesarios, para una mejor ejecución en la

planta DEACO (Walmart), durante un periodo de 7 meses, reduciendo un 11 % su capacidad de camiones despachados.

1.2.2 Objetivos específicos

- Ejecutar un plan en el Departamento de Logística, con el fin de encontrar el número adecuado de camiones para la producción diaria y, de esta forma, tener un mejor control en las rutas.
- Examinar el flujo correcto del producto dentro y fuera de la planta.
- Identificar las herramientas de ingeniería que permitan reducir los tiempos muertos.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Este proyecto surge de la necesidad que presenta la planta de huevo en el Departamento de Despacho de la empresa DEACO (Walmart), localizada en Heredia, Costa Rica. De esta manera, en el documento se estudian los datos generales de la planta para identificar los problemas principales en el uso apropiado del espacio.

Al existir este problema, su mayor emergencia son los tiempos muertos que se desarrollan entre departamentos y, como todos están unidos, al fallar uno, los demás experimentan atrasos en sus funciones. Por consiguiente, la empresa le encarga a la investigadora la tarea de optimizar el proceso productivo, dándole prioridad al producto terminado para el despacho y que esto se realice de una forma fluida sin atrasos en el Departamento Logístico.

Al tratarse de un estudio variable, se obtiene la cooperación de los funcionarios en la recolección de la información y se alcanzan las metas propuestas entre los departamentos.

1.4 ANTECEDENTES

A continuación, se presentan diversas investigaciones que se han desarrollado bajo una temática similar al tema de investigación de este proyecto; de esta manera, se recopila lo que se pretendía hacer, así como los resultados obtenidos y sus respectivas conclusiones.

1.4.1 Antecedentes nacionales

1. Chaves, Cruz y López (2023), en su investigación titulada: *Propuesta de optimización operacional que permita un desarrollo de la capacidad productiva de los procesos, orientado en métodos y puestos de trabajo en la planta Café el Bueyerito Costa Rica, durante el periodo 2021-2022*, plantean como objetivo analizar la gestión operativa de la planta Café el Bueyerito, mediante un estudio de métodos de trabajo, para el potenciamiento de la capacidad productiva. Esta cuenta con una población finita compuesta por operarios que trabajan en el área de empaque de la empresa Café el Bueyecito (en esta área trabajan cuatro operarios fijos). Por lo tanto, se toma como muestra para la valoración el 100 % de la población pues al ser tan pocos operarios los resultados llegan a ser más exactos. En la recolección de información, se utilizan herramientas como la observación directa en la empresa, notas tomadas en el momento del estudio, fotografías y videos para una mejor comprensión de los procesos, con el fin de generar un trabajo de calidad, una mejora continua en temas de seguridad y la ergonomía de los operarios; así como obtener beneficios en las labores realizadas, como lo son la eficiencia y una mayor productividad en las líneas de producción.
2. García, Gómez y Pérez (2021), en su trabajo denominado: *Proyecto para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos lácteos en Pozo de Agua de Nicoya, Guanacaste, Costa Rica, en el período 2020 –2021*, determinan la viabilidad y factibilidad por medio de un estudio legal, técnico, de mercado y financiero para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos lácteos. Para esto, obtienen muestras de los minisúper, pulperías y hoteles del cantón, puesto que en estos es donde más se ofrecen productos lácteos. Por esta razón, se utilizan herramientas como la entrevista personal y cuestionarios. Finalmente, se concluye que no es rentable.
3. González y Salazar (2016), en su proyecto llamado: *Propuesta de fortalecimiento del sistema de distribución de la cadena de suministro de los minisúper Musmanni en Costa Rica*, plantean como objetivo fortalecer el sistema de distribución de la cadena de suministro con el fin de reducir los tiempos operativos y mejorar los

procesos por medio de una propuesta de mejora en la eficiencia y eficacia de los procesos de distribución de las tiendas. Al respecto, utilizan herramientas como la entrevista, estudio de tiempos y movimientos, FODA y análisis ABC para obtener sus resultados.

4. Hernández (2022), en su trabajo titulado: *Propuesta de mejora en los procesos productivos y eficiencia de los recursos humanos en la línea de producción PolarMap, mediante herramientas de mejora continua, para el primer cuatrimestre del 2022, en Heredia, Costa Rica*, formula como principal objetivo diseñar una propuesta de mejora para reducir las mudas del proceso productivo y cuellos de botella, así como maximizar la eficiencia de los recursos humanos, para optimizar el flujo de la línea de producción de la empresa Boston Scientific, utilizando la metodología DMAIC. En cuanto a esto, la selección y distribución de la muestra se efectúa en reuniones con los *stakeholders* y los *seniors* del Departamento de Ingeniería Industrial, con el propósito de listar los puntos por atacar. Mediante observaciones, sesiones grupales y preguntas, análisis de causa y efecto, se aprecia la importancia de mapear todos los procesos de la línea de producción de PolarMap. Esto permite analizar y entender el proceso completo al identificar la cantidad de estaciones y la secuencia lógica que tienen las mismas. También, posibilita identificar el problema y cuáles procesos y estaciones se deben optimizar. Con ayuda del gráfico de contenido actual, se observa y diferencia, de una manera muy visual, los tiempos actuales de todas y cada una de las estaciones y la diferencia que tienen con respecto a la meta definida por la empresa.
5. Quant (2022), en su proyecto de graduación denominado: *Aseguramiento de calidad en el proceso de extrusión, para reducir la variabilidad de las dimensiones del producto del Departamento de Extrusiones, mediante la metodología DMAIC en la empresa TE Medical*, evalúa una mejora que permita reducir la variabilidad dimensional de las piezas, con el fin de asegurar la calidad en el proceso del área de extrusión para la fabricación de los dispositivos médicos. Se lleva a cabo mediante la investigación cuantitativa para el cumplimiento satisfactorio de los objetivos planteados, ya que está basada en la recolección de datos numéricos

sólidos, por medio de la medición de 30 muestras por cada lote de extrusiones. Finalmente, se mejora el proceso productivo para la disminución de desperdicios generados por las no conformidades dimensionales de los tubos extruidos.

1.4.2 Antecedentes internacionales

1. Egas y Minango (2021), en su proyecto llamado: *Optimización de los procesos de producción de máquinas y equipos industriales de una empresa metalmecánica, mediante la aplicación de la manufactura esbelta en Guayaquil, Guatemala*, buscan optimizar los procesos de producción de máquinas y equipos industriales por medio de una de las herramientas de la manufactura esbelta en la empresa WILPAC. Como muestra de la investigación, se consideran los procesos operativos, que respecto al estudio es el proceso de producción de las maquinarias y equipos industriales, en donde se obtiene información sobre los tiempos del ciclo, el tiempo del valor agregado, el número de personas, el tiempo disponible para trabajar y los plazos de entrega de los productos, utilizando herramientas como VSM, 5S, SMED y TPM como método solución.
2. López (2011), en su trabajo titulado: *Optimización del sistema de almacenamiento y despacho de la bodega de producto terminado en la empresa Papelera Internacional S. A.*, formula como objetivo optimizar el proceso logístico para el almacenaje y distribución de producto terminado en el Departamento de Logística de la empresa, utilizando instrumentos como el registro de orden de despacho, la implementación de turnos, la medición de índices de entregas y los registros de envíos. De este modo, se incrementa la capacidad de almacenaje para aprovechar al máximo los recursos con los que cuenta la empresa actualmente; además, se implementa una nueva forma de ingresar el producto terminado a la bodega y herramientas que permiten planificar los despachos de producto de una manera eficiente y eficaz.
3. Perpiñán (2020), en su trabajo denominado: *Optimización de una planta de producción en Catalunya*, plantea como objetivo estudiar y valorar la implantación de distintas herramientas que permitan, directa o indirectamente, maximizar los beneficios de la empresa. Por medio de 5S, KANBAN y QRQC, concluye que los proyectos de la nueva célula de ensamblaje de subconjuntos y de la subcontratación

del corte de aislantes son necesarios a la hora de igualar los tiempos de trabajo en el proceso de ensamblaje de las máquinas estudiadas y especialmente útiles en la época estival; cuando la demanda es más alta y el *lead time* debe ser mínimo.

4. Arbeláez (2001), en su monografía llamada: *Optimización de los espacios de la planta y cumplimiento en entregas*, pretende eliminar en un cien por ciento y en término de seis meses los aspectos negativos que posee la Oficina Siglo XXI, los cuales producen iliquidez, motivo por el cual la organización no ha logrado generar las utilidades necesarias para ser una empresa netamente productiva. Lo anterior mediante las herramientas manuales, eléctricas y plantillas, con el propósito de mejorar los métodos existentes en los centros de trabajo actuales, conduciendo a la mejora de los tiempos de entrega y calidad del producto terminado y, a su vez, a la actualización de los estándares de mano de obra directa.
5. Cardozo y Vázquez (2021), en su proyecto titulado: *Optimización de producción de una planta de procesamiento de soja en Montevideo, Uruguay*, buscan optimizar la planeación del procesamiento de soja, considerando para este fin la producción de una empresa real, con ayuda de herramientas como CPLEX y AMPL. De esta manera cumple con el objetivo más importante de encontrar un modelo que permita conseguir ciertos parámetros y una planeación semanal donde el costo total de producción sea mínimo.

1.5 PROYECCIONES

En primer lugar, conocer el impacto en la planta al optimizar el espacio en el almacenamiento de huevo, pues al conseguir un mejor flujo del producto terminado, los demás departamentos logran una mejor relación en el desempeño de sus funciones.

En segundo lugar, encontrar los puntos críticos que presenta la planta y, de alguna manera, afectan al Departamento de Despacho.

Finalmente, utilizar de forma correcta las herramientas ingenieriles con el fin de tener una circulación de producto dentro y fuera de la empresa.

1.5.1 Alcances

El proyecto es de carácter descriptivo al ser necesario realizar un análisis detallado de todos los procesos productivos con el propósito de entender el flujo actual de la línea de producción. En este alcance de la investigación, ya se conocen las características del fenómeno, por lo que se busca exponer su presencia en un determinado grupo humano (Ramos, 2020).

Por lo anterior, el estudio se dirige a la empresa DEACO (Walmart) en Heredia, Costa Rica, específicamente al área de despacho, donde se busca el manejo adecuado del producto terminado y no terminado.

1.5.2 Limitaciones

Cierta información confidencial de la empresa no puede exponerse, por ende, es necesario modificar los resultados para no perjudicar la investigación.

También, otra limitación fue la falta de tiempo para abarcar todos los temas relacionados a una buena ejecución entre departamentos, ya que ascendieron de puesto a la investigadora, en la misma empresa de Walmart, pero en otra planta.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES

Seguidamente se detallan las herramientas y conceptos ingenieriles tomados en cuenta para el desarrollo del presente estudio.

2.1.1 Clasificación ABC

De acuerdo con Betancourt (2017):

El análisis o clasificación ABC es un sistema de administración de inventarios que se basa en el principio de Pareto para categorizar el inventario físico en tres zonas diferentes: Zona A, Zona B y Zona C.

Dentro de la realización del inventario, la clasificación por cada zona se realiza considerando el valor que ostenta cada artículo, valor que está dado por criterios preestablecidos como el costo unitario o el volumen anual monetario.

Esta herramienta permite a sus colaboradores ahorrar tiempo de ejecución y esfuerzo en las operaciones ligadas a la logística del almacenamiento.

2.1.2 Diagrama de Ishikawa

Respecto a esta herramienta, Teoría General del Sistema (2010) señala:

Un diagrama causal es la representación gráfica de las relaciones múltiples de causa-efecto entre las diversas variables que intervienen en un proceso. En teoría general de sistemas, un diagrama causal es un tipo de diagrama que muestra gráficamente las entradas o *inputs*, el proceso, y las salidas u *outputs* de un sistema (causa-efecto), con su respectiva retroalimentación (*feedback*) para el subsistema de control.

Así, es muy útil en la investigación porque ayuda a detectar las causas-efectos que se manifiestan en el problema actual y, de esta forma, tener mayor claridad de lo que se desea solucionar.

2.1.3 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo muestra la secuencia de pasos productivos de una manera macro, detallando todas las operaciones necesarias para poder producir un producto.

Este diagrama, también conocido como diagrama de actividades, es una forma de representar gráficamente un algoritmo o un proceso de alguna naturaleza, por medio de una serie de pasos estructurados y vinculados que permiten su revisión como un todo (Editorial Etecé, 2024a).

De este modo, se conoce a profundidad el producto terminado, es decir, el huevo desde que entra hasta que sale de la planta.

2.1.4 DMAIC

Esta metodología se utiliza en la mayoría de los casos en la mejora de procesos. DMAIC es el acrónimo en inglés para cinco pasos: definir, medir, analizar, controlar y mejorar (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Cada uno de estos pasos debe realizarse en orden y, si al final del ciclo el resultado esperado no se alcanza, se debe reiniciar (Minetto, 2019).

El proyecto como tal se basa en la utilización de esta herramienta para un mayor desarrollo de análisis y ejecución.

2.1.5 Entrevistas

La entrevista permite realizar preguntas clave a personas que conocen el proceso productivo para hacer un análisis profundo que ayude a tomar decisiones y, asimismo, sirve como entradas de información en otras herramientas.

Según Díaz (2024), la entrevista es una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa para recabar datos; se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar.

En este caso, el poder hablar con las personas involucradas en los procesos posibilita ampliar el conocimiento del tema y crear una mejor investigación, al brindar puntos de mejora y atacar la problemática.

2.1.6 Excel

Medina (2023) explica en relación con esta herramienta: “Una hoja de cálculo es lo que utilizaban los contadores para llevar registros, esto se utilizaba mucho antes de que aparecieran las computadoras”.

Es una de las herramientas más utilizadas en el departamento, ya que en su mayoría la información se desarrolla en hojas de cálculo.

2.1.7 FODA

De acuerdo con Raeburn (2024):

El análisis FODA te permite identificar las fortalezas, las oportunidades, las debilidades y las amenazas de un proyecto específico o de tu plan de negocios general. Con esta herramienta, tu equipo puede planificar estratégicamente y mantenerse a la vanguardia de las tendencias del mercado.

Esta herramienta permite autoevaluarse: si se están haciendo las cosas bien, si existe algún aspecto en el que se podría mejorar, cuáles recursos se pueden utilizar y cuáles cambios es posible implementar para una mejor toma de decisiones.

2.1.8 Gráficos de control

Salazar (2019c) indica: “Los gráficos o cartas de control son diagramas preparados donde se van registrando valores sucesivos de la característica de calidad que se está estudiando. Estos datos se registran durante el proceso de elaboración o prestación del producto o servicio”.

Es un método empleado para conocer las causas de la variabilidad que se experimenta en la planta y en determinados casos hacer predicciones de estas.

2.1.9 Histogramas

En cuanto a esta herramienta, Salazar (2019c) menciona:

Un histograma o diagrama de barras es un gráfico que muestra la frecuencia de cada uno de los resultados cuando se efectúan mediciones sucesivas. Este gráfico permite observar alrededor de qué valor se agrupan las mediciones y cuál es la dispersión alrededor de este valor.

Esta herramienta le muestra al empleado la cantidad de tareas que ejecuta en un tiempo específico, o sea, puede medir su rendimiento.

2.1.10 Kaizen

Esta metodología se utiliza para erradicar todos los desperdicios identificados, despilfarros, o bien, ineficiencias dentro del proceso productivo de la línea de producción (como excesos de producción, defectos, inventarios, transportes, demoras y procesos innecesarios).

Si se atiende a la traducción literal del término, *kai* significa 'cambio' y *zen* 'mejora'. El uso común de su traducción al castellano es "mejora continua" (Díaz, 2019).

Toda empresa busca la mejora continua y no hay herramienta que se adapte a esta necesidad como *kaizen*.

2.1.11 Lluvia de ideas

Torres (2020) explica esta herramienta de la siguiente manera:

La lluvia de ideas es un método para generar ideas y resolver problemas claramente definidos. La lluvia de ideas combina un enfoque informal y relajado para la resolución de problemas con el pensamiento lateral. Anima a las personas a pensar en ideas que, al principio, pueden parecer un poco locas.

Algunas de estas ideas pueden transformarse en soluciones originales y creativas a un problema, mientras que otras pueden generar aún más ideas. Esto obliga a tu cerebro a encontrar nuevas soluciones a problemas o ideas sobre un producto.

Es una herramienta que facilita obtener ideas y opiniones de los empleados de la empresa para lograr una base más clara de lo que se debe solucionar primero.

2.1.12 MIMS

"MIMS es una solución avanzada de gestión de la fuerza laboral, diseñada para mejorar la eficiencia operativa en todos los procesos, flujos de trabajo y capital humano de las empresas" (MIMS, 2024).

