

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

DETERMINAR LAS ESTRATEGIAS DE
INVENTARIO DE SEGURIDAD EN LA
EMPRESA P&G, PARA PRODUCTOS
TERMINADOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA
DMAIC PARA EVITAR EL DESPERDICIO DE
CAPITAL DURANTE LA PLANEACIÓN DE
MATERIALES DURANTE EL PRIMER
CUATRIMESTRE 2024.

PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA
OPTAR POR LA LICENCIATURA EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL

MARÍA PAULA VARGAS FERNÁNDEZ

ING. NAHUM MONTIEL SALAS

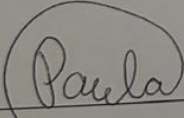
SAN JOSÉ, 2024

ACTA DE APROBACIÓN

DECLARACIÓN JURADA

Yo María Paula Vargas Fernández, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 1-1846-0414, egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura en Ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: DETERMINAR LAS ESTRATEGIAS DE INVENTARIO DE SEGURIDAD EN LA EMPRESA P&G, PARA PRODUCTOS TERMINADOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA EVITAR EL DESPERDICIO DE CAPITAL DURANTE LA PLANEACIÓN DE MATERIALES DURANTE EL PRIMER CUATRIMESTRE 2024, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público.

En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 15 días del mes de Julio del año dos mil veinticuatro.


Firma del estudiante

Cédula: 1-1846-0414

15 de julio 2024

CARTA DEL TUTOR

Registro
Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores

El estudiante **María Paula Vargas Fernández** cédula número **1-1846-0414**, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación el trabajo de investigación denominado: **"DETERMINAR LAS ESTRATEGIAS DE INVENTARIO DE SEGURIDAD EN LA EMPRESA P&G, PARA PRODUCTOS TERMINADOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA EVITAR EL DESPERDICIO DE CAPITAL DURANTE LA PLANEACIÓN DE MATERIALES DURANTE EL PRIMER CUATRIMESTRE 2024"** el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

En mi calidad de tutor, eh verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría, y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación, antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos, conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

A.	ORIGINALIDAD DEL TEMA	10%	10%
B.	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
C.	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	30%	30%
D.	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20%
E.	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEÓRICO	20%	20%
	TOTAL	100%	100%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura

Atentamente:

**NAHUM
MONTIEL
SALAS**

Digitally signed by
NAHUM MONTIEL SALAS
Date: 2024.07.15 09:57:31
-06'00'

Ing. Nahum Montiel Salas MBA.

Cédula: 3030980713

San José, 18 de setiembre de 2024.

Miembros del Comité de Trabajos Finales de Graduación.
Universidad Hispanoamericana

Estimados Señores:

Como lector de este proyecto, he revisado y corregido el Trabajo Final de Graduación, denominado: DETERMINAR LAS ESTRATEGIAS DE INVENTARIO DE SEGURIDAD EN LA EMPRESA P&G, PARA PRODUCTOS TERMINADOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA EVITAR EL DESPERDICIO DE CAPITAL DURANTE LA PLANEACIÓN DE MATERIALES DURANTE EL PRIMER CUATRIMESTRE 2024", elaborado por la estudiante MARÍA PAULA VARGAS FERNÁNDEZ, como requisito para que la estudiante pueda optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

Considero que dicho trabajo cumple con los requisitos de forma y de contenido exigidos por la Universidad Hispanoamericana, y por tanto lo recomiendo para su defensa oral ante el Consejo Asesor.

Cordialmente,

Ing. Manuel Méndez Flores, MSc.
IPI-18990
Cédula 1-1113-0022

**MANUEL
ALEJANDRO
MENDEZ
FLORES
(FIRMA)**

Firmado digitalmente por
MANUEL
ALEJANDRO
MENDEZ FLORES
(FIRMA)
Fecha: 2024.09.18
22:09:55 -06'00'

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 8 octubre 2024

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) María Paula Vargas Fernández con número de identificación 1-18460414 autor (a) del trabajo de graduación titulado DETERMINAR LAS ESTRATEGIAS DE INVENTARIO DE SEGURIDAD EN LA EMPRESA P&G, PARA PRODUCTOS TERMINADOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA EVITAR EL DESPERDICIO DE CAPITAL DURANTE LA PLANEACIÓN DE MATERIALES DURANTE EL PRIMER CUATRIMESTRE 2024 presentado y aprobado en el año 2024 como requisito para optar por el título de licenciatura; Si autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

María Paula Vargas Fernández
1-18460414



Firma y Documento de Identidad

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado especialmente a mis papás, gracias a sus esfuerzos he logrado culminar mis estudios exitosamente. Igualmente a mi hermana por acompañarme durante este proceso. Y a mi abuela que sin su apoyo no hubiese sido posible.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco infinitamente a mi familia que estuvo presente y pendiente durante este proceso.

Igualmente, agradezco a la empresa que me dio la oportunidad de realizar mi pasantía, confiando en mis capacidades y permitiéndome trabajar en el proyecto durante varios meses.

A mis compañeros de carrera y amigos por el apoyo incondicional durante estos años.

TABLA DE CONTENIDOS

ACTA DE APROBACIÓN	1
DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTOS	6
TABLA DE CONTENIDOS	7
ACRÓNIMOS Y SIGLAS	11
RESUMEN EJECUTIVO.....	12
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	13
Sección 1.1 Descripción general del proyecto.....	14
Sección 1.2 Identificación de la empresa o institución	14
1.2.1 Descripción general de la empresa o institución	14
1.2.1.1 Misión.....	15
1.2.1.2 Visión.....	15
1.2.1.3 Estructura organizativa de la empresa y del área donde se desarrolla el estudio.....	15
1.2.1.3.1 Junta Directiva	16
1.2.1.3.2 Estructura del departamento donde se realiza el proyecto de graduación	17
1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa o institución	17
1.3 Planteamiento del problema	19
1.3.1 Definición y medición del problema	19
1.3.2 Justificación del problema	19
1.4 Objetivos del proyecto	20
1.4.1 Objetivo general	20
1.4.2 Objetivos Específicos	20
1.5 Alcances y Limitaciones.....	21
1.5.1 Alcances.....	21
1.5.2 Limitaciones	21
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	22
2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera.....	23
2.1.1 Ingeniería Industrial.....	23
2.1.2 Administración Industrial.	24
2.1.3 Mejora Continua	24
2.1.4 Bases de datos.....	25
2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto.....	25
2.2.1 Diagrama de flujo	25

2.2.2 Diagrama de Ishikawa	27
2.2.3 Diagrama de Pareto	30
2.2.4 Los 5 Porqués	32
2.2.5 Diagrama de Gantt.....	33
2.2.6 Diagrama SIPOC	34
2.2.7 Metodología DMAIC	35
2.2.8 Teoría de Inventarios	36
2.2.9 Herramienta de Planificación de Requerimientos de Materiales.....	37
2.2.10 Herramientas de Lean Manufacturing	38
2.2.11 Metodología Justo a Tiempo (JAT).....	39
2.2.12 Técnicas de evaluación de rentabilidad del proyecto	40
2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto.....	42
2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes	43
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	45
3.1 Metodología para la definición del problema.....	45
3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto	47
3.3 Metodología para la propuesta de mejora.....	48
3.4 Metodología para la implementación del proyecto	50
3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados	51
CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSA.....	56
4.1 Línea base y situación actual	57
4.2 Análisis e interpretación de resultados de datos de inventario	57
4.4 Diagrama del Proceso de control de inventarios	62
4.5 Análisis de los problemas detectados mediante diagrama de Ishikawa	65
4.5.1 Método.....	65
4.5.2 Materiales	66
4.5.3 Medición	67
4.6 Análisis de las causas detectadas mediante el Diagrama de Pareto	68
4.7 Análisis de las causas detectadas mediante el método de los 5 porqués	71
CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	76
5.1 Descripción General de la Propuesta.....	77
5.2. Propuesta para dar soluciones a las causas detectadas	77
5.3 Análisis Económico	88
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	92
6.1 Conclusiones.....	93
6.2 Recomendaciones	94

CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA.....	96
Referencias	97

Índice de Figuras

Figura 1 Simbología para la creación de un diagrama de flujo.....	27
Figura 2 Modelo del diagrama de Ishikawa	29
Figura 3 Diagrama de Pareto	31
Figura 4 Diagrama del proceso de control de inventarios	63
Figura 5 Deficiencias en la gestión actual del inventario de productos terminados en MSUs.....	65
Figura 6 Evaluación de las causas que ocasionan deficiencias en la gestión actual del inventario.	68
Figura 7 Causa que están generando deficiencias en la gestión actual del inventario. .	70
Figura 8 Flujo proyectado	90

Índice de Tabla

Tabla 1 Metodología para la definición del problema.....	46
Tabla 2 Metodología para la medición del problema	47
Tabla 3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.	49
Tabla 4 Metodología para la propuesta la implementación del proyecto.....	50
Tabla 5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.....	52
Tabla 6	58
Tabla 7	60
Tabla 8 Análisis de las causas detectadas en el proceso productivo mediante los 5 porqués	72
Tabla 9 Análisis de tiempos de entrega estándar contra los tiempos de entrega reales durante enero 2024.....	74
Tabla 10	77
Tabla 11 Plan de implementación para el control de inventario.	79
Tabla 12 Plan de control para el cumplimiento de la propuesta	88
Tabla 13 Costos totales de inversión de la propuesta.	89
Tabla 14 Salidas y entradas durante el primer mes	90

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

CNA: Category Network Analyst

DMAIC: Metodología utilizada para la resolución de problemas y mejora continua, por sus siglas en inglés (Definir-Medir-Analizar-Implementar-Controlar).

GU: Gillette Units

JIT: Justo a Tiempo (por sus siglas en inglés Just-In-Time)

KPI: Indicador clave de desempeño (por sus siglas en inglés Key Performance Indicator)

MSU: Mille Statistical Units

Unidad de medida exclusiva de la empresa

PR: Periodo de Recuperación

SU: Statistical units

TIR: Tasa Interna de Retorno

VAN: Valor Actual Neto.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto se desarrolló en la empresa Procter & Gamble (P&G), ubicada en Santa Ana, Costa Rica, durante el primer cuatrimestre de 2024. Este proyecto se centra en la planeación de materia prima, abordando específicamente los problemas de exceso y escasez de materiales necesarios para la fabricación de productos terminados de la marca GILLETTE.

La gestión de materia prima es crucial para garantizar la producción eficiente y oportuna de los productos. Un exceso de materia prima puede resultar en costos adicionales de almacenamiento y el riesgo de obsolescencia, mientras que la escasez puede causar interrupciones en la producción y demoras en el cumplimiento de los pedidos de los clientes. Este proyecto tiene como objetivo identificar las causas subyacentes de estos problemas y desarrollar soluciones efectivas para optimizar el proceso de gestión de inventarios en P&G.

A través de un análisis detallado de los datos históricos de inventarios, la implementación de herramientas de gestión de inventarios y la consulta con el personal involucrado, se busca mejorar la precisión de las previsiones de demanda y el control de los niveles de inventario. Esto no solo mejorará la eficiencia operativa, sino que también contribuirá a la satisfacción del cliente al garantizar la disponibilidad constante de productos Gillette en el mercado.

En resumen, este proyecto pretende fortalecer la capacidad de P&G para gestionar sus inventarios de materia prima de manera más efectiva, reduciendo costos y mejorando la productividad en la fabricación de productos terminados de la marca Gillette.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

En este primer capítulo se dará a conocer el proceso general del proyecto planteado, a lo largo de este capítulo conocerán una de las actividades que realiza la organización con la que se trabajó, esta actividad establecida beneficia a todos aquellos usuarios adscritos a esta, de igual forma descubrirán la empresa en la cual se llevó a cabo este proyecto de graduación, el planteamiento del problema desarrollado, los objetivos de la investigación, también se presentarán aquellos alcances y limitaciones que se presentaron a lo largo de la elaboración de este proyecto.

Sección 1.1 Descripción general del proyecto

Este proyecto se llevará a cabo en la empresa P&G, en el desarrollo de este, se utilizarán las herramientas ingenieriles necesarias para determinar las estrategias de planeación de inventario de materia prima para finalmente contar inventarios de productos terminados que no sean excesivos y que hagan faltantes, se utilizará en este proyecto la metodología DMAIC en el cual se verán sus recomendaciones y posibles soluciones al avanzar entre cada respectiva etapa.

Sección 1.2 Identificación de la empresa o institución

1.2.1 Descripción general de la empresa o institución

P&G se fundó hace más de 185 años como una compañía productora de jabón y velas. Hoy en día, es una de las empresas de bienes de consumo más grandes del mundo y alberga marcas icónicas y confiables, incluidas Always®, Charmin®, Braun®, Fairy®, Febreze®, Gillette®, Head & Shoulders®, Oral B®, Pantene®, Pampers®, Tide®, y Vicks®.

1.2.1.1 Misión

Ser reconocidos como la mejor compañía de productos de consumo y servicios del mundo.

1.2.1.2 Visión

Proveer productos de marca y servicios de calidad y valor superior, que mejoren la calidad de vida de los consumidores de hoy y de las próximas generaciones.

1.2.1.3 Estructura organizativa de la empresa y del área donde se desarrolla el estudio

Procter and Gamble opera a través de cinco unidades de negocio sectoriales (SBU, por sus siglas en inglés) de la industria: Cuidado del bebé, femenino y de la familia; Belleza; Cuidado de la salud; Aseo personal; y Cuidado de la ropa y del hogar. Gestiona sus 10 categorías de productos dentro de estas SBU.

Las SBU son responsables de las ventas, los beneficios, la liquidez y la creación de valor en nuestros mercados más grandes y rentables, denominados “Mercados clave”, que representan aproximadamente el 80 % de las ventas de la empresa y el 90 % de los beneficios después de impuestos.

En cada mercado clave, Market Operations colabora con las cinco SBU en la ampliación de servicios y capacidades del mercado, que incluye los equipos de clientes, el transporte, el almacenamiento, la logística y la representación de P&G en el exterior.

El resto del mundo se organiza en Enterprise Markets, una unidad independiente con responsabilidad sobre las ventas, los beneficios y la creación de valor. Las SBU ofrecen

planes de innovación, planes de abastecimiento y marcos operativos para que los Enterprise Markets alcancen estos objetivos empresariales acordados mutuamente. Los Enterprise Markets son importantes para el futuro de P&G por sus atractivas tasas de crecimiento en el mercado, y la intención es acelerar este crecimiento y la creación de valor.

El apoyo a las SBU, a los Market Operations y a los Enterprise Markets son recursos corporativos clave centrados en la ampliación de servicios, la gobernanza, la administración y las áreas que requieren un alto nivel de dominio.

1.2.1.3.1 Junta Directiva

La junta directiva de esta empresa global demuestra una sólida gobernanza y equilibrio. Las habilidades, la experiencia y las cualificaciones favorecen a los accionistas a largo plazo, y los directores cumplen sus deberes fiduciarios mientras aportan perspectivas basadas en la experiencia de sus respectivos sectores. La junta trabaja de acuerdo con la Ley General Empresarial de Ohio, los estatutos de la empresa y una hoja de ruta de gobernanza corporativa, lo que garantiza una capacidad estructurada y eficiente para supervisar los asuntos de la empresa.

