



Nombre del alumno: Carlos Alberto Fuentes Mendoza

Número de empleado: 900724921

Nombre de la empresa donde aplica el proyecto: Sigma Alimentos Centro Planta Xalostoc

Nombre del proyecto: Mejora de la Gestión de Inventario de Carne: Control y Trazabilidad

Área de trabajo: Control de la producción

Puesto: Analista de control de la producción

Correo electrónico: charlyfu@gmail.com

Teléfono / Celular: 5544479633

Nombre del asesor: Felipe Araux López

Índice

I. Introducción.....	4
II. Descripción	5
III. Justificación	6
1. Empresa	7
1.1. Ficha técnica	7
1.2. Historia.....	7
1.3. Descripción del proceso principal.....	10
1.4. Diagrama de flujo del proceso principal	11
1.5. Principales clientes y proveedores	12
2. Planeación del proyecto	15
2.1. Antecedentes.....	15
2.1.1. Definición del problema	16
2.1.2. Diagnóstico	18
2.1.3. Marco referencial	26
2.1.4. Propuesta de solución	29
2.2. Enunciado del alcance del proyecto preliminar.....	32
2.3. Objetivo SMART	33
2.4. Objetivos específicos	33
2.5. Resultados esperados	34
2.6. Lista y descripción de productos a entregar (entregables).....	34
2.7. Análisis de riesgos, restricciones y exclusiones	37
2.8. Lista y descripción de actividades planeadas	41
2.9. Cronograma de actividades	45
IV. Conclusiones	46
V. Glosario de términos	47
VI. Referencias	50
VII. Anexos.....	53
Ilustración 1 Grupo Alfa	7
Ilustración 2 Historia de Sigma Alimentos	8
Ilustración 3Crecimiento de Sigma Alimentos.....	9

Ilustración 4 Adaptación a demandas del mercado	9
Ilustración 5 Diagrama de flujo del proceso principal	11
Ilustración 6 Canal de ventas Moderno	12
Ilustración 7 Canal de ventas Tradicional	13
Ilustración 8 Empresas de Alimentación y Catering	13
Ilustración 9 Familia Sigma Alimentos	14
Ilustración 10 Makigami / Flujo de proceso de entrega de Almacén a Mezclado.....	19
Ilustración 11 Diagrama de Afinidad	23
Ilustración 12 Análisis foda	25
Tabla 1 Tendencia de Sobreconsumo de carne	20
Tabla 2 Sobreconsumo de carne - Kilos y porcentaje	21
Tabla 3 Diagrama de Gantt 1	45
Tabla 4 Diagrama de Gantt 2	45

I. Introducción

En el marco del proyecto de desarrollo de un sistema integral para gestionar el inventario de carne y garantizar la trazabilidad de productos, hemos avanzado significativamente en la planificación y definición de entregables claves, así como en la identificación de riesgos, restricciones y actividades necesarias para alcanzar nuestros objetivos. Esta etapa se centra en la estructuración detallada de los elementos esenciales que conformarán el sistema, desde la lista de productos a entregar hasta el diseño de actividades planeadas y la evaluación de posibles riesgos.

En primer lugar, se ha establecido una lista exhaustiva de entregables que abarcan desde los módulos principales del sistema hasta la documentación técnica y los diagramas que respaldarán su funcionamiento y comprensión. Además, se han definido claramente las restricciones y exclusiones del proyecto, delimitando el alcance y enfocando los esfuerzos en áreas específicas de la gestión del inventario de carne.

Asimismo, se ha llevado a cabo un análisis detallado de riesgos potenciales que podrían afectar el desarrollo y la implementación del sistema, identificando posibles eventos adversos y estableciendo estrategias para mitigar su impacto. Esta evaluación nos brinda una visión más completa de los desafíos que podríamos enfrentar y nos prepara para responder de manera efectiva ante situaciones imprevistas.

En cuanto a las actividades planeadas, se ha elaborado una lista detallada que enumera las tareas necesarias para la realización de cada entregable, estableciendo dependencias lógicas y asignando recursos clave para su ejecución. Esta planificación nos permite visualizar el flujo de trabajo y garantizar un enfoque organizado y eficiente en el desarrollo del proyecto.