Es un sistema muy completo, en el que se aprecian los pedidos distribuidos para ruta, entonces se detalla la cantidad de huevo que sale y a la tienda donde se destina. También la entrada y salida del material de empaque.

2.1.13 Multivoto

“Es una técnica que consiste en reducir una lista de ideas hasta un número razonable mediante una serie escalonada de votos. Generalmente se origina de una lluvia de ideas para establecer causas prioritarias” (Forero, s.f.).

Esta herramienta permite observar el porcentaje más alto de las causas del problema que se presenta en la empresa.

2.1.14 Pareto

Respecto al Pareto, Laoyan (2024) expone:

El principio de Pareto o ley de Pareto establece que, para muchos resultados, de forma general, el 80 % de las consecuencias provienen del 20 % de las causas. En otras palabras, un pequeño porcentaje de causas tiene un efecto descomunal. Es importante entender este concepto porque puede ayudarte a identificar qué iniciativas priorizar para lograr el mayor impacto.

Al igual que el multivoto, el Pareto posibilita obtener un porcentaje de cuáles son las primeras causas por atacar.

2.1.15 Plan de control

El plan de control es de suma importancia con el fin de monitorear las mejoras implementadas en un proceso específico. Un plan de control es un documento que describe las características críticas para la calidad, las X o Y críticas, de la parte o proceso (Rodríguez, 2019).

Toda empresa debe contar con un plan de control, de manera que cualquier circunstancia que suceda sea identificada de inmediato y no cuando no se pueda resolver.

2.1.16 Plantillas de inspección

Según Salazar (2019):

Las planillas de inspección son una herramienta de recolección y registro de información. La principal ventaja de estas es que dependiendo de su diseño sirven tanto para registrar resultados, como para observar tendencias y dispersiones, lo

cual hace que no sea necesario concluir con la recolección de los datos para disponer de información de tipo estadístico.

Es una herramienta utilizada para observar qué cantidad de producto cumple con las especificaciones recomendadas.

2.1.17 5 Porqués

Esta técnica es bastante sencilla y una de las más utilizadas para averiguar a fondo las razones del problema, la cual consiste en preguntar un simple “¿por qué?” al problema, y a la respuesta se le pregunta nuevamente un “¿por qué?”, y así sucesivamente hasta completar las 5 fases.

Así lo señala AEC (s.f.): “Los 5 porqués son una técnica sistemática de preguntas utilizada durante la fase de análisis de problemas para buscar sus posibles causas principales”.

Esta herramienta es de gran utilidad en este proyecto al facilitar encontrar las razones de los problemas presentados y, además, al clarificar las posibles soluciones a las dificultades de la planta.

2.1.18 Power BI

En cuanto a esta herramienta, Cloded (2020) indica:

Power BI es un conjunto de herramientas que pone el conocimiento al alcance de todos y nos brinda acceso a nuestros datos de forma segura y rápida, generando grandes beneficios para nosotros y para nuestra empresa. Es un sistema predictivo, inteligente y de gran apoyo, capaz de traducir los datos (simples o complejos) en gráficas, paneles o informes por sus cualidades como la capacidad gráfica de presentación de la información, o la integración de Power Query: el motor de extracción, transformación y carga (ETL) incluido en Excel.

2.1.19 6 Principios de distribución de planta

Richard Muther buscó establecer una industria que produjera a su máxima capacidad, eliminando cualquier desperdicio en todos los sentidos. De este modo, los principios de

distribución en planta según Muther se han convertido en una referencia de optimización de espacios para cualquier sector (Muther, 1970).

Esos principios son los siguientes:

- **Principio de la integración de conjunto:** la mejor distribución abarca a los que operan, así como al equipo y/o maquinaria, todas las tareas, y cualquier otro factor involucrado, con el fin de conseguir un mayor compromiso entre las partes.
- **Principio de la mínima distancia recorrida:** la mejor distribución permite recorrer distancias cortas. Se debe tener en cuenta el camino recorrido en cada operación y seleccionar el más corto, seguro, eficaz, etc.
- **Principio de la circulación o flujo de materiales:** una de las mejores distribuciones ordena las áreas de trabajo de tal manera que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se tratan, montan o elaboran los materiales. Debe haber una correcta circulación del material por trabajar para crear el producto final.
- **Principio de la satisfacción y la seguridad:** siempre es más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro tanto para los operarios como para los materiales y la maquinaria. Todo debe estar ordenado, limpio y bajo control; el área de producción debe encontrarse segura y sin riesgos para que los operarios gocen de un buen nivel de confort y tengan así una satisfacción que brinde confianza en la producción de bienes. La seguridad de los trabajadores es lo más importante en una empresa.
- **Principio de la flexibilidad:** siempre es más efectiva la distribución que pueda ajustarse o reordenarse con menos costes, o bien, menos inconvenientes. Para ello, se debe evaluar la distribución, de tal manera que esta no genere costes innecesarios y sea fluida para la producción, debe ser flexible en caso de realizar una modificación (Muther, 1970).

2.1.20 SAP

SAP es un sistema informático que sirve para dar información. Al basarse en datos y analizar todo lo procesado, el sistema produce la información necesaria para tomar decisiones y que pueda ser interpretada por quienes lo usan (Galiana, 2015).

Este sistema es muy utilizado en DEACO porque permite ingresar los pedidos solicitados por las tiendas. Básicamente estas envían los pedidos detallando la cantidad y pesos, entonces estos datos son digitados a SAP, de forma que al llegar los camiones a las tiendas, se pueda corroborar si los mismos van completos o no.

2.1.21 SIPOC

“Es una herramienta de mapeo del proceso de alto nivel, SIPOC corresponde a las siglas de *Supplier* (proveedor), *Input* (entrada), *Process* (proceso), *Output* (salida) y *Customer* (cliente)” (Bahena y Reyes, 2006, p. 50).

A continuación, se detalla cada uno de los elementos:

- Los proveedores son los que se encargan de proporcionar los productos.
- Las entradas son los recursos o insumos que se requieren en el proceso.
- El proceso se refiere a cada actividad que se encarga de transformar esos recursos o insumos en el resultado final.
- La salida es el producto o servicio que termina siendo el resultado de un proceso.
- Los clientes son las partes interesadas, los cuales indican qué productos o servicios requieren.

2.1.22 Toma de tiempos

La toma de tiempos arroja una estimación de cuánto debería estar durando una persona promedio ejecutando una operación en específico, para la que está entrenada.

El estudio de tiempos consiste en medir el tiempo de una muestra del desempeño de un trabajador con el objetivo de emplearla como base para establecer un tiempo estándar (Salazar, 2019b).

Esta herramienta detecta los tiempos muertos que se desarrollan en la salida del producto. Además, brinda un resumen de lo que realmente se quiere saber de un producto en una planta.

2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

A continuación, se exponen los detalles más importantes de la planta DEACO (Walmart) donde se realiza el estudio.

2.2.1 Visión/misión

La visión y misión de la empresa se muestran seguidamente.

Visión

“La visión de Walmart es contribuir a mejorar la calidad de vida de las familias en Centroamérica” (Walmart, 2024).

Misión

“Ofrecer precios bajos todos los días para ahorrar dinero a las familias centroamericanas” (Walmart, 2024).

2.2.2 Antecedentes históricos

Los inicios de Walmart se dan en los años de 1920, cuando Carlos Paiz funda tiendas en Guatemala. Años más tarde, el señor Enrique Uribe crea Más x Menos en Costa Rica, ya para 1979 se realiza la apertura de la primera tienda Palí (descuento) para familias más vulnerables (Walmart, 2024).

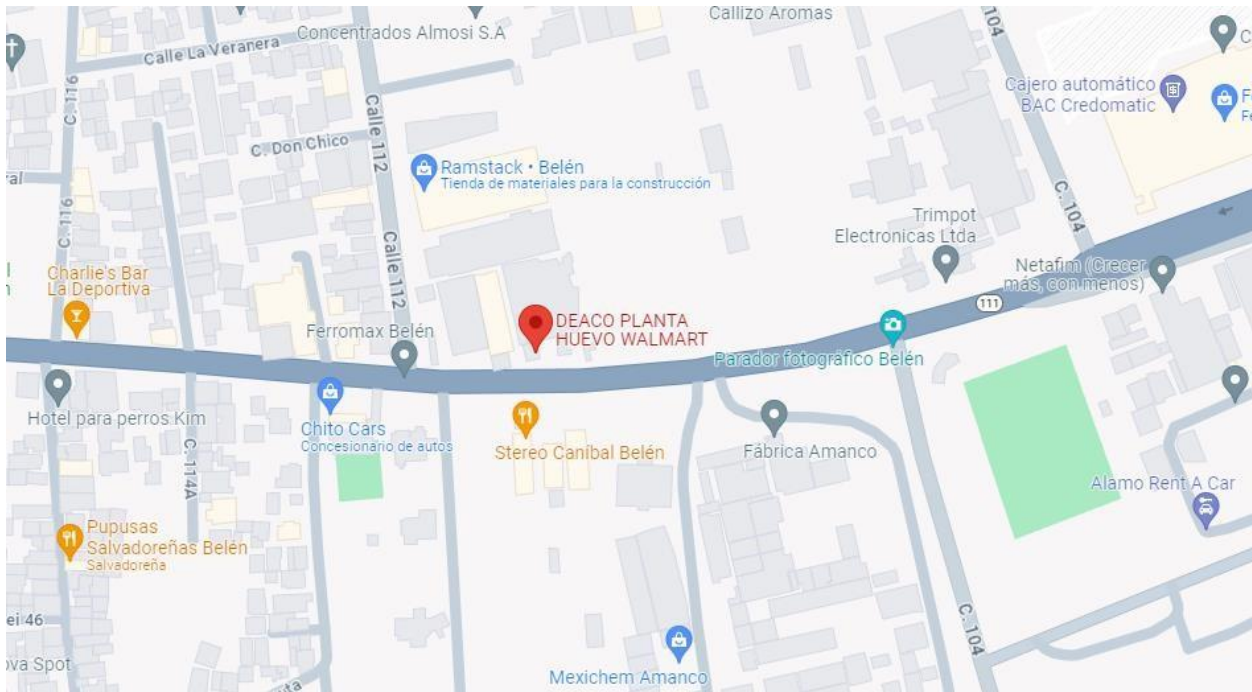
El incremento en la actualidad ha sido bastante grande a nivel nacional e internacional. Walmart (2024) afirma que cada semana más de 240 millones de clientes al año visitan las más de 11 400 tiendas en 26 países. En Centroamérica, operan 866 supermercados, 13 plantas y 10 centros de distribución. Se generan más de 37 000 empleos directos, de los cuales el 45 % son mujeres y más del 4 % talento con discapacidad.

Hoy Walmart cuenta con 407 tiendas a nivel nacional, las cuales se dividen en Palí, Maxi Bodegas, Más x Menos y Walmart. Además, estas son abastecidas por huevo de la planta DEACO, donde se lleva a cabo la investigación.

2.2.3 Ubicación geográfica

La ubicación de la empresa es a un costado de Ferromax, la calle Asunción Belén, en la provincia de Heredia.

Figura 2.1: Mapa satelital de DEACO

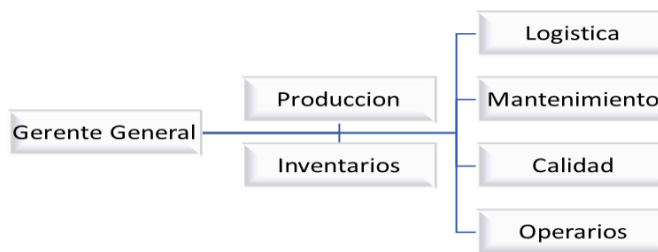


Fuente: Google Maps, 2024.

2.2.4 Estructura organizacional

El organigrama de la empresa se muestra a continuación:

Figura 2.2: Organigrama de DEACO



Fuente: Elaboración propia, 2024.

En la cabeza de la empresa se encuentra el gerente general, después siguen los dos departamentos más relevantes que son Producción e Inventarios, estas áreas las complementan otras que permiten un funcionamiento más eficiente en las operaciones,

como logística, mantenimiento que está subdividida en la parte industrial y de limpieza y, por último, calidad.

2.2.5 Cantidad de empleados

La cantidad de empleados por área se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2.1: Cantidad de empleados por área

Puesto o área	Cantidad
Gerente general	1
Producción	3
Inventarios	4
Logística	2
Mantenimiento	5
Calidad	2
Operarios	----
Total	17

Fuente: Elaboración propia, 2024.

La empresa cuenta con un gerente general. Además, en la parte de producción, se encuentra el jefe de planta, dos supervisores y los operarios. En el área de inventarios, está el jefe de bodega, el encargado de tinajas, un asistente de bodega y la asistente administrativa. Logística se compone del jefe de logística y la asistente.

También el área de mantenimiento se subdivide en dos compañeros encargados del mantenimiento de la planta y tres que conforman la limpieza y, por último, los dos de calidad.

2.2.6 Tipos de productos

En la planta DEACO se elabora el empaque de huevo para 30, 15 y 6 unidades; también se cuenta con tarimas que son un promedio de 190 cartones de huevos. En términos de presentación, hay huevo marrón, blanco, pastoreo, omega, jumbo y codorniz.

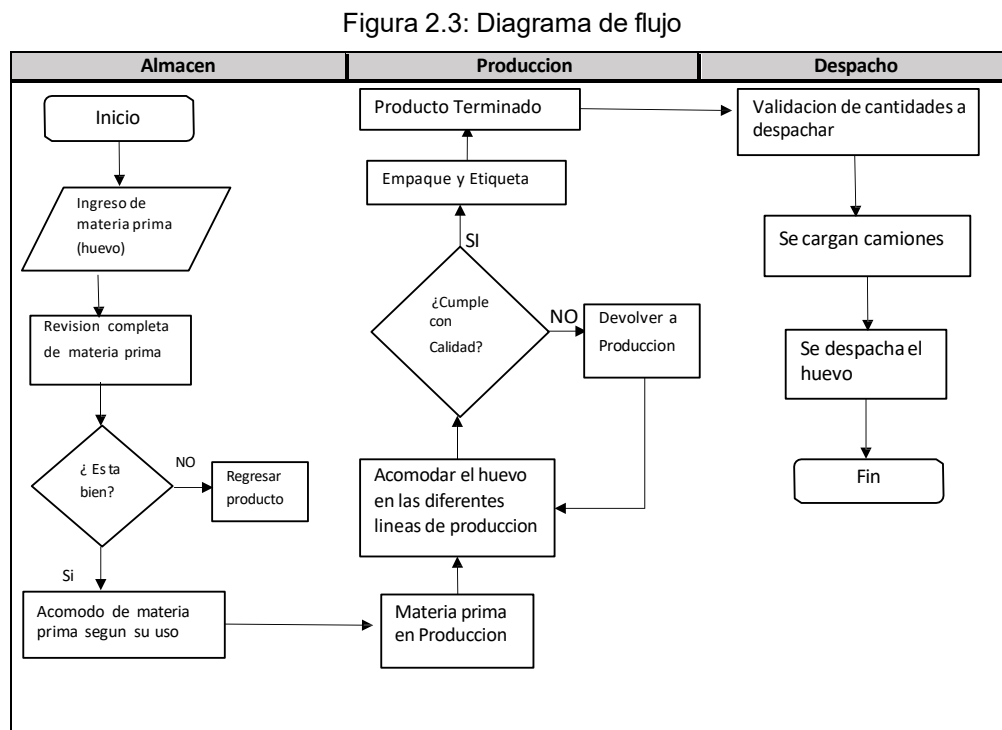
Estos productos llegan a la planta desde las granjas donde son producidos, una vez en la planta se clasifican en huevo normal y especial, para distribuirse a las diferentes líneas con el propósito de ser empacados y finalizar como producto terminado.

2.2.7 Mercado de exportación

Al ser una empresa a nivel internacional, Walmart de Costa Rica no tiene mercado de exportación.

2.2.8 Descripción general del proceso productivo

A continuación, se muestra un diagrama de flujo donde se identifica el proceso productivo que lleva la planta:



Fuente: Elaboración propia, 2024.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Alan y Cortez (2018) señalan que una investigación cuantitativa es una forma estructurada de recopilar y analizar datos obtenidos de distintas fuentes, lo cual implica el uso de herramientas informáticas, estadísticas y matemáticas para conseguir resultados.

Adicional, Rodríguez (2020) indica que la investigación cualitativa es un conjunto de métodos de investigación, basados en la observación, que se utiliza para comprender en profundidad un fenómeno sin emplear datos numéricos para ello.

Por lo anterior, este proyecto de graduación es una investigación mixta, ya que se consideran datos cuantitativos y cualitativos del problema raíz para efectuar una mejora de este.

