Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica industrial

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MATERIAL DE EMPAQUE Y ADITIVO PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA DE HARINA DE TRIGO, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

Víctor Daniel González Orellana
Asesorado por el MSc. Ing. Mario Francisco Rousselin Sandoval

Guatemala, agosto de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MATERIAL DE EMPAQUE Y ADITIVO PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA DE HARINA DE TRIGO, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

VÍCTOR DANIEL GONZÁLEZ ORELLANA
ASESORADO POR EL MSC. ING. MARIO FRANCISCO ROUSSELIN SANDOVAL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, AGOSTO DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO a.i.	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton De León Bran
VOCAL IV	Ing. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Esdras Feliciano Miranda Orozco
EXAMINADOR	Ing. Juan Carlos Jerez Juárez
EXAMINADOR	Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MATERIAL DE EMPAQUE Y ADITIVO PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA DE HARINA DE TRIGO, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 4 de noviembre de 2022.



Víctor Daniel González Orellana

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD DE INGENIERÍA

EEPFI-PP-1946-2022
Guatemala, 11 de noviembre de 2022

Director
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela Ingenieria Mecanica Industrial
Presente.

Estimado Ing. Urquizú

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MATERIAL DE EMPAQUE Y ADITIVO PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA DE HARINA DE TRIGO, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Área de Operaciones - Gestión de almacenamiento, inventarios y distribución**, presentado por el estudiante **Victor Daniel González Orellana** carné número **201245514**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Gestion Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Mtro. Mario Francisco Rousselin Sandoval
Asesor(a)

Mario F. Rousselin Sandoval
INGENIERO QUIMICO
COLEGIADO No. 419

Mtro. Hugo Humberto Rivera Perez
Coordinador(a) de Maestría

ESCUELA DE POSTGRADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DE GUATEMALA

Mtro. Edgar Dario Alvarez Coti
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería

FACULTAD DE INGENIERÍA
DIRECCIÓN
ESCUELA DE POSTGRADO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA

EEP-EIMI-1591-2022

El Director de la Escuela Ingenieria Mecanica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MATERIAL DE EMPAQUE Y ADITIVO PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA DE HARINA DE TRIGO, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Victor Daniel González Orellana**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DIRECCION
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
FACULTAD DE INGENIERIA

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela Ingenieria Mecanica Industrial

Guatemala, noviembre de 2022

USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decanato
Facultad e Ingeniería

24189101- 24189102

LNG.DECANATO.OIE.46.2023

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MATERIAL DE EMPAQUE Y ADITIVO PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA DE HARINA DE TRIGO, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, presentado por: **Victor Daniel Gonzalez Orellana** después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Firmado electrónicamente por: José Francisco Gomez Rivera
Motivo: Orden de impresión
Fecha: 01/08/2023 18:25:17
Lugar: Facultad de Ingeniería, USAC.

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Decano a.i.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DECANO a.i.
Facultad de Ingeniería

Guatemala, agosto de 2023

Para verificar validez de documento ingrese a https://www.ingenieria.usac.edu.gt/firma-electronica/consultar-documento

Tipo de documento: Correlativo para orden de impresión Año: 2023 Correlativo: 46 CUI: 2335351790101

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, - Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS). Postgrado Maestría en Sistemas Mención Ingeniería Vial. Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Licenciatura en Matemática. Licenciatura en Física. Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM). Guatemala, Ciudad

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por permitirme finalizar esta etapa de mi vida
Mi padre	Victor Hugo González quien es mi modelo de vida y quien me apoyó durante toda mi carrera universitaria y es mi ejemplo a seguir durante toda mi vida.
Mi madre	María Isabel Orellana quien, con su apoyo incondicional, amor, comprensión y palabras de aliento me motivaron a finalizar mi carrera.
Mi hermana	Jessica González quien nunca dejó de confiar en mí.
Mis amigos	Quienes, en los momentos más difíciles, siempre estuvieron conmigo y nunca me dejaron rendirme.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser parte de esta casa de estudios, que brindó todas las herramientas para ejercer mi profesión
Facultad de ingeniería	Por el honor de estudiar en sus aulas y verme convertirme en un profesional de la ingeniería.
Escuela de estudios de postgrado	Por expandir mis conocimientos en la industria y poder aplicarlos al ejercer mi profesión.
Director de manufactura	Mario Rousselin por haber compartido su conocimiento, experiencias y asesoría de mi trabajo de graduación
Molsa Guatemala S. A.	Empresa que me brindó la oportunidad de laborar ejerciendo mi profesión.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES VII
LISTA DE SÍMBOLOS..... IX
GLOSARIO XI
RESUMEN.....XV

1. INTRODUCCIÓN 1

2. ANTECEDENTES 5

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 9
   3.1. Contexto general 9
   3.2. Descripción del problema 9
   3.3. Preguntas de investigación.....10
      3.3.1. Pregunta central 10
      3.3.2. Preguntas auxiliares 10
   3.4. Delimitación del problema 11

4. JUSTIFICACIÓN 13

5. OBJETIVOS 15
   5.1. Genera.....15
   5.2. Específicos 15

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN 17

7. MARCO TEÓRICO 23
7.1. El trigo 23
7.2. Características de los trigos 23
7.2.1. Color 23
7.2.2. Peso por hectolitro 24
7.2.3. Grado de extracción o rendimiento por molienda 24
7.2.4. Calidad harino-panadera 25
7.3. Producción de harina de trigo 25
7.4. Proceso de producción de harina de trigo 25
7.4.1. Limpieza 26
7.4.2. Acondicionamiento 26
7.4.3. Rotura o quebrantamiento 27
7.4.4. Cernido 28
7.4.5. Purificación 29
7.4.6. Rotura de las sémolas 30
7.4.7. Reducción 31
7.4.8. Empaque 31
7.5. Productos y subproductos de la molienda de trigo 31
7.5.1. Harina 31
7.5.2. Sémolas 32
7.5.3. Semolinas 32
7.5.4. Subproducto 32
7.6. Harina de trigo fortificada 32
7.6.1. Características y especificaciones 33
7.6.1.1. Características generales 33
7.6.1.2. Características sensoriales 33
7.7. Funciones de un empaque 33
7.7.1. Contener 34
7.7.2. Asegurar 34

7.7.3. Proteger 34
7.7.4. Convenir 34
7.7.5. Informar 35
7.7.6. Mercadear....35
7.8. Definición de la demanda según tipos de empresa y procesos de producción.... ...35
7.8.1. El producto....36
7.8.2. El tiempo....36
7.8.3. Producción para mercado o para almacén 36
7.8.4. Producción para el mercado general 36
7.8.5. Producción para el mercado en series o lotes 37
7.8.6. Producción sobre pedido o por encargo 37
7.8.7. Producción continua 37
7.8.8. Producción intermitente 37
7.9. Tipos de demanda y necesidades de producción....37
7.9.1. Demanda independiente....38
7.9.2. Demanda dependiente 39
7.10. Previsión de la actividad y de los costes 40
7.11. La función productiva de la empresa y el aprovisionamiento ...41
7.12. MRP 42
7.12.1. MPS....44
7.12.2. BOM 44
7.12.3. Estado del inventario 44

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDO....47

9. METODOLOGÍA....51
9.1. Características del estudio 51
9.1.1. Enfoque 51

9.1.2. Alcance 51
9.1.3. Diseño 52
9.2. Unidad de análisis 52
9.3. Variables 53
9.4. Fases del estudio 54
9.4.1. Fase 1: revisión documental 54
9.4.2. Fase 2: análisis del proceso de producción de harina de trigo 54
9.4.3. Fase 3: investigación del producto 55
9.4.4. Fase 4: investigación de las condiciones de almacenaje de material de empaque y aditivos en bodegas 55
9.4.5. Fase 5: investigación y análisis del proceso de compra y recepción de material de empaque y aditivos 55
9.4.6. Fase 6: determinar los riesgos que pueden tener estos materiales en toda la cadena de suministro, así como el almacenaje y el uso de estos en el proceso productivo 56
9.4.7. Fase 7: establecimiento de puntos críticos de control 56
9.4.8. Fase 8: establecimiento de los parámetros para cada punto crítico de control 57
9.4.9. Fase 9: definición de acciones correctivas 57
9.4.10. Fase 10: creación del sistema de documentación 57
9.4.11. Fase 11: estructuración del documento del sistema de gestión 58
9.4.12. Fase 12: desarrollo del plan de capacitaciones 58

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN 59

11. CRONOGRAMA 61

12. CRONOGRAMA 63

12.1. Presupuesto 63

13. REFERENCIAS 65

14. APÉNDICE 69

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURA

Figura 1. Esquema de solución 21
Figura 2. Bancos de molienda 28
Figura 3. Cernidor 29
Figura 4. Principio con el que funciona un purificador 30
Figura 5. Diferencias entre la demanda independiente y demanda dependiente 40
Figura 6. Esquema de *inputs* y *outputs* 41
Figura 7. Esquema de un MRP 45

TABLA

Tabla 1. Unidad de análisis 53
Tabla 2. Cronograma de investigación 61
Tabla 3. Presupuesto 63

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
kg	Kilogramo
m	Metro
Q	Moneda Quetzal
%	Porcentaje
PCC	Punto crítico de control
qq	Quintal
T	Tonelada

GLOSARIO

Aprovisionamiento Operación logística que tiene como fin proveer materiales e insumos a fábricas, almacenes o tiendas para continuar su actividad comercial sin ningún inconveniente.

Calidad Característica de un producto, proceso o sistema relacionada con un requisito.

Control Etapa donde se realiza un control para prevenir o eliminar un peligro que pueda afectar un proceso o afectar la calidad de del producto, o reducirlo a un nivel aceptable.

Demanda Cantidad total de un bien o servicio que la gente desea adquirir

Empaque Es el contenedor de un producto que fue diseñado y producido para proteger y preservar en su traslado, almacenaje, entrega y uso.

Endospermo Tejido de reserva que proporciona nutrientes al embrión de una planta y plantas en primeras fases de desarrollo.

Fortificado	Adición de uno o más nutrientes a un alimento con el fin de mejorar su calidad para las personas que lo consumen.
Gestión	Conjunto de procedimientos y acciones que se llevan a cabo para lograr un determinado objetivo.
Gluten	Proteína que se encuentra en el trigo, centeno y cebada. Este ayuda a que la masa del pan se esponje y mejora su consistencia y sabor.
Harina de trigo	Polvo hecho de la molienda de trigo que se emplea para consumo humano.
Mejorador de harina	Aditivos añadidos a la harina que mejoran las cualidades físicas, de elaboración, organolépticas y de conservación del pan.
Mercado	Conjunto de transacciones de procesos o intercambio de bienes o servicios entre individuos.
Molino	Edificio diseñado con la maquinaria adecuada para triturar, laminar y comprimir materiales sólidos.
Proceso	Conjunto de actividades en las que se relacionan personas y recursos para la consecución de un objetivo.