II. Descripción

En esta etapa final de la planificación del anteproyecto, se requiere cumplir con todas las situaciones, conceptos o definiciones especificadas y/o comprometidas en el acta. Este documento actúa como la base para evaluar las prácticas profesionales.

Es esencial destacar que el proyecto debe fomentar la utilización y desarrollo de tecnología software o hardware, incluyendo la codificación y gestión de bases de datos.

En cuanto a la documentación, se deben seguir las siguientes especificaciones:

El texto debe redactarse en tercera persona gramatical.

La actividad a realizar en esta etapa implica completar los siguientes puntos en relación con el proyecto en curso:

Preparar una lista detallada y descripción de los productos a entregar (entregables).

Realizar un análisis exhaustivo de los riesgos, restricciones y exclusiones del proyecto.

Elaborar una lista completa y descripción detallada de las actividades planificadas para la ejecución del proyecto.

Proporcionar una descripción detallada de las actividades previstas en el desarrollo del proyecto.

III. Justificación

La implementación de la Etapa 3 del proyecto, que abarca la lista y descripción de productos a entregar, el análisis de riesgos, restricciones y exclusiones, la lista y descripción de actividades planeadas, la descripción de actividades y la creación de un diagrama de Gantt, es fundamental por varias razones:

Claridad en los entregables: La lista y descripción de productos a entregar proporciona una visión clara de los resultados tangibles que se esperan del proyecto. Esto ayuda a alinear las expectativas del equipo y los stakeholders con respecto a lo que se debe lograr.

Gestión proactiva de riesgos: El análisis de riesgos, restricciones y exclusiones permite identificar y comprender los posibles obstáculos y desafíos que podrían surgir durante la ejecución del proyecto. Al abordar estos riesgos de manera proactiva, se pueden tomar medidas para mitigar su impacto y garantizar el éxito del proyecto.

Planificación efectiva: La lista y descripción de actividades planeadas, junto con la descripción detallada de las actividades y el diagrama de Gantt, son herramientas clave para una planificación efectiva. Estas actividades proporcionan un marco de trabajo claro, secuencial y organizado que guía la ejecución del proyecto de manera eficiente.

Coordinación y seguimiento: El diagrama de Gantt ofrece una representación visual del cronograma del proyecto, mostrando la secuencia de actividades, las dependencias entre ellas y la duración estimada de cada tarea. Esto facilita la coordinación del equipo, el seguimiento del progreso y la identificación de posibles desviaciones para tomar medidas correctivas oportunas.

1. Empresa

1.1. Ficha técnica

Razón social:

Sigma Alimentos Centro S.A. de C.V.

Dirección:

Esquina con Calle Av. Vía Morelos y Calle Antonio González Mendoza, Av.
Ernesto Pugibet 2, Industrial Xalostoc, 55390 Ecatepec de Morelos, Méx.

1.2. Historia

Sigma Alimentos es una empresa mexicana fundada en 1960 por Manuel Sada Muguerza y Eugenio Garza Sada, como parte del Grupo Alfa, uno de los conglomerados industriales más grandes de México (Sigma Alimentos, 2024). Desde sus inicios, Sigma Alimentos se ha dedicado a la producción y distribución de alimentos procesados, con un enfoque principal en productos cárnicos y lácteos (Sigma Alimentos, 2024).



Ilustración 1 Grupo Alfa

A lo largo de los años, Sigma Alimentos ha experimentado un crecimiento significativo, expandiendo su presencia en México y otros países de América Latina. La empresa ha diversificado su portafolio de productos, incluyendo una amplia gama de carnes frías, embutidos, productos lácteos, alimentos congelados y más (Sigma Alimentos, 2024).