3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

El método o diseño, según Hernández et al. (2014), “se refiere al plan o estrategia concebido para obtener la información que se desea con el fin de resolver el planteamiento del problema” (p. 128).

En el caso de este trabajo, primeramente en la etapa de medir se realiza una entrevista a los colaboradores de la empresa, de esta forma se recolecta información que permite iniciar la investigación del problema. Después, la lluvia de ideas, el multivoto y el Pareto ayudan a elaborar el diagrama de flujos para conocer todas las operaciones del producto como tal, a saber, el huevo.

Luego, se lleva a cabo la toma de tiempos para verificar cuánto deberían durar las personas en ejecutar una operación específica; así, se mide el desempeño de los empleados.

Una vez finalizada esta etapa, se continúa con un diagrama de Ishikawa para encontrar las causas principales del problema que de alguna forma afectan el proceso. Además, se utiliza la herramienta de SIPOC para tener claro cómo se proporcionan los productos, la transformación de ese insumo en resultado final, la salida de ese producto y los clientes (tiendas) a los que se destina.

Respecto a mejorar, se aplican los 6 principios de distribución de planta con el objetivo de mejorar la productividad, el inventario de producto, los tiempos de fabricación y las

entregas parciales del huevo. Por último, se debe tener un control con las plantillas de inspección, las cuales contienen un registro de información para observar tendencias o dispersiones.

3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

Se conoce como fuentes de información a los instrumentos que ayudan al conocimiento, acceso y búsqueda de la información (Redacción de El Tintero, 2023).

En este proyecto se distribuyen en primarias y secundarias. Relacionado a esto, según Editorial Etecé (2024b), las fuentes primarias son aquellas más cercanas al evento que se investiga, es decir, con la menor cantidad posible de intermediaciones. Por su parte, las fuentes secundarias se basan en las primarias y les dan algún tipo de tratamiento, ya sea sintético, analítico, interpretativo o evaluativo, para proponer a su vez nuevas formas de información (Editorial Etecé, 2024b).

A continuación, se aprecia una tabla donde se detallan las fuentes usadas en el proyecto:

Tabla 3.1: Fuentes de información

Fuentes primarias	Fuentes secundarias
<ul style="list-style-type: none"> ● Reuniones con el Departamento de Inventarios ● Informes cuantitativos ● Tesis académicas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bibliografías de libros

Fuente: Elaboración propia, 2024.

3.3.1 Sujetos de información

Este proyecto comienza el 20 de enero del 2024, lleva como título: *Evaluar y optimizar el espacio de almacenamiento de huevo en la planta DEACO (Walmart) y se aplica en el área de despacho*. Su objetivo general es: “Evaluar y analizar, junto con el Departamento de Despacho, los puntos críticos que afectan el espacio de almacenamiento de huevo, con el propósito de lograr un mejor manejo en la salida del producto, mediante el estudio

del almacenamiento correcto, los tiempos muertos y la cantidad de camiones necesarios, para una mejor ejecución en la planta DEACO (Walmart), durante un periodo de 7 meses, reduciendo un 11 % su capacidad de camiones despachados”.

El producto final es el huevo empacado, pero al no haber buen espacio, las operaciones no se pueden ejecutar a tiempo; por esto, el jefe de despacho aprueba analizar la situación y determinar de qué forma resolver la problemática. La única restricción son los datos confidenciales de la empresa y la falta de tiempo para desarrollar todas las ideas propuestas que posibiliten su mejoramiento.

3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS

A partir del enfoque, se definen variables (cuantitativo) o categorías de análisis (cualitativo). En el caso de las variables, debe aparecer una definición conceptual, operacional e instrumental. Hernández et al. (2014) explican que la definición conceptual es brindar el significado teórico; la operacional son las actividades u operaciones para medir variables, y la instrumental, indicar cuáles ítems del instrumento guardan relación con la variable.

Ahora bien, en cuanto a las categorías de análisis, las cuales se derivan del contenido de cada objetivo específico, se realiza una definición conceptual a la luz de la línea teórica asumida para la acción investigativa. Gracias a estas definiciones, se elaboran los ítems de los instrumentos con mayor precisión.

Tabla 3.2: Variables de la investigación por objetivo específico

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Operacionalización	Instrumentalización
Ejecutar un plan en el Departamento de Logística, con el fin de encontrar el número adecuado de camiones para la producción diaria y, de esta forma, tener un mejor control en las rutas.	Análisis de causas	Es el proceso de descubrir las causas raíz de los problemas para identificar las soluciones adecuadas.	Se evalúan las verdaderas causas y sus efectos para determinar cuáles afectan más el proceso.	Entrevista. Lluvia de ideas. Diagrama de flujos. Diagrama de Ishikawa. 5 porqués.
Examinar el flujo correcto del producto dentro y fuera de la planta.	Análisis productivo	Es el conjunto de tareas y actividades que transforman las materias primas en productos finales.	Se analiza cada etapa por la que debe pasar el producto en la planta hasta su salida.	SIPOC. Clasificación ABC.
Identificar las herramientas de ingeniería que permitan reducir los tiempos muertos.	Mejora del proceso	Es la identificación y optimización de los procedimientos y flujos de trabajo de una empresa.	Para esta variable es necesario tener muy claro el proceso que se debe cambiar y, así, tomar mejores decisiones.	6 principios de distribución de planta. Plantillas de inspección.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

3.5 INSTRUMENTOS

A continuación, se resume cada instrumento utilizado en el proyecto de investigación.

3.5.1 Clasificación ABC

Tabla 3.3: Clasificación ABC

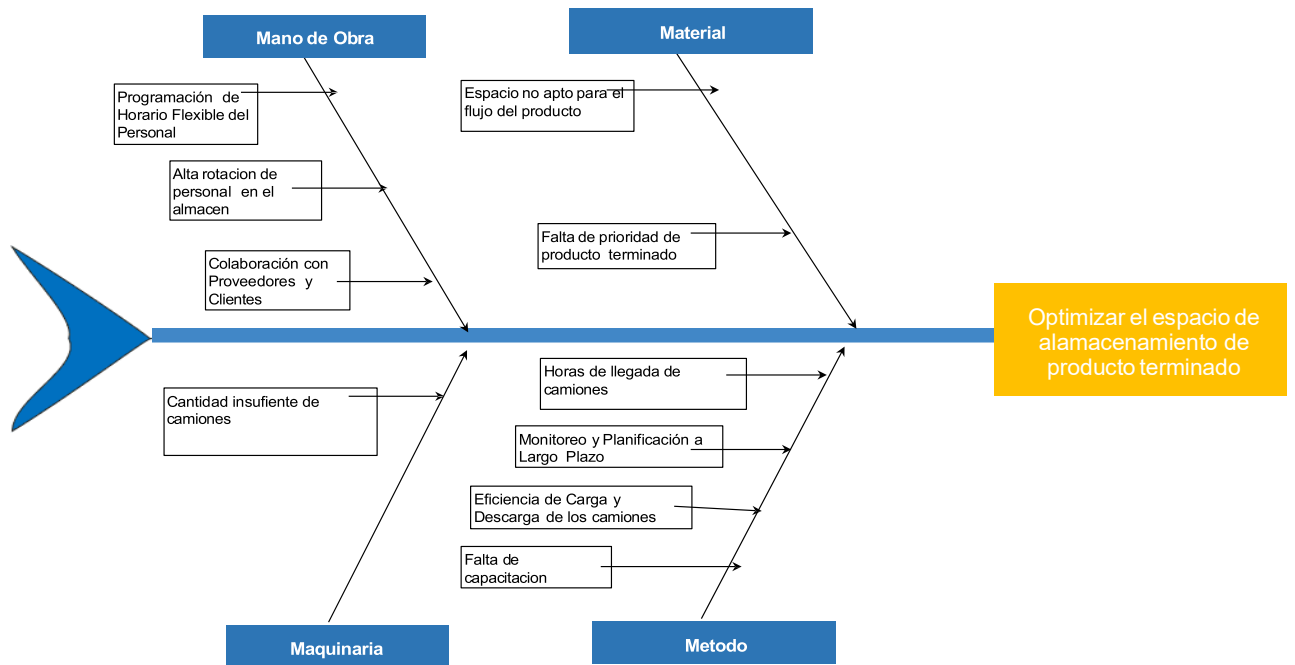
PORCENTAJE DESPACHADO POR PRODUCTO ABRIL					
# PRODUCTO	PRODUCTO	DESPACHA	%DESPACHO	% ACUMULAD	ABC
		TOTAL			
1	HUEVO MARRON 10X30 UD	4013334	60,99%	60,99%	A
2	HUEVO MARRON 20X15 UD	1895008	28,80%	89,79%	B
3	HUEVO PASTOREO 10X30 UD	123138	1,87%	91,67%	B
4	HUEVO PASTOREO 20X15 UD	94501,5	1,44%	93,10%	B
5	HUEVO PASTOREO 96X60 UD	77467	1,18%	94,28%	B
6	HUEVO MARRON 48X6 UD	75958	1,15%	95,43%	B
7	HUEVO BLANCO 10X30 UD	51912	0,79%	96,22%	C
8	HUEVO PASTOREO 48X60 1/2 TARIMA	47614	0,72%	96,95%	C
9	HUEVO OMEGA3 20X15 UD	50508	0,77%	97,71%	C
10	HUEVO BLANCO 20X15 UD	50076	0,76%	98,48%	C
11	HUEVO MARRON OPP 20X15 UD	37746	0,57%	99,05%	C
12	HUEVO JUMBO 24X12 UD	34560	0,53%	99,57%	C
13	HUEVO PASTOREO 48X6 UD	15840	0,24%	99,82%	C
14	HUEVO CAFETERIAS 10X30 UD	8140	0,12%	99,94%	C
15	HUEVO CODORNIZ 1X24 UD	4023	0,06%	100,00%	C

Fuente: Elaboración propia, 2024.

La clasificación ABC permite clasificar las tareas de la más importante a la menos importante.

3.5.2 Diagrama de Ishikawa

Figura 3.1: Diagrama de Ishikawa

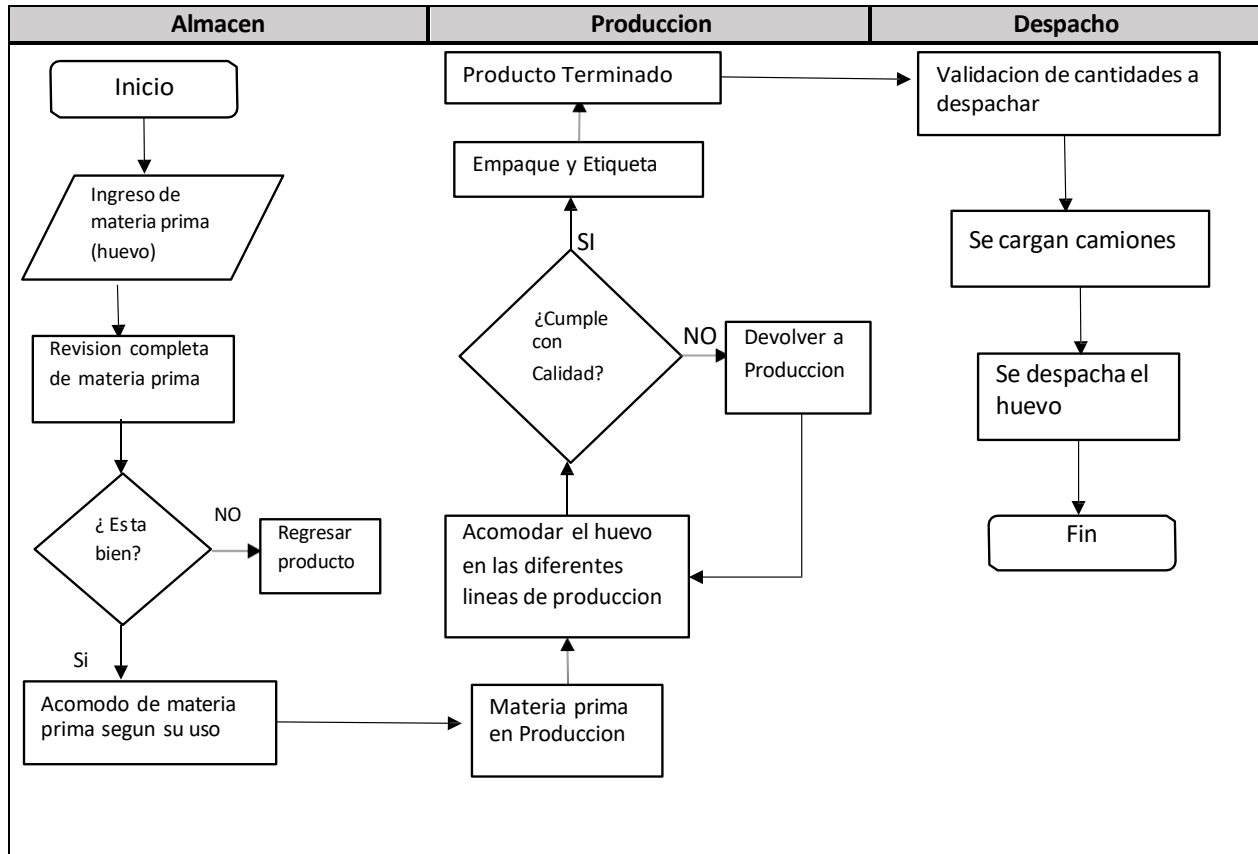


Fuente: Elaboración propia, 2024.

En este diagrama se detectan 4 causas principales del problema en mano de obra, material, maquinaria y método. El objetivo es solucionar cada punto de mejora para que la optimización del espacio sea la meta final.

3.5.3 Diagrama de flujo

Figura 3.2: Diagrama de flujo

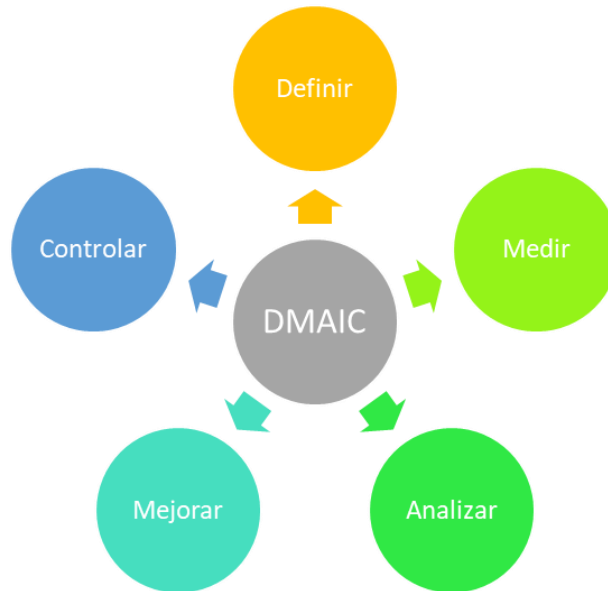


Fuente: Elaboración propia, 2024.

El diagrama de flujo permite visualizar de la mejor manera el proceso productivo que mantiene la planta. Este inicia cuando entra el huevo que viene de las granjas hasta cuando el producto queda terminado para su despacho.

3.5.4 DMAIC

Figura 3.3: Ejemplo de DMAIC



Fuente: Elaboración propia, 2024.

El proyecto como tal se basa en utilizar esta herramienta para un mayor desarrollo del análisis y su ejecución.

3.5.5 Entrevistas

Figura 3.4: Entrevista

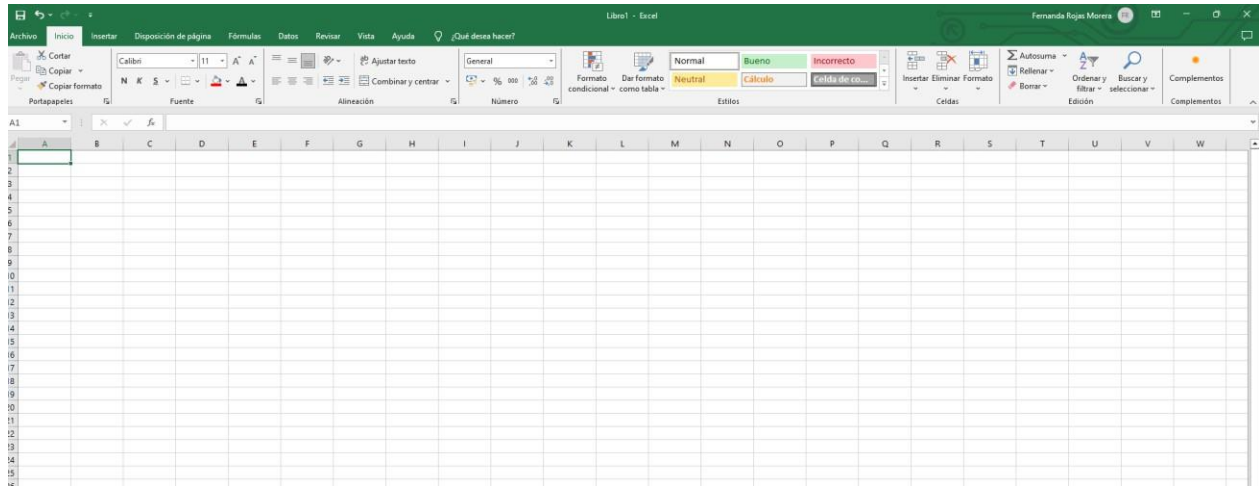
1. ¿Existe algún problema del cual puedo basar mi proyecto?
2. ¿Se cuenta con presupuesto en caso de alguna modificación?
3. ¿En cuanto tiempo se puede realizar la investigación?
4. ¿Pueden brindar información necesaria para el desarrollo del proyecto?
5. ¿Cuento con disponibilidad de tiempo en caso de necesitarlo?