Productividad	Indicador que define cuántos productos o servicios se produjeron por cada uno de los recursos utilizados en su elaboración.
Pronóstico	Predicción de lo que sucederá con un elemento determinado dentro del marco de un conjunto dado de condiciones.
Punto crítico de control	Etapa donde se realiza un control para prevenir o eliminar un peligro que pueda afectar un proceso o afectar la calidad de del producto, o reducirlo a un nivel aceptable.
Tamizado	Método físico para separar mezclas. Consiste en hacer pasar una mezcla de partículas de diferentes tamaños por un tamiz o cedazo.
Trazabilidad	Serie de procedimientos que permiten seguir el proceso de evolución de un producto en cada una de sus etapas.
Trigo	Género de plantas de la familia de gramíneas, con espigas terminales compuestas de cuatro o más carreras de granos, de los cuales, triturados se obtiene la harina con la que se hace el pan.

RESUMEN

La productividad en las organizaciones es sinónimo de una buena gestión tanto de insumos, maquinaria y mano de obra, para ser competitiva una organización debe poder optimizar cada uno de sus procesos. En la industria de las harinas, estos materiales, son de vital importancia, por lo que una óptima gestión de compra, recepción y almacenaje de material de empaque y aditivos puede contribuir tanto a la reducción de costos de producción, así como el aumento de productividad en los indicadores clave de productividad que estén relacionados.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo el diseñar e implementar mejoras en la gestión de material de empaque y aditivos utilizados en la producción y envasado de harina de trigo con el fin de poder aumentar la productividad del proceso productivo. Para llevar a cabo el diseño de la investigación, se analizará la situación actual en la gestión de inventarios, compra, recepción y almacenaje de estos materiales.

Se recopilará información documental que será de soporte para la investigación, así como inspecciones para poder dar un diagnóstico de la situación actual en la que se encuentra la organización. Para posteriormente implementar los controles de ingeniería correspondientes, así como los indicadores de desempeño para poder medir la eficiencia del sistema de gestión descrito en este protocolo.

1. INTRODUCCIÓN

Una correcta planeación de compras, producción y almacenaje es garantía de procesos eficientes que en su aplicación pueden reducir costos y aumentar la calidad del producto terminado que se comercializa. Mientras que una gestión deficiente contribuye a gastos excesivos que terminan afectando tanto el precio de venta, así como en la reducción de la calidad del producto, ya que no se tienen controles para mitigar posibles riesgos. Para evitar esta problemática, se necesita una gestión óptima de todas las materias primas y el conocimiento de la importancia de estos en el proceso de producción, para poder optimizar dicho proceso en beneficio tanto de la calidad del producto, como del aspecto financiero en la reducción de costos.

El presente trabajo consiste en el diseño de un sistema de gestión de aditivos y material de empaque, el cual permitirá poder contar con los materiales en las cantidades adecuadas, así como garantizar unas condiciones óptimas de almacenaje, para que, al momento de su uso en la producción, estos no presenten ningún tipo de daño o problema. Obteniendo así, un producto con los estándares de calidad requeridos, y reduciendo costos en almacenaje y materiales en mal estado.

la empresa actualmente se dedica a la producción y comercialización de harina de trigo y sus respectivos subproductos, cuenta con dos molinos de producción los cuales trabajan las 24 horas del día, estos producen tanto harinas suaves como duras, y debido que se le considera un producto de primera necesidad, así como una materia prima muy importante en la elaboración de otros productos, este tiene una demanda notable.

Actualmente la planta cuenta con un espacio de almacenamiento de aditivos y materias primas, limitado, por lo que es crucial el poder optimizar estos espacios designados para su almacenaje con los materiales y aditivos correctos para poder así evitar pérdidas por producto en mal estado y costos por almacenaje.

En la actualidad en la planta solamente se tiene el espacio de almacenaje, para estos aditivos y material de empaque, por lo que se estarán trabajando registros, y procedimientos para la correcta gestión de estos materiales en su orden, recepción y almacenaje.

El informe final de maestría estará conformado por cinco capítulos, los cuales estarán conformados de la siguiente manera:

En el capítulo 1 se presentarán antecedentes tomados como referencia, para poder guiar la investigación, sobre fundamentos sólidos, los cuales serán obtenidos de trabajos de investigación sobre almacenaje, gestión de materiales e inventarios.

En el capítulo 2 se presentará el marco teórico, el cual presentará la teoría necesaria para conocer la industria de la manufactura de harina de trigo, especificaciones, materias primas a utilizar, así como cada uno de los procesos involucrados en la transformación de la materia prima en producto terminado. Dentro de esta teoría también se abarcará todo lo relacionado con gestión de inventarios, pronósticos de demanda, planificación y requerimientos de materiales.

En el capítulo 3 se presentará el desarrollo de la investigación, la cual se realizará con observaciones participativas y no participativas, así como recopilación de documentos o información, que permita visualizar el estado actual de la operación. Esta se enfocará principalmente en la gestión de compra, recepción, almacenaje, selección y uso de estos materiales en el proceso productivo.

En el capítulo 4, se presentarán los resultados de la investigación, estos serán planteados, en base a los objetivos específicos contenidos en este trabajo, los cuales deben cumplir para obtener los resultados deseados.

En el capítulo 5, junto con los resultados obtenidos de la investigación, se realizará la discusión de resultados, explicando la razón por la que estos fueron objetivos de investigación fueron cumplidos.

2. ANTECEDENTES

La óptima gestión de materias primas, empaque y demás insumos es parte vital del proceso productivo, el cual si se llegan a tener deficiencias puede provocar tanto reducciones en productividad, producto no conforme, así como el aumento en el costo de producción de estos bienes, aumentando también su precio de venta y perdiendo competitividad en el mercado.

Respecto a la solución de esta problemática Dueña & Tiboche, (2019) plantearon un modelo para la mejora de la gestión de inventarios, la cual es una herramienta apoyo para pequeñas y medianas empresas del sector comercializador de dulces en Colombia para sus operaciones de inventarios Su objetivo fue el de aumentar la productividad en el manejo y control de inventarios, realizando una revisión del contexto y retos que pueden presentarse para las pequeñas y medianas empresas con el uso de las tecnologías de información y comunicaciones. utilizando modelos de pronósticos y *software* diseñado especialmente para la empresa estudiada, se pudo concluir que el modelo EOQ o alguna de sus variantes, garantizan la minimización de costos de mantenimiento de inventario, así como evitar las pérdidas por faltantes y escasez de tiempo por actividades de conteo tradicional de productos. Esta herramienta fue muy útil al momento de tomar decisiones que contemplan actividades de aprovisionamiento y distribución de productos.

Presentando una solución distinta a la problemática de la gestión inadecuada de inventarios, la propone Camelo (2019), introdujo una propuesta de aumento de rotación en los inventarios, en una compañía distribuidora de productos agrícolas ubicada en Bogotá, Colombia, analizando los inventarios de los productos de mayor movimiento y venta que son el plátano verde y pelado, basado en las necesidades de almacenaje y rotación que necesita este producto perecedero. Se llegó a la conclusión que, para evitar el deterioro y daño de estos productos, se necesita establecer niveles de rotación de inventario que permitan el poder mover este inventario de una manera efectiva y rápida, para lograr así la reducción en producto deteriorado y dañado. Basado en los datos sobre ventas e ingresos de productos a bodega se determinó el nivel de rotación ideal, el cual es distante al que se manejaba anteriormente, el cual representaba un riesgo de daño al producto debido a que se mantenía un tiempo considerable almacenado. En la propuesta se menciona la implementación de ciertos indicadores que son de apoyo en la política de inventario, así como la reducción de las cantidades a comprar y almacenar, así también la apertura de nuevos canales de distribución no explorados, que ayudarán a poder dar la rotación adecuada al inventario.

Watson (2020) Desarrolló una propuesta de mejora para de la gestión de abastecimiento con el objetivo de reducir costos en una empresa comercializadora de fertilizantes en Perú. Realizando una investigación Preexperimental, utilizando técnicas como encuestas para recolectar datos, diagramas de Ishikawa y Pareto, y así visualizar las posibles causas raíz y determinar un diagnóstico de la situación en el abastecimiento. Debido a la incorrecta planificación en el abastecimiento y falta de capacitación, se generan altos costos, ya que se deja de vender por no poder producir a la capacidad de la planta, se producen compuestos no planificados, generando un costo adicional de almacenaje. Se calculó un costo en pérdidas de 542,655.74 soles anuales. Con la propuesta realizada se pudo generar una reducción de costos de

358,327.20 soles, generando un beneficio anual de 184,317.54 soles. Utilizando evaluaciones económicas de valor actual neto, y tasa interna de retorno, garantizando la viabilidad del sistema de gestión, dando un impacto positivo en la operación.

Rizzo & Bracco (2019) elaboraron una propuesta para la implementación de buenas prácticas de almacenamiento para empresas importadoras y comercializadoras de productos farmacéuticos o insumos médicos, extendiéndolo a sus 3 sucursales ubicadas en Guayaquil, Quito y Cuenca, provincias de ecuador, esta fue creada para la obtención de la certificación de buenas prácticas de manufactura otorgada por la agencia nacional de regulación, control y vigilancia sanitaria (ARCSA). Y así implementada la normativa se logre poner en práctica el correcto proceso de almacenamiento. Garantizando la conservación y calidad de los productos que comercializan. Para llevarlo a cabo se realizaron estudios y evaluaciones de las situaciones de bodegas en cada sucursal, por medio de inspecciones y recorridos, se determinaron las no conformidades y puntos de mejora en los procesos relacionados a las buenas prácticas de almacenamiento. Finalizado el trabajo. Se recomendó la implementación de la propuesta, ya que sin duda ayudará a la mejora del manejo de medicamentos en bodegas, garantizando la calidad del producto y el mantenimiento de las instalaciones de almacenamiento.

Iparraguirre (2018) tuvo por objetivo implementar mejoras en la gestión de almacén perteneciente a la empresa Omega Power S.A.C. ubicada en Lima Perú. Las cuales ayudan a disminuir los costos de almacenaje que tenían sobre sus existencias, ya que eran muy elevadas en relación con el nivel de ventas observado. Para ello se realizaron diagnósticos en los puntos críticos de la gestión que ser realizaba en almacén, para luego diseñar las mejoras necesarias que ayuden a mejorar sus resultados, una vez culminado el diseño, procedieron

con la implementación, obteniendo resultados muy buenos, no solo en la gestión de almacén, sino también sobre la cadena logística de la empresa. Se lograron equilibrar las existencias de *stock* acorde a niveles de ventas, gracias a la clasificación ABC de los productos donde se pudo conocer el punto de pedido para generar órdenes de compra y volúmenes óptimos de pedido. Por lo que se concluyó que con una buena gestión de almacenes se puede reducir no solo los costos de almacenamiento, sino también los tiempos en procesos, controlando recursos de forma óptima y mejorar indicadores de gestión de la empresa.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Contexto general

La gestión inadecuada de material de empaque y aditivos en la producción de harina de trigo, provocando aumento de costos en almacenaje, exceso/déficit de inventarios, probabilidad de daño y contaminación de aditivo y material de empaque, debido a la falta de un sistema de gestión para la compra, recepción, almacenaje y uso de estos materiales de vital importancia para el proceso productivo.

3.2. Descripción del problema

Molsa Guatemala S.A. es una empresa de manufactura de harina de trigo que opera en Guatemala desde el año 2001, ofreciendo a sus clientes distintas clases de harinas en diferentes presentaciones. Teniendo una demanda adecuada a sus capacidades de producción y almacenaje cada mes. La gestión en la compra, recepción, almacenaje y uso de material de empaque y aditivo era un proceso que no presentaba una dificultad muy elevada, ya que se tenía la capacidad para poder realizarla.