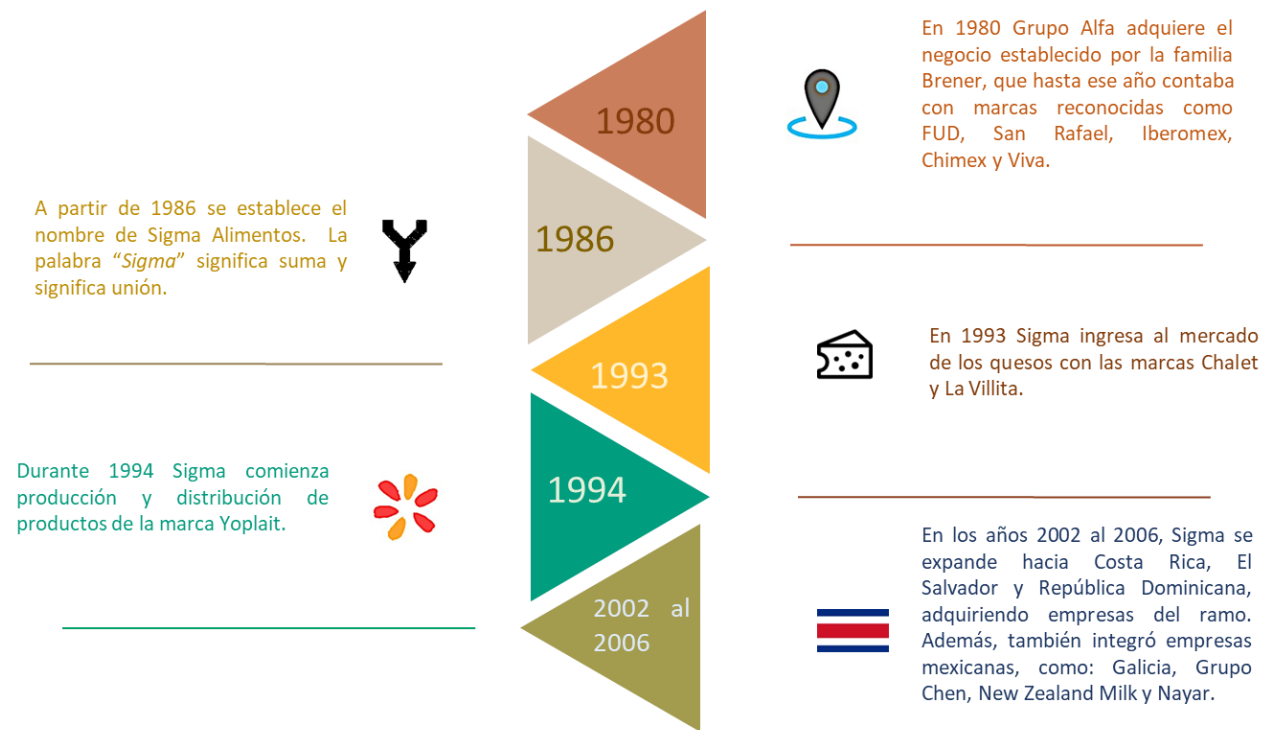


Ilustración 2 Historia de Sigma Alimentos

A lo largo de los años, Sigma Alimentos ha experimentado un crecimiento significativo, expandiendo su presencia en México y otros países de América Latina (Sigma Alimentos, 2024). La empresa ha diversificado su portafolio de productos, incluyendo una amplia gama de carnes frías, embutidos, productos lácteos, alimentos congelados y más (Sigma Alimentos, 2024).

Durante el 2007 Sigma se expande a Estados Unidos al adquirir Mexican Cheese Producers y la construcción de plantas de carnes frías en Oklahoma.



Del 2013 al 2015 continúa la expansión con la compra de empresas en Costa Rica y se entra a Sudamérica con Savi, Juris y Ecarri en Ecuador. En México se integra el segmento de *foodservice* con la compra de ComNor.



Y es así como hemos llegado al día de hoy a tener presencia en 17 países.



Entre 2008 y 2012 se adquieren diferentes Marcas: **Braedt** en Perú, **Longmont** y **Bar-S** en Estados Unidos y **Monteverde**, con presencia en Costa Rica. En México se adquieren Supremo e Hidalmix.



Durante 2015 Sigma adquiere acciones de Campofrío, dando entrada al mercado europeo.

Ilustración 3 Crecimiento de Sigma Alimentos

La historia de Sigma Alimentos está marcada por su constante evolución y adaptación a las demandas del mercado, manteniendo siempre un enfoque en ofrecer productos de alta calidad y soluciones alimenticias innovadoras para sus clientes (Sigma Alimentos, 2024).