Fuente: Elaboración propia, 2024.

La entrevista es la base para el proyecto, esta posibilita elegir bien lo que se quiere hacer y de qué forma ayudar a dar mejores resultados como empresa.

3.5.6 Excel

Figura 3.5: Ejemplo de Excel



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Este instrumento es otro que se utiliza todos los días para llevar los datos exactos de los pedidos o inventarios de cualquier insumo existente en la empresa.

3.5.7 FODA

Figura 3.6: FODA

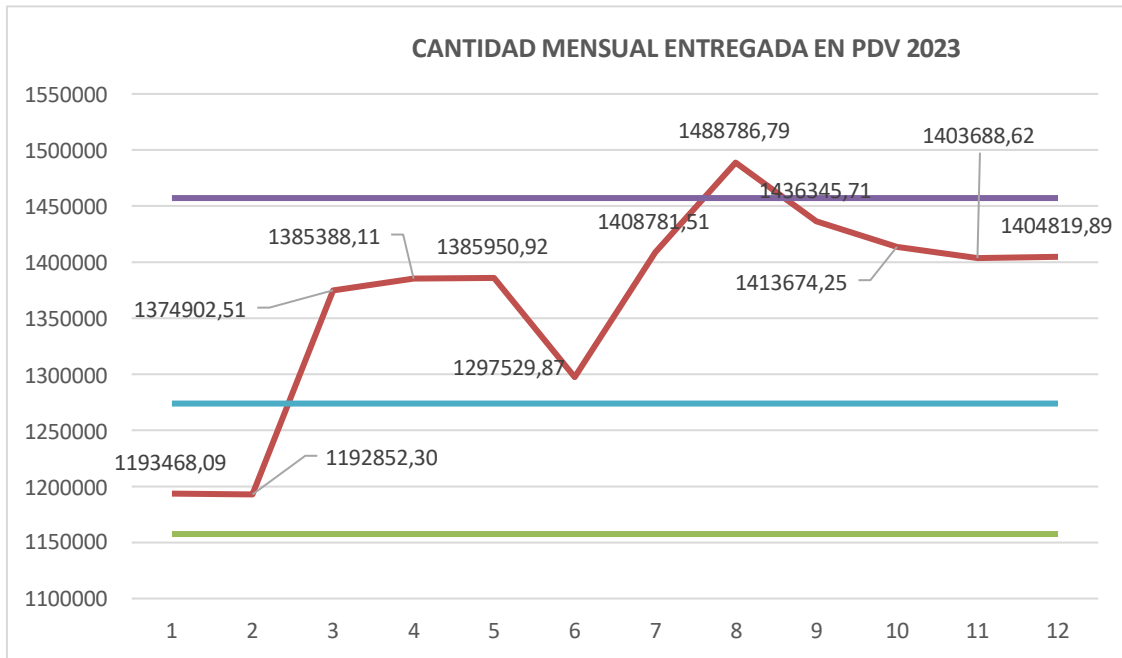


Fuente: Elaboración propia, 2024.

El FODA es de gran ayuda para encontrar de forma más clara cuál es el punto débil de la empresa y de qué manera se puede tener un equilibrio.

3.5.8 Gráficos de control

Figura 3.7: Gráfico de control



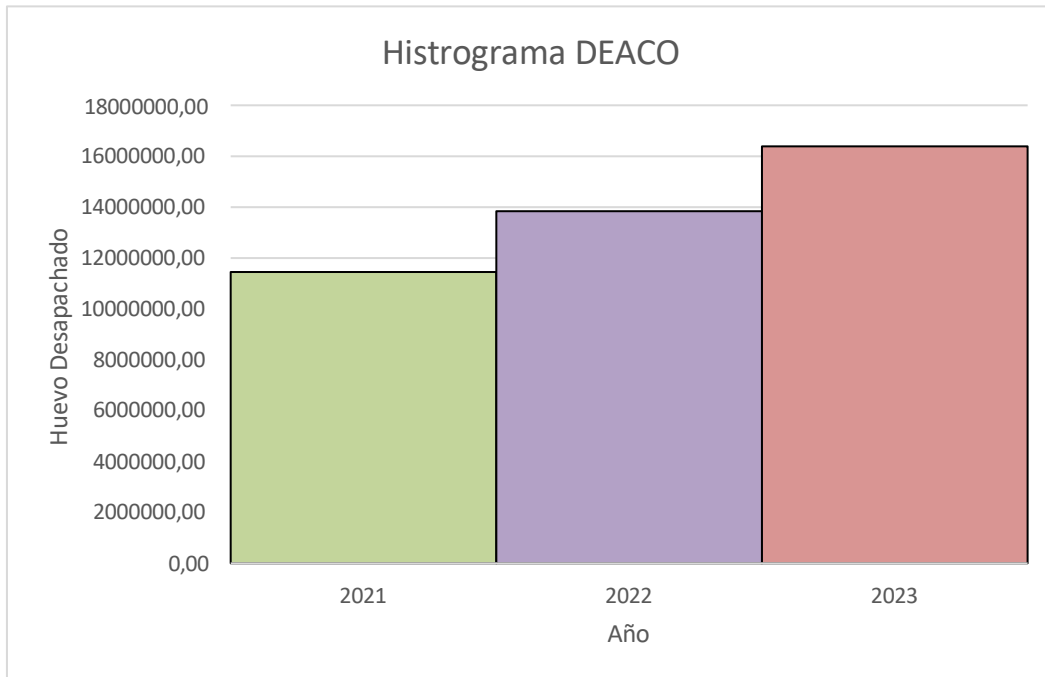
Fuente: Elaboración propia, 2024.

El gráfico de control ilustra la tendencia en la salida del huevo para el año 2023 a lo largo de los meses, con un promedio de 1157550,81, un nivel superior de 1457138,23 y un nivel inferior de 1273893,2.

De este modo, se obtiene como resultado un gráfico de control de promedios, lo que facilita diagnosticar el comportamiento del proceso a tiempo, es decir, si ha mejorado o ha empeorado.

3.5.9 Histogramas

Figura 3.8: Histograma

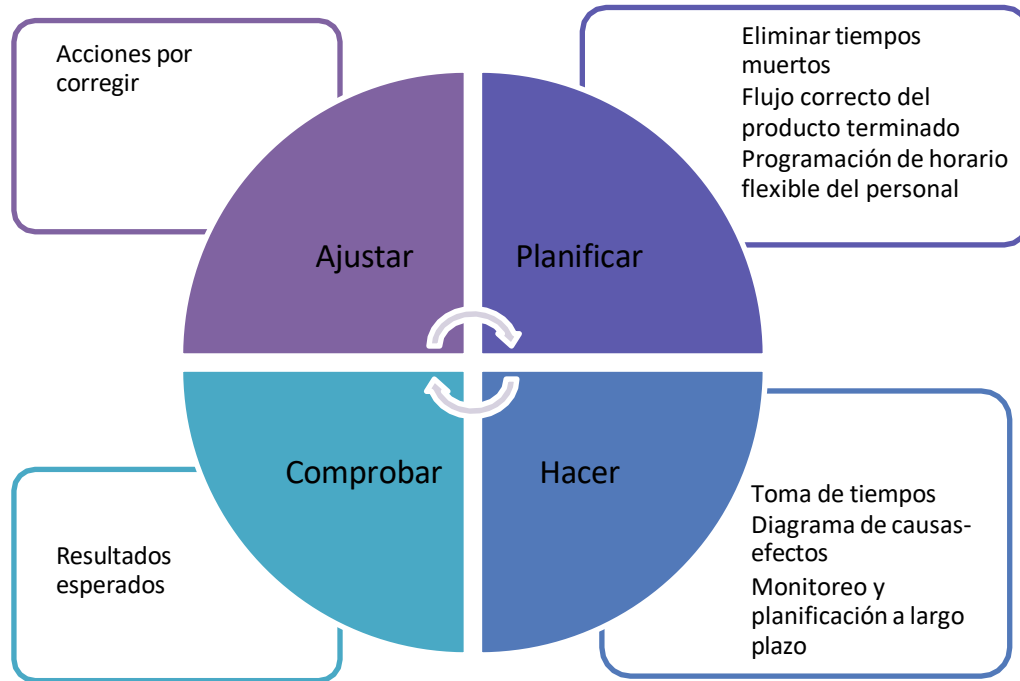


Fuente: Elaboración propia, 2024.

El histograma es otra herramienta que permite visualizar las tendencias en un determinado tiempo.

3.5.10 Kaizen

Figura 3.9: Kaizen

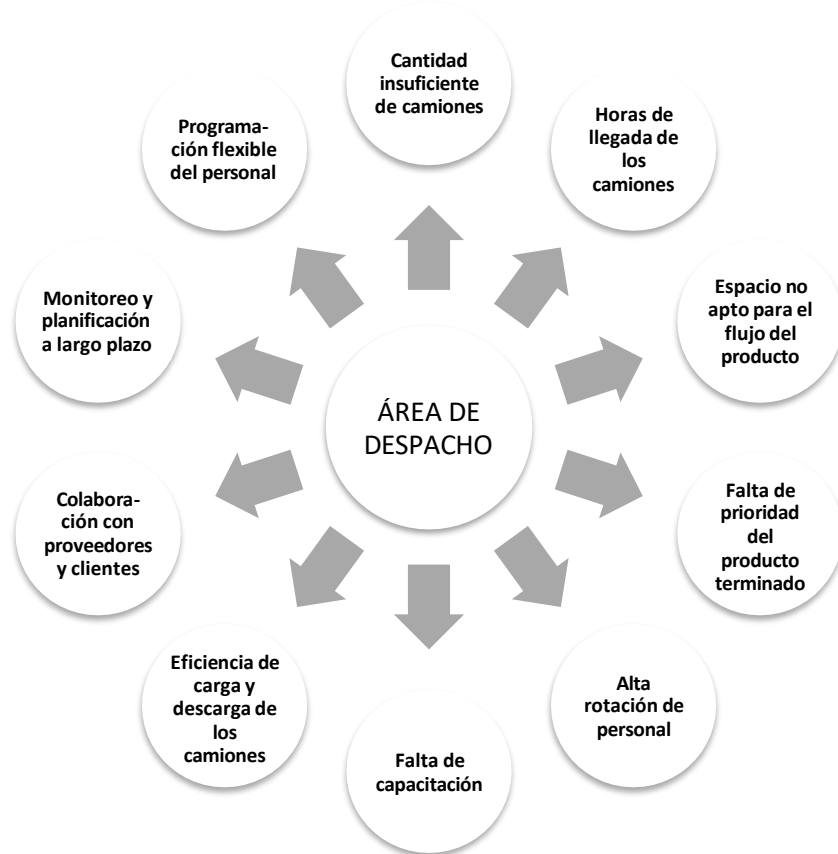


Fuente: Elaboración propia, 2024.

El *kaizen* se divide en “planificar”, donde se indican los tres puntos por tratar; en “hacer”, acá se establece qué realizar en cada uno; pero en la parte de comprobar y ajustar aún se desconocen los resultados.

3.5.11 Lluvia de ideas

Figura 3.10: Lluvia de ideas

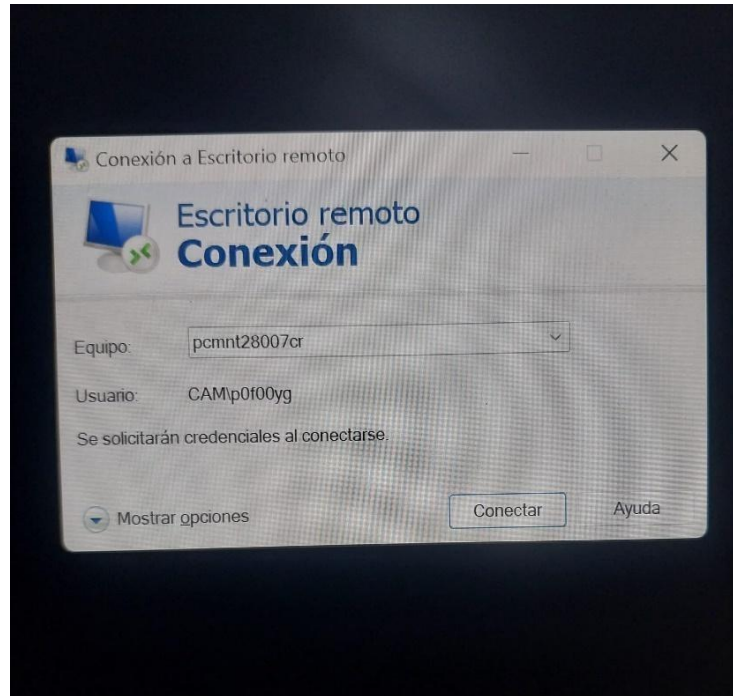


Fuente: Elaboración propia, 2024.

Con base en la entrevista, se obtienen diez ideas que pueden ser las principales causas de la problemática.

3.5.12 MIMS

Figura 3.11: MIMS



Fuente: Elaboración propia, 2024.

MIMS es otro instrumento muy utilizado en la impresión de las rutas que lleva cada camión para el cierre de materia o solicitud de esta.

3.5.13 Multivoto

Tabla 3.4: Multivoto

Tema	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Total
Cantidad insuficiente de camiones	10	8	9	9	10	8	54
Horas de llegada de camiones	7	9	7	9	9	10	51
Monitoreo y Planificación a Largo Plazo	4	8	8	8	9	9	46
Programación de Horario Flexible del Personal	6	5	8	9	9	7	44
Espacio no apto para el flujo del producto	3	7	6	10	5	9	40
Eficiencia de Carga y Descarga de los camiones	9	8	7	6	3	4	37
Alta rotación de personal	1	4	8	4	7	10	34
Falta de prioridad de producto terminado	5	3	8	3	2	6	27
Colaboración con Proveedores y Clientes	6	2	5	7	3	2	25
Falta de capacitación	2	3	6	5	2	2	20

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Esas causas se evalúan por seis empleados de diferentes áreas, quienes efectúan una votación de las causas en un rango del 1 al 10 de acuerdo con su nivel de importancia.