Entre los miembros de la junta, se encuentran los de B. Marc Allen, Angela F. Bral, y Amy L. Chang, el comité compensación y desarrollo del liderazgo y gobernabilidad y responsabilidad pública liderado, la industria de biotecnología y la franquicia de restaurantes. Cada uno se suma a comités fundamentales, con los de auditoría y compensación y desarrollo del liderazgo a cargo de las figuras antes mencionadas. La diversidad en talento e industrias es inevitable para tener éxito en la forma de la toma de decisiones estratégicas de la empresa.

1.2.1.3.2 Estructura del departamento donde se realiza el proyecto de graduación

- Arlynm Fallas

CNA Leader

- Ricardo Murillo

CNA MiQ/Xregion

- Milena Carranza

RPI UPI Leader

- Andrea Gonzalez

FG UPI Leader

1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa o institución

Procter & Gamble (P&G) es una de las empresas más grandes y conocidas en el sector de bienes de consumo a nivel mundial. Fundada en 1837 por William Procter y James Gamble en Cincinnati, Ohio, la empresa ha experimentado una evolución significativa a lo largo de los años.

Datos de Producción:

- P&G inicialmente se dedicó a la fabricación de velas y jabones, lo que le permitió establecerse como un proveedor confiable durante la Guerra Civil estadounidense.
- En 1879, P&G lanzó la primera marca de aceite vegetal comestible, denominada Crisco, marcando su incursión en productos alimenticios.

- A lo largo del siglo XX, P&G diversificó su cartera de productos a través de adquisiciones estratégicas. En 1930, adquirieron la compañía Thomas Hedley Co., marcando su entrada en el mercado de productos para el cuidado del hogar y la limpieza.
- En 1955, P&G lanzó el detergente en polvo Tide, que se convirtió en un gran éxito y se mantuvo como una marca líder en el mercado de detergentes.
- La empresa continuó expandiéndose internacionalmente a lo largo de las décadas, estableciendo presencia en múltiples países y adaptando sus productos para satisfacer las necesidades locales.

Evolución de Productos y Servicios:

- En la década de 1980, P&G adquirió Richardson-Vicks, expandiendo su presencia en el sector de productos de cuidado personal y de la salud con marcas como Vicks y Pantene.
- Durante la década de 1990, la empresa continuó diversificándose y adquirió varias compañías, incluyendo la compra de la empresa de cuidado de la salud Norwich Eaton Pharmaceuticals.
- En la primera década del siglo XXI, P&G se centró en la innovación y el desarrollo sostenible. Introdujo productos como el detergente líquido concentrado Tide, buscando reducir el impacto ambiental.
- La empresa ha mantenido su compromiso con la innovación y la expansión global, lanzando nuevos productos en categorías como cuidado del cabello, cuidado de la piel, cuidado bucal, y productos para el hogar.

En resumen, Procter & Gamble ha evolucionado desde su inicio como un fabricante de velas y jabones hasta convertirse en una corporación multinacional líder en productos de

consumo. Su trayectoria incluye una expansión constante de su cartera de productos, la adquisición estratégica de marcas y una presencia global sólida.

1.3 Planteamiento del problema

1.3.1 Definición y medición del problema

Se identifican como situaciones actuales de disconformidad en la organización aquellas relacionadas con los elevados costos asociados al manejo inadecuado de inventarios de materias primas para la producción de los productos en el catálogo de la empresa. Estos costos se generan tanto por la existencia de inventario excedente como por la falta de inventario necesario. La retención de inventario adicional o en desuso constituye una pérdida monetaria significativa para la empresa. Por otro lado, la insuficiencia de inventario afecta a los clientes, ya que impide la continuidad de la producción y provoca demoras en la entrega o incluso la imposibilidad de completar pedidos en su totalidad. Este problema ha generado un fuerte descontento en la organización, con posibles repercusiones como incumplimientos regulatorios, insatisfacción del cliente, aumento de desperdicios, baja productividad y la carencia de un estudio de factibilidad, entre otros aspectos.

1.3.2 Justificación del problema

La implementación de este proyecto aportaría beneficios significativos para la empresa tanto en términos de inversión como en la optimización de costos. Al obtener una proyección más precisa de la demanda futura, la organización aseguraría disponer del nivel adecuado de inventario de seguridad para cada uno de los materiales. Este enfoque estratégico evitaría el manejo inadecuado de inventarios, reduciendo así las pérdidas monetarias asociadas. La anticipación de la demanda permitiría prevenir la obsolescencia

de los materiales y la discontinuidad de los productos terminados, mitigando los riesgos financieros derivados de la depreciación de inventarios con el tiempo. En consecuencia, el proyecto contribuiría a optimizar las inversiones y a minimizar los costos asociados a la gestión de inventarios, fortaleciendo la posición financiera y operativa de la empresa.

1.4 Objetivos del proyecto

1.4.1 Objetivo general

Determinar las estrategias óptimas de inventario de seguridad para productos terminados en la empresa P&G, utilizando la metodología DMAIC, con el fin de minimizar el desperdicio de capital durante la planificación de materiales en el primer cuatrimestre de 2024.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar el proceso actual de planificación de materiales en la empresa P&G para identificar áreas de oportunidad en la gestión del inventario de seguridad.
- Aplicar la metodología DMAIC para mejorar las estrategias de inventario de seguridad, enfocándose en la reducción de desperdicio de capital durante el proceso de planeación de materiales.
- Determinar los niveles óptimos de inventario de seguridad para productos terminados, utilizando técnicas cuantitativas y cualitativas que aseguren un equilibrio entre disponibilidad y eficiencia en costos.
- Evaluar el impacto de las nuevas estrategias de inventario en los costos operativos y financieros de la empresa, durante el primer cuatrimestre de 2024, con el fin de validar la efectividad de las mejoras implementadas.

1.5 Alcances y Limitaciones

1.5.1 Alcances

Esta investigación se fundamenta en una propuesta destinada a mejorar el sistema de gestión de inventarios en la empresa Procter & Gamble, específicamente su inventario de seguridad. Este abarca todas las fases, desde la recepción de materia prima hasta la producción y despacho de productos terminados en las instalaciones ubicadas en México.

1.5.2 Limitaciones

Las limitaciones que se presentan en la investigación se enlistan, a continuación:

- Por temas de confidencialidad y privacidad de la información, la presentación de algunos datos exactos no será permitido, únicamente los que sean de conocimiento público o datos modificados por solicitud de la empresa.
- Se depende de mantener la información actualizada y el procesamiento por lo general es manual.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

En esta sección, se establecen los conceptos esenciales necesarios para comprender adecuadamente la propuesta que se desarrollará en la presente investigación. Se abordan los fundamentos conceptuales vinculados a la disciplina y su área de investigación correspondiente al proyecto, junto con los términos fundamentales asociados a la gestión de proyectos.

Posteriormente, se procederá a definir los argumentos generales que respaldan el impacto, enfoque y estrategia del proyecto.

2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera

2.1.1 Ingeniería Industrial

La Ingeniería Industrial se distingue por su enfoque en la aplicación del método científico para idear soluciones a problemas cotidianos. Esta disciplina se encarga de analizar los elementos relacionados con la fabricación de bienes y la prestación de servicios, desempeñando funciones clave en el diseño, la planificación, el control y la optimización de procesos industriales. Su ámbito de acción incluye aspectos técnicos, económicos y sociales. El objetivo principal de la Ingeniería Industrial es comprender y mejorar los sistemas de producción industrial, buscando lograr resultados predecibles o deseados.

El ingeniero industrial tiene un papel esencial en la implementación de estrategias para optimizar diversos procesos dentro de una organización, con el fin de mejorar la producción de bienes o servicios. Su responsabilidad principal es maximizar la eficiencia y competitividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería, enfocándose en la mejora continua y el aumento de la productividad.

“Se ocupa del diseño, mejora e instalación de sistemas integrados de personas, materiales, información, equipo y energía. Se basa en el conocimiento

especializado y habilidades en las ciencias matemáticas, físicas y sociales junto con los principios y métodos de análisis de ingeniería y diseño, para especificar, predecir y evaluar los resultados que se obtengan de tales sistemas". (Salazar, 2016)

2.1.2 Administración Industrial.

La administración industrial se centra en la gestión de sistemas de producción de bienes y servicios, abarcando la logística de distribución, planificación de materias primas, gestión de recursos humanos y otros aspectos. Este enfoque implica la utilización de herramientas financieras, estrategias de recursos humanos, marketing, ventas y comercialización para realizar análisis internos, así como para desarrollar prácticas competitivas y estratégicas que fomenten la competitividad organizacional en su entorno. Una empresa logra un funcionamiento eficaz cuando todos los elementos y áreas están sincronizados (Fayol, 1987).

Dirigir un modelo de negocio en la industria con un enfoque ético, promoviendo la sostenibilidad y generando valor en diferentes aspectos, son componentes esenciales de la administración industrial para las empresas que aspiran al éxito y al buen desempeño de sus colaboradores.

2.1.3 Mejora Continua

La mejora continua se centra en realizar mejoras constantes y progresivas en los procesos, productos o servicios de una organización. Se basa en la idea de que siempre hay margen para hacer las cosas mejor, incluso cuando ya se alcanzan ciertos estándares de eficiencia o calidad.

“La Mejora Continua, parte fundamental para el logro empresarial en esta época de constante cambio, se concentra en buscar permanentemente la mejora de los procesos empleando una estricta disciplina en calidad, productividad, satisfacción del cliente, tiempos del ciclo y costos” (Alarcón, 2017)

2.1.4 Bases de datos

Cuando se trabaja con bases de datos, se garantiza la organización y almacenamiento eficiente de una gran cantidad de datos. Estos datos son procesados mediante sistemas de gestión especializados, mayormente automatizados y digitales. Esta forma de trabajo facilita considerablemente la recuperación de datos cuando sea necesario.

2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto

El objetivo de este proyecto es elaborar una propuesta destinada a mejorar el sistema de control de inventario. Esto se logrará mediante la aplicación de herramientas de ingeniería con el fin de optimizar su eficiencia.

2.2.1 Diagrama de flujo

Un diagrama de flujo es una representación visual de un algoritmo que utiliza una variedad de símbolos para representar operaciones específicas. En otras palabras, es una representación gráfica de las diferentes acciones necesarias para resolver un problema, con claras indicaciones sobre el orden lógico en que deben llevarse a cabo.

“Se les llama diagramas de flujo porque los símbolos utilizados se conectan por medio de flechas para indicar la secuencia de operación. Para hacer comprensibles los diagramas a todas las personas, los símbolos se someten a una normalización; es decir, se hicieron símbolos casi universales, ya que, en un principio cada








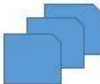

usuario podría tener sus propios símbolos para representar sus procesos en forma de Diagrama de flujo. Esto trajo como consecuencia que sólo aquel que conocía sus símbolos, los podía interpretar. La simbología utilizada para la elaboración de diagramas de flujo es variable y debe ajustarse a un patrón definido previamente.

El diagrama de flujo representa la forma más tradicional y duradera para especificar los detalles algorítmicos de un proceso. Se utiliza principalmente en programación, economía y procesos industriales.” (Universidad Veracruzana, 2020)

A continuación se enumeran algunos de los beneficios de implementar un diagrama de flujo:

- Claridad visual para comprender un proceso: Los diagramas de flujo permiten visualizar y entender los procesos de una operación compleja de manera simple y concisa.
- Mejora la comunicación: Son herramientas muy útiles para presentar un proceso durante una reunión, ya que facilitan la comprensión y la comunicación de la secuencia de actividades del proceso.
- Eficiente documentación de procesos: Al emplear diagramas de flujo en los procedimientos de una empresa, se puede documentar de manera eficaz las actividades u operaciones a realizar. Además, contribuyen a comprender el progreso en la ejecución de las tareas.

Figura 1 Simbología para la creación de un diagrama de flujo.

SIMBOLO	SIGNIFICADO
	Operación: Se usa para describir cualquier actividad. En el interior del rectángulo se escribe una breve descripción de la actividad.
	Límites del Proceso: Indica el inicio y el final de un proceso. En el interior del eclipse aparece la palabra inicio o fin.
	Punto de Decisión: Denota que en ese punto se toma una decisión. Los outputs salidas del diamante, son siempre dos y del tipo SI / No.
	Movimiento: Muestra el movimiento de un output entre distintos puntos de la organización.
	Conector: Señala que el output de ese proceso puede ser el input de otro (la letra indica el proceso de entrada)
	Dirección del flujo: Denota la dirección y el orden de los pasos del proceso
	Documento: Documento/registro.
	Listados: Listados / notas de trabajo acumulado, información referente a la actividad.
	Base de datos: Punto de archivo donde se retiene temporalmente la información, en espera que se cumplan otras condiciones para continuar el proceso. Puede llevar asociada una tarea de administración de almacenamiento.

Nota: Esta figura, muestra la simbología empleada para la creación de los diagramas de flujo. Fuente: iveconsultores.com

2.2.2 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado, es una herramienta visual cuya principal función es ayudar en el análisis organizacional. Se utiliza principalmente para identificar la causa raíz de un problema. Con esta herramienta, se pueden detectar más fácilmente los cuellos de botella en diversas situaciones.

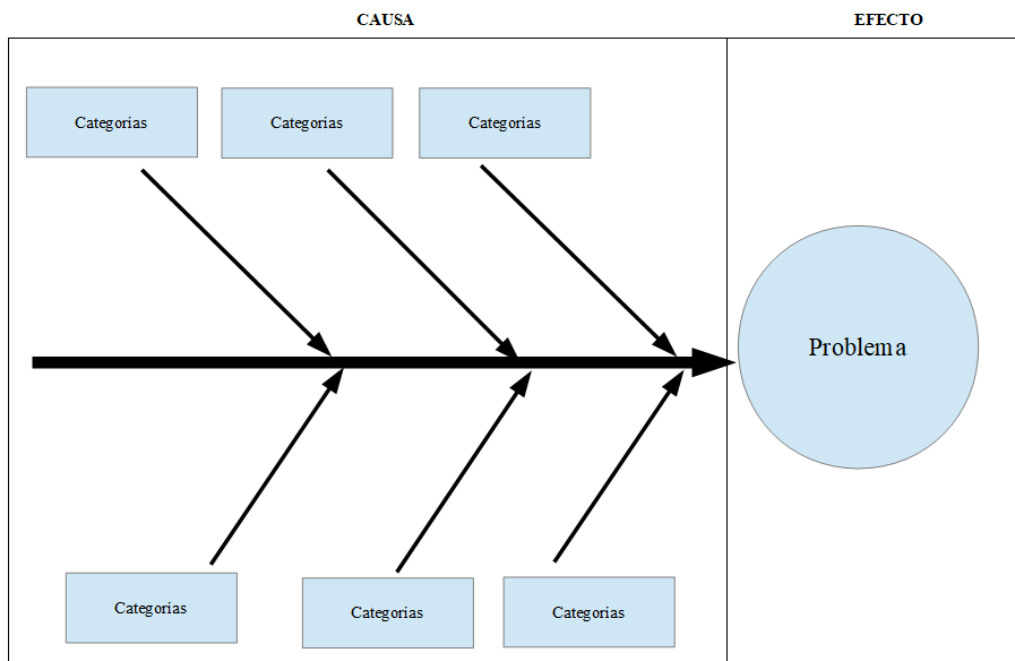
Está compuesto por seis categorías, también conocidas como las 6Ms:

- **Máquina:** Esta categoría incluye el análisis de errores que pueden ocurrir debido al mal funcionamiento de máquinas y equipos.
- **Mano de obra:** Aquí se consideran los errores que resultan de las acciones de colaboradores y gestores, como fallas causadas por imprudencia, prisa o falta de atención durante la ejecución de las tareas.
- **Método:** Los errores en esta categoría son causados por el rendimiento insuficiente de los métodos elegidos, que se refieren a los procedimientos y sistemas empleados por la organización para atender sus demandas de producción.
- **Medida:** Esta categoría se refiere a los errores que ocurren debido a fallas en la medición de métricas e índices de calidad.
- **Material:** Las causas en esta categoría están relacionadas con el mal uso y gestión de los insumos y materiales utilizados durante la producción.
- **Medio ambiente:** Se refiere a todas las causas vinculadas al ambiente interno de la producción y también a cuestiones globales sobre la preservación ambiental.