Desde el año 2020, ha experimentado variaciones en sus ventas, debido a varias estrategias comerciales logrando aumentos en ventas, así como también baja demanda en ciertos meses. Por lo que el área de producción se tuvo que adaptar a esta demanda intermitente, habilitando un segundo molino para aumentar su producción, aumentando así el volumen de compras de materias primas para satisfacer la demanda. Estas variaciones de aumentos y

disminuciones de la demanda, ha provocado deficiencias en la gestión de compra, recepción y almacenaje de material de empaque y aditivos, provocando excesos de inventario en empaque y aditivo para algunas marcas de harina, y también el déficit de este para otras marcas. Debido a estas variaciones en la demanda, se han descuidado detalles importantes como lo son el proporcionar lugares adecuados para el almacenaje de estos insumos, y también la ineficiencia en el uso y la correcta rotación de estos en el proceso productivo.

3.3. Preguntas de investigación

A continuación, se presentan las siguientes preguntas, las cuales fueron formuladas para el desarrollo de este diseño de investigación.

3.3.1. Pregunta central

¿Qué efecto tiene en el proceso productivo la implementación de un sistema de gestión de material de empaque y aditivos?

3.3.2. Preguntas auxiliares

A continuación, se presentan las preguntas auxiliares, las cuales son utilizadas como apoyo en la elaboración del diseño de investigación.

- ¿Cuáles son las deficiencias en el actual proceso de compra, recepción, almacenaje y uso de material de empaque y aditivos en el proceso de producción de harina de trigo?

- ¿Cuál será el impacto en el costo de ordenar y almacenar material de empaque y aditivo al implementar este sistema de gestión?

- ¿Cuál será el impacto en el costo de producción al implementar este sistema de gestión?

- ¿Podrá un plan de gestión de material de empaque y aditivos contribuir al aseguramiento de la calidad del producto?

3.4. Delimitación del problema

El estudio se llevará a cabo en la empresa de manufactura de harina de trigo Molsa Guatemala S.A., se implementará un sistema de gestión de material de empaque y aditivos para el departamento de producción, áreas de empaque y bodegas de almacenaje de empaque y aditivos

4. JUSTIFICACIÓN

El siguiente trabajo de investigación se enfocará en diagnosticar la situación actual respecto a la gestión de compra, recepción, almacenaje y uso de material de empaque y aditivos en el proceso de producción, ya que, debido a las estrategias comerciales utilizadas por el departamento de comercialización, se han experimentado variaciones en la demanda, teniendo meses de alta demanda, mientras que otros meses se tiene una demanda baja.

Analizando cada uno de los procesos que van ligados a la cadena de valor para estos productos, conociendo las condiciones en que se realizan cada uno de los procesos, y los distintos factores que pueden generar retrasos o condiciones adversas en las entregas. Identificando e implementando mejoras en etapas vitales de dichos procesos, logrando así una mayor eficiencia en los procesos de compra, recepción y almacenaje de estos materiales, los cuales se podrá comparar con indicadores de productividad los cuales brindarán información antes y después de la implementación de este plan.

La importancia en la realización de este trabajo de investigación es el poder implementar el sistema de gestión inicialmente para estos dos insumos, como lo son el material de empaque y aditivos. Pero también se desea el poder implementar este sistema de gestión para demás materias primas y producto terminado, para así tener una gestión óptima de cada una de las partes que conforman la cadena de valor del producto que se comercializa.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Implementar un sistema de gestión para material de empaque y aditivos para el aumento de la productividad en el proceso de producción en una empresa de manufactura de harina de trigo.

5.2. Específicos

- Identificar los factores en el proceso de compra, recepción, almacenaje y uso de material de empaque y aditivo que puedan afectar en la productividad en el proceso de producción.

- Comparar el costo de almacenaje de aditivos y material de empaque antes y después de implementar el sistema de gestión.

- Comprobar el costo de producción antes y después de implementar el sistema de gestión.

- Determinar el grado de contribución que tiene una gestión óptima de material de empaque y aditivo en el aseguramiento de la calidad del producto.

- Establecer el grado de contribución que tiene una gestión óptima de material de empaque y aditivo en el aseguramiento de la calidad del producto.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN

La principal necesidad a cubrir es el poder tener una gestión óptima en la compra, recepción, almacenaje, selección y uso de material de empaque y aditivos que serán utilizados en la elaboración y fabricación de harina de trigo, la correcta gestión de estos materiales nos permitirá obtener información valiosa para futuras compras, trazabilidad completa de estos materiales, así como el poder conocer el verdadero costo del uso de estos materiales, ya que como estos se compran con anticipación, y pueden estar sujetos a cambios en el precio por cada entrega. Por lo que por lo que realmente se podrá determinar el costo por el uso del empaque en determinados productos, e igualmente con los aditivos se determinarán costos exactos en su uso.

Los peligros que pueden afectar la calidad y la inocuidad del producto pueden proceder desde malas prácticas de higiene, sanitización, fumigación, contaminación cruzada, malas prácticas de manufactura. En este trabajo de investigación nos centraremos en los peligros que pueden provocarse en la deficiente gestión en el uso y almacenaje de material de empaque y aditivos en el proceso de producción.

En el desarrollo del sistema de gestión de material de empaque y aditivos se busca el lograr implementar procesos y metodologías amigables para el usuario, que permitan el correcto funcionamiento del sistema, utilizando controles, registros, uso de tecnología y capacitaciones para lograr así el contribuir con el aumento de la productividad y la calidad e inocuidad del producto, para poder cumplir con la implementación de dicho sistema, se tienen definidas las fases en que se estará dividiendo el siguiente proyecto:

- Fase 1 - revisión documental: en esta etapa se buscarán y revisarán todos los documentos relacionados a buenas prácticas de almacenamiento, costos de almacenaje y trazabilidad, los cuales servirán de soporte a esta investigación y serán las bases en las que se diseñará el plan de gestión. El tiempo estimado de cumplimiento de esta fase es de 20 días.

- Fase 2 - análisis del proceso de elaboración de harina de trigo: en esta etapa se identificarán las etapas que conforman la producción, tomando en cuenta el personal que está a cargo y la materia prima utilizada en cada una de las etapas. El cumplimento de esta fase tiene un estimado de 10 días.

- Fase 3 - investigación del producto: en esta fase se buscará conocer las características del producto, así como las características de su empaque primario o secundario si este tiene. El cumplimiento de esta fase tiene un estimado de 7 días.

- Fase 4 - investigación de las condiciones de almacenaje de material de empaque y aditivos en bodegas: en esta fase se investiga y analiza las condiciones en que se tienen almacenados estos materiales, así como la forma en que se despachan de las bodegas para su uso en la elaboración de los productos. El cumplimiento de esta fase tendrá una duración estimada de 10 días.

- Fase 5 - investigación y análisis del proceso de compra y recepción de material de empaque y aditivos: en esta fase se investigará y analizará toda la cadena de suministro en la entrega de material de empaque y aditivos, recolectando información sobre transporte, términos de entrega,

incoterms utilizados, y demás información relacionada que sea importante. El cumplimento de esta fase tendrá una duración estimada de 20 días.

- Fase 6 - determinar los riesgos que pueden tener estos materiales en toda la cadena de suministro, así como el almacenaje y el uso de estos en el proceso productivo: se evaluará cada uno de los riesgos que estos puedan presentarse en la cadena de suministro desde que el producto se despacha con el proveedor, hasta que llegue a planta y sea utilizado. Esta fase tiene una duración estimada de 15 días.

- Fase 7 - establecimiento de puntos críticos de control: en esta etapa se identificarán los puntos o los procesos que son cruciales en el proceso tanto de compra, transporte y recepción de producto terminado, así como el almacenaje, selección y uso en el proceso productivo, para poder así eliminar los riesgos que puedan estar incluidos en dichos puntos críticos. Se tiene un estimado de cumplimiento de esta fase de 15 días.

- Fase 8 - establecimiento de parámetros para cada punto crítico de control: en esta fase se trabajará el diseño de distintos parámetros que nos indiquen que las operaciones de los distintos puntos críticos de control están cumpliendo con los parámetros anteriormente mencionados. Esta fase tendrá un estimado de cumplimento de 10 días.

- Fase 9 - definición de acciones correctivas: en esta fase, se estarán definiendo todas las acciones que nos permitan el poder corregir o eliminar toda acción o proceso que pueda presentar riesgos tanto para la calidad e inocuidad del producto. Así como la elevación del costo de fabricación. el cumplimiento de esta fase tendrá un estimado de 20 días.

- Fase 10 - creación del sistema de documentación: en esta fase se diseñará y creará la documentación necesaria para el registro eficiente de cada uno de los puntos críticos de control, el cual brindará información importante para tener información de trazabilidad y costo, existencia, producto dañado, causas de producto dañado, lotes de producción, fechas de ingreso, producto en que se utilizó, para poder así tomar acciones que puedan ser en beneficio para el proceso. El cumplimiento de esta fase tendrá un estimado de 25 días.

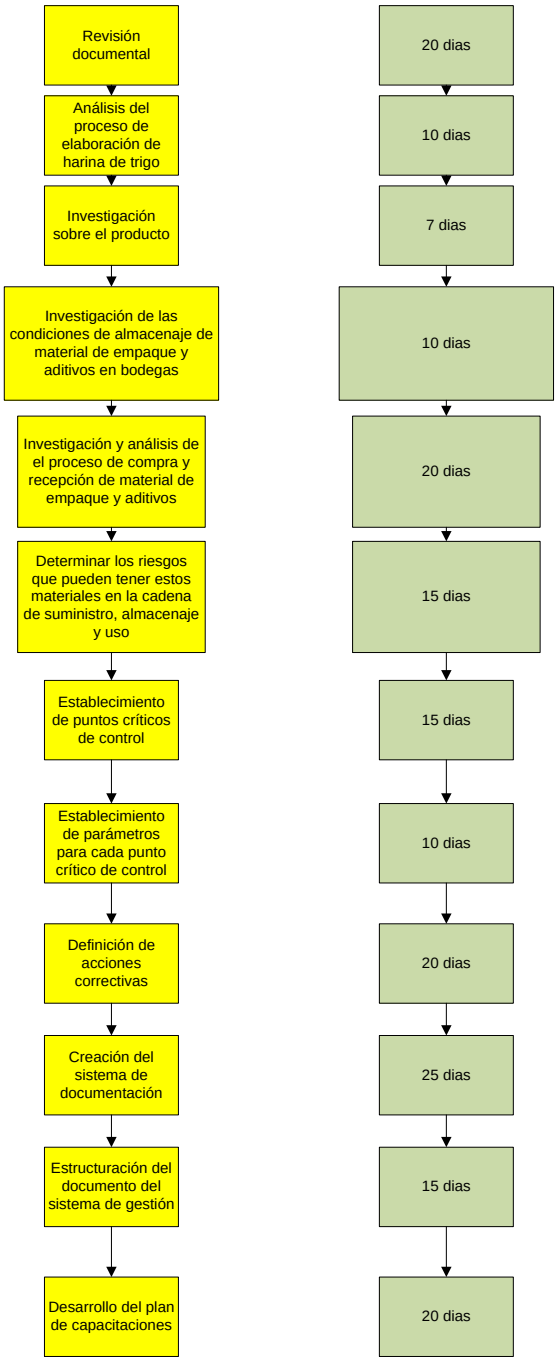
- Fase 11 - estructuración del documento del sistema de gestión: en esta fase se redactará el documento escrito para su revisión y aprobación final, se tiene un estimado de 15 días para el cumplimento de esta fase.