3.5.14 Pareto

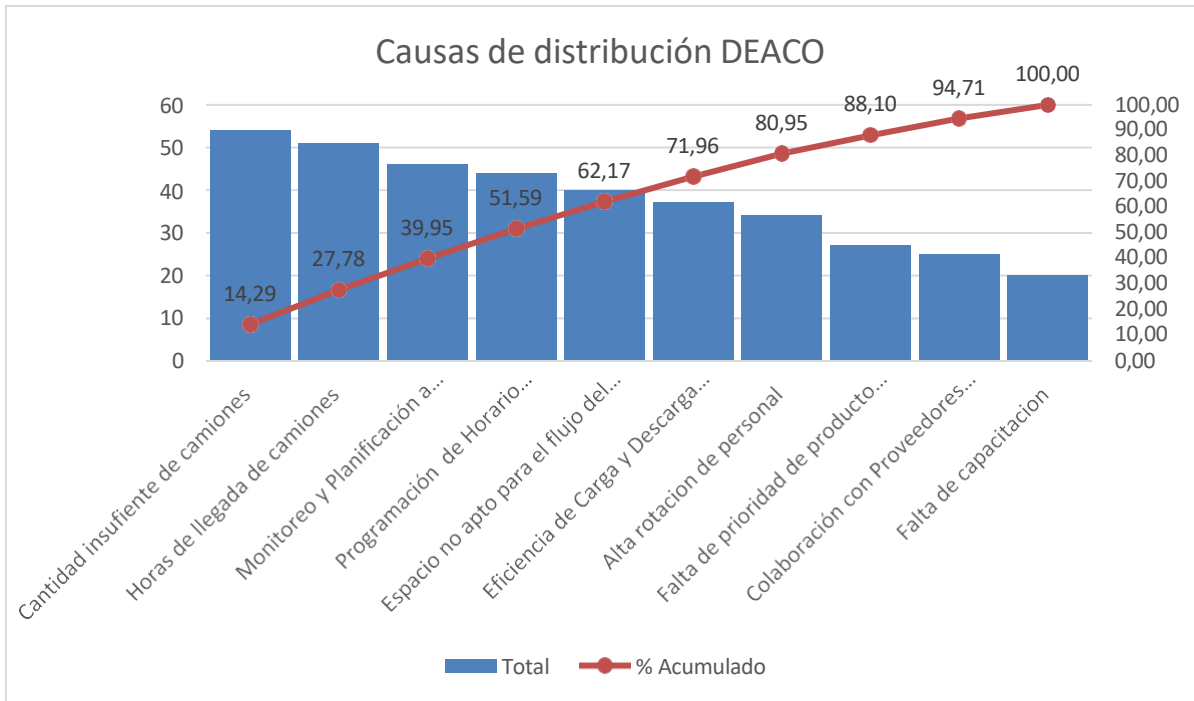
Tabla 3.5: Pareto

Tema	Total	%	% Acumulado
Cantidad insuficiente de camiones	54	14,29	14,29
Horas de llegada de camiones	51	13,49	27,78
Monitoreo y Planificación a Largo Plazo	46	12,17	39,95
Programación de Horario Flexible del Personal	44	11,64	51,59
Espacio no apto para el flujo del producto	40	10,58	62,17
Eficiencia de Carga y Descarga de los camiones	37	9,79	71,96
Alta rotacion de personal	34	8,99	80,95
Falta de prioridad de producto terminado	27	7,14	88,10
Colaboración con Proveedores y Clientes	25	6,61	94,71
Falta de capacitacion	20	5,29	100,00

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Con base en el multivoto, se utilizan las mismas causas para crear un Pareto y, así, obtener el porcentaje de los principales puntos por evaluar primero.

Figura 3.12: Gráfica de Pareto



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Este gráfico muestra el comportamiento de esas causas según su porcentaje.

3.5.15 Plan de control

Figura 3.13: Plan de control

PLAN DE CONTROL

#	PASO DEL PROCESO	QUÉ SE CONTROLA	ENTRADA O SALIDA	CARACTERÍSTICA DE ESPECIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	MÉTODO DE MEDICIÓN	MÉTODO DE CONTROL	TAMAÑO DE LA MUESTRA	FRECUENCIA	QUIÉN / QUÉ MEDIDAS	GRABACIÓN UBICACIÓN	DECISIÓN / ACCIÓN CORRECTIVA

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Uno de los instrumentos que ayudan a un mejor manejo de los procesos es el plan de control, por esa razón, se implementa al final del proyecto.

3.5.16 Plantillas de inspección

Figura 3.14: Plantilla de inspección

Plantilla de inspeccion					
Fecha			Área		
Nombre					
Consultar detalles					
Calificacion					
Situacion no Calificada					
Firma					
Observacion					

Fuente: Elaboración propia, 2024.

La plantilla es un instrumento para un mayor control en los resultados que se quieren obtener al final del proyecto.

3.5.17 5 porqués

Tabla 3.6: 5 porqués

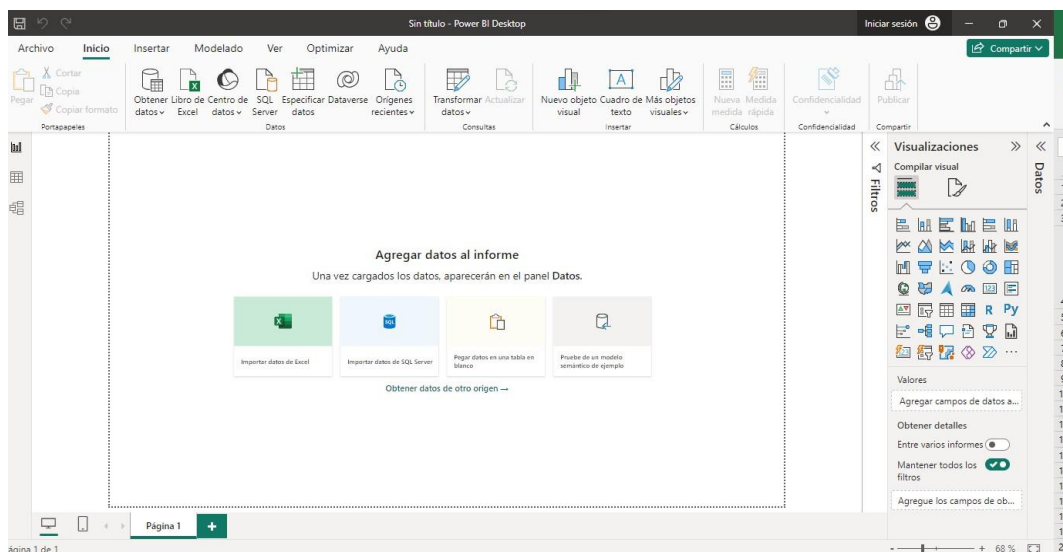
Plantamiento del problema	Por qué 1	Por qué 2	Por qué 3	Por qué 4	Por qué 5	Resultado
<p>EVALUAR Y OPTIMIZAR EL ESPACIO DE ALMACENAMIENTO DE HUEVO EN LA PLANTA DEACO (WALMART)</p>	<p>¿ Por qué se debe optimizar el espacio de almacenamiento en la planta?</p> <p>Porque el aumento en la demanda del huevo se mantiene en constante crecimiento durante los años</p>	<p>¿ Por qué la producción ha incrementado durante los años?</p> <p>Porque la empresa tiene como meta la apertura de una a dos tiendas al año y el despacho ha manifestado problemas.</p>	<p>¿ Por qué existe problemas en el despacho ?</p> <p>Porque la cantidad de camiones no son suficientes, las horas programadas de llegada no son cumplidas por lo que genera tiempos muertos</p>	<p>¿ Por qué hay insuficientes camiones, horas de llegada sin cumplir, tiempos muertos?</p> <p>Porque no existe una buena planificación para la solución adecuada de la empresa.</p>	<p>¿Por qué existe una mala planificación en el departamento de logística?</p> <p>Porque no han tomado en cuenta que al ser una empresa de producción siempre ha estado en constante crecimiento y que de esta forma debe ser la cantidad de unidades disponibles y el cumplimiento de las horas de llegada.</p>	<p>La planificación entre departamentos no son malos, solo requiere de una actualización de lo que está ocurriendo en el presente y adaptar las condiciones para una mejora.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Los 5 porqués posibilitan identificar con claridad la raíz del problema y, al mismo tiempo, conocer el punto de vista existente entre los departamentos.

3.5.18 Power BI

Figura 3.15: Power BI

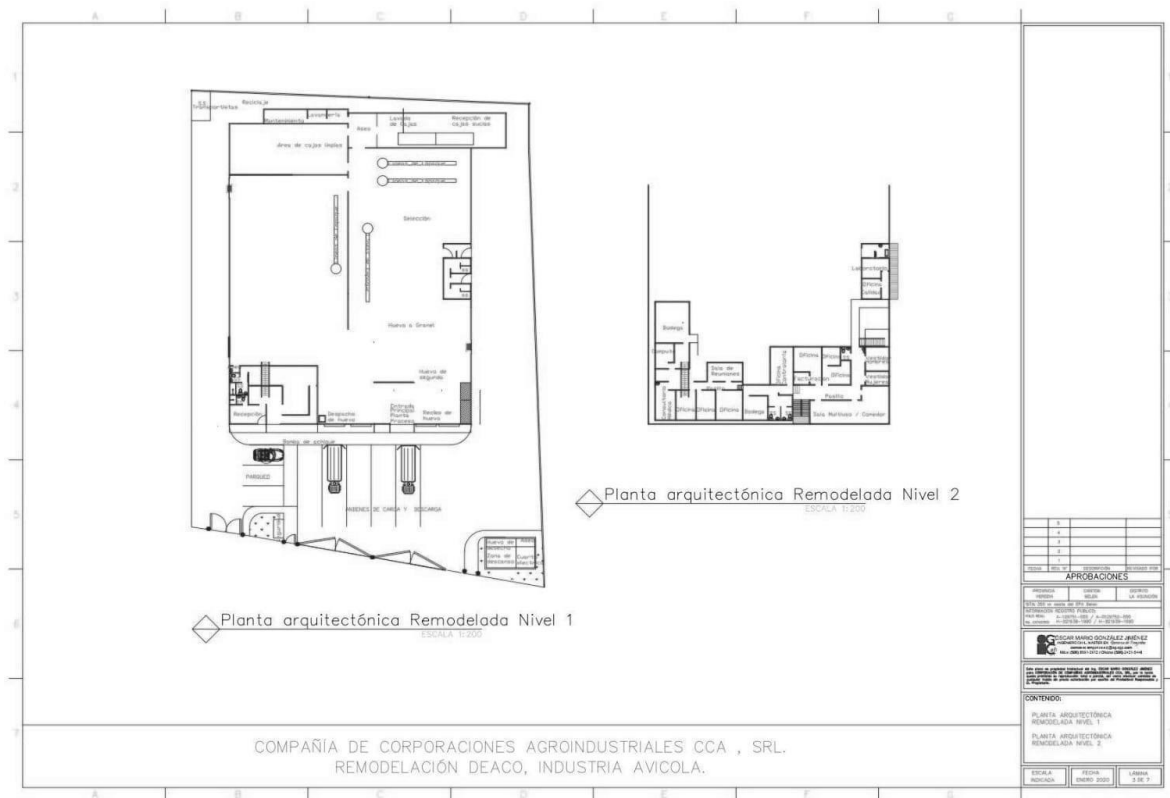


Fuente: Elaboración propia, 2024.

Power BI es un programa que arroja un resumen detallado de los datos que se desean mostrar en las reuniones o capacitaciones.

3.5.19 6 principios de distribución de planta

Figura 3.16: 6 principios de distribución

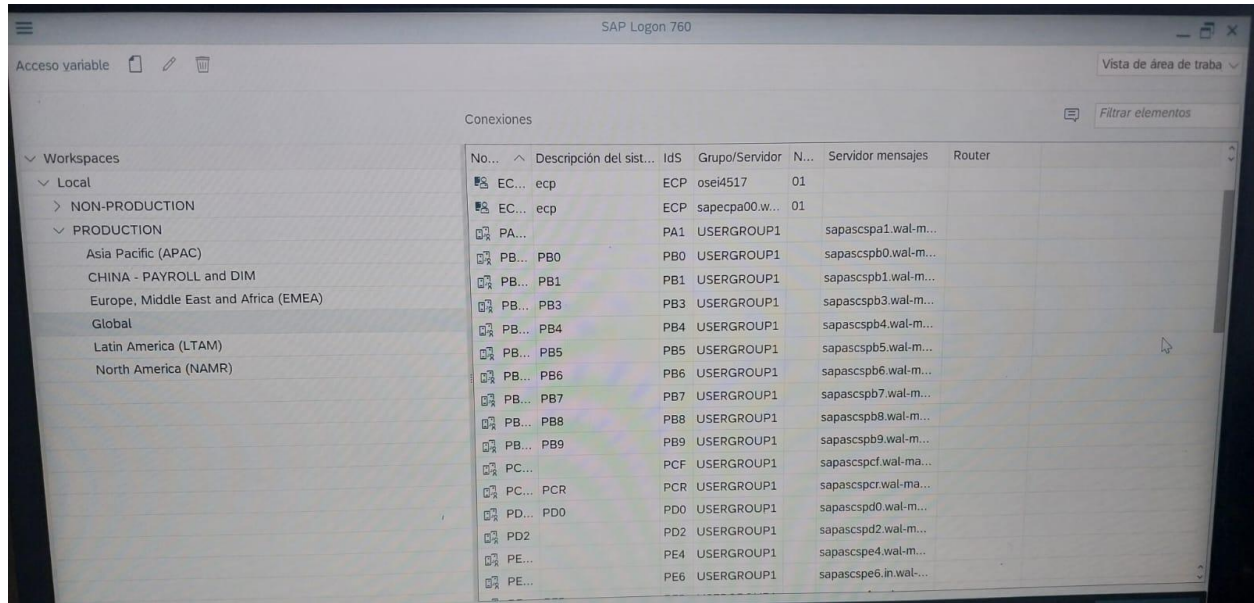


Fuente: Elaboración propia, 2024.

En la actualidad la planta de DEACO se distribuye como lo indica la figura anterior. Con relación a esto, los 6 principios señalan cómo se debe ordenar para un mejor flujo de inventario.

3.5.20 SAP

Figura 3.17: SAP



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Este instrumento es el más utilizado para ingresar los pedidos de las tiendas y permite esa relación entre la empresa y las tiendas para el control del inventario de huevo.

3.5.21 SIPOC

Tabla 3.7: SIPOC

S	I	P	O	C
Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Cientes
Grajas que brindan el huevo	<ul style="list-style-type: none"> ?Material de Empaque ?Rutas con pedidos ?Camiones Disponibles ?Tinas Disponibles 	<ul style="list-style-type: none"> ?Distribución del huevo en las líneas ?Empaque en las diferentes presentaciones que solicitan ?Producto terminado 	Pedidos completos sin ningún tipo de faltante en cantidades ni presentaciones	<ul style="list-style-type: none"> ?Área de despacho ?Área de Logística ?Tiendas Satisfechas

Fuente: Elaboración propia, 2024.

El SIPOC es otra forma de visualizar el proceso por el que debe pasar el producto para entregarse.

3.5.22 Toma de tiempos

Tabla 3.8: Toma de tiempos

Proceso despacho de huevo					
	Procesos	T1	Tiempo normal	Tiempo estándar	Porcentaje en rutas
1	RUTA 62647	22,06	18,75	21,07	6 %
2	RUTA 62610	12,31	10,46	11,76	11 %
3	RUTA 62648	11,56	9,83	11,04	17 %
4	RUTA 62611	10,05	8,54	9,60	22 %
5	RUTA 62649	13,25	11,26	12,65	28 %
6	RUTA 62612	8,23	7,00	7,86	33 %
7	RUTA 62650	25,44	21,62	24,30	39 %
8	RUTA 62613	17,33	14,73	16,55	44 %
9	RUTA 62651	8,24	7,00	7,87	50 %
10	RUTA 62614	10,44	8,87	9,97	56 %
11	RUTA 62652	15,57	13,23	14,87	61 %
12	RUTA62615	13,22	11,24	12,63	67 %
13	RUTA62653	12,55	10,67	11,99	72 %
14	RUTA62616	16,03	13,63	15,31	78 %
15	RUTA62654	19,56	16,63	18,68	83 %
16	RUTA62617	9,06	7,70	8,65	89 %
17	RUTA62655	26,39	22,43	25,20	94 %
18	RUTA62618	9,5	8,08	9,07	100 %

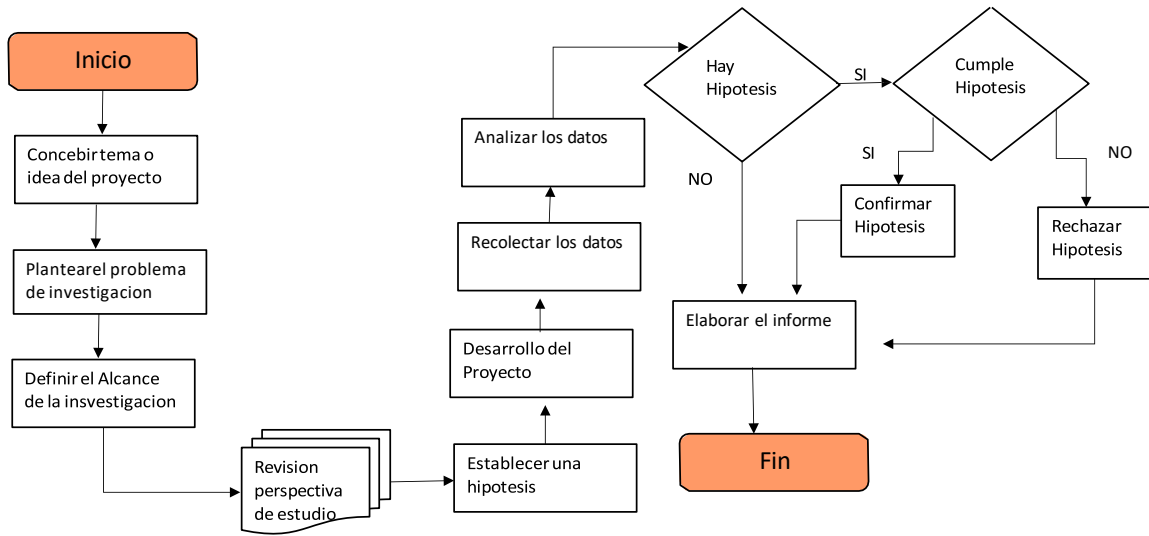
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La toma de tiempos se implementa para conocer realmente el tiempo que lleva trasladar el producto terminado a los camiones.