Ilustración 4 Adaptación a demandas del mercado

1.3. Descripción del proceso principal

A continuación, se describe el proceso principal de la línea en donde se desarrollará este proyecto, que es en la elaboración de productos embutidos (Salchichas):

Recepción de materias primas: En esta etapa, se reciben los insumos necesarios para la producción de alimentos, como carnes, empaques, condimentos, entre otros. Se lleva a cabo una inspección de calidad para verificar la integridad y adecuación de las materias primas.

Almacenamiento y clasificación: Las materias primas son almacenadas en áreas específicas según su tipo y requerimientos de refrigeración, los diferentes tipos de carne se almacena en el departamento de almacén cárnicos y los ingredientes, empaques y otros en el almacén de Secos. Se lleva un registro detallado de las entradas y salidas de inventario para mantener un control adecuado de los stocks.

Procesamiento y producción: Las materias primas son procesadas de acuerdo con las recetas y estándares de calidad establecidos. Esto implica operaciones molienda, mezclado, cocción, envasado, entre otros, dependiendo del tipo de producto a fabricar.

Control de calidad: Durante todo el proceso de producción, se realizan controles de calidad para asegurar que los productos cumplan con los estándares establecidos. Esto incluye pruebas de sabor, textura, aspecto visual, análisis microbiológicos, entre otros.

Almacenamiento de productos terminados: Una vez finalizada la producción, los productos terminados son almacenados en el de almacén de Producto Terminado con sus requerimientos de temperatura y condiciones de almacenamiento.

Distribución y logística: Los productos terminados son preparados para su distribución a

los clientes, ya sea a través de canales de venta directa, distribución a supermercados u otros puntos de venta. Se utiliza un sistema de logística para coordinar los envíos y asegurar la entrega oportuna de los productos.

Este proceso principal a grandes rasgos en Sigma Alimentos planta Xalostoc está respaldado por estrictos controles de calidad, normas de seguridad alimentaria, y la implementación de tecnologías y prácticas eficientes para garantizar la calidad y seguridad de los productos alimenticios.

1.4. Diagrama de flujo del proceso principal

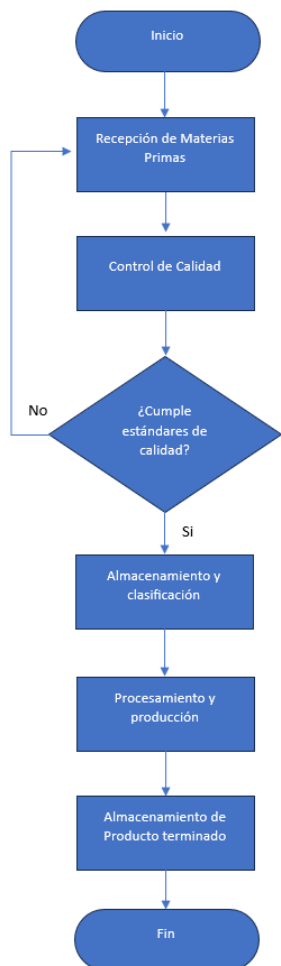


Ilustración 5 Diagrama de flujo del proceso principal

1.5. Principales clientes y proveedores

Los productos de carnes frías de Sigma Alimentos están dirigidos a una amplia gama de clientes y segmentos de distribución, cada uno con sus características y necesidades específicas. A continuación, se detallan algunos de los principales segmentos a los que van dirigidos estos productos:

Supermercados y Tiendas de Conveniencia: Este segmento incluye supermercados de cadena, tiendas de conveniencia y minimercados. Los productos de carnes frías se distribuyen en estos establecimientos para su venta directa al consumidor final. En este segmento, la presentación del producto, el empaque atractivo y la variedad de opciones son aspectos importantes para captar la atención de los clientes (Sigma Alimentos, 2024).



Ilustración 6 Canal de ventas Moderno

Distribuidores Mayoristas y Minoristas: La empresa también trabaja con distribuidores mayoristas y minoristas que se encargan de abastecer a otros puntos de venta como carnicerías, pizzerías, cafeterías, panaderías y tiendas especializadas. Estos distribuidores suelen comprar grandes volúmenes de productos y los redistribuyen a diferentes clientes dentro de su red de distribución (Sigma Alimentos, 2024).