“El diagrama estimula la generación de lluvias de ideas. Esto ocurre porque el equipo, al centrarse en los problemas, empieza a vislumbrar posibles soluciones innovadoras que salen fuera de la caja.” (Salesforce, 2022)

Figura 2

Modelo del diagrama de Ishikawa



Nota: Esta figura muestra el modelo del Diagrama de Ishikawa que ilustra las causas y efectos relacionados con un problema. Adaptado de "Diagrama de Ishikawa o Diagrama Causa-Efecto", por Asesorías, n.d. <https://asesorias.com/empresas/modelos-plantillas/diagrama-ishikawa/>

Una vez que se han identificado las posibles causas en el diagrama de Ishikawa, es crucial profundizar en el análisis preguntándose repetidamente el "por qué" de estas causas. Este enfoque, conocido como la técnica de los "5 por qué", busca descubrir las raíces fundamentales del problema. Al hacerlo, se recolecta información adicional para comprender plenamente el impacto de estas causas en el problema en su totalidad.

Las ventajas de utilizar el diagrama de Ishikawa son notables. En primer lugar, proporciona una herramienta visual que permite a los equipos comprender de manera más clara la complejidad de la situación. Esto es fundamental para abordar problemas multifacéticos, ya que ayuda a organizar y priorizar las áreas que requieren atención. Además, alentar a un equipo de trabajo a colaborar en la elaboración del diagrama fomenta la comunicación efectiva y el intercambio de ideas entre los miembros del equipo.

Otra ventaja clave es que el diagrama de Ishikawa facilita la identificación de las causas subyacentes de un problema, lo que a su vez lleva a la generación de soluciones más efectivas y duraderas. Al comprender mejor las causas fundamentales, el equipo puede desarrollar estrategias específicas para abordar cada una de ellas de manera eficiente.

Además, el uso del diagrama de Ishikawa permite un seguimiento claro de los avances realizados en la resolución del problema. Esto es esencial para evaluar la efectividad de las acciones tomadas y ajustar el enfoque según sea necesario. Además, sirve como una herramienta de planificación para las acciones futuras, ayudando al equipo a establecer metas realistas y a mantenerse enfocado en el logro de resultados positivos.

2.2.3 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una herramienta gráfica utilizada para identificar y priorizar los problemas o causas más significativos en un conjunto de datos. Este diagrama se basa en el principio de que una pequeña cantidad de causas suele ser responsable de la mayoría de los problemas o efectos observados, mientras que una gran cantidad de causas contribuye en menor medida. También se le conoce como el método 80/20, indicando que el 80% de las consecuencias proviene del 20% de las causas.

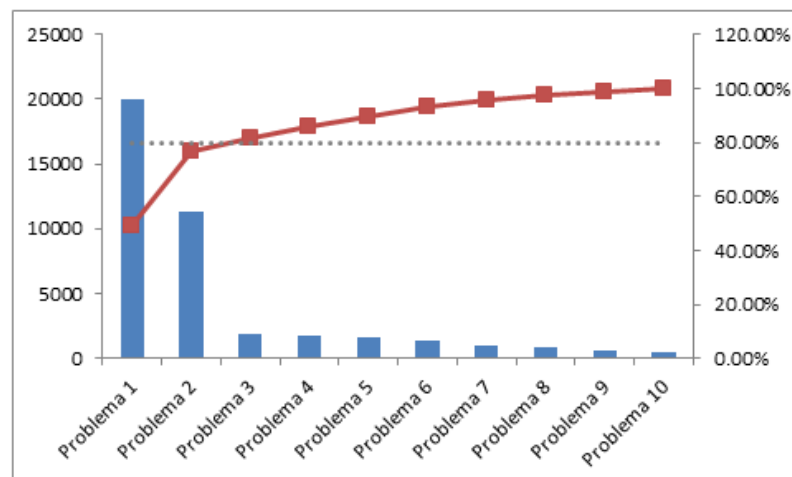
El principal objetivo del diagrama de Pareto es ayudar a los equipos a centrarse en las áreas que ofrecen el mayor potencial de mejora, priorizando los esfuerzos y recursos en aquellas causas que tienen el mayor impacto. Esto facilita la toma de decisiones informadas y la asignación eficiente de recursos para abordar los problemas de manera efectiva.

Es importante destacar que un diagrama de Pareto es distinto a un gráfico de barras. En un diagrama de Pareto, las barras se organizan de mayor a menor en función de la frecuencia o el impacto de cada categoría, resaltando así las contribuciones más significativas. Por el contrario, en los gráficos de barras el orden no tiene relevancia particular, lo que resulta en una representación menos efectiva en comparación con el diagrama de Pareto.

En la siguiente figura se presenta el modelo de un diagrama de Pareto

Figura 3

Diagrama de Pareto



Nota: Se muestra un ejemplo del 80/20 mencionado anteriormente. Fuente: Excel Total. (n.d.). *Diagrama de Pareto en Excel*. <https://exceltotal.com/diagrama-de-pareto-en-excel/>

2.2.4 Los 5 Porqués

La técnica de los "5 por qué" es un método de resolución de problemas que busca identificar la causa raíz de un problema al hacerse preguntas sucesivas sobre el "por qué" del problema inicial. La idea es profundizar en el análisis de las causas subyacentes para llegar a la raíz del problema. Galgano (2004), señala que “aplicando los 5 Porqués se obtienen dos objetivos, descubrir cuál es la causa raíz de un determinado problema con el fin de eliminarla totalmente y habituar a las personas a meterse en el problema para encontrar respuestas a las preguntas” (p.84).

Las ventajas de utilizar la técnica de los "5 por qué" incluyen:

1. Identificación de causas fundamentales: Al hacerse preguntas sucesivas sobre el "por qué" de un problema, se profundiza en el análisis y se llega a las causas raíz que pueden no ser evidentes inicialmente.
2. Enfoque en soluciones efectivas: Al abordar las causas raíz, se pueden desarrollar soluciones más efectivas y duraderas que no solo traten los síntomas superficiales del problema, sino que lo resuelvan desde su origen.
3. Mejora de procesos: La técnica de los "5 por qué" fomenta una mentalidad de mejora continua al buscar constantemente identificar y resolver problemas en los procesos.

4. Fomento del pensamiento crítico: Este enfoque requiere analizar detenidamente las relaciones causa-efecto y desarrollar habilidades de pensamiento crítico para identificar las verdaderas causas de los problemas.

5. Reducción de la recurrencia de problemas: Al abordar las causas raíz, se reduce la probabilidad de que los problemas vuelvan a ocurrir en el futuro, lo que mejora la eficiencia y la calidad del trabajo realizado.

2.2.5 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt es una herramienta gráfica empleada en la gestión de proyectos para representar visualmente el cronograma de actividades planificadas. Se compone de barras horizontales que indican las tareas del proyecto según sus fechas de inicio y finalización previstas. Cada barra muestra la duración estimada de una tarea específica y su posición en el tiempo dentro del proyecto.

Las principales características y ventajas del diagrama de Gantt son:

Representación clara y visual: Proporciona una visión clara del tiempo necesario para completar cada tarea y del cronograma general del proyecto.

Gestión eficaz del tiempo: Permite a los gerentes de proyecto y a los miembros del equipo visualizar y gestionar eficazmente el tiempo asignado a cada tarea, además de identificar posibles solapamientos o cuellos de botella.

Identificación de dependencias: Facilita la identificación de las relaciones de dependencia entre las diferentes tareas del proyecto, ayudando a determinar qué tareas deben completarse antes de que otras puedan comenzar.

Seguimiento del progreso: Permite comparar el trabajo real realizado con el planificado, ayudando a identificar desviaciones y a tomar medidas correctivas según sea necesario.

Comunicación efectiva: Es una herramienta útil para comunicar el plan del proyecto a todas las partes interesadas, presentando de manera clara y concisa las tareas planificadas y su cronograma.

Facilitación de la toma de decisiones: Al proporcionar una representación visual del proyecto, facilita decisiones informadas sobre la asignación de recursos, la gestión de plazos y la resolución de problemas.

El diagrama de Gantt es una herramienta versátil y ampliamente utilizada en la gestión de proyectos debido a su capacidad para visualizar el cronograma del proyecto, gestionar el tiempo, identificar dependencias, realizar un seguimiento del progreso y facilitar la comunicación y la toma de decisiones.

2.2.6 Diagrama SIPOC

El diagrama de SIPOC, cuyo acrónimo representa Proveedores, Entradas, Proceso, Salidas y Clientes, es una herramienta que registra un proceso a nivel macro, identificando posibles brechas entre los proveedores y las especificaciones de entrada, así como entre los clientes y las especificaciones de salida. Su objetivo principal es definir el alcance de las actividades de mejora del proceso. El SIPOC identifica los puntos de retroalimentación entre clientes, proveedores y procesos, y estimula al equipo de trabajo a pensar en términos de causa y efecto.

Un diagrama SIPOC busca responder a preguntas clave, como quién proporciona los insumos al proceso, quiénes son los clientes y cuáles son sus necesidades, así como qué especificaciones se aplican a las entradas.

- Proveedores: Se refiere a quién suministra los insumos, prestando especial atención a aquellos proveedores cuyas entradas tienen un impacto directo en las salidas.
- Entradas: Indica qué insumos son necesarios para que funcione el proceso.
- Proceso: Describe el propio proceso, desde su inicio hasta su finalización, permitiendo completar el resto del diagrama.

- Salidas: Se refiere a los resultados o productos finales del proceso.
- Clientes: Identifica quiénes se benefician del proceso, que no necesariamente tienen que ser los clientes finales.

2.2.7 Metodología DMAIC

De acuerdo con Varela Pérez et al.(2023), la metodología DMAIC, que también define las etapas de Definir, Medir, Analizar, Mejora y Control, forma la base misma de Six Sigma como un enfoque y se implementa en la práctica para abordar problemas y mejorar la calidad. A través de un enfoque sistémico, DMAIC permite a las organizaciones “identificar y eliminar defectos” en sus procesos, garantizando “una mayor eficiencia y satisfacción del cliente”. Al mismo tiempo, su implementación no es solo sobre cuestiones específicas, en realidad fomenta una cultura de mejora continua que es crucial para asegurar la supervivencia a largo plazo de cualquier empresa.

Cada fase del DMAIC tiene un papel en ayudar al proceso de mejora a ser exitoso. En la fase de definición, los objetivos generales del proyecto se establecen y los problemas a resolver se identifican. En la fase de Medición, se recopilan los datos necesarios para comprender el estado actual del proceso, lo que se necesita para el siguiente paso, el análisis. Según Meresman y Ullmann (2020), la medición adecuada es vital para identificar las áreas que necesitan mejora y proporcionar una base para el rendimiento del proceso. En la fase de Análisis, las herramientas estadísticas ayudan a los equipos a operen las causas fundamentales de los problemas y donde los esfuerzos de mejora deben centrarse para hacer una diferencia en la calidad.

Por último, las fases de “Mejorar” y “Controlar” implican la implementación de soluciones efectivas y la garantía de que se mantienen a lo largo del tiempo. En un sentido más general, dichas fases se centran en la implementación de los cambios identificados

en las etapas anteriores del modelo. Según Aragonés (2010), el control continuo de los procesos mediante indicadores de rendimiento asegura que las mejoras se mantengan y que se puedan realizar ajustes cuando sea necesario. En conjunto, el enfoque DMAIC proporciona un marco robusto para la mejora de procesos que puede adaptarse a diversas industrias y contextos organizacionales.

2.2.8 Teoría de Inventarios

La Teoría de Inventarios es una pieza crucial de la gestión empresarial ya que aborda la planificación y control del flujo de productos. Su propósito es asegurar que el inventario sea suficiente para responder a la demanda de los clientes, al tiempo que se minimiza los costos de almacenamiento. Como afirman González y Pérez (2022): “La aparición de las tecnologías de todo integrado en la gestión de inventarios ha facilitado el proceso de ubicación y adquisición de los bienes” (p. 45). La transformación digital es necesaria para mantener la competitividad en un mercado empresarial dinámico.

Un componente fundamental de la teoría de inventarios es la clasificación de productos, que permite priorizar su gestión. La técnica de clasificación ABCD es ampliamente utilizada para identificar artículos críticos y mejorar su manejo. Según Martínez y López (2023), "la implementación de la clasificación ABCD no solo optimiza la gestión de inventarios, sino que también facilita decisiones informadas sobre reabastecimiento y almacenamiento" (p. 78). La falta de control en esta área puede resultar en insatisfacción del cliente y pérdidas económicas, lo que resalta la importancia de un enfoque sistemático.

La teoría de inventarios es un componente esencial en la gestión de la cadena de suministro, especialmente en empresas como Procter & Gamble (P&G), donde la eficiencia y la minimización de costos son fundamentales. Esta teoría se centra en la

planificación, control y supervisión del flujo de productos, asegurando que los niveles de inventario sean suficientes para satisfacer la demanda sin incurrir en costos excesivos de almacenamiento. Según Rolón Ramírez (2024), "la gestión de inventarios implica coordinar la planificación y el control del flujo de productos, garantizando que los niveles sean óptimos para cumplir con la demanda del cliente" (p. 3552). Esto es particularmente relevante para P&G, que busca implementar estrategias de inventario de seguridad para evitar desperdicios de capital durante la planificación de materiales.

2.2.9 Herramienta de Planificación de Requerimientos de Materiales

En el área de la administración de empresas y producción, contar con un sistema de planificación de requerimientos de materiales; se ha convertido en indispensable, para la optimización de la cadena de suministros y la garantía de la producción fluida y rentable.