3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

A continuación, se expone un diagrama de flujo en donde se observa de qué forma se efectúa la recolección de la información:

Figura 3.18: Ejemplo de un diagrama de flujo de recolección de datos



Fuente: Elaboración propia, 2024.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 DEFINIR

Esta es una de las fases más importantes de la metodología DMAIC, al ser donde se da a conocer la situación actual y se detallan los objetivos por conseguir. En otras palabras, se define el propósito y alcance del proyecto, así como se recopila información sobre el proceso y sus diferentes etapas.

Seguidamente, a partir de la información, se encuentran las causas principales que afectan la optimización del espacio de almacenamiento en la planta DEACO, con el fin de establecer oportunidades de mejora y brindar recomendaciones que erradiquen los problemas.

De esta manera, se identifican diez posibles problemas que afectan el área de despacho, tales como la insuficiente cantidad de camiones, las horas de llegada de los camiones, la planificación a largo plazo, los espacios no aptos para el flujo del producto, etc.

Todo esto genera el problema principal del proyecto, por lo que se pretende solucionar los puntos que ocurren en principio por una mala planificación.

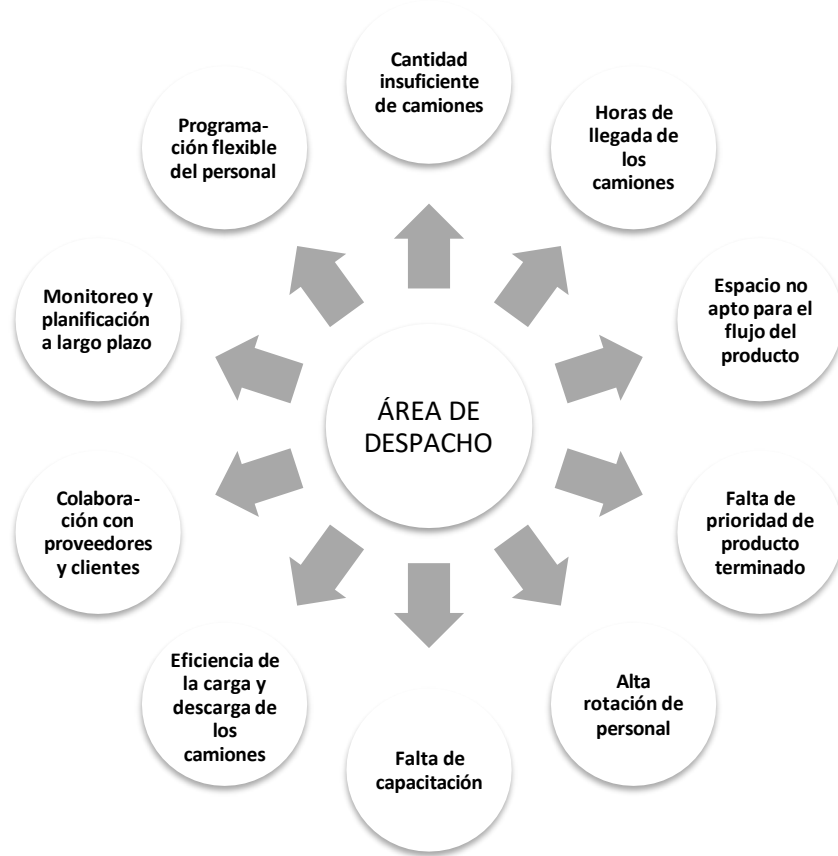
4.1.1 Entrevista

El primer punto para definir y fundamentar el proyecto es utilizar el método de la entrevista, la cual al realizarse en una planta donde hay poco personal en comparación con otras facilita establecer la situación como estudio de graduación.

4.1.2 Lluvia de ideas

Al obtener el visto bueno, se inicia la lluvia de ideas para conocer las causas principales de la investigación que, como se expuso, son diez en total.

Figura 4.1: Lluvia de ideas

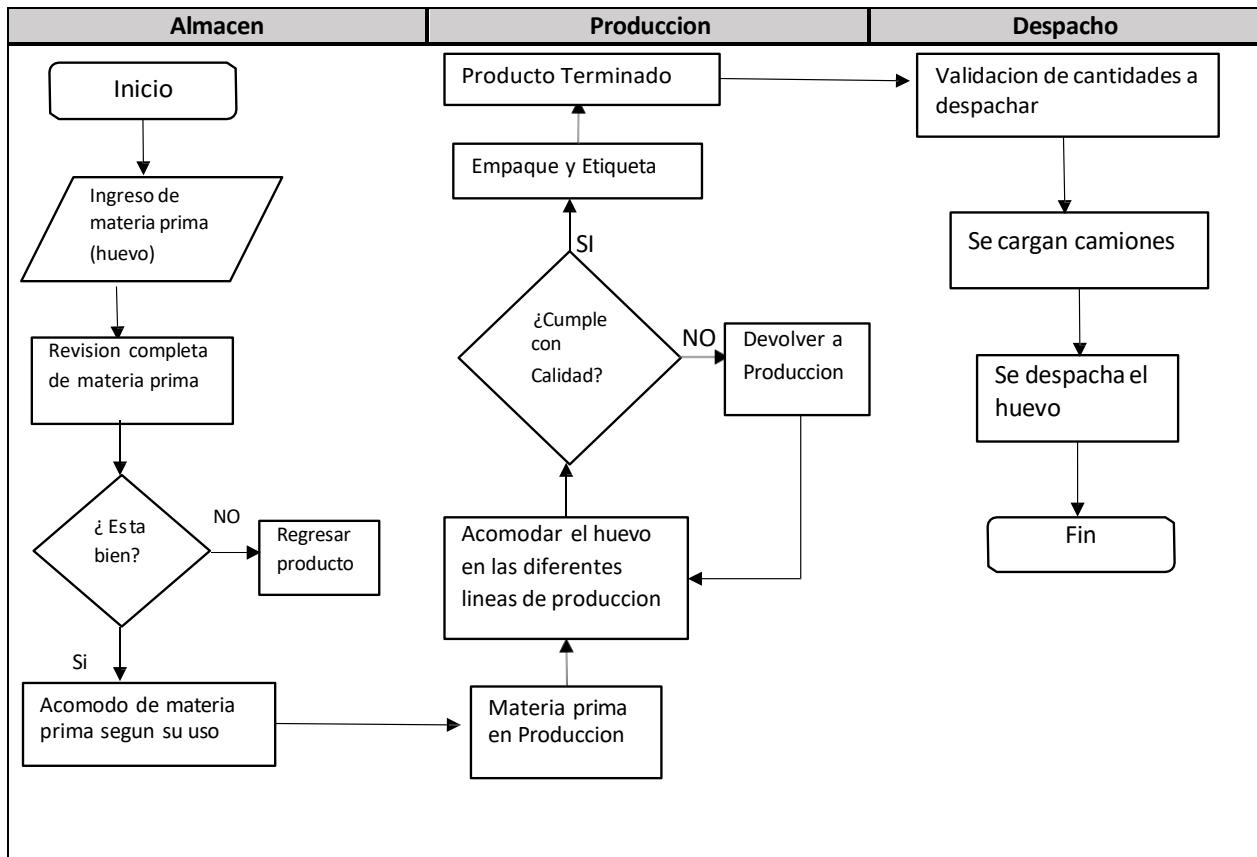


Fuente: Elaboración propia, 2024.

4.1.3 Diagrama de flujo

Por último, el diagrama de flujo permite conocer con detalle el proceso productivo de la planta, es decir, de qué forma entra la materia prima y cómo sale.

Figura 4.2: Diagrama de flujo



Fuente: Elaboración propia, 2024.

4.2 MEDIR

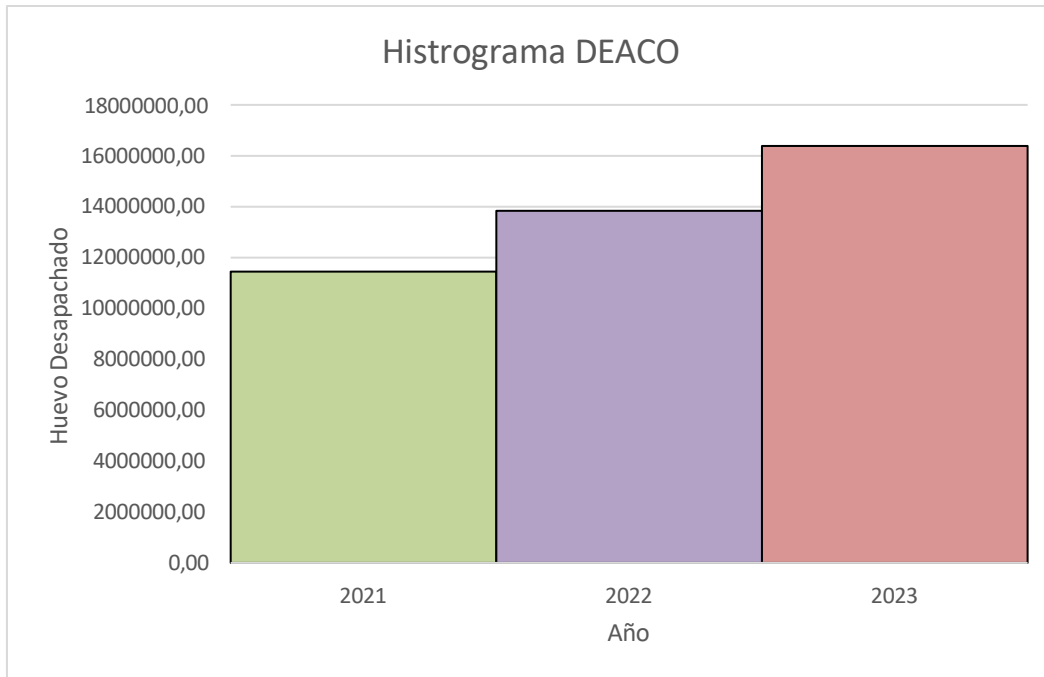
En esta etapa se efectúan distintas mediciones para identificar la situación actual de la línea de producción. Así, se determina el aumento que existe en la producción de huevo del año 2021 al año 2023, para posteriormente hacer una comparación y visualizar los posibles incrementos que ocurran en el futuro.

De igual manera, se conoce el tiempo estándar que tardan los compañeros en despachar cada ruta sin que se presenten tiempos muertos o rutas sin despachar, tomando en cuenta los pedidos de las diferentes tiendas.

4.2.1 Histograma

El histograma se crea con un historial de datos manejado por el sistema; al respecto, se consideran los últimos 3 años, incluyendo lo que lleva el año 2024.

Figura 4.3: Histograma



Fuente: Elaboración propia, 2024.

De acuerdo con la figura, a lo largo de los años existe una tendencia de crecimiento bastante alta de todas las presentaciones de huevo. Cabe mencionar que el lugar de almacenamiento continúa siendo el mismo, por lo tanto, es muy claro el hecho de que la falta de espacio va a seguir representando un gran problema si no se construyen estrategias a futuro.

4.2.2 Toma de tiempos

Se consideran 18 rutas como ejemplos para la toma de tiempos en cada una. En cuanto a esto, el sistema arroja los datos desde el momento que se abre la ruta hasta que se cierra.

Tabla 4.1: Toma de tiempos

Proceso despacho de huevo					
	Procesos	T1	Tiempo normal	Tiempo estándar	Porcentaje en rutas
1	RUTA 62647	22,06	18,75	21,07	6 %
2	RUTA 62610	12,31	10,46	11,76	11 %
3	RUTA 62648	11,56	9,83	11,04	17 %
4	RUTA 62611	10,05	8,54	9,60	22 %
5	RUTA 62649	13,25	11,26	12,65	28 %
6	RUTA 62612	8,23	7,00	7,86	33 %
7	RUTA 62650	25,44	21,62	24,30	39 %
8	RUTA 62613	17,33	14,73	16,55	44 %
9	RUTA 62651	8,24	7,00	7,87	50 %
10	RUTA 62614	10,44	8,87	9,97	56 %
11	RUTA 62652	15,57	13,23	14,87	61 %
12	RUTA62615	13,22	11,24	12,63	67 %
13	RUTA62653	12,55	10,67	11,99	72 %
14	RUTA62616	16,03	13,63	15,31	78 %
15	RUTA62654	19,56	16,63	18,68	83 %
16	RUTA62617	9,06	7,70	8,65	89 %
17	RUTA62655	26,39	22,43	25,20	94 %
18	RUTA62618	9,5	8,08	9,07	100 %

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Según la tabla, de las 18 rutas, casi siempre solo se despachan 14; en otras palabras, únicamente el 78 % se cumple, por lo que quedan 4 rutas para el siguiente día. Esta situación genera que el almacenamiento no se pueda aprovechar para huevo fresco y exista un atraso de 54,83 min que se acumulan en los despachos del otro día.

En la tabla de tiempos de todas las rutas, se obtiene una suma de 221,67 minutos, por lo cual se estudian las posibles holguras que puede presentar el despachar una ruta.

Tabla 4.2: Holguras

Holguras por estar de pie	2%
Uso de fuerz o energia muscular para levantar,jalar, empujar	9%

11%

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Lo anterior arroja un total de 11 % de holguras. Por último, se emplea la fórmula del tiempo estándar adecuado para cada ruta:

Figura 4.4: Holguras

$$\text{Tiempo estándar} = \frac{\text{Tiempo normal total}}{1 - \text{Factor de holgura}}$$

221,67	249,069101	} minutos
0,89		

Fuente: Elaboración propia, 2024.

El estudio de tiempos calcula el tiempo adecuado que debe durar cada ruta, incluyendo cualquier altercado que pueda surgir a la hora del despacho. A su vez, esto indica que sí es posible despachar todas las rutas si se organizan las unidades de los camiones y, de este modo, se genera un mayor espacio de almacenamiento.

4.2.3 6 Principios de distribución

La empresa cuenta con un total de 3115,91 m², estos incluyen las áreas administrativas y de producción; también áreas de mantenimiento, descarga de tinajas y lavado. Para los 6 principios, se toman en cuenta las áreas del almacenamiento y despacho, son los lugares donde ocurre el problema por solucionar.

Tabla 4.3: Áreas de despacho y almacenamiento

Primera planta		
Anden de carga	110,70	m2
Patio de maniobras carga y descarga de producto	404,55	m2
Área de despacho	141,33	m2
Área de recibo	90,00	m2
Ingreso a planta	27,00	m2
Cuarto eléctrico ingreso de producto a granel	6,08	m2
Antigua bodega de producto panificadora	6,40	m2
Área de producto a granel	215,60	m2
Área de producto terminado	295,26	m2
Área de selección y producto retenido	19,00	m2
Área de empaque	163,80	m2
ÁREA DE ALMACENAMIENTO Y DESPACHO	1479,72	m2

Fuente: Elaboración propia, 2024.

De acuerdo con la tabla, se cuenta con un espacio de 1479,72 m² disponibles en términos de almacenamiento de huevo; al respecto, solo 241 coches caben en esta área y cada uno tiene la capacidad de 16 tinas. Es decir, si en un día se utilizan los 241 coches y todavía hace falta producto por despachar, se debe colocar a suelo en tarimas en espacios muy reducidos, peligrando que por temas de inocuidad se pierda el producto. Además, todas las mañanas en la planta se debe manejar un *stock* de 100 coches disponibles para la llegada del producto fresco de las granjas.

El almacén tiene una capacidad de almacenamiento de 38 560 cartones de huevo aproximadamente, pero esto puede variar: existen días que se produce menos y en temporadas altas se ha llegado a una producción de 40 000 cartones.