Ilustración 7 Canal de ventas Tradicional

Empresas de Alimentación y Catering: Otra parte importante del segmento de distribución son las empresas de alimentación y catering, que proporcionan servicios de alimentación a empresas, instituciones, eventos y otros lugares. Los productos de carnes frías son utilizados en la elaboración de bandejas de refrigerios, buffets, banquetes y otros servicios de catering (Sigma Alimentos, 2024).



Ilustración 8 Empresas de Alimentación y Catering

Exportación: Dependiendo de las capacidades de producción y las regulaciones internacionales, Sigma Alimentos Planta Xalostoc puede dirigir algunos de sus productos de carnes frías hacia mercados de exportación. Esto implica cumplir con estándares de calidad y requisitos sanitarios específicos para cada país de destino (Sigma Alimentos, 2024).

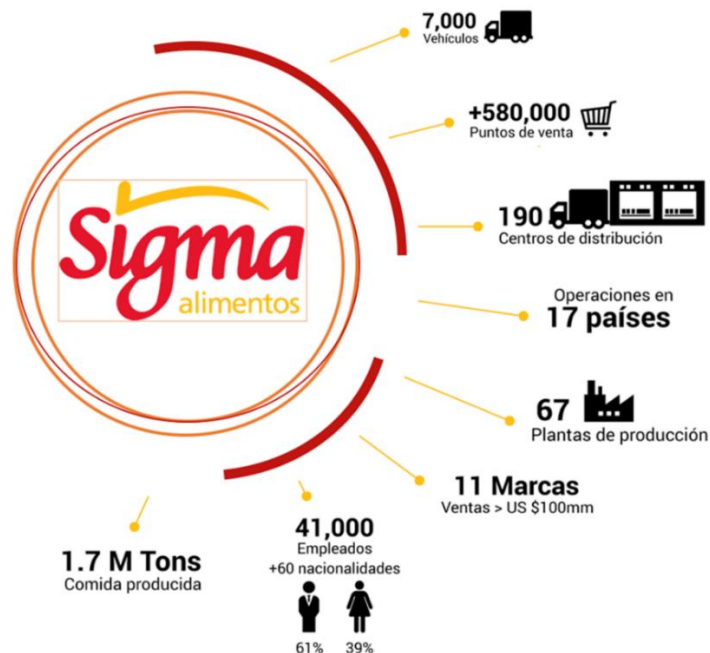


Ilustración 9 Familia Sigma Alimentos

Los principales proveedores de materia prima cárnica para Sigma Alimentos son Seaboard, Dipcen, Servpoa y Kowime. Estas empresas proveedoras son reconocidas en el sector por su compromiso con la calidad y la seguridad alimentaria, lo que nos permite garantizar la excelencia en nuestros productos finales. La relación estratégica con estos proveedores nos asegura un suministro constante de carne fresca y de alta calidad, fundamental para mantener los estándares de producción y satisfacer las demandas de nuestros clientes (Sigma Alimentos, 2024).

2. Planeación del proyecto

2.1. Antecedentes

Actualmente, la empresa enfrenta diversos desafíos en la gestión de su inventario de carne y la trazabilidad de sus productos cárnicos. La situación actual se caracteriza por:

Falta de Control en el Inventario: La empresa carece de un sistema eficiente de gestión de inventario que le permita conocer en tiempo real los niveles de existencias de carne en el almacén. Esto ha generado problemas como sobreconsumo, pérdidas de productos y dificultades en la planificación de la producción.

Registro Manual en Papel: La información relacionada con el peso de las tarimas de carne se registra manualmente en formatos en papel, lo que dificulta la precisión y confiabilidad de los datos. Esta falta de automatización ha llevado a errores en las formulaciones de mezclas cárnicas y a una gestión ineficiente de los recursos.

Dificultad en la Trazabilidad: La trazabilidad de los productos cárnicos a lo largo de todo el proceso de producción y distribución es limitada. La falta de un sistema tecnológico que permita seguir el recorrido de la carne desde su llegada al almacén hasta su venta al cliente final ha generado problemas en términos de seguridad alimentaria y cumplimiento normativo.