Como indica Xamai. (2023),

Un Plan de Requerimientos de Materiales (MRP, por sus siglas en inglés: Material Requirements Planning) es un sistema de gestión de inventario y producción utilizado por empresas para asegurar que tienen la cantidad adecuada de materiales disponibles para la fabricación de sus productos. (párr. 4)

Las técnicas de planificación de recursos de fabricación, o MRP, se centran en determinar la cantidad y la frecuencia de los pedidos óptimos para las materias primas. Para hacerlo, varios parámetros fundamentales de la gestión son relevantes: el tiempo promedio de reposición del proveedor, que especifica cuánto tiempo tardará un proveedor en enviar los materiales solicitados y la política de aprovisionamiento de un proveedor en particular, que a menudo influye en los acuerdos de envío y, por lo tanto, afecta la flexibilidad en los pedidos.(Ibermatica, 2023)

Además, el MRP considera el tamaño de lote óptimo, y la elección generalmente depende de criterios económicos y técnicos que maximizan la eficiencia y minimizan los costos. Sin embargo, tales criterios en la planificación moderna se han extendido para incluir otro factor como el consumo de energía utilizado en el proceso de fabricación y la cantidad de desperdicio generada. Considerando su impacto directo en la sostenibilidad y eficiencia operativa, tales factores son igualmente importantes en la elección de los parámetros de planificación. Al discutir el MRP, se pueden observar los elementos que reflejan enfoques menos cortos y más sostenibles hacia la gestión de inventarios y producción.

2.2.10 Herramientas de Lean Manufacturing

Las herramientas de Lean Manufacturing son esenciales para mejorar la eficiencia y reducir desperdicios en los procesos productivos. Una de las herramientas más destacadas es el Value Stream Mapping (VSM), que permite a las organizaciones visualizar y analizar el flujo de materiales e información en sus operaciones. Esta herramienta ayuda a identificar ineficiencias y áreas de mejora, lo que es crucial para optimizar la producción y maximizar el valor entregado al cliente (Azarang, 2022). Además, el enfoque Lean promueve la eliminación de actividades que no agregan valor, lo que contribuye a una mayor agilidad y competitividad en el mercado actual (TBM Consulting Group, 2023). Otra herramienta fundamental es el 5S, que se basa en cinco principios japoneses: Seiri (eliminar), Seiton (ordenar), Seiso (limpiar), Seiketsu (estandarizar) y Shitsuke (disciplina). La implementación de 5S no solo mejora la organización del espacio de trabajo, sino que también fomenta una cultura de mejora continua y eficiencia operativa. Según Valenzuela et al. (2023), "la metodología 5S ha demostrado ser eficaz en la reducción de desperdicios y en la mejora de la moral del personal, lo que a su vez impacta positivamente en la productividad" (p. 197). Esta herramienta es clave para mantener un

entorno de trabajo limpio y ordenado, lo que facilita la identificación de problemas y la implementación de soluciones rápidas.

En el contexto de la investigación sobre las estrategias de inventario de seguridad en P&G, la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing como el VSM y el 5S puede ser determinante para optimizar la gestión de inventarios y reducir el desperdicio de capital. Integrar estas herramientas con la metodología DMAIC permitirá a P&G identificar ineficiencias en sus procesos de planificación de materiales y establecer un sistema de mejora continua que minimice costos y garantice la disponibilidad de productos terminados. La implementación efectiva de estas herramientas no solo contribuirá a una gestión más eficiente de los inventarios, sino que también alineará las operaciones de P&G con las mejores prácticas de Lean Manufacturing, asegurando su competitividad en un mercado en constante evolución.

2.2.11 Metodología Justo a Tiempo (JAT)

La metodología Justo a Tiempo (JAT), también conocida como Just-in-Time (JIT) se refiere a “un enfoque para la gestión de inventario destinado a reducir los costos y minimizar los residuos asociados con el almacenamiento de niveles excesivos de inventario”. En este caso, una organización no mantiene un hipotético exceso de bienes o productos en el almacén, sino que realiza pedidos y recibe recursos en función de su demanda. Además, se debe recordar la importancia de tales pronósticos precisos acerca de la situación actual del mercado (Lean Supply Solutions, 2024).

Entre las principales características y beneficios de la metodología JAT se encuentran:

Costos de almacenamiento reducidos: al mantener el inventario en niveles mínimos, los costos relacionados con el alquiler, los servicios públicos, el seguro y la mano de obra usados para operar los almacenes disminuyen significativamente (Brightpearl, 2022).

Aumento de la eficiencia operativa: al llegar la materia prima y los productos justo a tiempo para poder ser trabajados en la línea de producción se disminuyen los tiempos muertos de los trabajadores y las máquinas, liberando la producción de cuellos de botella(Lean Supply Solutions, 2024.).

Reducción de desperdicios: al solo producirse lo necesario para completar pedidos reales, se evita la sobreproducción que lleva al inventario obsoleto(Zoho Inventory Academy, 2024).

Flexibilidad y capacidad de respuesta mejoradas: al ser capaz de ajustar la producción diaria, las firmas son capaces de monitorear más de cerca la variabilidad en la demanda (Zoho Inventory Academy, 2024).

La ejecución exitosa de JIT requiere la planificación de toda la cadena de suministro y la implementación de software para monitorear el uso hasta el cliente. Adicionalmente, la técnica implica ciertos riesgos, como la rotura de stock debido a retrasos en los proveedores (Finale Inventory, n.d.).

2.2.12 Técnicas de evaluación de rentabilidad del proyecto

El Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) son dos de las principales técnicas utilizadas para evaluar la rentabilidad de proyectos de inversión. El VAN calcula el valor presente de los flujos de efectivo futuros de un proyecto, descontados a una tasa específica, y determina si el proyecto agrega valor a la empresa. Según Solé Madrigal

(2011), "mientras la TIR supone que los flujos intermedios del proyecto son reinvertidos a la misma tasa TIR de rentabilidad del proyecto, el VAN supone que los flujos intermedios son reinvertidos a la tasa de descuento utilizada" (p. 427). Esta diferencia en los supuestos de reinversión es una de las principales ventajas del VAN sobre la TIR.

Por otro lado, la TIR representa la tasa de descuento que iguala el valor presente de los flujos de efectivo futuros con la inversión inicial. La TIR es útil para comparar proyectos de diferente tamaño y para determinar si un proyecto es rentable o no. Sin embargo, como señala Solé Madrigal (2011), "la TIR por definición matemática en si misma, corresponde a la solución de x en un polinomio de grado n , grado que en el contexto financiero está definido por la cantidad de años que abarque el proyecto" (p. 440). Esto puede generar problemas cuando el polinomio tiene múltiples soluciones o ninguna solución, lo que cuestiona el uso indiscriminado de la TIR en la evaluación de proyectos.

En el contexto de la presente investigación, el VAN y la TIR pueden ser herramientas valiosas para evaluar la rentabilidad de las diferentes alternativas de gestión de inventarios. Al aplicar estas técnicas, P&G podrá determinar cuál estrategia genera mayor valor para la empresa, considerando los flujos de efectivo futuros y la tasa de descuento adecuada. Sin embargo, es importante tener en cuenta las limitaciones de la TIR y priorizar el uso del VAN, ya que este último no presenta problemas matemáticos y permite una mejor comparación entre proyectos. Además, P&G debe considerar otros factores cualitativos, como la alineación con la estrategia de la empresa y el impacto en la satisfacción del cliente, al momento de tomar decisiones sobre la gestión de inventarios.

2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto

El proyecto en curso implica la elaboración de una propuesta destinada a mejorar el sistema de control de inventario dentro de la empresa Procter & Gamble.

La implementación de esta propuesta tiene el potencial de brindar a la empresa una serie de beneficios significativos que pueden generar un impacto positivo al optimizar la eficiencia de su inventario actual. Seguidamente se enumeran los beneficios que la empresa P&G podría obtener al poner en práctica esta propuesta:

- Mejora en la calidad del servicio al cliente: La reducción de pérdidas de venta debido a la falta de productos en inventario puede aumentar la fidelidad de los clientes y elevar el nivel de calidad del servicio.
- Optimización del flujo de efectivo: Solicitudes de pedidos más eficientes y una mayor rotación de inventarios pueden contribuir a mejorar el flujo de efectivo de la empresa.
- Mayor capacitación del personal: La disponibilidad de procedimientos documentados facilitará la formación y capacitación del personal de manera más efectiva.
- Identificación precisa de la ubicación de los productos: Un inventario ordenado y debidamente identificado por ubicación permitirá una respuesta más rápida a las necesidades de los clientes.
- Detección oportuna de productos con baja rotación o estancados: La capacidad de identificar fácilmente los artículos con poca rotación permitirá planificar estrategias, como promociones o descuentos, para mejorar su venta.

- Generación de informes para detectar faltantes de productos: La elaboración de informes facilitará la identificación temprana de faltantes de productos y permitirá rastrear las causas de estos faltantes.
- Control exhaustivo de entradas, salidas y ubicación de productos: La implementación de controles precisos se traducirá en una gestión más eficiente de los inventarios, lo que mejorará el funcionamiento general de la empresa.

2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes

De acuerdo con Fajardo, en su documento “Propuesta de un método de control de inventarios y zonificación mediante la clasificación ABC en la bodega de bebidas ubicada en La Rivera de Belén, propiedad de la Cooperativa de productores de leche Dos Pinos, R.L” realizado en Junio 2018, indica que “al llevar a cabo, el sistema de control de inventario mediante la clasificación ABC, se percibirán notables cambios, ya que se identificarán los productos con mayor y menor movimiento, asimismo, se controlará la ubicación exacta, fechas de fabricación y caducidad, cantidad en existencia, lote y *estatus*”. (Fajardo, 2018)

En este proyecto de Fajardo, se implementó el sistema SAP para la gestión de productos terminados y materias primas. Sin embargo, surgió una problemática significativa: a pesar de estar registrados en el sistema, los productos no contaban con un control detallado de su ubicación ni de los movimientos diarios de materiales. Esto resultaba especialmente crítico en la gestión de la materia prima vencida, donde la falta de seguimiento adecuado podía llevar a pérdidas y desperdicios innecesarios.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se introduce la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Implementar y Controlar), la cual se emplea para llevar a cabo este proyecto.

El propósito de utilizar esta metodología es asegurar el cumplimiento de los objetivos establecidos para la realización del proyecto.

3.1 Metodología para la definición del problema

En esta sección se aplica la primera etapa (Definir) del ciclo DMAIC para delinear el problema de este proyecto. Durante esta etapa, se identificó la situación actual de la

empresa mediante herramientas de ingeniería. En la tabla 1 se presenta el detalle del planteamiento de esta etapa.

Tabla 1

Metodología para la definición del problema

ETAPA	OBJETIVO	ACTIVIDADES A REALIZAR	HERRAMIENTAS
<i>Definir</i>	Diagnosticar la situación actual de la gestión de inventarios de productos terminados de la empresa.	Identificación del proceso de control de inventarios de la empresa	1. Diagrama de flujo 2. Datos históricos

Nota: Esta tabla muestra el detalle sobre la metodología para la definición del problema.

Elaboración propia.

Para definir el problema, se solicitarán al departamento de inventarios los registros y datos históricos del inventario de productos terminados para realizar un análisis detallado de la información. Además, se llevará a cabo una observación del proceso de control de inventarios con el objetivo de desarrollar un diagrama de flujo que represente este proceso.

3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto

Esta etapa se centra en la segunda fase del ciclo DMAIC, conocida como "Medir". El objetivo principal es recolectar datos e información relevantes para analizar y evaluar el desempeño actual en la gestión de inventarios de productos terminados.

Durante esta fase, se realizarán actividades específicas para recopilar datos cuantitativos y cualitativos que proporcionen una visión clara y completa de la gestión actual del inventario. Esto puede implicar la revisión de registros históricos de inventario, la realización de conteos físicos, el análisis de informes de ventas y la consulta con el personal involucrado en el proceso de gestión de inventarios.

Además, se utilizarán herramientas y técnicas adecuadas para garantizar la precisión y fiabilidad de los datos recopilados. A continuación, se detalla en la tabla cómo se obtendrá la información y cuáles son sus objetivos específicos.

Tabla 2

Metodología para la medición del problema

ETAPA	OBJETIVO	ACTIVIDADES A REALIZAR	HERRAMIENTAS
--------------	-----------------	-----------------------------------	---------------------

<i>Medir</i>	Identificar las causas que generan deficiencias en la gestión actual del inventario de productos terminados de la empresa.	Tabulación la información recolectada. Identificación de las causas detectadas en el proceso de gestión de inventarios.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gráficos 2. Diagrama de Ishikawa 3. Entrevistas a personal
--------------	--	---	---

Nota: La tabla representa el detalle sobre la metodología para la medición y respaldo cualitativo del proyecto. Elaboración propia.

Al concluir esta etapa, se anticipa disponer de una base de datos robusta que facilite la identificación de áreas de mejora y la establezca de medidas cuantificables para monitorear el progreso durante el proceso de mejora continua.

3.3 Metodología para la propuesta de mejora

En esta fase del proceso, en la tercera etapa del ciclo DMAIC, conocida como "Analizar". El objetivo principal es identificar las causas raíz de las deficiencias en el inventario de productos terminados de la empresa P&G. A tal efecto, implica un análisis exhaustivo de la situación problemática que incluye tanto el estado actual de la gestión del inventario como los factores que han contribuido a las actuales ineficiencias.

Algunas de las herramientas clave utilizadas son la técnica de "Los 5 porqués", que implica una serie de preguntas iterativas que permiten revelar las causas subyacentes, es decir, buscar la raíz de los problemas y el Diagrama de Pareto, que brinda una

visualización y priorización de las causas más significativas, lo que ayuda a centrar los esfuerzos en los procesos que tienen un impacto más significativo en el proceso. Estas actividades aseguran que el problema se aborde desde el núcleo y no solo desde la superficie, desde los síntomas.

Tabla 3

Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.

ETAPA	OBJETIVO	ACTIVIDADES A REALIZAR	HERRAMIENTAS	
<i>Analizar</i>	Identificar las causas raíz subyacentes del problema, las que generan deficiencia en el inventario de productos terminados.	Análisis y evaluación del problema y de las causas en la gestión actual del inventario de productos terminados	1. Los porqués 2. Diagrama de Pareto	5

Nota: La tabla representa el detalle sobre la metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio. Elaboración propia.

Al concluir esta etapa, se espera obtener una comprensión clara de las causas subyacentes del problema, lo que facilitará el avance hacia la fase de "Mejorar" con soluciones fundamentadas y centradas en los resultados.

3.4 Metodología para la implementación del proyecto

En esta fase del proceso, en la cuarta etapa del ciclo DMAIC, conocida como "Implementar". Durante esta etapa, el enfoque es llevar a cabo las soluciones diseñadas para abordar las causas raíz identificadas durante la fase de "Analizar" en el contexto de la gestión de inventarios de productos terminados.

Tabla 4

Metodología para la propuesta la implementación del proyecto

ETAPA	OBJETIVO	ACTIVIDADES A REALIZAR	HERRAMIENTAS
<i>Implementar</i>	Proponer el diseño de un sistema de control de inventario que contribuya a la optimización del mismo.	Planificación de acciones de mejora para dar solución al problema y las causas identificadas. Diseño de un plan para la implementación de un sistema de control de inventarios.	1. Diagrama de Gantt

Nota: La tabla representa el detalle sobre la metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio. Elaboración propia.

Las soluciones pueden variar desde cambios en los procesos operativos hasta la implementación de nuevas tecnologías o herramientas de gestión de inventarios. Es importante garantizar que las soluciones propuestas sean factibles, prácticas y estén alineadas con los objetivos organizacionales.