Tabla 4.4: Historia de stock de coches años 2023-2024

CONTROL DE TINAS DE PLANTA					
DIA	COCHES VACIAS	COCHES LLENAS	DIA	COCHES VACIAS	COCHES LLENAS
1-ene.-23	90	143	20-oct.-23	39	202
3-ene.-23	94	139	25-oct.-23	80	161
4-ene.-23	30	203	11-nov.-23	89	152
5-ene.-23	61	172	12-nov.-23	89	152
29-ene.-23	54	179	14-nov.-23	21	220
1-feb.-23	55	178	25-nov.-23	80	161
4-feb.-23	49	184	26-nov.-23	80	161
5-feb.-23	49	184	29-nov.-23	80	161
1-mar.-23	73	130	30-nov.-23	99	142
2-mar.-23	90	143	8-dic.-23	79	162
8-mar.-23	58	183	13-dic.-23	64	177
10-mar.-23	92	149	14-dic.-23	60	181
11-mar.-23	67	174	15-dic.-23	84	157
12-mar.-23	67	174	16-dic.-23	70	171
3-may.-23	82	159	11-feb.-24	71	170
23-may.-23	86	155	13-feb.-24	54	187
24-may.-23	76	165	24-feb.-24	90	151
25-may.-23	93	148	25-feb.-24	90	151
26-may.-23	60	181	28-feb.-24	40	201
27-may.-23	35	206	1-mar.-24	71	170
28-may.-23	35	206	9-mar.-24	97	144
30-may.-23	50	191	10-mar.-24	97	144
31-may.-23	71	170	11-mar.-24	68	173
10-jun.-23	80	161	13-mar.-24	45	196
11-jun.-23	80	161	25-mar.-24	83	158
12-jun.-23	71	170	26-mar.-24	42	199
8-sep.-23	12	229	27-jun.-24	98	143
9-sep.-23	39	202	28-jun.-24	95	146
10-sep.-23	39	202	4-jul.-24	90	151

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Esta tabla es una pincelada de los datos arrojados durante los años 2023-2024. Acá se observa que en algunos días el espacio de almacenamiento está completamente lleno y no se respeta ni el *stock* que debe existir para la llegada del producto nuevo.

Como se expuso, se utilizan 18 rutas para la toma de tiempos, estas mismas manejan pedidos que permiten determinar cuántos coches se utilizan y cuántos quedan sin ser liberados por la falta de salida de los camiones.

Tabla 4.5: Cálculo de coches

	RUTAS	PEDIDO KG	CANTID TINAS	CHOCHE TOTAL
1	RUTA 62647	5267,00	302	18,9
2	RUTA 62610	2936,50	137	8,6
3	RUTA 62648	3560,00	198	12,4
4	RUTA 62611	4410,00	245	15,3
5	RUTA 62649	4039,00	226	14,1
6	RUTA 62612	3424,86	187	11,7
7	RUTA 62650	4764,50	272	17,0
8	RUTA 62613	4362,00	247	15,4
G	RUTA 62651	3527,00	188	11,8
10	RUTA 62614	4791,00	266	16,6
11	RUTA 62652	3532,50	189	11,8
12	RUTA62615	3426,50	196	12,3
13	RUTA62653	4408,00	238	14,9
14	RUTA62616	4680,00	263	16,4
15	RUTA62654	2429,00	135	8,4
16	RUTA62617	3080,00	173	10,8
17	RUTA62655	4463,00	248	15,5
18	RUTA62618	4187,00	233	14,6
				246,4

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Tomando en cuenta solo ese día, sucede un incremento de 5 coches más de los existentes en la planta, por consiguiente, 80 tinas quedan en tarimas al no haber suficiente espacio para colocar otros coches; de igual manera, ese día quedan cuatro rutas sin salir por lo que al otro día mientras llegan los camiones ya hay 49 coches sin poderse utilizar para el movimiento del producto.

4.3 ANALIZAR

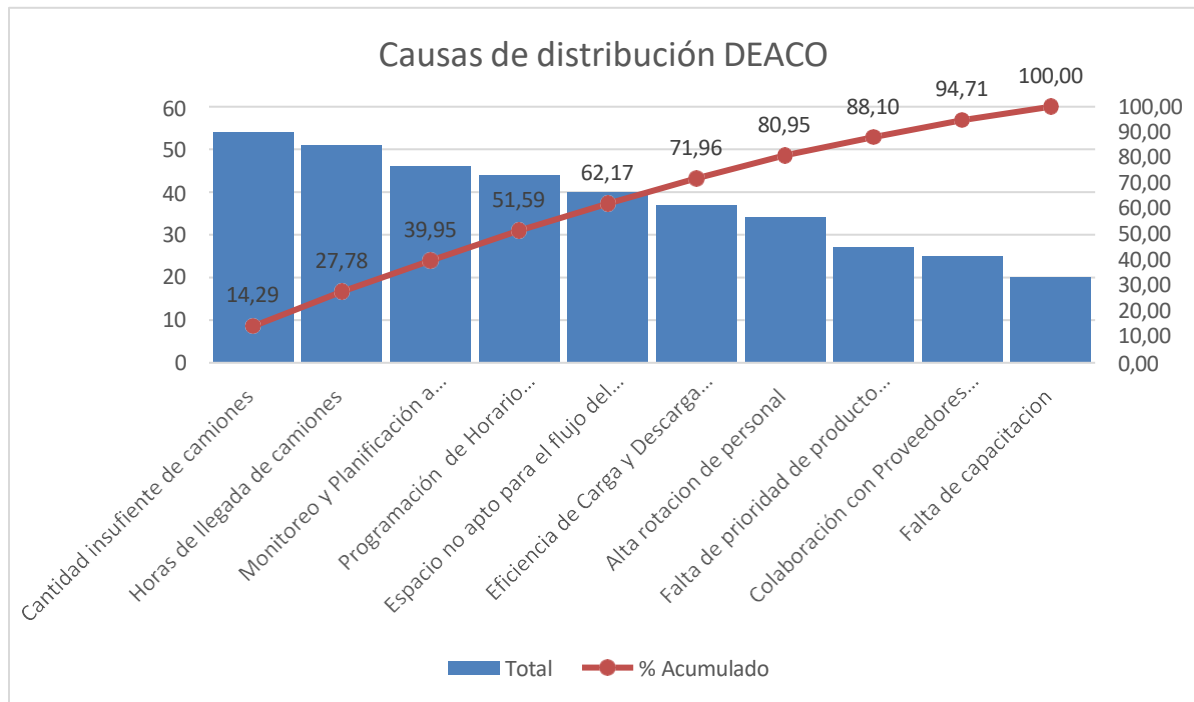
DEACO es una planta que ha experimentado un impacto significativo en el volumen manejado en el despacho, pues Walmart abre alrededor de dos tiendas al año. En cuanto a esto, la mayor problemática es el espacio insuficiente para el almacenamiento y aunque la producción esté al día con los pedidos, muchas veces ocurre una mala planificación en el despacho de las rutas con sus respectivos camiones. Por lo anterior, el área de

despacho sufre grandes retrasos en la ejecución de su trabajo. A continuación, se describe el análisis de la situación.

4.3.1 Multivoto y Pareto

El multivoto permite la participación de los colaboradores en el análisis que arroja la lluvia de ideas y, a la vez, les da prioridad a sus necesidades como empleados. Con base en el multivoto, se lleva a cabo el Pareto para determinar cuáles son las causas principales por las que se debe trabajar y, de esta forma, obtener buenos resultados.

Figura 4.5: Pareto



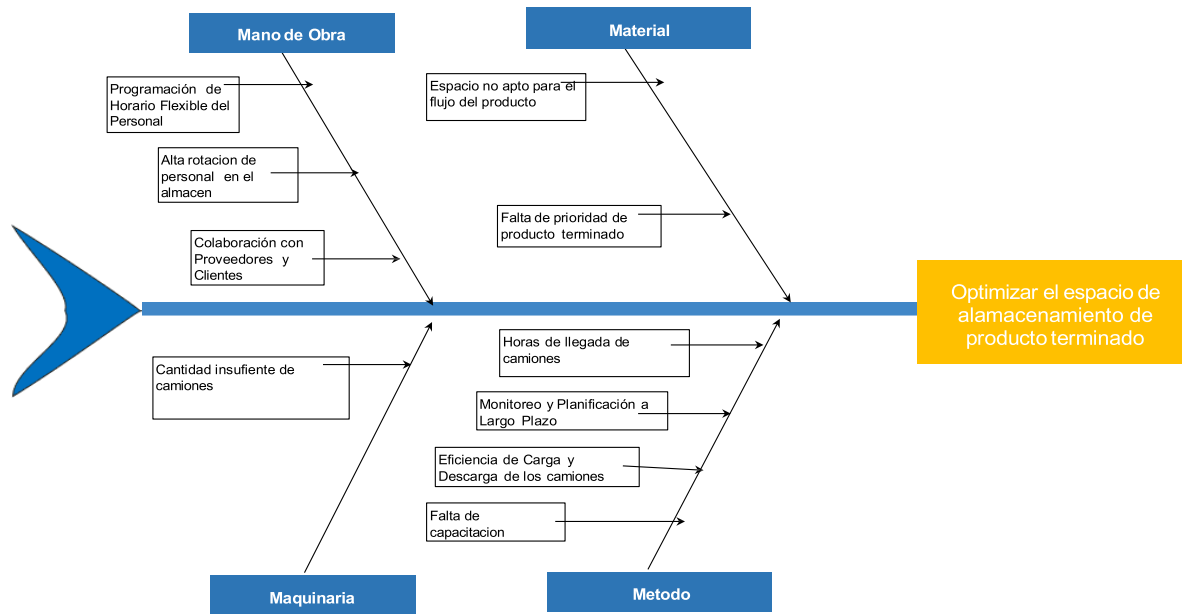
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Según la figura, la cantidad de camiones es la principal causa de los retrasos que ocurren en el despacho, también se encuentran las horas de llegada de los camiones, el monitoreo y planificación, los horarios flexibles, el flujo de producto por tener espacios reducidos, y la carga y descarga de la materia prima.

4.3.2 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa clasifica las causas detectadas en el problema:

Figura 4.6: Ejemplo de un diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia, 2024.

De acuerdo con este diagrama, las principales causas están clasificadas en 4 grupos: mano de obra (operarios), materiales, maquinaria y método utilizado.

- Mano de obra (operarios): existen tres puntos críticos: la alta rotación del personal en el área de despacho, el horario flexible del personal y la colaboración de los proveedores y clientes directos de Walmart.
- Materiales: el espacio no apto para el producto es la principal causa y la prioridad del producto terminado.
- Maquinaria: la cantidad insuficiente de camiones para despacho muchas veces perjudica junto con las horas programadas y, en caso de algún problema con una unidad, no se cuenta con un reemplazo.
- Método: en el método es donde más causas existen, a saber, las horas de llegada de los camiones, la eficiencia de la carga y descarga de los camiones, la falta de capacitación, y el monitoreo y planificación a largo plazo.

4.3.3 5 porqués

Esta herramienta se basa principalmente en realizar preguntas con el propósito de averiguar a fondo las principales razones de las dificultades originadas en los procesos productivos.

De este modo, se consulta un “¿por qué?” al problema y a la respuesta se le efectúa la misma pregunta y así sucesivamente hasta completar 5 fases. Esta técnica permite encontrar las posibles causas raíz de los problemas.

Figura 4.7: 5 porqués

Plantamiento del problema	Por qué 1	Por qué 2	Por qué 3	Por qué 4	Por qué 5	Resultado
EVALUAR Y OPTIMIZAR EL ESPACIO DE ALMACENAMIENTO DE HUEVO EN LA PLANTA DEACO (WALMART)	¿ Por qué se debe optimizar el espacio de almacenamiento en la planta? Porque el aumento en la demanda del huevo se mantiene en constante crecimiento durante los años	¿ Por qué la producción ha incrementado durante los años? Porque la empresa tiene como meta la apertura de una a dos tiendas al año y el despacho ha manifestado problemas.	¿ Por qué existe problemas en el despacho ? Porque la cantidad de camiones no son suficientes, las horas programadas de llegada no son cumplidas por lo que genera tiempos muertos	¿ Por qué hay insuficientes camiones, horas de llegada sin cumplir, tiempos muertos? Porque no existe una buena planificación para la solución adecuada de la empresa.	¿Por qué existe una mala planificación en el departamento de logística? Porque no han tomado en cuenta que al ser una empresa de producción siempre ha estado en constante crecimiento y que de esta forma debe ser la cantidad de unidades disponibles y el cumplimiento de las horas de llegada.	La planificación entre departamentos no son malos, solo requiere de una actualización de lo que está ocurriendo en el presente y adaptar las condiciones para una mejora.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Según la figura anterior, las causas a los principales problemas son: la planificación entre departamentos no es mala, solo se requiere una actualización de lo que está ocurriendo en el presente y se adaptan las condiciones para una mejora.

CAPÍTULO V. PROPUESTA

5.1 MEJORAR

A lo largo de la investigación, se obtienen 3 propuestas para mejorar el procedimiento de almacenamiento en la planta DEACO.

5.1.1 Adquirir otras unidades

El principal problema que presenta la planta es la cantidad insuficiente de camiones. Al respecto, Walmart posee aproximadamente 6 plantas en Costa Rica, incluyendo a DEACO; por esa razón, el equipo de logística maneja el tema de los camiones de manera general.

Debido a lo señalado, se formula la propuesta de adquirir otras unidades que no se estén utilizando en las otras plantas cercanas (CEDI) como una opción ante emergencias; esto implica que no sería un gasto adicional porque ya pertenecen a la empresa.

Tabla 5.1: Toma de tiempos

Proceso Despacho de huevo					
	Procesos	T1	Tiempo normal	Tiempo Estándar	Porcentaje En Rutas
1	RUTA 62647	22,06	18,75	21,07	6%
2	RUTA 62610	12,31	10,46	11,76	11%
3	RUTA 62648	11,56	9,83	11,04	17%
4	RUTA 62611	10,05	8,54	9,60	22%
5	RUTA 62649	13,25	11,26	12,65	28%
6	RUTA 62612	8,23	7,00	7,86	33%
7	RUTA 62650	25,44	21,62	24,30	39%
8	RUTA 62613	17,33	14,73	16,55	44%
9	RUTA 62651	8,24	7,00	7,87	50%
10	RUTA 62614	10,44	8,87	9,97	56%
11	RUTA 62652	15,57	13,23	14,87	61%
12	RUTA62615	13,22	11,24	12,63	67%
13	RUTA62653	12,55	10,67	11,99	72%
14	RUTA62616	16,03	13,63	15,31	78%
15	RUTA62654	19,56	16,63	18,68	83%
16	RUTA62617	9,06	7,70	8,65	89%
17	RUTA62655	26,39	22,43	25,20	94%
18	RUTA62618	9,5	8,08	9,07	100%

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Al inicio de la investigación, se despacha solo el 78 % de las rutas, pero al incrementar dos unidades adicionales para el despacho, el 22 % que quedaba rezagado se disminuye en un 11 % e incluso se espera que al final del estudio se despachen por completo las rutas.

5.1.2 Implementación de GPS

Un segundo problema son las horas de llegada de los camiones al andén para despacharlos. En muchas ocasiones sucede que indican una hora de llegada por lo cual el producto se prepara para el respectivo despacho, pero el camión no llega a tiempo.

Por lo tanto, se ha cuestionado el control que se debe llevar con los camiones y, con base en esto, la implementación de un GPS posibilitaría un mapeo de las unidades para que cuando estén próximas a llegar, el producto esté en el andén sin generar atrasos.

5.1.3 Monitoreo y planificación a largo plazo

Esta propuesta se considera la principal de todas porque al analizar a profundidad la situación, si existiera una mejor planificación en el área de logística en cuanto a las horas de llegada, cantidad de camiones con respecto a la producción, camiones que estén como comodín en caso de una emergencia y una buena comunicación con los despachos, se mejoraría el flujo del producto y no habría problemas en el almacenamiento con productos que no son despachados el mismo día.

5.2 CONTROLAR

Esta fase es vital para el mantenimiento del trabajo realizado en todas las fases anteriores. Es necesario llevar un control sobre las acciones implementadas para asegurarse de que estas se ejecuten correctamente y los objetivos planteados en un inicio se logren.

Y aunque alrededor de 4 rutas se quedan sin despachar por falta de unidades y camiones, al cumplir la tercera propuesta de una buena planificación, de manera automática las otras dos propuestas también se cumplen.

5.2.1 Plantilla de inspección

La plantilla de inspección es una herramienta que permite monitorear la entrada y salida del camión. Al establecer las horas de llegada que los choferes deben cumplir y al tener un GPS, es más sencillo rastrear las unidades.

Figura 5.1: Ejemplo de las plantillas de inspección

Plantilla de inspeccion					
Fecha			Área		
Nombre					
Consultar detalles					
Calificacion					
Situacion no Calificada					
Firma					
Observacion					

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Lo anterior permite generar una responsabilidad entre los choferes y la empresa. Además, en caso de alguna falla, la plantilla posibilita manejar un historial de las fallas por incumplimiento, lo cual ayuda a detectar quién es y tomar medidas para un mejor control.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se detallan las principales conclusiones y recomendaciones obtenidas en el desarrollo del presente estudio.