Paros en la Producción: La falta de información precisa sobre los niveles de inventario ha ocasionado paros en la producción cuando no se cuenta con suficiente materia prima para continuar con las operaciones. Esto ha afectado la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta ante la demanda del mercado.

2.1.1. Definición del problema

La empresa Sigma Alimentos Centro Planta Xalostoc enfrenta un problema crítico en el proceso de elaboración de productos embutidos (Salchichas), relacionado con el control y la trazabilidad de su inventario de carne. Esto ocurre en el almacén de la empresa, donde se recibe, almacena y distribuye la carne para su posterior procesamiento y venta. Este problema se manifiesta en la falta de un sistema electrónico para capturar y gestionar la información del peso real de las tarimas de carne descargadas del tráiler al almacén. Esta carencia ha provocado un sobreconsumo de carne y ha generado inefficiencias en el proceso de formulación de mezclas cárnicas.

La situación se presenta de manera constante durante el proceso de recepción, almacenamiento y formulación de mezclas cárnicas, entre otros, que son los departamentos involucrados en el proceso de producción de productos cárnicos. La ausencia de un registro electrónico preciso impide un seguimiento adecuado del consumo de cada tipo de carne en cada uno de los departamentos mencionados, dificultando la planificación de inventario y causando paros en el proceso de producción mientras se espera la llegada de nuevos lotes de carne, afectando la eficiencia operativa.

Esta falta de control y trazabilidad se traduce en tiempos de parada innecesarios que compromete la calidad y seguridad de los productos cárnicos al no poder garantizar su trazabilidad desde la llegada al almacén hasta su consumo final y en la falta de precisión en las formulaciones de mezclas cárnicas.

En términos cuantitativos, la empresa enfrenta pérdidas de tiempo y recursos por paros no planificados en la producción y debido a la falta de un sistema eficiente que permita un registro

electrónico preciso de la información del inventario de carne y la generación de residuos por sobreconsumo.

El impacto de este problema se refleja en la falta de precisión en las formulaciones de mezclas cárnicas, la generación de residuos por sobreconsumo y los costos asociados a paros no planificados en la producción.

2.1.2. Diagnóstico

Durante la evaluación de los procesos de gestión de inventario de carne en la empresa, se ha identificado una serie de problemas que afectan significativamente la eficiencia operativa y la calidad de los productos cárnicos. Estos problemas están relacionados principalmente con la falta de control y trazabilidad en el inventario de carne, lo que ha generado diversas ineficiencias y desafíos operativos.

Uno de los problemas clave que se tiene, es la ausencia de un sistema electrónico eficiente de gestión de inventario. Actualmente, se carece de un sistema capaz de capturar y gestionar de manera precisa la información del peso real de las tarimas de carne descargadas del tráiler al almacén. Esto ha llevado a considerar un peso estándar en lugar del peso real en las formulaciones de mezclas cárnicas, lo que ha resultado en errores y sobreconsumo de carne.

Además, actualmente se tiene dificultades para realizar un seguimiento adecuado del consumo de cada tipo de carne, lo que complica la planificación de inventario y esto puede causar paros en el proceso de producción. La falta de control y trazabilidad también ha generado tiempos de paro innecesarios y compromete la calidad y seguridad de los productos al no poder garantizar su trazabilidad desde el almacén hasta el consumo final.

Otro aspecto preocupante es la dependencia de registros en papel, lo que contribuye a la inexactitud y falta de disponibilidad de la información. Esto afecta negativamente la toma de decisiones y la eficiencia en la gestión del inventario de carne, ya que no se cuenta con datos precisos y actualizados en todo momento.

En resumen, el diagnóstico del problema central revela la necesidad urgente de implementar un sistema de gestión de inventario de carne basado en tecnología segura y confiable.

Este sistema debe permitir el registro electrónico de la información del inventario, generar códigos de barras para la trazabilidad de las tarimas de carne, optimizar el seguimiento y control del consumo de carne en tiempo real, y eliminar nuestra dependencia de registros en papel. Estas acciones ayudarán a mejorar la eficiencia operativa, optimizar la planificación del inventario y garantizar la calidad y seguridad de los productos cárnicos. A continuación, se muestra un Makigami en donde se observa el flujo de proceso desde la llegada del tráiler hasta la entrega de carne al Depto. de Mezclado para la preparación de las mezclas.