- Fase 12 - desarrollo del plan de capacitaciones: en esta fase se elaborará una propuesta de calendario de capacitaciones para el personal involucrado en la recepción, selección y uso de estos materiales ya sea de forma directa e indirecta, garantizando así el conocimiento de los procesos y trabajos por parte del recurso humano. Se tendrá un estimado de 20 días para el cumplimento de esta fase.

Para el cumplimiento en el desarrollo de todas estas fases, se tiene un estimado de 187 días hábiles.

Figura 1.

Esquema de solución



Nota. Esquema de solución. elaboración propia, realizado en Word.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. El trigo

Después del maíz, el trigo es el cereal más producido del mundo, y este tiene una importancia vital en la dieta del hombre. Este grano tiene un papel fundamental en la historia, ya que, gracias al trigo, el ser humano pudo hacer la transición de ser cazador y recolector, al contar con un sistema de agricultura, este grano, posee contenido energético elevado en comparación a los demás cereales, y contiene más proteínas, más que el arroz, el maíz o cualquier otro cereal. También posee una ventaja entre los demás cereales, ya que la harina de trigo es la base para la elaboración de distintos alimentos.

7.2. Características de los trigos

El grano de trigo posee distintas características, las cuales influyen sobre la calidad de la harina, o las especificaciones que se desean, entre ellas se pueden mencionar las siguientes:

7.2.1. Color

El color del grano se observa por la cuarta capa que envuelve el endospermo del trigo depende tanto de la región de donde se cultiva, así como la época en que este es sembrado y cosechado, dependiendo de la calidad del grano, estos pueden ser de color rojo, amarillo y blanco.

7.2.2. Peso por hectolitro

El peso por hectolitro nos indica una medida de calidad para el grano de trigo, este consiste en el peso del grano de trigo por cada cien litro y es expresado en kilogramos por hectolitro, esta medida tiene una relación directa con el rendimiento de la harina, y esta medida indica el grado de desarrollo que tuvo el grano durante su siembra.

Entre más alto sea el peso por hectolitro, este significa que el grano obtuvo un desarrollo mayor, por lo tanto, este generará un rendimiento mayor rendimiento en la harina después de su molienda.

Se puede notar al realizar una inspección visual si se tendrá un peso por hectolitro alto o bajo, al observar que el grano se encuentra con un tamaño uniforme, se puede considerar que tendrá un peso por hectolitro aceptable, mientras que, si se observa un grano pequeño, chupado o arrugado, es una señal de un mal desarrollo en el grano, por lo tanto, este tendrá un peso por hectolitro menor.

7.2.3. Grado de extracción o rendimiento por molienda

Se le denomina grado de extracción o rendimiento a la cantidad de harina obtenida por la molienda de trigo, esta depende tanto de la preparación del grano de trigo, maquinaria, los métodos de molienda, así como la calidad del grano a moler.

En la molienda del trigo, se tiene una extracción del 100 %, ya que se obtiene aproximadamente un 70-75 % de harina, y el resto es molido y procesado en subproductos, como lo son el afrecho, harinilla y granillo.

7.2.4. Calidad harino-panadera

El grano de trigo contiene distintas proteínas y almidones, los cuales brindan a la harina propiedades como la absorción, humedad, fuerza panadera, elasticidad, entre otras.

La palabra calidad harino-panadera conjuga dos clases de calidad, la del grano de trigo, la cual representa la cantidad de harina extraída del grano de trigo. Y la calidad panadera, la cual representa las características de la harina necesarias al momento de su panificación.

7.3. Producción de harina de trigo

La harina de trigo es el resultado de la molienda del grano de trigo por distintas máquinas y procesos que permiten separar el endospermo, el cual es la parte blanda del grano de trigo, del salvado, el cual también tiene su proceso de molienda para poder obtener el subproducto del trigo, también llamado afrecho, granillo y harinilla.

7.4. Proceso de producción de harina de trigo

Para la obtención de harina de trigo, el grano pasa por distintas etapas para su extracción, a continuación, se presentan cada uno de los procesos involucrados:

7.4.1. Limpieza

En esta etapa, la cual es la primera del proceso de transformación de harina de trigo, se procede a realizar la limpieza del grano de trigo, para lo cual pasa por distintos procesos de separación de basura, y otros granos. Esto es con el fin de lograr mantener la pureza del producto final, y también mantener la calidad de la eficiencia operacional en la molienda, evitando averías que pueden generarse por la presencia de materiales extraños los cuales la maquinaria del molino no está diseñada.

7.4.2. Acondicionamiento

Su objetivo es llevar al trigo a las condiciones de humedad y temperatura que permitan obtener el grado de extracción óptimo.

Los motivos principales por los que se debe acondicionar el trigo son los siguientes:

- Endurecer el salvado de trigo, para evitar que este sea triturado en la molienda, y este pueda separarse, logrando así una mayor pureza en el producto final.

- Suavizar el endospermo para que este sea fácil de moler, garantizando así una alta eficiencia en la extracción, garantizando un rendimiento óptimo de la harina producida.

Para poder tanto endurecer el salvado del trigo como suavizar el endospermo, es vital un óptimo acondicionamiento del grano, se puede decir que el acondicionamiento es un punto crítico en el proceso de transformación de esta

materia prima ya que si en determinado caso, este acondicionamiento no es el correcto, difícilmente podrá ser corregido en procesos posteriores.

Para lograr este acondicionamiento, y obtener los niveles de humedad requeridos, al trigo se le agrega agua, por aspersión, para que esta sea absorbida por el grano, por lo cual la cantidad de agua a utilizar es una cantidad controlada y medida.

7.4.3. Rotura o quebrantamiento

El proceso de rotura consiste en la trituración por el primer par de cilindros, el cual tienen un estriado de 3 a 4 estrías por centímetro, al pasar por cada banco, pasan por un cernido, el cual se estará explicando más adelante, para luego regresar al siguiente banco el cual tiene un estriado mayor que el banco anterior, el cual continúa su proceso de trituración, haciendo que sea mayor la fineza de la trituración y separación del endospermo y del salvado. Cada uno de estos pasos también cumple con la función de separar el salvado de la harina, teniendo así un producto con un mayor grado de pureza.

Figura 2.

Bancos de molienda



Nota. Bancos de molienda. Obtenido de R. Flores (1992). Molinería de trigo. *Ingeniería industrial,* (4). p. 14. https://doi.org/https://doi.org/10.26439/ing.ind1992.n004.316

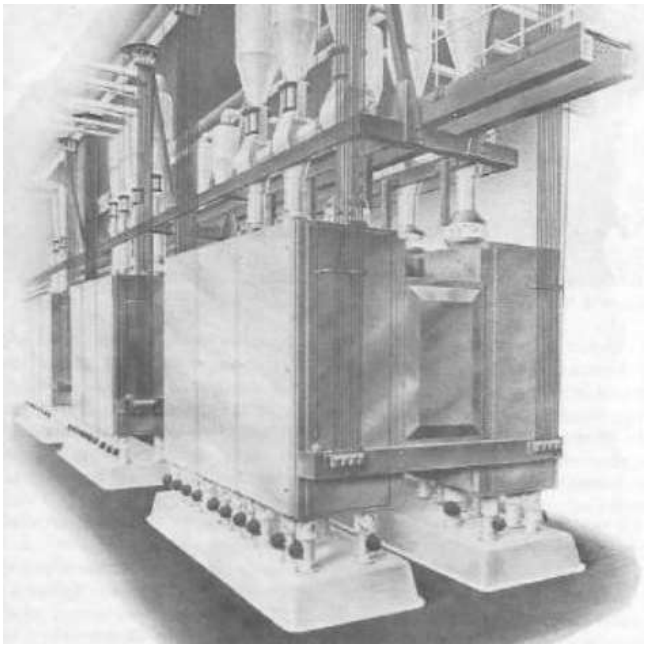
7.4.4. Cernido

Después de cada etapa de rotura o quebrantamiento, el material obtenido de este proceso se transporta a una estación de cernido, básicamente busca separar el salvado de cada una de las etapas de rotura, el cernido consiste en una caja en la cual se encuentran una serie de tamices o telas que su función es dejar pasar únicamente las partículas de harina, separando su salvado.

Dependiendo de la etapa de rotura, así será también el tamaño o la fineza de la tela del tamiz, ya que las primeras etapas tendrán un salvado más grande, en comparación de las últimas etapas que tendrán un salvado más fino, por lo que se necesita una tela que únicamente permita pasar las partículas de harina, y separar las finas partículas de salvado de las últimas etapas de rotura.

Figura 3.

Cernidor



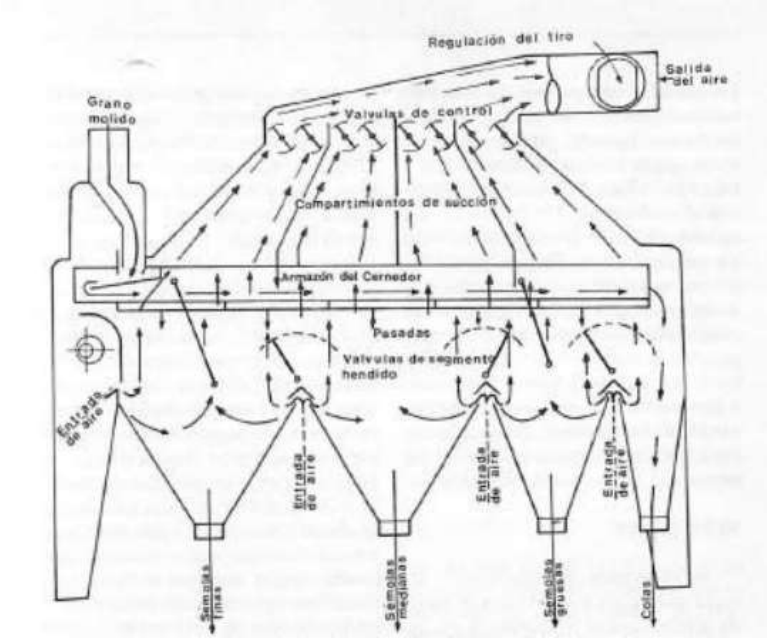
Nota. Cernidor. Obtenido de R. Flores (1992). Molinería de trigo. *Ingeniería industrial,* (4). p. 16. https://doi.org/https://doi.org/10.26439/ing.ind1992.n004.316

7.4.5. Purificación

En esta fase se busca separar el endospermo puro de la sémola, la sémola está formada por endospermo puro, germen de trigo, y partículas de salvado. Por lo que, en este proceso, apoyado por un purificador, que básicamente es un tamiz inclinado por el cual gracias a sus movimientos rápidos de vaivén y una corriente de aire que pasa por ese tamiz, logra estratificar cada el material por tamaño, siendo los más pequeños los que regresan por un colector de aire para terminar el proceso de molienda y terminar así en el producto terminado.

Figura 4.