Conclusiones

- Se determinó que en las reuniones semanales debe existir una buena colaboración entre departamentos para tratar temas como la planificación de los camiones, porque en la actualidad no se realiza, con el fin de lograr un impacto positivo en la búsqueda de una mejora en la empresa.
- Mediante el análisis efectuado y ayuda de diferentes herramientas ingenieriles como la lluvia de ideas, Pareto, multivoto y diagramas, se establecieron las causas principales que afectan el almacenamiento de huevo como la cantidad de unidades faltantes, la mala planificación del área y el flujo del mismo producto, lo cual dirige la investigación hacia la parte logística que es donde más experimenta dificultades.
- Al elaborar 3 propuestas específicas, se optimizan los problemas presentados con el propósito de atacar la principal dificultad que son las unidades para despachar, lo que reduce un 11 % de las unidades sin despachar.
- Finalmente, al obtener dos unidades más para despachar, el flujo del producto va a ser mayor, lo cual permite que en la bodega circule mejor el producto sin optimizar el espacio, porque el producto que llega es el mismo despachado.

Recomendaciones

- Mejorar la comunicación entre departamentos, al ser vital para que una empresa fluya en orden y las circunstancias que aparezcan se solucionen como equipo.
- Optimizar la distribución de la planta con el objetivo de conseguir una buena división entre la parte de producción y despacho. La entrada del producto queda separada a la salida, por lo tanto, el recorrido es más largo para los compañeros que despachan.
- En cuanto a la alta rotación del personal, subcontratar trabajadores de empresas con un sentido más responsable, o bien, contratar directamente con la empresa y, así, brindar más beneficios al trabajador.

- En caso de un atraso en el despacho, procurar que el personal posea un horario flexible que posibilite el cumplimiento de sus funciones sin necesidad de esperar demasiado o irse por el horario. Actualmente el personal solo cumple el horario establecido, por esto muchas veces cuando ocurre el despacho en horas de la tarde no hay empleados que colaboren con la carga del producto.
- Como proyecto a futuro, buscar un lugar que solo tenga la función de despachar y DEACO únicamente sea un centro de almacenamiento de producto.

REFERENCIAS

Libros

Bahena, M. y Reyes, P. (2016). *Curso de seis sigma*. Universidad Iberoamericana de México.

Barrantes, R. (2014). *Investigación: un camino al conocimiento. Un enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto*. EUNED.

Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Pearson Educación.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. (6° ed.). McGraw Hill.

Molina, Z. (1997). *Planeamiento didáctico: fundamentos, principios, estrategias y procedimientos para su desarrollo*. EUNED.

Muther, R. (1970). *Distribución en planta*. Hispano Europea.

Ramos, C. (2020). *Los alcances de una investigación*. Cienciamerica.

Proyectos de investigación

Altuna, L. y Alva, I. (2018). *Lead time y su influencia en el nivel de servicio de las empresas de servicio de entrega rápida para las importaciones de Estados Unidos*. [Tesis de Negocios Internacionales, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623786/ALTUN_A_CL.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Arbeláez, L. (2001). *Optimización de los espacios de la planta y cumplimiento en entregas*. [Monografía de Ingeniería Industrial, Corporación Universitaria Autónoma de Occidente].

<https://red.uao.edu.co/server/api/core/bitstreams/1d6954b3-6ff5-4c84-8589-19e2130b4ff5/content>

Blandón, J. (2017). *Disminución del tiempo de ensamble del cuello de botella en las líneas de producción de fórceps*. [Trabajo de graduación de Ingeniería Industrial, Universidad Central]. Repositorio de la Universidad Central.

Blas, L., Grillo, D. y Hernández, Y. (2020). *Propuesta de mejora en la línea de producción 1 DILLAR en la Empresa BWA, Diriamba Carazo, para el aumento de los niveles de productividad dentro del período de marzo noviembre del 2020*. [Tesis de Ingeniero Industrial, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua]. <https://repositorio.unan.edu.ni/14661/>

Cardozo, C. y Vazquez, M. (2021). *Optimización de producción de una planta de procesamiento de soja en Montevideo, Uruguay*. [Proyecto de Ingeniería en Computación, Universidad de la República Uruguay]. Repositorio de la Universidad de la República Uruguay.

Chaves, P., Cruz, I. y López, K. (2023). *Propuesta de optimización operacional que permita un desarrollo de la capacidad productiva de los procesos, orientado en métodos y puestos de trabajo en la planta Café el Bueyerito Costa Rica, durante el periodo 2021-2022*. [Trabajo final de graduación de Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad Técnica Nacional]. Repositorio de la Universidad Técnica Nacional.

Egas, J. y Minango, W. (2021). *Optimización de los procesos de producción de máquinas y equipos industriales de una empresa metalmecánica, mediante la aplicación de la manufactura esbelta en Guayaquil, Guatemala*. [Trabajo de Propuestas Metodológicas y Tecnológicas Avanzadas, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio de la Universidad Politécnica Salesiana.

- Espinoza, A. (2019). *Propuesta de mejora continua en el proceso de producción de una planta de plásticos mediante la metodología PDCA y manufactura esbelta*. [Tesis de Magíster en Ingeniería Industrial con mención en Gestión de Operaciones, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/15595>
- García, L., Gómez, E. y Pérez, A. (2021). *Proyecto para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos lácteos en Pozo de Agua de Nicoya, Guanacaste, Costa Rica, en el período 2020–2021*. [Trabajo final de graduación de Licenciatura en Administración con Énfasis en Gestión Financiera, Universidad Nacional]. <https://repositorio.una.ac.cr/items/e397997c-a3bd-4c35-b6db-522d6721f28d>
- González, A. y Salazar, Y. (2016). *Propuesta de fortalecimiento del Sistema de Distribución de la Cadena de Suministro de los minisúper Musmanni en Costa Rica*. [Proyecto de Licenciatura en Logística Internacional, Universidad Técnica Nacional]. <https://repositorio.utn.ac.cr/server/api/core/bitstreams/25753fbf-15b8-46c3-973a-8dc9d0d421f9/content>
- Hernández, K. (2022). *Propuesta de mejora en los procesos productivos y eficiencia de los recursos humanos en la línea de producción PolarMap, mediante herramientas de mejora continua, para el primer cuatrimestre del 2022, en Heredia, Costa Rica*. [Trabajo final de graduación de Licenciatura en Ingeniería Industrial con Énfasis en Mejora Continua, Universidad Latina de Costa Rica]. https://repositorio.ulatina.ac.cr/bitstream/20.500.12411/1688/1/TFG_Ulatina_Kenneth_Hernandez_Campos_2015021167.pdf
- López, C. y Cardona, G. (2021). *Propuesta de mejora para la línea de producción de implementos médicos, basado en la aplicación de herramientas lean, en la empresa nlopez confecciones*. [Tesis de Maestría en Ingeniería Industrial con mención en Gestión de Operaciones, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/34707>

López, F. (2011). *Optimización del sistema de almacenamiento y despacho de la bodega de producto terminado en la empresa Papelera Internacional S. A.* [Trabajo de graduación de Ingeniería Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala]. http://www.biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2349_IN.pdf

Perpiñán, A. (2020). *Optimización de una planta de producción.* [Trabajo de graduación de Ingeniería Mecánica, Escuela Politécnica Superior]. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/181438/Memoria%20TFG_Perpi%C3%B1%C3%A1n%20Claver%20Alberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Quant, S. (2022). *Aseguramiento de calidad en el proceso de extrusión, para reducir la variabilidad de las dimensiones del producto del Departamento de Extrusiones, mediante la metodología DMAIC en la empresa TE Medical.* [Proyecto de graduación de Licenciatura, Universidad Latina de Costa Rica]. <https://hdl.handle.net/20.500.12411/1685>

Rabanales, M. (2016). *Diseño de la investigación del desarrollo de un modelo de pronósticos por medio del método ABC para la reducción de merma por daño de productos cárnicos en un supermercado.* [Trabajo de graduación de Ingeniería Mecánica Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala]. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3334_IN.pdf

Fuentes de Internet

AEC. (s.f.). *5 porqués.* <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/5-porque>

Alan, D. y Cortés, L. (2018). *Procesos y fundamentos de la investigación científica.* <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14232/1/Cap.4-Investigaci%C3%B3n%20cuantitativa%20y%20cualitativa.pdf>

Añez, J. (s.f.). *Diagrama de flujo: definición, tipos, usos, beneficios.*
<https://www.economia360.org/diagrama-de-flujo/>

Arenhart, J. (s.f.). *Diagrama de Ishikawa.* <https://blogdelacalidad.com/diagrama-de-ishikawa/>

ASQ org. (2005). *El retorno de inversión.* <http://asq.org/quality-progress/2005/05/problem-solving/el-retorno-de-inversion.html>

BBVA. (s.f.). *Tasa interna de retorno (TIR).* [https://www.bbva.mx/educacion-financiera/t/tasa_interna_de_retornotir.html#:~:text=Tasa%20Interna%20de%20Retorno%20\(TIR,han%20proyectado%20para%20m%C3%A1s%20adelante](https://www.bbva.mx/educacion-financiera/t/tasa_interna_de_retornotir.html#:~:text=Tasa%20Interna%20de%20Retorno%20(TIR,han%20proyectado%20para%20m%C3%A1s%20adelante)

Betancourt, D. (2017). *Análisis o segmentación ABC para la clasificación de inventarios.*
www.ingenioempresa.com/analisis-abc

Boston Scientific. (s.f.-a). *Acerca de Boston Scientific.*
https://www.bostonscientific.com/content/dam/bostonscientific/corporate/about/eu/aboutBostonScientificCorporate_companyProfile_es_24may18.pdf

Boston Scientific. (s.f.-b). *ACURATE neo™. Sistema de válvula aórtica.*
<https://www.bostonscientific.com/es-CL/productos/valvula-cardiaca-por-cateter/acurate-tavi-sistema-valvula-aortica.html>

Boston Scientific. (s.f.-c). *History.* <https://www.bostonscientific.com/es-MX/about-us/history.html>

Boston Scientific. (s.f.-d). *INTELLATIP MIFI™ XP. Catéter de ablación térmica.*
<https://www.bostonscientific.com/es-CL/productos/cateteres-ablacion/cateter-de-ablacion-termica-intellatip-mifi-xp.html>

Boston Scientific. (s.f.-e). *WallFlex™. Sistema de stent transhepático biliar.*
<https://www.bostonscientific.com/es-CL/productos/stents-gastrointestinal/stent-transhepatico-biliar-wallflex.html>

Castillero, O. (2019). *Registro anecdótico: qué es y cómo se usa en psicología y educación.* <https://psicologiymente.com/clinica/registro-anecdótico>

Cloded, J. (2020). *¿Qué es Power BI?*
<https://www.deloitte.com/es/es/services/consulting/blogs/todo-tecnologia/que-es-power-bi.html>

Coll, F. (2021). *Fuente secundario.* <https://economipedia.com/definiciones/fuente-secundaria.html>

Díaz, D. (2019). *Gestión de la calidad: método kaizen.*
<https://www.educadictos.com/gestion-de-la-calidad-metodo-kaizen/>

Díaz, L. (2024). Recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, 13(51).
<http://riem.facmed.unam.mx/node/47>

Editorial Etecé. (2024a). *Diagrama de flujo.* <https://concepto.de/diagrama-de-flujo/>

Editorial Etecé. (2024b). *Fuentes de información.* <https://concepto.de/fuentes-de-informacion/>.

Forero, D. (s.f.). *Herramientas de calidad.*
https://www.academia.edu/36332530/HERRAMIENTAS_DE_CALIDAD

Galiana, S. (2015). *Cálculo de esfuerzos con SAP.*
<https://prezi.com/4l8ffubk3hbq/calculo-de-esfuerzos-sap/>

García, G. (2018). *Fórmula VAN*. <https://hablemosdeempresas.com/pymes/formula-van/>

Gómez, A. (s.f.). *Herramienta de planificación: diagrama de Gantt*. http://asesordecalidad.blogspot.com/2016/12/herramienta-de-planificacion-diagrama.html#.Xu_GzGhKjIU

Gómez, G. (2020). *Manual de procedimientos: qué es, objetivos, estructura y su justificación frente al control interno*. <https://www.gestiopolis.com/manuales-procedimientos-uso-control-interno/>

González, G. (2022). *Diagrama de flujo*. <https://www.lifeder.com/diagrama-de-flujo/>

González, R. y Jimeno, J. (2012). *Checklist/listas de chequeo: ¿qué es un checklist y cómo usarlo?* <http://www.pdcahome.com/check-list/>

Gonzalo, A. (2018). *¿Por qué debemos conocer el VAN y su fórmula?* <https://hablemosdeempresas.com/pymes/formula-van/107>

Hayes, D. (2020). Evaluation and application of a project charter template to improve the project planning process. *Project Management Journal*, 31(1), 14–23. <https://www.pmi.org/learning/library/project-charter-template-improving-planning-process-1986>

ISDI. (2017). *¿Qué es un KPI y para qué sirve?* <https://www.isdi.education/mx/blog/que-es-un-kpi-y-para-que-sirve>

Laoyan, S. (2024). *Qué es el principio de Pareto o la regla 80/20*. <https://asana.com/es/resources/pareto-principle-80-20-rule>

Maram, L. (2013). *Fórmula del ROI*. <https://www.luismaram.com/5-terminos-de-mercadotecnia-que-debes-dominar/formula-de-roi/>

- Medina, E. (2023). *¿Qué es el Excel?* <https://prezi.com/p/f7nu9co3lpmk/que-es-el-excel/>
- Medina, J. (2023). *¿Qué es muda? Definición, tipos y cómo afecta a los almacenes.* <https://blog.toyota-forklifts.es/muda-el-peor-desperdicio-es-el-que-no-conoces>
- Menéndez, G. (2014). *Los 7 mudas: ¿Sabes cuáles son los 7 desperdicios de las empresas?* <https://prevencontrol.com/prevenblog/las-7-mudas/>
- MIMS. (2024). *¿Qué es MIMS?* <https://www.capterra.co.cr/software/185729/mims>
- Minetto, B. (2019). *¿Qué es DMAIC?* <https://blogdelacalidad.com/que-es-dmaic/>
- Ortega, C. (s.f.). *¿Qué es la investigación explicativa?* <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-explicativa/>
- Peiretti, G. (2021). *¿Stand up meeting-es realmente Agil?* <https://gustavo-peiretti.com/stand-up-meeting-realmente-agil/>
- Pérez, J. (2020). *Gemba Walk. Mira, escucha, pregunta y aprenderás.* <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/gemba-walk-mira-escucha-pregunta-y-aprender%C3%A1s>
- Raeburn, A. (2024). *Análisis FODA: qué es y cómo usarlo (con ejemplos).* <https://asana.com/es/resources/swot-analysis>
- Redacción de El Tintero. (2023). *Definición de fuentes de información.* <https://conceptodefinicion.de/fuentes-de-informacion/>
- Resultae. (s.f.). *La importancia de calcular los tiempos estándar.* <https://www.resultae.com/mejora-de-la-productividad/calculo-del-tiempo-estandar-en-el-proceso-de-produccion/>

Rodríguez, A. (2020). *Investigación cualitativa, características, tipos, técnicas, ejemplos*.
<https://www.lifeder.com/investigacion-cualitativa/>

Rodríguez, J. (2019). *¿Por qué es importante el plan de control?*
<https://spcgroup.com.mx/porque-es-importante-el-plan-de-control/>

Romero, A. (2014). *Las 7 mudas en producción*. <http://www.angelantonioromero.com/las-7-mudas-en-produccion/>

Salazar, B. (2019a). *Balanceo de línea*.
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/produccion/balanceo-de-linea/>

Salazar, B. (2019b). *Estudio de tiempos*.
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/>

Salazar, B. (2019c). *Las siete herramientas de la calidad*.
<https://ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-calidad/las-siete-herramientas-de-la-calidad/>

Sistema de Biblioteca. (s.f.). *Fuentes primarias*.
<https://uprrp.libguides.com/fuentesprimarias/fuentesprimarias>

SPC Consulting Group. (2013). *7 mudas*. <https://spcgroup.com.mx/7-mudas/>

Teoría General del Sistema. (2010). *Diagramas causales*.
<http://teoriageneralsistema.blogspot.com/2010/11/diagramas-causales-un-diagrama-causal.html>

Torres, R. (2020). *Lluvia de ideas o brainstorming*. https://prezi.com/5aegluq2ndv_/lluvia-de-ideas/

Velayos, V. (2024). *Valor actual neto (VAN): ¿Qué es y cómo utilizarlo?*
<https://economipedia.com/definiciones/valor-actual-neto.html>

Velázquez, A. (s.f.). *¿Qué es la investigación correlacional?*
<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-correlacional/>

Zendesk. (2023). *¿Cómo calcular el ROI? Fórmula con ejemplos.*
<https://www.zendesk.com.mx/blog/roi-como-calcular-sacar/>

ANEXOS

ANEXO 1: Camión cargado con tarimas de huevo



ANEXO 2: Almacenamiento de huevo



ANEXO 3: Presentación de huevo