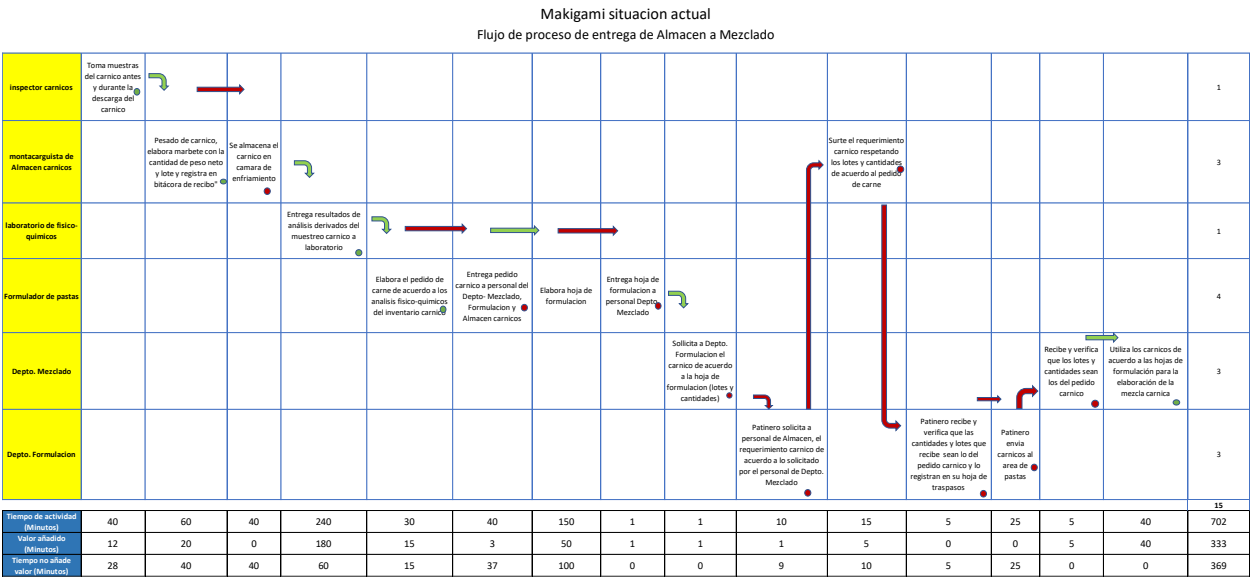


Ilustración 10 Makigami / Flujo de proceso de entrega de Almacén a Mezclado

Tendencia de sobreconsumo de carne:

Durante el período de análisis de los datos de consumo de carne en la mezcla cárnica 1, se observó una variación significativa entre la cantidad estándar planificada y la cantidad real consumida. Esta discrepancia se tradujo en un fenómeno de sobreconsumo de carne que merece una atención detallada para comprender sus implicaciones en la gestión de inventario y la eficiencia operativa en Sigma Alimentos.

En primer lugar, es importante destacar que se identificaron días con un sobreconsumo positivo muy alto, donde la cantidad real de carne consumida superó la cantidad estándar prevista. Esto puede atribuirse a factores como, mala dosificación, fluctuaciones en la producción, entre otros.

Por otro lado, también se registraron días con un sobreconsumo negativo, indicando que se consumió menos carne de lo planificado. Aunque estos casos son menos frecuentes, son igualmente relevantes ya que de igual forma podrían estar asociados con problemas en la dosificación, en la planificación de la producción o ineficiencias en la gestión de inventario.

El análisis de la tendencia general revela un sobreconsumo de carne del 3.5% en el período estudiado. Este porcentaje representa una discrepancia significativa entre las cantidades estándar y reales, lo que sugiere oportunidades de mejora en la planificación y el control de inventario. Reducir este sobreconsumo no solo optimizaría los costos de producción, sino que también contribuiría a una gestión más eficiente de los recursos y a una mejora en la satisfacción del cliente al garantizar la disponibilidad de productos.