Principio con el que funciona un purificador



Nota. Purificador. Obtenido de R. Flores (1992). Molinería de trigo. *Ingeniería industrial,* (4). p. 18. https://doi.org/https://doi.org/10.26439/ing.ind1992.n004.316

7.4.6. Rotura de las sémolas

Al pasar por el proceso de purificación, las sémolas separadas pasan por los bancos de molienda especiales, los cuales tienen rodillos lisos, que, en lugar de triturar la sémola, la comprimen de tal forma que libera el endospermo, para luego continuar con los procesos de cernido y purificación, para llegar al producto final.

7.4.7. Reducción

Luego de la separación del endospermo de la sémola, y del salvado en cada proceso de rotura o quebrantamiento, es trasladado y sometido a rodillos de trituración, cernido y purificación. Este material es conocido como subproducto, conocido también como afrecho, granillo o harinilla.

7.4.8. Empaque

Finalmente, al terminar cada uno de los procesos desde la preparación del trigo, hasta la purificación y reducción, se procede al empaque del producto, realizado normalmente en una envasadora automática, la cual dosifica la cantidad en peso del producto a empacar. Este puede ser empacado en sacos de papel, así como de polipropileno, tanto para harina como subproductos.

7.5. Productos y subproductos de la molienda de trigo

Los productos y subproductos, derivados de la molienda de trigo, poseen distintas características, a continuación, se mencionan todos los productos y subproductos derivados de la molienda:

7.5.1. Harina

Es el producto objetivo de la molienda de trigo, después del proceso de trituración, cernido y purificación, se obtienen las partículas finas del endospermo molido.

7.5.2. Sémolas

Son partes del endospermo, las cuales no fueron molidas en su totalidad, las cuales siguen cubiertas por la cáscara y deben pasar por el proceso de purificado para poder separar el endospermo, molerlo y transformarlo en harina.

7.5.3. Semolinas

Son sémolas muy pequeñas.

7.5.4. Subproducto

Es la cáscara del trigo, el cual pasa por un proceso similar al de la molienda para harina de trigo, con esta se obtienen tres clases de subproducto, que se distinguen debido al grado de fineza al final de su molienda. Estas son: el afrecho, granillo y harinilla

7.6. Harina de trigo fortificada

La harina de trigo fortificada es a la que se le agregan nutrientes para poder cumplir con los parámetros de vitaminas y minerales, las cuales por sí mismas no llegan a cumplir con dichos parámetros. La razón principal del fortificado en las harinas y demás alimentos es el de poder reducir la carencia de estas vitaminas y minerales y brindar a la población que consume este producto, la cantidad de estos nutrientes. El fortificado varía dependiendo del país y región donde se encuentre, ya que cada región tiene distintas necesidades de nutrientes y pueden variar tanto cantidades como la clase de nutrientes a utilizar en su fortificado.

7.6.1. Características y especificaciones

La harina de trigo, dependiendo de la clase de trigo a moler, presenta distintas características, a continuación, se hace mención de las siguientes:

7.6.1.1. Características generales

Como característica general, la harina de trigo debe obtenerse de los granos de trigo limpio y sano, procurando mantener su inocuidad en cada una de las etapas de transformación, cumpliendo con cada uno de los parámetros de calidad que se exigen para cada tipo de harina

7.6.1.2. Características sensoriales

- Aspecto: la harina de trigo se presenta en forma de polvo fino, esta no debe tener grumos, y no debe contener ninguna clase de contaminante tanto físico, como biológico (RTCA, 2007).

- Olor y sabor: el producto debe tener olor y sabor característicos. Debe estar libre de olor o sabor amargo, rancio, mohoso o cualquier otro olor o sabor diferente al característico (RTCA, 2007).

- Color: el color del producto debe ser blanco o cremoso, de acuerdo con el tipo que corresponda, libre de coloración por actividad de microorganismos (RTCA, 2007).

7.7. Funciones de un empaque

A continuación, se explicarán las funciones que cumple un empaque.

7.7.1. Contener

¿Cómo puede el empaque contener el producto? Los hay líquidos, sólidos, livianos, pesados, químicos, delicados, de corta duración, farmacéuticos, muy pequeños o grandes, de alta tecnología o de alto costo. Todos tienen necesidades únicas de empaque y características especiales de protección que deben protegerlos.

7.7.2. Asegurar

¿El producto requiere medidas especiales de seguridad de tipo sanitario o conservación? Muchos empaques deben brindar, tanto al productor como al consumidor, seguridad adicional, desde empaques al vacío hasta sellos holográficos de seguridad.

7.7.3. Proteger

¿Qué tan fácilmente se puede dañar el empaque en el transporte o manipulación? ¿Qué tan fácilmente puede soportar factores ambientales? Productos dañados o estropeados son una pérdida económica. Los empaques deben garantizar resistencia y protección a todos los productos.

7.7.4. Convenir

¿Puede el empaque hacer que el producto sea más fácil de transportar, exhibir, abrir, cerrar, usar o reutilizar?

En muchas categorías de productos que son materias primas para otros procesos, la conveniencia del usuario es vital.

Un empaque bien diseñado toma en cuenta las necesidades del usuario final y ofrece soluciones. Muchas veces inesperadas, que le dan al producto un espacio importante en el mercado.

7.7.5. Informar

¿Cómo se le entrega al consumidor la información que le permita entender y usar el producto? El empaque tiene la responsabilidad de informar al consumidor qué es el producto, para qué sirve, cómo usarlo y cuándo, cómo no usarlo y por qué no.

7.7.6. Mercadear

¿Qué medios se deben emplear para aumentar la intención de compra por parte de los consumidores? Hablar el correcto lenguaje visual en los empaques, que conecte intelectual y emocionalmente a los consumidores, es vital para que el producto se destaque, se desee, se compre y se recuerde.

7.8. Definición de la demanda según tipos de empresa y procesos de producción

La demanda se refiere a la cantidad de un producto o un servicio que el cliente está dispuesto a comprar.

La relativa a un producto se fija como el volumen total de compras que un grupo específico de clientes realiza en determinadas condiciones en un periodo y lugar concretos.

Este es un concepto que se concreta a tres dimensiones que lo limitan:

7.8.1. El producto

Podemos hablar de la demanda en diferentes términos según el nivel de agregación al que nos estemos refiriendo, ya que puede ir desde una marca específica a la demanda de producto genérico (llamada demanda global) de todas las empresas del mismo sector.

7.8.2. El tiempo

Es el plazo en el que vamos a calcular el nivel de demanda, normalmente se utilizan previsiones a corto (una semana, un mes,) a medio (un año, tres años…) o a largo plazo (10 años, por ejemplo).

Los procesos productivos también se relacionan con la demanda, pues según la forma en que la satisfacen pueden configurarse de uno u otro modo.

7.8.3. Producción para mercado o para almacén

Según los cálculos de ventas que maneje la empresa, decide qué productos fabricar, con qué características (calidades, diseño, cantidad) y en qué espacio temporal. Dentro de este esquema se pueden distinguir dos estrategias.

7.8.4. Producción para el mercado general

La empresa produce continuamente grandes cantidades.

7.8.5. Producción para el mercado en series o lotes

Se produce una edición limitada del producto que puede repetirse, aunque normalmente con alguna variación, de forma alternativa.

7.8.6. Producción sobre pedido o por encargo

A partir de un pedido concreto, ya aceptado el presupuesto y con la orden de compra, la empresa comienza su fabricación siguiendo las especificaciones del comprador en relación con la cantidad, calidad y plazos de entrega.

7.8.7. Producción continua

Aquella que se lleva a cabo de forma ininterrumpida, bien por el coste económico de volver a poner en marcha la tecnología de producción o bien porque se trate de una cadena de montaje cuya paralización daría detendría todo el proceso.

7.8.8. Producción intermitente

No requiere continuidad, sino que su proceso productivo se puede adaptar a la propia demanda.

7.9. Tipos de demanda y necesidades de producción

Según lo que puedan influir las decisiones de la propia empresa en la demanda o los parámetros que vengan impuestos de forma exógena, a través de los distribuidores al punto de venta o la red comercial, por ejemplo, se pueden

distinguir dos tipos de demanda bien diferenciados: la demanda independiente y la demanda dependiente.

Estas dos clases de demanda tienen un factor que los hace diferenciarse el uno del otro, básicamente es la previsión de *stocks* de inventarios, ya que cada demanda está condicionada por distintas causas.

Por otra parte, es necesario conocer a qué tipo de demanda se enfrenta la empresa y qué implicaciones conlleva para nuestro proceso de producción.

7.9.1. Demanda independiente

La demanda independiente es toda aquella que está influenciada por factores externos a la organización, esta demanda está principalmente determinada por los clientes, tanto internos como externos, los cuales debido a su decisión de querer consumir o no determinado producto o servicio provocan los distintos comportamientos en la demanda.

Principalmente se aplica a los productos terminados que son requeridos por el cliente y en el que realmente la empresa sólo puede influir a través de campañas de comunicación, pero sobre el que no mantiene control real alguno. También se entiende así la demanda, por ejemplo, de repuestos o piezas de recambio.

Sus características son:

- Está sujeta a las condiciones del mercado

- Es independiente de la demanda de otros artículos (excluyendo los repuestos ya que éstos sí suponen la demanda de un artículo que se necesita como resultado directo de otro que también se necesita y generalmente del cual parte o le sirve como accesorio).

7.9.2. Demanda dependiente

Se llama demanda dependiente porque está motivada por una decisión empresarial propia en base a una estimación que en ocasiones puede superar la demanda independiente.

Sus características son:

- No está sujeta a las condiciones del mercado.

- Está relacionada con la demanda de otros artículos de orden superior que suelen contenerla.

- Normalmente son materias primas, componentes o productos en curso.

La demanda es dependiente cuando su abastecimiento depende de las existencias o niveles de producción que se mantenga de un producto en proceso. Tanto para que no se paralice el proceso como para evitar los gastos propios de sobreabastecimiento es imprescindible tener controlado el circuito de abastecimiento.

Figura 5.

Diferencias entre la demanda independiente y demanda dependiente

Demanda independiente	Demanda dependiente
Depende del Mercado	Independiente del mercado
Decisiones ajenas a la organización	Decisiones propias de la organización
Independiente de la demanda de otros productos	Depende de la demanda de otros productos
Productos terminados o recambios	La mayoría de productos
Ej.: un ordenador	Ej.: la RAM del ordenador

Nota. Tipos de demandas. Obtenido de Equipo Editorial. (2020). *Planificación Logística.* (p. 60). Editorial Elearning, S.L.

7.10. Previsión de la actividad y de los costes

Poder hacer previsiones fiables en la medida de sus posibilidades es una tarea básica para cualquier organización, ya que en base a ellas podrá estimar en qué costes asociados va a incurrir inevitablemente y en cuáles puede poner en marcha estrategias de reducción que sirvan para aumentar la productividad y maximizar los beneficios.

7.11. La función productiva de la empresa y el aprovisionamiento

La producción de un bien o servicio consiste en la transformación de uno o más elementos pasando por distintas etapas para poder llegar al producto final, por lo que el aprovisionarse de manera efectiva es una actividad crítica para así satisfacer la demanda, y también ser altamente efectivos en la gestión de inventarios para poder optimizar costos en almacenaje y producto dañado u obsoleto. Cada etapa productiva tiene entradas y salidas, las cuales consisten en la adición de materia prima en cierto estado inicial, para luego después del proceso al que será expuesto, proporcione una salida, la cual es la materia prima adicionada, transformada en otro estado.