Desde el análisis, las estrategias de mejora se desarrollan y prueban para optimizar los niveles de inventario de seguridad para los puntos de reorden, mejorar las previsiones de demanda y establecer mecanismos de comunicación más eficientes con los proveedores. Se implementa un sistema de inventario más dinámico para ser adaptable a las fluctuaciones del mercado y las necesidades de la planta. Por lo tanto, la solución del problema se encuentra en el análisis de las causas del desperdicio de capital en la planificación de materiales, y, basándose en los pasos de la metodología DMAIC, se optimiza las estrategias de inventario mediante la alineación de los niveles de inventario y demanda y plazo de entrega, lo que elimina los costos no deseados y optimiza la eficacia de la planta.

Al finalizar esta etapa, se espera haber implementado con éxito las soluciones definidas, lo que permitirá avanzar hacia la fase final del ciclo DMAIC, la etapa de "Controlar".

3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

En esta etapa final del proceso, nos centramos en la quinta etapa del ciclo DMAIC, conocida como "Controlar".

Tabla 5

Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

ETAPA	OBJETIVO	ACTIVIDADES A REALIZAR	HERRAMIENTAS
<i>Controlar</i>	Establecer medidas para monitorear y mantener las mejoras implementadas durante las etapas anteriores del ciclo DMAIC, específicamente en la gestión de inventarios de productos terminados.	Definición de las acciones a controlar y los responsables. Elaboración del plan de control.	1. Plan de control

Nota: La tabla representa el detalle sobre la metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados. Elaboración propia.

Durante esta etapa, se elaboran planes de control que incluyen indicadores de capacidad/producción y sistemas de seguimiento para evaluar de manera continua el rendimiento del proceso de gestión de inventarios.

Por otro lado, en el marco de la investigación, la implementación de variados métodos es esencial para asegurar un control eficiente y una retroalimentación constante. En este

sentido, los tableros de control, que requieren ser monitorizados en tiempo real para obtener información vital acerca de los indicadores claves de rendimiento, como stock, tiempos de entrega, rotación del inventario y costo, facilitan una visión clara y rápida para detectar problemas o desviaciones que ocurran en cualquier etapa del proceso, permitiendo tomar decisiones correctivas a tiempo.

Asimismo, los informes periódicos, que se generan a intervalos escogidos en forma regular para un período predefinido, ofrecen una descripción detallada del estado del inventario, con información como la cantidad de productos en stock, los niveles de demanda, y el inventario de seguridad, para asegurar un seguimiento continuo de las estrategias que se han implantado.

En cuanto a las auditorías regulares, estas constituyen revisiones exhaustivas del sistema de gestión de inventario para verificar la precisión de los registros y comprobar la eficiencia de los procesos, identificando discrepancias entre los registros y el inventario físico y proponer acciones correctivas.

Por último, los métodos de retroalimentación son necesarios para garantizar una gestión de inventarios ágil y eficaz. Esto implica recopilar información constantemente de diversas fuentes: proveedores, clientes y el propio sistema de gestión de inventarios. Esto proporciona datos en tiempo real sobre el desempeño operativo, la demanda del mercado y los plazos de entrega de los proveedores, lo que facilita la identificación de las áreas que requieren ajustes.

Asimismo, dicha información permite modificar rápidamente las estrategias de inventario y ajustar los productos y los volúmenes de inventario a las condiciones cambiantes del mercado. Al facilitar la sincronización de la oferta y la demanda, los métodos de retroalimentación permiten optimizar los procesos y reducir el exceso de inventario o

prevenir su falta, lo que demuestra eficiencia y precisión mejoradas en la gestión de inventarios.

Además, el uso de procedimientos correctivos resulta fundamental para siempre estar un paso adelante en términos de control del inventario, evitando que pequeñas desviaciones puedan expandirse y amontonarse dentro del sistema. Dicho de otro modo, estos procedimientos no solo facilitan la identificación de cualquier variación sobre los niveles de inventario, tiempos de entrega o demanda, sino que también ayudan a tomar acción inmediata para corregirlos. Si, por ejemplo, fuese detectado un inesperado aumento en la demanda o inesperados retrasos en el proveedor, los procedimientos ayudarían al equipo a realizar ajustes en el sistema, como aumentar los pedidos o modificar los niveles de inventario de seguridad. Es importante mantener una perspectiva proactiva durante este proceso dado que brinda la oportunidad de abordar en su origen los posibles problemas o tendencias negativas que podrían surgir en el futuro, para mitigar sus consecuencias y asegurarse de que los niveles de inventario se encuentren siempre en un punto óptimo.

Finalmente, la comunicación efectiva con el equipo y las partes interesadas juega un papel esencial en la alineación de las actividades de control de inventario con los objetivos organizacionales y las expectativas del cliente. Ésta permite una coordinación impecable en la que todos los interesados comprenden las prioridades y las acciones que se requieren, lo que resulta en la minimización de malentendidos y en el hecho de que las decisiones tomadas estén de acuerdo con los objetivos generales de la compañía. Además, la comunicación clara empodera una respuesta rápida a los cambios y problemas existentes, lo que garantiza una gestión interna más eficientemente coordinada y adecuada para el entorno del mercado.

Al completar esta fase, se establece un ciclo integrado de retroalimentación para asegurarse de que las reformas asumidas en la gestión de inventarios sean sostenibles en el tiempo. Dicho ciclo implica la supervisión continua del desempeño del sistema para obtener resultados y descubrir nuevas áreas de mejora. Sin embargo, al tener en cuenta los resultados actuales y el desempeño histórico, se pueden realizar los ajustes necesarios. Es decir, al mantener el ciclo, el inventario sigue siendo eficiente y cumple adecuadamente los objetivos organizativos al mismo tiempo que responde a las cambiantes condiciones del mercado.

CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSA

Este capítulo aborda el desarrollo del proyecto siguiendo el ciclo DMAIC, el cual tiene como finalidad proporcionar un diagnóstico del proyecto.

4.1 Línea base y situación actual

P&G se ha comprometido con la mejora continua y la exploración de nuevas oportunidades de productos para fortalecer su posición en el mercado y fomentar el crecimiento empresarial. Sin embargo, la gestión de control de inventarios presenta deficiencias significativas, como pérdidas de dinero debido al inventario excedente o sin demanda, y la falta de inventario que genera tiempos de entrega inconsistentes.

Ante esta situación, surge la necesidad de diseñar una propuesta para mejorar el sistema de control de inventarios en P&G, utilizando herramientas de ingeniería para optimizar su eficiencia. El objetivo es desarrollar una propuesta basada en la estandarización de procesos, con el fin de definir claramente los procedimientos involucrados en las operaciones de la empresa y ofrecer un servicio que satisfaga las expectativas y necesidades tanto de los clientes como de la propia empresa.

4.2 Análisis e interpretación de resultados de datos de inventario

Para analizar los resultados de los datos históricos del inventario de productos terminados, se utilizó la información de los productos que experimentaron faltantes durante el último cuatrimestre del año 2023, con el propósito de determinar las pérdidas generadas.

El análisis se llevó a cabo seleccionando las entradas y salidas de productos que presentaron faltantes. Luego, se realizó una comparación entre las cantidades de entradas y salidas de productos registradas durante los meses de septiembre a diciembre 2023. El objetivo era identificar la cantidad de productos que experimentaron faltantes durante este período.

En la siguiente tabla se representan las cantidades totales de productos faltantes

Tabla 6

Producto	Sept 2023	Oct 2023	Nov 2023	Dic 2023
Producto A	3.5	2.3	2.9	3
Producto B	9.4	5	4.7	0.7
Producto C	0.2	4.3	0.3	5.4
Producto D	1.4	0.6	3.3	2.5
Producto E	9.2	8.4	5.5	2.2
Total	23.7	20.6	16.7	13.8

Nota: La unidad de medida en esta tabla es MSU. En esta tabla se detallan los resultados del análisis de los productos faltantes, según los datos del inventario del último cuatrimestre del año 2023. Elaboración propia.

El análisis de los faltantes de productos terminados entre septiembre y diciembre de 2023 que muestra la tabla 6, reveló varias tendencias clave. En primer lugar, a lo largo de todo el período, el producto con más faltantes fue el Producto B. En septiembre, la cifra fue de 9,4 MSUs, es decir, el más alto entre todos los productos. Sin embargo, esta cifra disminuyó significativamente hasta llegar a 0,7 en diciembre. Eso indica una buena gestión del inventario para el periodo final del año.

En segundo lugar, el Producto E también fue uno de los productos con más faltantes. Aunque el valor de septiembre fue de 9,2 MSUs, la cifra continuó bajando y, en diciembre, la cifra fue de 2,2. El Producto E cerró el año con un producto con más faltantes.

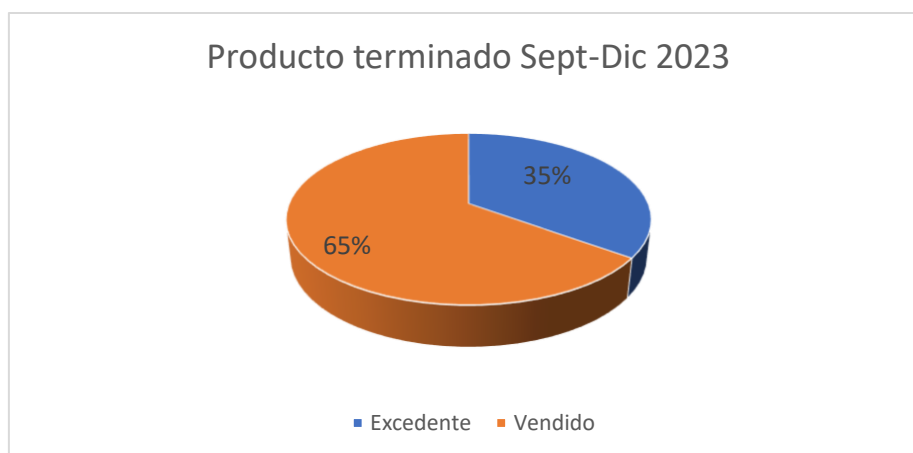
En tercer lugar, el Producto C mostró una tendencia no sistemática. Por ejemplo, la cifra fue de 0,2 MSUs en septiembre y de 5,4 en noviembre antes de bajar en diciembre. Pare lo tanto, el Producto tiene una mayor variabilidad en términos de faltantes o puede enfrentar problemas de reemplazo.

En cuarto lugar, las fluctuaciones del Producto A y del Producto D eran moderadas. Las diferencias no fueron significativas: el Producto A varió entre 2,3 y 3,5 MSUs, y el Producto D varió entre 0,6 y 3,3 sin cambios bruscos cada mes.

En resumen, aunque el Producto B fue el de más faltantes al principio del periodo, la tendencia fue corregida de forma efectiva. Y, aunque el total de faltantes de todos los productos bajó de 23,7 MSUs a 13,8, se siguen presentando fluctuaciones en varios productos, mientras que el Producto C necesita una atención especial para mejorar la regularidad.

De acuerdo con la entrevista realizada al encargado de inventarios de la empresa, indica que esta situación se da debido a que actualmente no se cuenta con procedimientos ni documentación de un sistema de control de inventario de seguridad que sea eficiente y logre omitir los faltantes a tiempo.

Adicionalmente, es importante recalcar que, según el inventario del último cuatrimestre del 2023, se tenían 700.000 MSUs de excedentes de inventario, lo que es un 35% del total producido durante estos meses.



Nota: En esta figura se muestran los productos en exceso a comparación del total producido en el último cuatrimestre 2023. Elaboración propia.

Tabla 7

Producto	Monto Total
Producto A	\$200.000
Producto B	\$250.000
Producto C	\$400.000
Producto D	\$50.000
Producto E	\$120.000
Total	\$1.020.000

Nota: La siguiente tabla presenta los resultados del análisis sobre la cantidad de dinero que la empresa ha dejado de percibir debido a los productos faltantes. Elaboración propia.

Según los datos presentados en la tabla 7, las pérdidas por producto terminado faltante indica que durante el período evaluado la empresa sufrió un impacto económico total de \$1.020.000 acumulado en pérdidas. El producto C representa la mayor cantidad de pérdidas por un total de \$400.000, lo que indica que este producto tiene el mayor impacto en el costo total relacionado con los faltantes del producto. Este hecho se relaciona con

las fuertes fluctuaciones esperadas en su inventario, dado el repentino aumento de los faltantes en noviembre, lo que significa que los esfuerzos urgentes deben dirigirse a mejorar la disponibilidad de este producto. El producto B ocupa el segundo lugar en términos del monto total de pérdidas de \$250.000. Aunque los faltantes de este producto disminuyeron drásticamente en el transcurso de los últimos meses, las pérdidas acumuladas reflejan el impacto inicial de la primera escasez. Por lo tanto, es fundamental mantener la tendencia observada para garantizar la ausencia de pérdidas futuras.

Los productos A y E también constituyen una parte significativa del total de pérdidas, totalizando \$200.000 y \$120.000, respectivamente. Aunque los faltantes de estos productos se mantuvieron estables, los costos de las pérdidas asociadas siguen siendo notablemente altos y deben manejarse mediante ajustes en la gestión del inventario.

Finalmente, el Producto D es el que menos pérdidas acumuló, con un total de \$50.000. Por lo tanto, muestra que, aunque el producto ha experimentado faltantes, el impacto en la pérdida total es significativamente menor que en otros casos. Para ello, se recomienda centrar los esfuerzos de mejora en los productos C y B, que además son responsables de la mayor parte de las pérdidas combinadas. La empresa puede beneficiarse significativamente de la implementación de medidas en estos productos para evitar futuras pérdidas económicas.

Según lo expresado por los entrevistados, este resultado se atribuye a la carencia de un sistema de control de inventarios eficaz, combinado con la naturaleza cambiante de la demanda. La falta de mecanismos adecuados para gestionar y anticipar las variaciones en los niveles de inventario ha generado pérdidas significativas, especialmente en productos con alta fluctuación de demanda. Es crucial implementar estrategias de control más

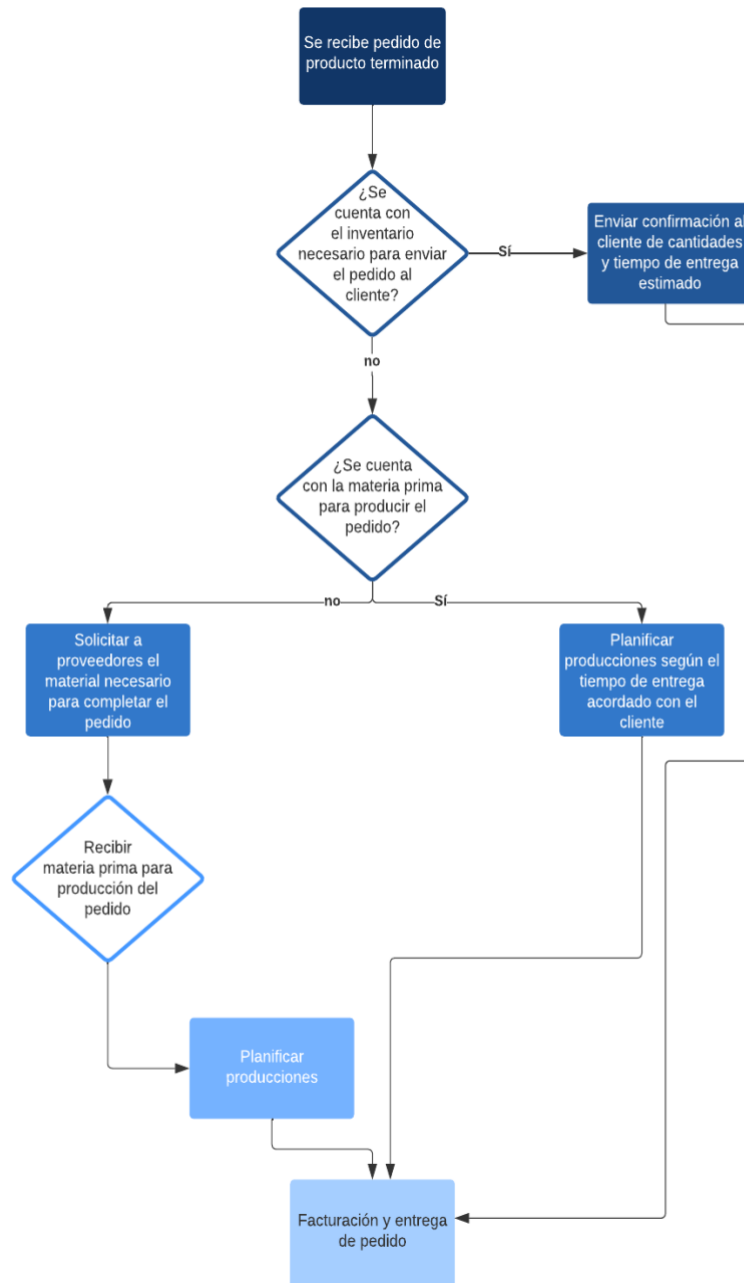
robustas que permitan responder de manera ágil y precisa a estas fluctuaciones, optimizando el inventario y minimizando las pérdidas a futuro.