Figura 6.

Esquema de inputs y outputs



Nota. Esquema de entradas y salidas. Obtenido de Equipo Editorial. (2020). *Planificación Logística.* (p. 62). Editorial Elearning, S.L.

Sin embargo, la actividad productiva como proceso en sí mismo no existe en todas las empresas (un ejemplo claro son las que se dedican a la distribución,

sean como proveedores o en outsourcing), así lo que conocemos como producción se puede entender desde estas dos perspectivas:

- La actividad económica general que lleva a cabo una organización

  Se produce un proceso o transformación física de los *inputs* en *outputs*.

- La etapa específica de actividad que aporta valor al producto, aunque ya esté fabricado.

Son procesos en los que a productos acabados o semiacabados (a los que realmente les puede faltar por aplicar puntos muy concretos del proceso productivo, como puede ser solo el embalado) se les incrementa el valor de cara al cliente para lograr satisfacer sus necesidades.

Desde la perspectiva económica, los dos tipos de actividad se conforman como actividades productivas al orientarse en aumentar la utilidad del input.

7.12. MRP

Para una correcta gestión en la producción de determinado bien o servicio, debe haber una previa planificación de materias primas, empaques, y todos los elementos que formarán parte del producto terminado, todo esto basado en las proyecciones de ventas que se esperan obtener para el periodo a trabajar. El MRP, conocido por sus siglas en inglés *material, requirement planning,* nos permite trabajar una planificación de todas las necesidades para la elaboración de determinado producto.

Como lo menciona Anaya (2007) el MRP es una herramienta de planificación que nos permite tener un panorama de lo que poseemos en existencia, así como lo que necesitaremos para poder fabricar un producto.

Este nos permite determinar la cantidad de materiales a utilizar, existencias, pedidos en espera, el cual nos brindará información para proceder con órdenes de compra en las fechas indicadas, poder recibir los insumos en las fechas esperadas para tener una fluidez en la línea de producción, logrando una optimización tanto en la elaboración de los productos, ya que no se tiene ningún paro de producción por falta de materiales, así como la gestión óptima del inventario de estos, ya que no se tendrían excedentes demasiado altos, garantizando así menores costos de almacenaje y menores probabilidades de daños a estos materiales por estar almacenados por tiempos prolongados.

El MRP está basado en dos ideas principales, las cuales son:

- Los productos terminados, tienen una demanda independiente, todos los artículos utilizados en la elaboración de productos terminados tienen una demanda que depende de la venta del producto terminado.

- Se debe estimar las necesidades de materiales para la elaboración del artículo, así como los tiempos en que deben satisfacerse esas necesidades.

Como mencionan Companys Pascual & Fonollosa i Guardiet (1989), un MRP consiste en calcular las necesidades de los artículos a fabricar, agregando un factor que es el de tiempo de compra o fabricación, el cual lleva a la calendarización de estos requerimientos y su aprovisionamiento en cada una de las fases de producción.

Un MRP, se alimenta de tres fuentes principales, los cuales brindarán al MRP, la información necesaria para la correcta y eficiente planificación de sus recursos, los cuales se pueden mencionar:

7.12.1. MPS

Conocido por sus siglas en inglés *master production Schedule,* el plan maestro de producción nos brinda información sobre el producto a fabricar, cantidades y fechas a producir.

7.12.2. BOM

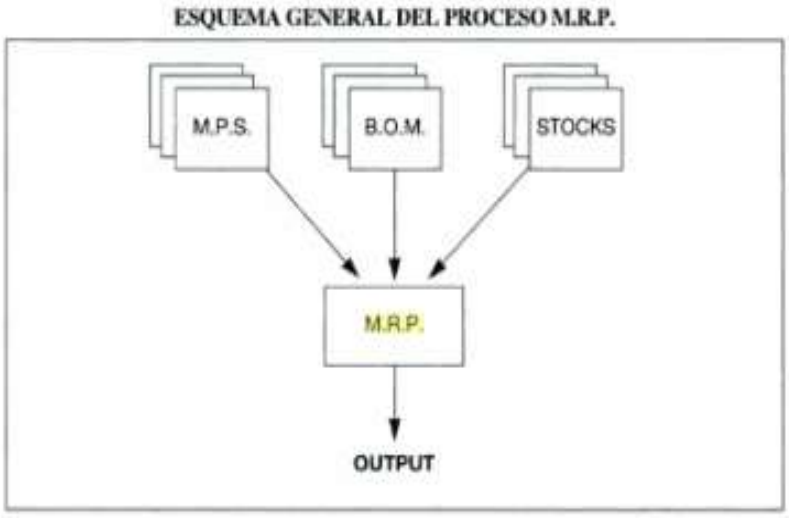
Conocido por sus siglas en inglés *Bill of materials*, la lista de materiales nos permite conocer todos los materiales, y las cantidades que deben utilizarse para la elaboración del producto.

7.12.3. Estado del inventario

Este nos permite conocer la cantidad de materiales disponibles para la elaboración del producto, y basados en esa información poder gestionar las debidas compras y el aprovisionamiento en caso de ser necesario.

Figura 7.

Esquema de un MRP



Nota. Esquema de un MRP en el cual interactúan el plan maestro de producción, lista de materiales y *stocks* de inventarios. Obtenido de J. Anaya. (2007). *Logística Integral. La gestión operativa de la Empresa*. (p. 40). ESIC EDITORIAL.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES
LISTA DE SÍMBOLOS
GLOSARIO
RESUMEN
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
OBJETIVOS
RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO
INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO
    1.1. El trigo
        1.1.1. Características de los trigos
            1.1.1.1. Color
            1.1.1.2. Peso por hectolitro
            1.1.1.3. Grado de extracción o rendimiento por molienda
            1.1.1.4. Calidad harino-panadera
    1.2. Producción de Harina de trigo
    1.3. Proceso de producción de harina de trigo
        1.3.1. Limpieza
        1.3.2. Acondicionamiento
        1.3.3. Rotura o quebrantamiento
        1.3.4. Cernido
        1.3.5. Purificación
        1.3.6. Rotura de las sémolas

1.3.7. Reducción

1.3.8. Empaque

1.4. Productos y subproductos de la molienda de trigo

1.4.1. Harina

1.4.2. Sémolas

1.4.3. Semolinas

1.4.4. subproducto

1.5. Harina de trigo Fortificada

1.5.1. Características y especificaciones

1.5.1.1. Características generales

1.5.1.2. Características sensoriales

1.6. Funciones de un empaque

1.6.1. Contener

1.6.2. Asegurar

1.6.3. Proteger

1.6.4. Convenir

1.6.5. Informar

1.6.6. Mercadear

1.7. Definición de la demanda según los tipos de empresa y procesos de producción

1.7.1. El producto

1.7.2. El tiempo

1.7.3. Producción para el mercado general

1.7.4. Producción para el mercado en series o lotes

1.7.5. Producción sobre pedido o encargo

1.7.6. Producción continua

1.7.7. Producción intermitente

1.8. Tipos de demanda y necesidades de producción

1.8.1. Demanda independiente

1.8.2. Demanda dependiente
1.9. Previsión de la actividad y de los costes
1.10. La función productiva de la empresa y el aprovisionamiento
1.11. MRP
1.11.1. BOM
1.11.2. Estado del inventario

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES
RECOMENDACIONES
REFERENCIAS
APÉNDICES
ANEXOS

9. METODOLOGÍA

Se presenta a continuación la forma que se estará trabajando este proyecto de graduación, desde su fase de investigación, hasta su desarrollo.

9.1. Características del estudio

El estudio contará con las siguientes características:

9.1.1. Enfoque

El presente trabajo contiene un enfoque mixto, por el lado cualitativo de este trabajo de graduación, ciertas partes de la investigación requieren de observaciones sobre procesos y actividades relacionadas a la recepción, traslado, almacenaje y uso de material de empaque y aditivo, identificando así las actividades que puedan generar más riesgo a la integridad de estos materiales, provocando el aumento del riesgo a la calidad e inocuidad a los productos, cuantificando las posibles pérdidas por producto en mal estado, retenido por no cumplir los requisitos de calidad e inocuidad, así como material de empaque y aditivo dañado consecuencia de una gestión inadecuada de estos materiales.

9.1.2. Alcance

Esta investigación tendrá un alcance del tipo descriptivo, ya que busca la recolección de información del proceso de transformación del grano de trigo en harina fortificada empacada, realizar un análisis de cada una de las operaciones

que conforman la transformación del trigo en harina, para poder así desarrollar un sistema de gestión, el cual será redactado y creado en un documento escrito para establecer los lineamientos de operación, planeación y ejecución de cada uno de los procesos involucrados, logrando así la reducción de costos en almacenaje extra por material que no se utilizará en un corto plazo, la reducción de estos materiales en mal estado, producto terminado no conforme que se debe reprocesar o desechar. Optimizando costos de producción y garantizando al consumidor final un producto que cumple con los estándares de calidad e inocuidad.

9.1.3. Diseño

Esta investigación tendrá un diseño no experimental, ya que toda la información y las variables a estudiar, no serán manipuladas ni controladas, esta información será obtenida por medio de la observación de cada uno de los procesos involucrados en la transformación del trigo en harina fortificada y empacada. Y esta información será utilizada para el diseño del sistema de gestión de material de empaque y aditivos utilizados en la producción de harina de trigo, las técnicas a utilizar serán la revisión de documentos, observaciones en operaciones de parte del personal de molino, entrevistas con los involucrados en procesos críticos de la producción. Permitiendo así el poder trazar la ruta a seguir en el diseño del sistema de gestión.

9.2. Unidad de análisis

La unidad de análisis para esta investigación serán el proceso de transformación de trigo en harina fortificada, el proceso de empaque, el proceso de proyección de ventas, compras, recepción y almacenaje de material de empaque y aditivos.

9.3. Variables

Las variables de estudio se describen en la siguiente tabla:

Tabla 1.

Unidad de análisis

Nombre de la variable	Definición teórica	Definición operativa	Indicador
Establecimiento de los procesos de producción	Proceso de producción: conjunto de diversas actividades orientadas a la transformación de bienes y/o servicios	Definición de cada una de las etapas establecidas para el proceso de producción de harina de trigo	● Producción cada 24 horas
Establecimiento de los procesos de compra de material de empaque y aditivos	Proceso de compras: cada una de las actividades orientadas a la compra de materias primas o insumos	La definición de cada una de las etapas involucradas en la compra de material de empaque y aditivos usados en la producción de harina de trigo	● Proyección de compras ● Costo de la orden ● Tiempo promedio de entrega
Identificación de los riesgos de malas prácticas de almacenaje	Riesgo: posibilidad de que se produzca un contratiempo o que alguien o algo sufra un perjuicio o costo de producción daño	Identificación de cada uno de los factores de riesgo que puedan tener los aditivos y material de empaque al momento de almacenarse	● Material de empaque y aditivo dañado por su almacenaje ● Vencimiento de aditivos
Obtención de los costos de producción	Costo de producción: todos aquellos costos relacionados con la transformación de materias primas en producto terminado	Se realizará el coste del consumo de materias primas, uso de maquinaria y mano de obra en el proceso de producción	● Costo de producción

Nota. Variables del estudio. Elaboración propia, realizado con Word.

9.4. Fases del estudio

A continuación, se describen las fases en las cuales se divide el desarrollo de la investigación:

9.4.1. Fase 1: revisión documental

En esta etapa se revisará toda la documentación respecto a los procesos que actualmente se realizan en el proceso de producción, y en la gestión de material de empaque y aditivos, también se investigará toda la documentación que pueda ser un apoyo para el desarrollo del sistema de gestión de estos materiales, la cual será utilizada para la estructuración y ejecución del proyecto. Esta información será buscada por medios digitales e impresos de distintas fuentes, principalmente se buscarán trabajos de investigación y bibliografía que pueda brindar información clave en la elaboración del sistema de gestión.

9.4.2. Fase 2: análisis del proceso de producción de harina de trigo

En esta etapa se hará un reconocimiento por cada uno de los procesos involucrados en la transformación del trigo en harina fortificada terminada y empacada. Este reconocimiento se hará por medio de una visita guiada por el supervisor de turno, quien mostrará cada una de las etapas y los involucrados en el proceso de producción de las distintas clases de harinas que se producen. En una visita posterior se hará una entrevista formal con cada uno de los involucrados en el proceso productivo, para determinar puntos de mejora, y el grado de importancia que tiene cada uno de los colaboradores en la productividad, calidad e inocuidad en el proceso de producción.

9.4.3. Fase 3: investigación del producto

En esta fase, se hará una investigación sobre las especificaciones del producto terminado, condiciones óptimas para su posterior almacenaje, así como las especificaciones mínimas que debe tener cada una de las materias primas a utilizar. Toda esta investigación será realizada en apoyo con el personal de producción, así como el personal involucrado en la compra y recepción de estos materiales. Para las especificaciones del producto terminado, la investigación se hará apoyado en las fichas técnicas y análisis de laboratorio realizados por el área de control de calidad.

9.4.4. Fase 4: investigación de las condiciones de almacenaje de material de empaque y aditivos en bodegas

En esta fase se investiga y analiza las condiciones en que se tienen almacenados estos materiales, acompañados en un recorrido por el supervisor de turno, y asistentes de producción quienes tienen el control de este proceso, se conocerá la forma en que se seleccionan las cantidades y lotes de producción para la elaboración del producto final. También se hará una inspección sobre las condiciones en que se encuentran almacenados verificando si cumplen o no con las buenas prácticas de almacenamiento.

9.4.5. Fase 5: investigación y análisis del proceso de compra y recepción de material de empaque y aditivos

En esta fase se investigará y analizará toda la cadena de suministro en la entrega de material de empaque y aditivos, recolectando información sobre transporte, términos de entrega, incoterms utilizados. Esta información será

obtenida mediante una entrevista con el personal encargado de la orden, compra y recepción de estos materiales.

9.4.6. Fase 6: determinar los riesgos que pueden tener estos materiales en toda la cadena de suministro, así como el almacenaje y el uso de estos en el proceso productivo

Apoyados en entrevistas con el personal involucrado en la compra y recepción de estos materiales y en toda la documentación utilizada, se hará la evaluación e identificación de cada uno de los riesgos a los que pueden estar expuestos estos materiales desde el momento de su despacho con el proveedor, hasta la entrega final en bodegas. También se hará un recorrido de inspección con los encargados del almacenaje para validar si existen buenas prácticas de almacenaje en las bodegas de material de empaque y aditivos.

9.4.7. Fase 7: establecimiento de puntos críticos de control

En esta etapa se identificarán los puntos o los procesos que son cruciales en el proceso tanto de compra, transporte y recepción de producto terminado, así como el almacenaje, selección y uso en el proceso productivo, apoyado en una evaluación visual y documentación sobre estos procesos y la utilización de la técnica de árbol de decisión para la determinación de los puntos críticos, basados en preguntas que se enfocan en la eliminación de posibles prácticas que puedan ser perjudiciales tanto para la trazabilidad del producto terminado, como a la contaminación de estos materiales.

9.4.8. Fase 8: establecimiento de los parámetros para cada punto crítico de control

En esta fase se trabajará el diseño de distintos parámetros que nos indiquen que las operaciones de los distintos puntos críticos de control están cumpliendo con los parámetros anteriormente mencionados, apoyados en las recomendaciones y normativas de calidad exigidas por el área de control de calidad que requieren el almacenaje y uso en la elaboración del producto final. También atendiendo a las observaciones hechas por el área de contabilidad para poder contribuir a la reducción de costos de producción.

9.4.9. Fase 9: definición de acciones correctivas

En esta fase, se estarán definiendo todas las acciones que nos permitan el poder corregir o eliminar toda acción o proceso que pueda presentar riesgos tanto para la calidad e inocuidad del producto. Así como la elevación del costo de fabricación. apoyados en las observaciones y requisitos de parte de las áreas de control de calidad y contabilidad, estas acciones se estarán definiendo para todas las actividades y realizadas que requieran un cambio o mejora.

9.4.10. Fase 10: creación del sistema de documentación

En esta fase se diseñará y creará la< documentación necesaria para el registro eficiente de cada uno de los puntos críticos de control, el cual brindará información importante para tener información de trazabilidad y costo, existencia, producto dañado, causas de producto dañado, lotes de producción, fechas de ingreso, producto en que se utilizó, para poder así tomar acciones que puedan ser en beneficio para el proceso haciendo una propuesta física y digital.

9.4.11. Fase 11: estructuración del documento del sistema de gestión

En esta etapa se estructurará el documento escrito del sistema de gestión basado en la información recopilada en todas las fases anteriormente mencionadas, en el que toda la información se encuentra estructurada y presentada de forma clara y concisa.

9.4.12. Fase 12: desarrollo del plan de capacitaciones

En esta etapa, ya con concluidas las anteriores, se elabora una propuesta de capacitación para todo el personal involucrado en actividades relacionadas a los procesos de producción, almacenaje, selección, traslado y uso final de material de empaque y aditivos, conteniendo los temas requeridos para que el personal pueda tener total entendimiento del sistema de gestión, el alcance que tiene y la razón de su implementación.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Se realizarán visitas a bodegas y molino para conocer cada uno de los procedimientos realizados en el proceso de transformación del grano de trigo en harina de trigo fortificada y empacada, así como la recepción, almacenaje, selección y uso de material de empaque y aditivos, y así obtener toda la información documentada que será de uso para conocer las condiciones actuales de los procesos involucrados en el uso de estos materiales. Estas serán luego utilizadas para la elaboración de un diagrama de flujo que permitirá conocer de una forma más detallada cada una de las operaciones involucradas en el proceso de transformación del grano de trigo en harina fortificada y empacada.

Partiendo del conocimiento de cada una de las etapas de la transformación del grano en harina fortificada y empacada, se identifican todos los riesgos a los que pueden estar expuestos tanto material de empaque como aditivos en las operaciones que estén relacionadas con la compra, recepción, almacenaje, selección, manipulación y uso de estos materiales en el proceso.

Ya identificados los riesgos expuestos en la compra, recepción, almacenaje, selección manipulación y uso de estos materiales, apoyados en una matriz de riesgos, se determina la probabilidad y la gravedad que pueden significar estos riesgos, logrando así clasificarlos y presentándolos en una tabla.

Al tener los riesgos identificados y clasificados los riesgos a los que se encuentran expuestos tanto material de empaque como aditivos, apoyados en el uso del árbol de decisiones, se determinarán los puntos críticos de control, y los límites críticos en la compra, recepción, almacenaje, selección, manipulación y

uso de material de empaque y aditivos, que serán los parámetros que garantizarán una gestión, estos serán presentados en una tabla.

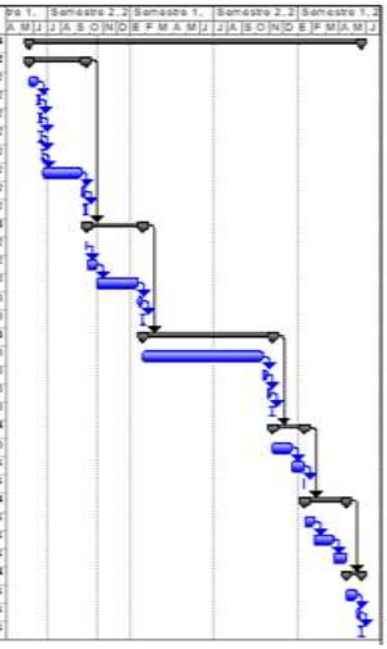
Con toda la información obtenida, se trabajará para el diseño, y estructuración del sistema de gestión, el cual irá acompañado de toda la documentación requerida de cada proceso, y los indicadores de productividad que tendrán la función de medir la efectividad del sistema de gestión.

11. CRONOGRAMA

Tabla 2.

Cronograma de investigación

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	**DESARROLLO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**	**621 días**	**lun 25/06/22**	**lun 20/05/24**
2	**ANTEPROYECTO**	**90 días**	**lun 25/06/22**	**vie 23/09/22**
3	consultar problemáticas en la empresa a realizar el proyecto	14 días	lun 23/05/22	jue 9/06/22
4	enlistar posibles problemas a tratar	2 días	vie 10/06/22	lun 13/06/22
5	enlistar posibles temas para trabajo de graduación	3 días	mar 14/06/22	jue 16/06/22
6	depurar temas posibles para trabajo de graduación	1 día	vie 17/06/22	vie 17/06/22
7	establecer tema a desarrollar para trabajo de graduación	2 días	lun 20/06/22	mar 21/06/22
8	elaboración del anteproyecto	60 días	mié 22/06/22	mar 13/09/22
9	revisión y posibles correcciones de anteproyecto	7 días	mié 14/09/22	jue 22/09/22
10	presentación de anteproyecto	1 día	vie 23/09/22	vie 23/09/22
11	**PROTOCOLO**	**89 días**	**lun 26/09/22**	**jue 26/01/23**
12	obtención de asesor para trabajo de graduación	1 día	lun 26/09/22	lun 26/09/22
13	reunir papelería necesaria	15 días	mar 27/09/22	lun 17/10/22
14	elaboración de protocolo de trabajo de graduación	65 días	mar 18/10/22	lun 16/01/23
15	revisión y posibles correcciones de protocolo	7 días	mar 17/01/23	mié 25/01/23
16	presentación del protocolo de trabajo de graduación	1 día	jue 26/01/23	jue 26/01/23
17	**DESARROLLO/EL ABORACIÓN DE TRABAJO DE GRADUACIÓ**	**200 días**	**vie 27/01/23**	**mar 7/11/23**
18	desarrollo y estructuración de trabajo de graduación	187 días	vie 27/01/23	lun 16/10/23
19	revisión de asesor	7 días	mar 17/10/23	mié 25/10/23
20	correcciones	7 días	jue 26/10/23	vie 3/11/23
21	presentación de trabajo de graduación revisado y corregido	2 días	lun 6/11/23	mar 7/11/23
22	**DEFENSA**	**50 días**	**mié 8/11/23**	**mar 16/01/24**
23	preparar informe final	30 días	mié 8/11/23	mar 19/12/23
24	revisar y posibles correcciones de informe final	19 días	mié 20/12/23	lun 15/01/24
25	presentación de defensa de informe final	1 día	mar 16/01/24	mar 16/01/24
26	**ETAPA FINAL**	**88 días**	**mié 17/01/24**	**mié 17/04/24**
27	impresión de documentos y copias	15 días	mié 17/01/24	mar 6/02/24
28	obtención de firmas y sellos	30 días	mié 7/02/24	mar 19/03/24
29	obtención de aprobaciones necesarias	21 días	mié 20/03/24	mié 17/04/24
30	**GRADUACION**	**23 días**	**jue 18/04/24**	**lun 20/05/24**
31	entrega de aprobaciones	15 días	jue 18/04/24	mié 8/05/24
32	solicitud de fecha de graduación	7 días	jue 9/05/24	vie 17/05/24
33	ejecución del acto de graduación	1 día	lun 20/05/24	lun 20/05/24



Nota. Cronograma del estudio. Elaboración propia, realizado con Project.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

12.1. Presupuesto

A continuación, se presenta el presupuesto estimado para el diseño del sistema de gestión de material de empaque y aditivos para la producción de harina de trigo fortificada.