4.4 Diagrama del Proceso de control de inventarios

Tras realizar observaciones detalladas y consultar con el personal de la empresa, se ha identificado claramente la necesidad de desarrollar un diagrama de procesos que describa el control de inventarios de la empresa, como se muestra en la figura 4. Este diagrama será fundamental para visualizar de manera clara y comprensible cómo se gestionan los inventarios dentro de la organización, permitiendo identificar áreas de mejora y optimización.

Figura 4

Diagrama del proceso de control de inventarios



Nota: En esta figura se muestra el flujo del proceso del control de inventario.

Elaboración propia con información del departamento de inventarios de P&G.

Elaboración propia.

Seguidamente se presenta el procedimiento para el control de inventarios en P&G:

- **Solicitud de pedidos:** El proceso comienza con la revisión de las cantidades de productos terminados o materia prima disponibles en inventario. Si la materia prima no es suficiente para cubrir la orden y mantener un inventario de seguridad, se solicita adicionalmente. Esta solicitud se envía al proveedor y se coordina su tiempo estimado de llegada (ETA).
- **Recepción de pedidos:** Al recibir la materia prima del proveedor, se verifica que la cantidad entregada coincida con la solicitada para cubrir el pedido y mantener un porcentaje como inventario de seguridad, previniendo la falta de material ante cualquier eventualidad. Además, se asegura que la materia prima cumpla con los parámetros de calidad adecuados.
- **Venta de productos:** Cuando un cliente solicita un producto terminado, se verifica su disponibilidad en inventario. Si está disponible, se confirma con el cliente, se coordina la fecha de entrega y se emite la factura. Si no está en inventario, se consulta con el proveedor, se informa al cliente y se programa la entrega según el acuerdo con la fecha proporcionada por el proveedor. Una vez recibido del proveedor, se informa al cliente, se factura y se realiza la entrega.

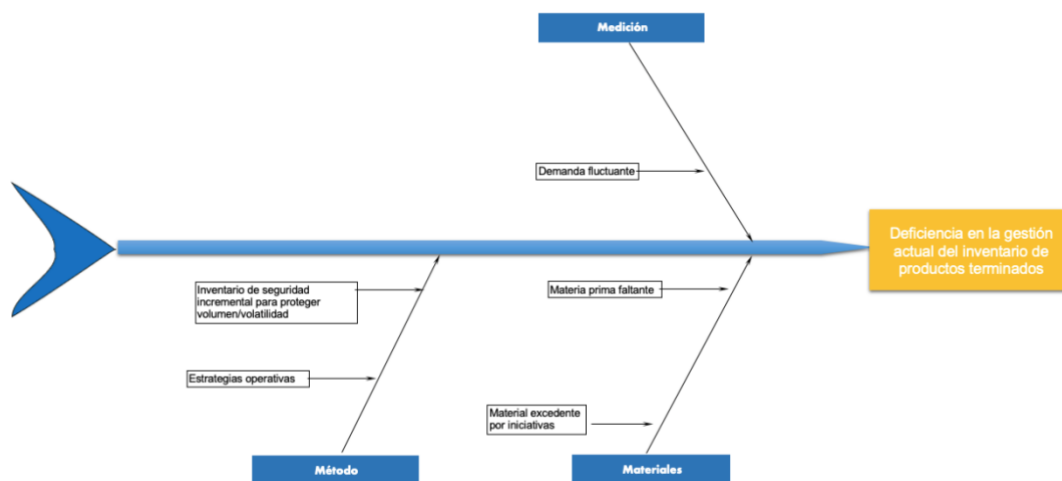
El proceso de control de inventarios de P&G consta de seis actividades, como se muestra en la figura 6. Este proceso inicia con la revisión del inventario y culmina con la facturación y entrega de productos al cliente. Identificar este proceso permite comprender cada etapa y definir indicadores de desempeño. Además, es fundamental detectar problemas, determinar sus causas y resolverlos para seguir optimizando la eficiencia del inventario.

4.5 Análisis de los problemas detectados mediante diagrama de Ishikawa

La figura siguiente ilustra los factores que ocasionan deficiencias en la gestión actual del inventario de productos terminados en P&G, la unidad de medida utilizada son los MSUs.

Figura 5

Deficiencias en la gestión actual del inventario de productos terminados en MSUs



Nota: En esta figura se muestran las causas que están provocando deficiencias en la gestión actual del inventario de P&G. Información obtenida a través de entrevistas, observaciones y comentarios de los colaboradores del departamento de CNA. Elaboración propia.

A continuación, se detallan las razones por las cuales se están presentando estas causas:

4.5.1 Método

- **Estrategias operativas:** las entrevistas a los colaboradores de CNA confirman que el uso de estrategias operativas efectivas es un factor crítico en la gestión de

inventarios. Las propias estrategias permiten a la planta asegurarse de que cumpla con el mínimo de productos terminados por estación o máquina coordinando la producción, variando los tiempos de máquina y optimizando los flujos de trabajo. La eficiencia en la coordinación entre diferentes departamentos, el mantenimiento preventivo y la formación del personal aseguran que el flujo de productos sea constante y que puedan adaptarse rápidamente a los cambios de demanda, efectivamente gestionando sus inventarios.

- **Inventario de seguridad incremental para proteger volatilidad/volumen:** este inventario se mantiene para proteger contra la volatilidad y las fluctuaciones en el volumen de demanda, así como para mitigar riesgos externos que tienen el potencial de interferir con la entrega de productos a los clientes. Desde esta perspectiva, este tipo de inventario sirve como un colchón que asegura el suministro continuado de productos a los clientes en caso de interrupciones en la cadena de suministro, como retrasos del proveedor o cambios imprevistos en la demanda. Por lo tanto, al aumentar el inventario de seguridad, la organización puede mantener el nivel adecuado de productos terminados y terminados para satisfacer las necesidades de los clientes, reduciendo el riesgo de faltas y asegurando la calidad y puntualidad del servicio incluso en circunstancias adversas.

4.5.2 Materiales

- **Material excedente por iniciativas:** De acuerdo con la información brindada por los colaboradores de P&G, muchas iniciativas, como cambio material en el producto final, puede dejar materia prima en exceso ya que necesitan hacer un cambio abrupto; en ciertas situaciones pueden ir haciendo el cambio poco a poco

hasta consumirse todo el material que van a cambiar. Al cambiar la imagen de un producto o un material de manera abrupta, pueden dejar materia prima como inventario no productivo.

- **Materia prima faltante:** los faltantes de materia prima para la producción se deben a errores en la planeación interna o a retrasos por parte de los proveedores. Estos faltantes pueden interrumpir el flujo de producción y afectar la capacidad de cumplir con los pedidos de productos terminados a tiempo. La falta de una planificación precisa puede llevar a una subestimación de las necesidades de materia prima, mientras que los retrasos en las entregas de los proveedores pueden comprometer el inventario disponible, causando demoras y potenciales incumplimientos en los tiempos de entrega prometidos a los clientes. Es crucial abordar estos problemas mediante una mejor coordinación y comunicación con los proveedores, así como una planificación de inventarios más rigurosa para evitar interrupciones en la producción.

4.5.3 Medición

- **Demanda fluctuante:** una de las dificultades clave de los inventarios es la demanda fluctuante que cambia de un mes a otro independientemente de las proyecciones a corto y largo plazo. Estas variaciones, tanto hacia arriba como hacia abajo, pueden hacer que escaseen los materiales para completar los pedidos de la empresa. Aunque las proyecciones pueden ser útiles, rara vez capturan este tipo de pronóstico, lo que puede llevar a problemas como el exceso o la falta de inventario. Esta inestabilidad implica la necesidad de una gestión fluida y una revisión constante para ajustar los inventarios, prever y amortiguar el impacto de

tales fluctuaciones en la empresa y su capacidad para satisfacer a tiempo a sus clientes.

4.6 Análisis de las causas detectadas mediante el Diagrama de Pareto

Una herramienta adicional empleada para analizar las causas que originan deficiencias en la gestión actual del inventario de productos terminados en Procter and Gamble es el diagrama de Pareto. A partir de los aportes de los colaboradores del equipo CNA, especialmente de la líder mediante las entrevistas y de las observaciones realizadas, se han identificado las causas y su frecuencia de ocurrencia, como se detalla en la siguiente tabla.

Figura 6

Evaluación de las causas que ocasionan deficiencias en la gestión actual del inventario.

Categoría	Causas	Influencia de la causa			Valoración
		Alta (10 pts)	Media (5 pts)	Baja (2 pts)	
Método	Estrategias operativas	X			15
	Inventario de seguridad incremental para proteger volatilidad/volumen		X		
Materiales	Materia prima faltante		X		10
	Material excedente por iniciativas		X		
Medición	Demanda Fluctuante	X			10
				Total	35

Nota: En esta tabla se muestra la valoración de las causas que generan deficiencias en la gestión actual del inventario. Elaboración propia.

La evaluación de las causas detrás de la deficiencia presente en la gestión del inventario ha identificado varios factores críticos con un nivel de influencia diferente. Las estrategias operativas tienen una influencia alta con 10 puntos y el inventario de seguridad incremental contra la volatilidad y el volumen se consideran causas con influencia media con 5 puntos, lo que se refleja en los métodos un puntaje de 15 puntos, lo que significa que son las áreas cruciales que influyen fuertemente en la gestión del inventario. La falta de materia prima también se clasifica de influencia media con 5, lo que significa que esto directamente se relaciona con la capacidad de cumplimiento de producción. Al mismo tiempo, material sobrante se clasifica de influencia media con 5 puntos ubicando los materiales con 10 puntos en total, por tanto, estos también contribuyen a la deficiencia, pero en menor medida. Por último, la fluctuación de la demanda se considera una causa con influencia alta con 10 puntos.

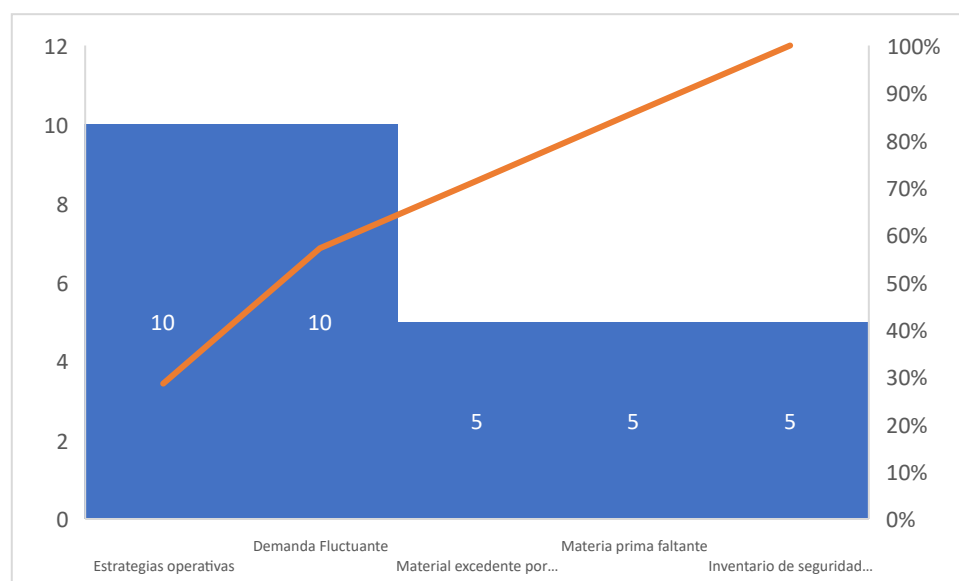
En el contexto de la investigación, el análisis de los datos revela que las estrategias operativas y la fluctuación de la demanda son los factores más críticos que influyen en la deficiencia de la gestión del inventario. Las estrategias operativas, con una influencia alta, subrayan la necesidad de revisar y optimizar los procesos internos para mejorar la eficiencia en la gestión del inventario. La fluctuación de la demanda también tiene un impacto significativo, indicando que se requiere una mayor capacidad para anticipar y adaptarse a los cambios en la demanda del mercado.

Asimismo, el inventario de seguridad incremental y la falta de materia prima, aunque con influencia media, siguen siendo importantes y sugieren que es necesario fortalecer la planificación del inventario para manejar la volatilidad y garantizar la disponibilidad de materiales necesarios para la producción. De igual manera, el material sobrante presenta influencia media, indicando que su manejo también debe ser considerado.

En la siguiente figura se muestra el diagrama de Pareto, el cual permite identificar las causas que están generando deficiencias en la gestión actual del inventario de productos terminados, clasificadas por nivel de influencia y porcentaje acumulado.

Figura 7

Causa que están generando deficiencias en la gestión actual del inventario.



Nota: En el Diagrama de Pareto se muestra las causas que están provocando deficiencias en la gestión actual del inventario de productos terminados de la empresa P&G. Elaboración propia.

Como se puede observar, se detectan dos causas con mayor incidencia, entre ellas son las estrategias operativas con un 21% y la demanda fluctuante como el 43% de las causas. Estas causas son las que se deben atender primeramente iniciando con dar solución a su exceso o faltante de inventario. Sin embargo, es necesario que se atiendan las demás causas detectas por medio de acciones correctivas, ya que están van asociadas igualmente al exceso o faltante de materia prima.

4.7 Análisis de las causas detectadas mediante el método de los 5

porqués

En la siguiente tabla se presenta un análisis exhaustivo de las causas detectadas mediante el método de los 5 porqués. Este método es una técnica de resolución de problemas que consiste en formular repetidamente la pregunta "¿Por qué?" hasta llegar a la causa raíz del problema. Al aplicar este enfoque, se busca identificar no solo los síntomas evidentes, sino también las causas fundamentales que contribuyen a los desafíos observados en el proceso de control de inventarios. Este análisis proporcionará una visión profunda de los factores que afectan la eficiencia y efectividad de la gestión de inventarios en la empresa, permitiendo así diseñar estrategias específicas y efectivas para abordar y mejorar estas áreas críticas.