Tabla 3.

Presupuesto

Ítem		Cantidad	Costos (Q)	Fuente de financiamiento
Recurso humano	Asesor	1	Q. -	No aplica
	Investigador	1	Q. -	No aplica
	Personal operativo de molino	56	Q. -	No aplica
Recursos materiales	material de librería	1	Q. 250.00	Propia
Recursos físicos	Gasolina	-	Q. 500.00	Propia
Recursos tecnológicos	computadora personal	1	Q. 6,700.00	Propia
	Internet	-	Q. 500.00	Propia
Equipo	No aplica	-	Q. -	No aplica

Nota. Presupuesto de la investigación. Elaboración propia, realizado con Word.

El presupuesto será cubierto por el investigador en un 100 % siendo esta una suma total de Q. 7,950.00.

13. REFERENCIAS

Anaya, J. J. (2007). *Logística integral. La gestión operativa de la empresa.* ESIC Editorial.

Bautista, R. J., Herrera, P. P., Valdez, M. M., Lozano, M. Á., & Gabilondo, R. M. (2007). *Calidad de la cosecha de trigo en México: Ciclo Otoño-invierno 2005-06.* CONASIST.

Camelo, A. H. (2019). *Diseño de un plan estratégico para la mejora del nivel de rotación de inventarios en una empresa distribuidora.* Universidad del Rosario. https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/dfa9964d-ce92-481c-a5c5-e86995a9d63b/content

Codex Alimentarius. (1995). *Codex Alimentarius, norma para el trigo y el trigo duro.* Organización Mundial de la Salud.

Companys Pascual, R., & Fonollosa i Guardiet, J. B. (1989). *Nuevas técnicas de gestión de stocks.* Marcombo, S. A.

Dueña, D. A., & Tiboche, F. J. (2019). Diseño de un sistema para la gestión de inventarios de las pymes en el sector alimentario. *Industrial Data, 22*(1), 113-132. https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/16530

Equipo Editorial. (2020). *Planificación logística.* Editorial Elearning, S.L.

Flores, R. V. (1992). Molinería de trigo. *Ingeniería industrial,* (4), 13-27. https://doi.org/10.26439/ing.ind1992.n004.316

García, A. G. (1999). *Cultivos herbaceos extensivos*. Ediciones Mundi-Prensa.

Iparraguirre, A. H. (2018). *Mejora de la gestión del almacén para disminuir los costos de almacenamiento de la empresa Omega Power S.A.C. en el año 2018.* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Archivo digital. https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14456/Herles%20Angel%20Iparraguirre%20Zelada.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Moreno, D. X. (2003). *Guía de procesos para la elaboración de harinas, almidones, hojuelas deshidratadas y compotas.* Convenio Andrés Bello. https://books.google.com.gt/books/about/Gu%C3%ADa_de_procesos_para_la_elaboraci%C3%B3n_d.html?id=8HGwgpTRiP4C

Organización Mundial de la Salud. (2007). *Cereales, legumbres, leguminosas y productos proteicos vegetales.* Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Reglamento Técnico Centroamericano. (2007). *Resolución No. 201-2007 (COMIECO-XLV).* https://docs.bvsalud.org/leisref/2018/03/399/dieta-amro-2007-res-201-2007-con-anexo.pdf

Rizzo, J. G., & Bracco, P. A. (2019). *Propuesta de implementación de buenas prácticas de almacenamiento para una empresa importadora y comercializadora de insumos médicos en las sucursales de Guayaquil,*

Quito y Cuenca. [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. Archivo digital. https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18000

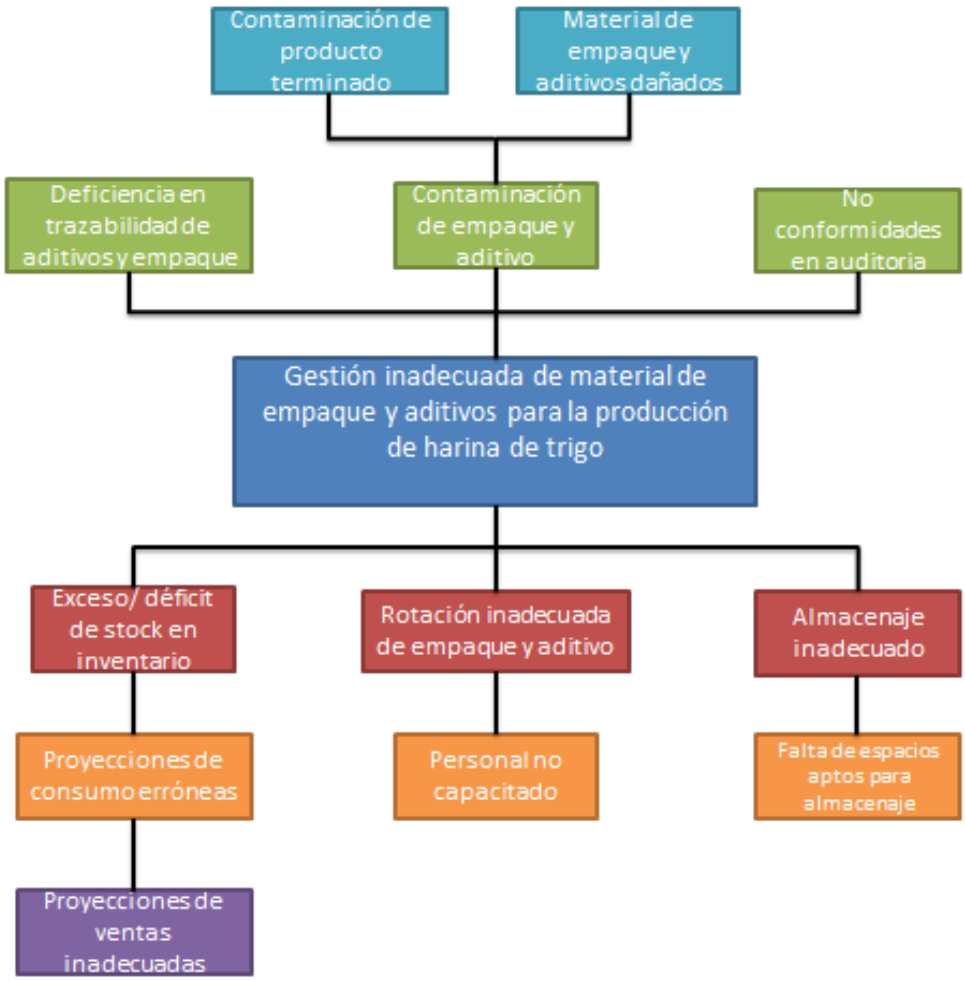
Robledo, J. M. (2018). *Empaques, envases y embalajes: el producto y su recipiente.* Sello Editorial Javeriano.

Watson, U. E. (2020). *Propuesta de mejora en la gestión del abastecimiento para reducir costos en una empresa comercializadora de fertilizantes.* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Archivo digital. https://core.ac.uk/download/pdf/328900124.pdf

14. APÉNDICE

Apéndice 1.

Árbol de problemas



Nota. Árbol de problemas. Elaboración propia, realizado en Word.

Apéndice 2.

Matriz de coherencia

Problema	Preguntas de investigación	Objetivos	Variables	Indicadores	Técnicas e instrumentos	Metodología
Gestión inadecuada de material de empaque y aditivos para la producción de harina de trigo	¿Qué efecto tiene en el Proceso productivo la implementación de un sistema de gestión de material de empaque y aditivos?	Diseñar e implementar un sistema de gestión para material de empaque y aditivos para el aumento de la productividad en el proceso de producción en una empresa de manufactura de harina de trigo	Lotes de producción de material de empaque y aditivos Registro de lotes de producción de material de empaque y aditivo en los distintos lotes de producción de las harinas producidas	Trazabilidad	Revisión documental de todos los registros sobre la trazabilidad de estos materiales en el proceso productivo Formatos de control y verificación	Identificación de las distintas causas por las que pueda existir información incorrecta en la trazabilidad de material de empaque y aditivo
Exceso / déficit de *stock* en inventarios de material de empaque y aditivos	¿Cuáles son las deficiencias en el proceso de compra, recepción, almacenaje y uso de material de empaque y aditivos en la producción de harina de trigo?	Identificar los factores en el proceso de compra, recepción, almacenaje y uso de material de empaque y aditivo que puedan afectar en la productividad en el proceso de producción	Inventarios de material de empaque y aditivos Registro de producto dañado debido a su almacenaje	Cantidad de inventario medido en meses de consumo Costo de inventario obsoleto o inventario dañado	Toma de inventario de material de empaque y aditivos sumatoria del costo de los materiales dañados u obsoletos.	Recolección de información sobre la cantidad de material de empaque y aditivos almacenados. Cuantificación del material de empaque y aditivo, el cual se encuentra dañado o el cual haya llegado a su fecha de vencimiento y no puede ser utilizado en el proceso productivo
Almacenaje de material de empaque y aditivos inadecuado	Cuál será el impacto en el costo de ordenar y almacenar material de empaque y aditivo al implementar este sistema de gestión?	Comparar el costo de almacenaje de aditivos y materiales, antes y después de implementar el sistema de gestión	Registro de inventarios de material de empaque y aditivo	Capacidad de almacenaje	Toma de inventarios de material de empaque y aditivo	Cálculo de la cantidad de material de empaque y aditivo almacenado, así como el porcentaje de utilización de las instalaciones de almacenaje
Rotación inadecuada de material de empaque y aditivos en el proceso de producción de harina de trigo	¿Podrá un plan de gestión de material de empaque y aditivos contribuir al aseguramiento de la calidad del producto?	Determinar el grado de contribución que tiene una gestión óptima de material de empaque y aditivo en el aseguramiento de la calidad del producto	No conformidades por la calidad del material de empaque y aditivo Cantidad de producto retenido o rechazado por motivos de control de calidad	Cantidad de no conformidades y reclamos a proveedores debido a empaques y aditivos % de producto rechazado por control de calidad	Cálculo de la razón entre el producto rechazado por control de calidad y producto aprobado	Contabilización y clasificación del producto no conforme debido a material de empaque y aditivos

Nota. Matriz de coherencia. Elaboración propia, realizado en Word.