Tabla 8

Análisis de las causas detectadas en el proceso productivo mediante los 5 porqués

CAUSAS	PORQUÉ	PORQUÉ	PORQUÉ	PORQUÉ	PORQUÉ
Estrategias operativas	Productos en exceso o faltantes dependiendo de capacidad	La planta propone su mínimo de acuerdo con la capacidad de maquinas			
Demanda fluctuante	La demanda puede variar dependiendo del mercado y momento del año	Puede generar un faltante o exceso en el inventario			
Material excedente por iniciativas	Inventario no productivo	Cambio de versión de producción	Cambio de imagen o un uso de diferente material por restricciones del cliente (país)		
Materia prima faltante	La demanda aumenta y la ordenes de producción aumentan a corto plazo	No se cuenta con la materia prima para producir	El proveedor no entrega a tiempo la solicitud ya que no estaba dentro del forecast		
Inventario de seguridad para proteger volatilidad/volumen	Asegurar la cobertura de inventario a futuro	Factores externos de la empresa como climáticos	Sequía en Brasil detuvo mucho embarques que iban a la planta de México	Atraso en la entrega de productos terminados	

Nota: En esta tabla se muestra las causas identificadas en la gestión actual del inventario de repuestos y accesorios, mediante el método de los 5 porqués, la información se obtuvo de la líder de CNA a partir de casos analizados diariamente, muchos de los datos provistos son confidenciales. Elaboración propia.

El análisis de las causas subyacentes de las deficiencias en la gestión del inventario revela múltiples niveles de problemas interrelacionados. La propuesta operativa es identificada

como una causa primaria, ya que podría haber demasiados o muy pocos productos en función de las capacidades de las máquinas en la planta, por lo que la propuesta debe ser ajustada en consecuencia para evitar problemas en el inventario. Por otro lado, la demanda en rápido crecimiento también es crucial; las cantidades variadas de producto vendido en el mercado y la variabilidad de las estaciones del año afectan negativamente el inventario. Este factor afecta directamente la capacidad de mantener un inventario adecuado.

Las iniciativas de sobrante de material es otro factor de importancia, ya que los inventarios no productivos son creados debido a nuevas versiones de producción o imágenes, o por el uso de materiales diferentes debido a las restricciones del cliente. Esto contribuye a una acumulación de inventario, que no se utiliza.

Asimismo, la falta de materiales crudos es críticamente importante, ya que no se adquiere suficiente materia prima para producir productos vendidos en corto plazo; los proveedores no pueden entregar productos a tiempo ya que la solicitud no estaba prevista en la proyección.

Por otra parte, el inventario de seguridad para proteger la volatilidad/volumen es la causa final, éste asegura la cobertura futura, pero factores externos, como eventos climáticos (por ejemplo, sequías en Brasil), pueden interrumpir los embarques, generando retrasos en la entrega de productos terminados y afectando la capacidad de la planta para mantener el inventario adecuado.

De acuerdo con el histórico de entregas de materia prima de diez proveedores de P&G, siete de cada diez entregas han estado fallando, ya sea con una entrega tardía o con menor cantidad a lo solicitado. En la siguiente tabla se refleja el tiempo establecido vs el tiempo de entrega real según el histórico.

Tabla 9

Análisis de tiempos de entrega estándar contra los tiempos de entrega reales durante enero 2024.

Proveedor	Tiempo de entrega establecido	Tiempo entrega real
Proveedor 1	20 días	22 días
Proveedor 2	30 días	32 días
Proveedor 3	15 días	15 días
Proveedor 4	58 días	65 días
Proveedor 5	15 días	16 días
Proveedor 6	14 días	20 días
Proveedor 7	62 días	70 días
Proveedor 8	35 días	38 días
Proveedor 9	7 días	7 días
Proveedor 10	30 días	30 días

Nota: Se muestran las entregas del mes de enero 2024 de 10 de los proveedores de diferentes materiales según lo que está en el acuerdo comercial vs la fecha real en la que están entregando el pedido. Elaboración propia.

De acuerdo con los tiempos de entrega registrados, se realizará el ajuste de las estrategias actuales de planificación de materiales, lo cual atacará todas las causas encontradas anteriormente. Se propone ajustar el sistema para el punto de reorden según las entregas que se han tenido, esto quiere decir que los días adicionales que les toma a los proveedores realizar las entregas se deben considerar en la planeación de materiales para evitar un gap no productivo.

Los análisis anteriores indican claramente los problemas que deben abordarse, centrados en la propuesta operativa, la planificación efectiva a corto plazo y la gestión de proveedores para mejorar la eficiencia en el inventario de productos terminados en la empresa P&G.

CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1 Descripción General de la Propuesta

En este capítulo, se propondrán soluciones a las causas identificadas en el capítulo anterior mediante la aplicación de las etapas de implementación y control de la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Implementar, Controlar). Además, se elaborará una propuesta que consistirá en un plan para implementar estrategias efectivas de inventario que mejoren la eficiencia en la planificación de materiales, evitando excesos y/o faltantes en el inventario de producto terminado.

Finalmente, se evaluará el costo-beneficio de implementar la propuesta para el control de inventarios de productos terminados en la empresa Procter & Gamble.

5.2. Propuesta para dar soluciones a las causas detectadas

Tomando en cuenta la información suministrada en el capítulo IV y con base al objetivo específico 3, en el cual se requiere diseñar estrategias efectivas de reabastecimiento que minimicen los riesgos identificados, incluyendo acuerdos con proveedores, políticas de puntos de reorden y métodos de gestión de inventario, se elaborará un plan de reorganización del proceso de planeación, para brindar una propuesta que contribuya a mejorar el sistema de control de inventarios y a reducir tiempos en despachos del producto terminado.

Tabla 10

Causas y soluciones propuestas

Causas	Soluciones Propuestas
Estrategias operativas no alineadas con la demanda	Implementar un sistema de MRP para alinear la planificación de la producción con las necesidades reales.
Demanda fluctuante	Integrar pronósticos de demanda más precisos utilizando datos históricos y herramientas analíticas avanzadas.
Materia prima faltante	Establecer acuerdos con proveedores clave para mejorar los tiempos de entrega y utilizar inventarios de seguridad.
Material excedente por iniciativas	Optimizar el control de versiones de productos y el uso de materiales mediante la estandarización y planificación eficiente.
Inventario de seguridad mal dimensionado	Recalcular los niveles de inventario de seguridad utilizando análisis de riesgos y técnicas como JIT.
Proceso de planificación poco flexible	Implementar revisiones periódicas del proceso de planificación para adaptarse a cambios en la demanda o capacidad productiva.

Nota: En esta tabla se muestra las causas halladas en el análisis realizado en el Capítulo IV y las soluciones de propuesta para mejorar la gestión de inventarios de producto terminado en P&G. Elaboración propia.

Tabla 11

Plan de implementación para el control de inventario.

Actividad	ene-24	feb-24	mar-24	abr-24	may-24	jun-24	Responsable
1. Implementar sistema MRP (Planificación de Recursos de Manufactura) con el Sistema SAP							Planeador de materiales
2. Integrar pronósticos avanzados de demanda (basados en datos históricos y análisis predictivo)							Líder CNA/Planeador de materiales
3. Establecer acuerdos con proveedores clave para mejorar tiempos de entrega y gestionar inventarios de seguridad							Departamento de compras / Planeador de materiales
4. Optimizar el control de versiones de productos y uso de materiales (estandarización y planificación eficiente)							Planeador de materiales
5. Recalcular los niveles de inventario de seguridad utilizando análisis de riesgos y técnicas como Just-in-Time (JIT)							Líder CNA /Planeador de materiales
6. Revisiones periódicas del proceso de planificación para adaptarse a cambios en demanda o capacidad productiva							Equipo de CNA

Nota: En esta tabla se muestra la propuesta a implementar para tener un mejor control del inventario de materia prima necesaria para la fabricación de productos terminados.

Elaboración propia.

El plan de control de inventarios presentado para el año 2024 en la tabla 11, se enfoca en varias actividades clave alineadas con los hallazgos de los análisis realizados sobre las causas que afectan la gestión de inventarios. A continuación, se detallan y alinean las actividades del plan con esos hallazgos:

1. **Implementar sistema Planificación de Recursos de Manufactura (ene-2024 a Feb-2024):**

Descripción: El MRP es una herramienta ingenieril que permite coordinar la producción con los requerimientos de inventarios y el calendario de entregas. La implementación de este sistema asegura que la materia prima se solicite en el momento adecuado para cumplir con la demanda de productos terminados, optimizando así los niveles de inventario. Este proceso se llevará a cabo durante los dos primeros meses haciendo uso del sistema SAP utilizado por la empresa P&G que cuenta con un módulo de MRP.

Responsable: Planeador de materiales.

2. **Integrar pronósticos avanzados de demanda basados en datos históricos y análisis predictivo (feb-2024 a mar-2024):**

Descripción: Se analizarán los datos históricos de ventas y las fluctuaciones de la demanda para aplicar modelos predictivos que ajusten el inventario de manera proactiva. El uso de análisis predictivo ayudará a predecir cambios en la demanda y evitar la acumulación innecesaria de inventarios o faltantes en momentos críticos.

Responsable: Líder CNA/Planeador de Materiales.

3. **Establecer acuerdos con proveedores clave para mejorar tiempos de entrega y gestionar inventarios de seguridad (feb-2024 a mar-2024):**

Descripción: Negociar con proveedores clave para optimizar los tiempos de entrega de materia prima y establecer acuerdos que garanticen un suministro

eficiente. Esto implica reducir los tiempos de respuesta y ajustar los inventarios de seguridad, lo que permite reducir los riesgos asociados a la falta de materia prima y minimizar los costos.

Responsable: Departamento de compras / Planeador de materiales.

4. **Optimizar el control de versiones de productos y uso de materiales mediante la estandarización y planificación eficiente (mar-2024 a abr-2024):**

Descripción: Revisar y estandarizar las versiones de productos para asegurar que el uso de materiales sea el más eficiente posible. Esto incluye planificar mejor las variaciones en el uso de materiales según las restricciones o necesidades de los clientes, como cambios de imagen o materiales alternativos, evitando así la acumulación de inventario no productivo.

Responsable: Planeador de materiales.

5. **Recalcular los niveles de inventario de seguridad utilizando análisis de riesgos y técnicas como Just-in-Time (abr-2024 a may-2024):**

Descripción: Se ajustarán los niveles de inventario de seguridad basándose en un análisis detallado de riesgos que considere la volatilidad del mercado y los tiempos de entrega de proveedores. El uso de técnicas como Just-in-Time (JIT) permitirá reducir el inventario almacenado sin comprometer la capacidad de producción.

Responsable: Líder CNA/Planeador de materiales.

6. **Revisiones periódicas del proceso de planificación para adaptarse a cambios en demanda o capacidad productiva (abr-2024 a jun-2024):**

Descripción: A lo largo de la implementación, se realizarán revisiones regulares del proceso de planificación de inventarios para asegurar que se mantenga alineado con las fluctuaciones en la demanda, capacidad productiva y condiciones del mercado. Estas revisiones permitirán hacer ajustes rápidos y asegurar que las mejoras implementadas continúen siendo efectivas.

Responsable: Equipo de CNA.

Estas acciones están diseñadas para optimizar el proceso de inventarios de manera continua, garantizando la eficiencia y efectividad en el manejo de la materia prima y productos terminados.

Es importante resaltar que una vez se implementen las actividades del plan mencionado en el diagrama anterior, se debe contar con un plan de control para asegurar y verificar el cumplimiento de éstas en un futuro.

Plan de control para el cumplimiento de la propuesta

El presente plan de control para la gestión de inventarios tiene como finalidad asegurar que todas las tareas que se relacionan con la implementación de mejoras en la administración de inventarios, principalmente en lo que refiere a la materia prima y los productos terminados, sean ejecutadas de manera efectiva y en los plazos estipulados. Para ello, se presentan las actividades de control que serán verificadas a través de indicadores de rendimiento (KPIs) específicos, junto a los responsables de la ejecución y el tiempo estimado de realización de cada una. A continuación, se describen cada uno de los aspectos del plan:

1. Implementar un Sistema MRP (Planificación de Recursos de Manufactura)

Responsable: Planeador de materiales.

Descripción: Monitoreo de la instalación, configuración, y pruebas del sistema MRP, se utilizará el módulo de SAP, debido a que este sistema es con el que trabaja P&G. Se realizarán reuniones semanales para evaluar el progreso y resolver cualquier obstáculo técnico.

Acciones:

1. Configuración de parámetros según las necesidades de la empresa.
2. Capacitación del personal en el uso del MRP.
3. Prueba piloto y ajustes.

Indicadores clave de desempeño (KPIs):

- **Sistema MRP completamente funcional:** Medir si el sistema está operativo sin errores dentro del plazo establecido.
- **Reducción del 15% en los faltantes de productos terminados:** Este KPI monitoreará el impacto del MRP en la disminución de faltantes. Se compararán los faltantes de inventario antes y después de la implementación para verificar la mejora.

2. Integrar pronósticos avanzados de demanda

Responsable: Líder de CNA / Planeador de materiales.

Descripción: Realizar análisis mensuales de la exactitud de las previsiones de demanda utilizando herramientas de análisis de datos. Las discrepancias se revisarán para ajustar los algoritmos y mejorar la precisión.

Acciones:

1. Recopilación de datos históricos de demanda.
2. Configuración de herramientas de análisis predictivo.
3. Validación de los resultados de los pronósticos.
4. Ajustes basados en las desviaciones observadas.

Indicadores clave de desempeño (KPIs):

- **Exactitud de pronósticos superior al 90%:** este KPI evalúa si las proyecciones de demanda se alinean con la demanda real en al menos un 90%, lo que reducirá los excesos y faltantes.
- **Reducción del 10% en el exceso de inventario:** mide la disminución en los niveles de stock innecesario, con comparaciones entre los niveles de inventario previos y posteriores a la implementación de los pronósticos avanzados.

3. Establecer acuerdos con proveedores clave para mejorar tiempos de entrega

Responsable: Departamento de Compras / Planeador de materiales.

Descripción: revisión periódica del cumplimiento de tiempos de entrega con los proveedores. Se realizarán auditorías mensuales para garantizar que los acuerdos establecidos se están respetando.

Acciones:

1. Negociación de nuevos términos con los proveedores.
2. Establecimiento de penalizaciones por incumplimiento.
3. Implementación de un sistema de seguimiento de entregas en tiempo real.

Indicadores clave de desempeño (KPIs):

- **Reducción del 20% en los tiempos de entrega de materia prima:** este KPI medirá si los acuerdos alcanzados con los proveedores han logrado disminuir los tiempos de entrega. Se compararán los plazos anteriores con los nuevos para verificar mejoras.

4. Optimizar el control de versiones de productos y uso de materiales

Responsable: Planeador de materiales.

Descripción: revisión de los cambios en las versiones de productos y su impacto en el inventario. Se analizarán los datos mensualmente para identificar dónde se generan excesos o ineficiencias.

Acciones:

1. Revisión de todas las versiones activas de productos.
2. Ajuste en las órdenes de producción para eliminar versiones obsoletas.
3. Recomendaciones para minimizar el cambio de materiales según versión.

Indicadores clave de desempeño (KPIs):

- **Reducción del 10% en el inventario no productivo:** Se medirá el porcentaje de disminución de inventario que no contribuye directamente a la producción, como materiales sobrantes por cambios en versiones o iniciativas especiales de clientes.

5. Recalcular los niveles de Inventario de Seguridad utilizando análisis de riesgos

Responsable: Líder de CNA / Planeador de materiales.

Descripción: Revisión mensual de los niveles de inventario de seguridad, ajustándolos según los resultados del análisis de riesgos. Se realizarán evaluaciones de impacto trimestrales.

Acciones:

1. Análisis de riesgos que afectan el inventario de seguridad (clima, transporte, fluctuaciones de demanda).
2. Ajuste de niveles de stock según los escenarios de riesgo.
3. Implementación de un sistema Just-in-Time (JIT) para reducir el stock sin comprometer la producción.

Indicadores clave (KPIs):

- **Reducción del inventario de seguridad en un 20%:** Se medirá la efectividad del nuevo cálculo de inventario de seguridad mediante la

reducción de este, manteniendo al mismo tiempo el cumplimiento con la demanda del cliente.

6. Revisiones periódicas del proceso de planificación para adaptarse a los cambios en la demanda

Responsable: Equipo de CNA.

Descripción: realizar análisis mensual de las variaciones en la demanda y los ajustes en la planificación de producción para asegurar que la empresa pueda responder a los cambios sin generar excesos o faltantes de inventario.

Acciones:

1. Implementación de un calendario de revisiones periódicas.
2. Evaluación de la alineación entre los pronósticos y las condiciones actuales del mercado.
3. Ajuste continuo de las órdenes de producción según los resultados de las revisiones.

Indicadores clave (KPIs):

- **Cumplimiento del 100% de las revisiones planificadas:** este KPI mide si las revisiones se están realizando de acuerdo con el calendario establecido. El objetivo es asegurar que los cambios en la demanda se manejen proactivamente en lugar de reactivamente.

El plan de control propuesto para la gestión de inventarios permite una planificación eficiente y alineada con los objetivos de la empresa, lo que lleva a un aumento del cumplimiento de las entregas y a una reducción significativa de los costos relacionados con el exceso o la falta de inventario. A través de un seguimiento más estricto de las entregas de nuestros proveedores, la adaptación de nuestras estrategias de inventario a la realidad del mercado y la previsión de la obsolescencia de nuestros materiales, podemos

garantizar un flujo de materiales más efectivo y evitar gastos innecesarios. En última instancia, esto no solo mejorará nuestra eficacia operativa, sino que también permitirá mantener una gestión ágil de los inventarios, adecuada para las fluctuaciones de la demanda. El cronograma de este plan se presenta en la tabla 12.

Tabla 12*Plan de control para el cumplimiento de la propuesta*

Actividad	Responsable	Fecha límite	Estado	Comentarios
Implementar sistema MRP (Planificación de Recursos de Manufactura)	Planeador de materiales	29-feb-24	Realizado	
Integrar pronósticos avanzados de demanda	Líder CNA / Planeador de materiales	31-mar-24	Realizado	
Establecer acuerdos con proveedores clave para mejorar tiempos de entrega	Departamento de compras / Planeador de materiales	31-mar-24	Realizado	
Optimizar el control de versiones de productos y uso de materiales	Planeador de materiales	30-abr-24	Realizado	
Recalcular niveles de inventario de seguridad utilizando análisis de riesgos y técnicas como JIT	Líder CNA / Planeador de materiales	31-may-24	Realizado	
Revisiones periódicas del proceso de planificación para adaptarse a cambios en la demanda	Equipo de CNA	Revisión mensual	Realizado	

Nota: En esta tabla se muestra el estado de las actividades propuestas con su respectivo responsable. Elaboración propia.

5.3 Análisis Económico

En esta sección se presenta la inversión de la propuesta, con el objetivo de determinar del costo beneficio, al implementar el proyecto para el control de inventarios.

En este caso no será necesario comprar nuevo equipo de cómputo ni adquirir un sistema adicional para implementar el control de inventarios. La empresa actualmente cuenta con el equipo y sistema necesario para manejar el control de inventarios, solo será necesario realizar un ajuste en la cantidad de días o cantidad de material de inventario de seguridad en el sistema anteriormente mencionado.

Por otro lado, si se debe remunerar al colaborador que realice los cambios en el sistema, lo cual le tomara seis horas aproximadamente, con un costo de \$13 por hora, equivalentes a \$78. Adicionalmente, el mes que le tomó recolectar información y realizar el análisis que serían 180 horas mensuales, para un total de \$2340.

Tabla 13

Costos totales de inversión de la propuesta.

Costos de Inversión	
Descripción	Inversión de la propuesta
Recolección de datos y analisis de estrategias actuales	\$ 2.340,00
Cambios al sistema	\$ 78,00
TOTAL	\$ 2.418,00

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la tabla 14 se muestran los costos de producción y las entradas que tienen los productos A, B, C, D y E. El costo mensual de los 5 productos es de \$2.850.000, esto tomando en cuenta mano de obra y materiales. Adicionalmente, se evidencia la perdida que se tuvo mensualmente al hacer la entrega tardía de los productos finales a los clientes.

Tabla 14

Salidas y entradas durante el primer mes

Salidas/Entradas	
COSTO DE PRODUCCIÓN	\$2.850.000,0
PERDIDA	\$255.000,0
INVERSIÓN INICIAL	\$2.418,00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN	\$3.107.418,0

Fuente: Elaboración propia. Información tomada de la empresa P&G.

En la tabla 15 se muestra el análisis realizado con los datos anteriormente recolectados.

Figura 8

Flujo proyectado

	P0	P1	P2	P3	P4
INVERSIÓN INICIAL	-\$2.418,00	\$102.000,0	\$153.000,0	\$204.000,0	\$255.000,0

VAN	\$13.126
TIR	4268%
P. RETORNO	1 MES
TASA	10%

Fuente: Elaboración propia. Datos tomados de la empresa P&G.

En el periodo cero se observa la inversión inicial de \$2.418. Durante el periodo uno se recuperó el 40% de las pérdidas mensuales anteriormente mencionadas. Para el periodo dos se recuperó un 60%, para el período tres un 80%; y finalmente en el periodo cuatro se logró recuperar el 100% de las pérdidas mensuales de los cinco productos.

El valor del VAN dio un valor de \$13.126 positivos, lo que demuestra que es posible recuperar la inversión inicial de \$2418. Además, el TIR es mayor al 10%, por lo cual se concluye que la propuesta es viable, además la inversión se recuperaría en el primer mes.

Por otro lado, la suma que se deja de perder al tener esta mejora en la planeación de materiales es significativa.

Los ahorros esperados con la implementación de esta propuesta se enfocan en la reducción de pérdidas por materia prima excedente sin futuro uso, de la misma manera asegurarse de mantener el inventario de seguridad necesario sin causar un excedente.

**CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

6.1 Conclusiones

Tras realizar el análisis de los procesos actuales de gestión de inventario, se identificaron áreas clave que requieren mejoras para optimizar la eficiencia en la planificación de materiales.

Mediante la recolección y análisis de datos históricos de demanda, tiempos de entrega y variabilidad de proveedores, se establecieron patrones y tendencias que servirán de base para la implementación de estrategias efectivas de inventario de seguridad.

Se diseñó un plan de control de inventarios para minimizar los riesgos identificados, incluyendo acuerdos con proveedores, políticas de punto de reorden y métodos de gestión de inventario adaptados a las necesidades específicas de la planta.

Se estableció un plan de monitoreo continuo para evaluar el rendimiento de las nuevas estrategias implementadas. Esto permite realizar ajustes según sea necesario para mantener la eficiencia y adaptarse ágilmente a cambios en la demanda o en la cadena de suministro, asegurando así una gestión de inventario optimizada a largo plazo.

Esta implementación contribuye a mejorar la eficiencia en la gestión de inventario mediante la metodología DMAIC, reduciendo los riesgos de escasez y exceso de inventario en la planta; y a su vez recuperando el capital en pérdidas de \$255.000 mensuales en tan solo 4 meses.

Según el análisis económico, en el cual se dio un VAN positivo de \$13.126 y un TIR en mayor a la tasa mínima atractiva establecida por la organización, se logró determinar la viabilidad del proyecto, se logra recuperar la inversión de \$2418 en el primer mes después de implementadas las propuestas.

6.2 Recomendaciones

Implementar un programa de revisión continua de procesos utilizando la metodología DMAIC para identificar y corregir ineficiencias en la gestión de inventario. Esto incluye la estandarización de procedimientos, la automatización de tareas repetitivas y la capacitación regular del personal en nuevas prácticas.

Desarrollar una plataforma de análisis de datos robusta que permita la recopilación, almacenamiento y análisis eficiente de datos históricos de demanda, tiempos de entrega y variabilidad de proveedores. Esto facilitará la identificación de patrones y tendencias para una planificación precisa de inventarios.

Establecer un equipo multifuncional dedicado a diseñar y actualizar regularmente estrategias efectivas de reabastecimiento. Incluir en estas estrategias acuerdos claros con proveedores, políticas de reorder point dinámicas basadas en datos históricos y métodos de gestión de inventario adaptados a diferentes categorías de productos.

Desplegar herramientas avanzadas de monitoreo en tiempo real que permitan evaluar el rendimiento de las estrategias de inventario implementadas. Establecer métricas clave de desempeño (KPIs) para medir la eficiencia, como el nivel de servicio al cliente, la rotación de inventario y la precisión de pronósticos. Realizar revisiones periódicas y ajustes rápidos según los resultados obtenidos.

Fomentar una cultura organizacional centrada en la mejora continua y la innovación en la gestión de inventarios. Incentivar la retroalimentación constante entre los equipos de operaciones, compras y ventas para identificar oportunidades de optimización y adaptación ágil a cambios en el mercado.

Por último, se recomienda hacer la revisión trimestral de las entregas de materia prima y hacer ajustes en sistema de ser necesario, basándose en este proyecto.

CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA

Referencias

- Alarcón Gavilanes, J. C. (2017) Modelo de mejora continua basado en procesos y su impacto en la calidad de los servicios que perciben los clientes de la empresa de servicios ServiFreno de la ciudad de Quito, Ecuador(Tesis Doctoral). Lima, Perú:
<https://industrial.unmsm.edu.pe/upg/archivos/TESIS2018/DOCTORADO/tesis11.pdf>
- Aragonés, J. (2010). Propuesta de un índice de satisfacción del cliente en servicios de peluquería. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 10(2), 45-60. <https://doi.org/10.33776/rmcee.v10i2.1234>
- Astudillo, M., & Fuentes, R. (2005). Evaluación de Proyectos en Chile. https://www.pucv.cl/uuaa/site/docs/20190628/20190628125108/memoria_2005_astudillo_y_fuentes.pdf
- Azarang, M. (2022). Lean manufacturing: qué es y sus principales herramientas. *Revista de Gestión Empresarial*, 15(2), 45-58.
- Brightpearl. (2022). *Just in Time Inventory System: Advantages and Best Practices* 2022. <https://www.brightpearl.com/just-in-time-inventory-system>
- Excel Total. (2024). Diagrama de Pareto en Excel: <https://exceltotal.com/diagrama-de-pareto-en-excel/>
- Fajardo, E. (2018). *Propuesta de un método de control de inventarios y zonificación mediante la clasificación ABC en la bodega de bebidas ubicada en la Rivera de*

Belén, propiedad de la cooperativa de productores de Leche Dos Pinos, R.L:

<http://13.65.82.242:8080/xmlui/handle/cenit/3099>

Fayol, H. (1987). *Administración Industrial y General*. New York: Harper and Row.

Gestiopolis.com Experto. (2 de abril de 2020): <https://www.gestiopolis.com/que-es-seis-sigma-metodologia-e-implementacion/>

Finale Inventory. (n.d.). *Chapter 8: The Just-in-Time (JIT) Method - Finale*

Inventory. <https://www.finaleinventory.com/online-guides/essential-inventory-management-techniques/just-in-time-jit-method>

Galgano, A. (2004). *Las Tres Revoluciones*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.

Ibermatica. (2023). MRP: ¿Qué es y para qué

sirve?. <https://ibermaticaindustria.com/blog/que-es-mrp-tecnicas-de-planificacion-del-proceso-de-produccion/>

Lean Supply Solutions. (n.d.). *Just-In-Time (JIT) Inventory Management for Improved*

Efficiency. <https://www.leansupplysolutions.com/blog/just-in-time-management/>

Meresman, S., & Ullmann, M. (2020). Impacto de la metodología DMAIC en la mejora

de procesos en la industria alimentaria. *Journal of Quality Management*, 15(1),

5-20. <https://doi.org/10.1016/j.jqm.2020.01.001>

Ramírez, L., & Torres, S. (2024). Estrategias de mejora continua en la gestión de

inventarios. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 3551-3566.

- Ramírez, L., & Torres, S. (2024). Estrategias de mejora continua en la gestión de inventarios. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 3551-3566. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9701
- Rolón Ramírez, D. A. (2024). Transformación tecnológica en el modelo de gestión de inventarios en las Mipymes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 3551-3566. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9701
- Salazar, B. (31 de Mayo de 2016). *ingenieria industrial*:
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/que-es-ingenier%C3%ADa-industrial/>
- Salesforce LATAM blog. (9 febrero 2022). *Diagrama de Ishikawa: qué es y cómo aplicarlo*: <https://www.salesforce.com/mx/blog/diagrama-de-ishikawa/>
- Solé Madrigal, R. (2011). Técnicas de evaluación de flujos de inversión: mitos y realidades. *Revista de Ciencias Económicas*, 29(1), 423-441. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/economicas/article/download/7051/6736/9651>
- Torres, I. (30 Septiembre 2019). *Diagrama de Flujo, una herramienta infalible para visualizar, esquematizar y mejorar tus proceso*:
<https://iveconsultores.com/diagrama-de-flujo/>
- TBM Consulting Group. (2023). 7 herramientas de Lean Manufacturing para reducir desperdicios. <https://www.tbmcg.mx/recursos/blog/7-herramientas-de-lean-manufacturing-para-reducir-desperdicios/>

Universidad Veracruzana (Mayo 2020). *Diagrama de flujo:*

<https://www.uv.mx/personal/aherrera/files/2020/05/DIAGRAMAS-DE-FLUJO.pdf>

Varela Pérez, J., López Ortega, A. G., Franco Camargo, A., & García Morales, B. Y.

(2023). *Aplicación de la metodología DMAIC para mejorar el proceso de fabricación de reguladores en la industria automotriz*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 3885-

902. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4699

Xamai. (2023). *Plan de requerimientos de materiales*

MRP. <https://www.xamai.com/blog/plan-de-requerimientos-de-materiales>

Zoho Inventory Academy. (2024). *What is Just-in-Time (JIT)? | Just-in-Time Inventory*

management. <https://www.zoho.com/inventory/academy/inventory-management/what-is-just-in-time.html>