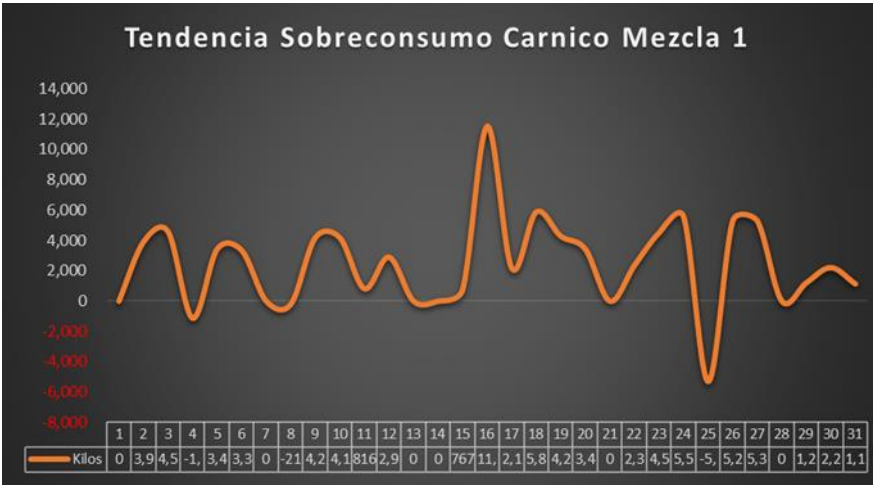


Tabla 1 Tendencia de Sobreconsumo de carne

MEZCLA CARNICA 1					
DIA	ENTREGA PT	MEZCLA ESTANDAR	MEZCLA REAL	SOBRE CONSUMO	
				KILOS	%
1	-	-	-	0	
2	146,552.900	74,776	78,684	3,908	5.2%
3	223,133.680	129,250	133,840	4,590	3.6%
4	87,256.100	48,201	47,075	-1,126	-2.3%
5	152,930.300	101,888	105,322	3,435	3.4%
6	161,757.600	77,429	80,782	3,353	4.3%
7				0	
8	63,163.100	33,954	33,744	-210	-0.6%
9	112,612.600	63,053	67,255	4,202	6.7%
10	52,702.100	34,803	38,985	4,182	12.0%
11	166,056.500	110,601	111,417	816	0.7%
12	168,983.900	81,002	83,908	2,906	3.6%
13				0	
14				0	
15	68,111.500	34,956	35,723	767	2.2%
16	197,046.100	115,454	127,004	11,550	10.0%
17	196,540.920	137,942	140,122	2,180	1.6%
18	175,442.400	119,179	125,070	5,891	4.9%
19	151,852.200	97,360	101,649	4,289	4.4%
20	190,281.600	94,478	97,908	3,430	3.6%
21				0	
22	73,540.000	40,165	42,528	2,363	5.9%
23	208,795.500	128,631	133,143	4,512	3.5%
24	157,155.700	84,561	90,141	5,580	6.6%
25	228,514.600	168,949	163,636	-5,313	-3.1%
26	150,951.200	99,377	104,663	5,286	5.3%
27	154,206.700	74,315	79,617	5,301	7.1%
28				0	
29	118,701.000	69,684	70,894	1,211	1.7%
30	191,495.200	116,955	119,169	2,214	1.9%
31	95,849.080	42,141	43,271	1,130	2.7%
TOTAL	3,693,632.480	2,179,103	2,255,548	76,445	3.5%

Tabla 2 Sobreconsumo de carne - Kilos y porcentaje

A continuación, se evalúa el rendimiento actual del proceso con diferentes herramientas de diagnóstico, para identificar las causas que reducen el rendimiento del mismo.

Diagrama de afinidad

El diagrama de afinidad elaborado para abordar el problema de gestión de inventario en Sigma Alimentos es una herramienta efectiva que permite visualizar de manera clara y estructurada las causas subyacentes que contribuyen al problema identificado (Hernández & Gómez, 2021). Este diagrama se divide en tres grupos principales: Tecnología, Procesos y Capacitación, cada uno de los cuales representa áreas críticas que deben ser consideradas para implementar una solución integral.

En primer lugar, el grupo de Tecnología abarca aspectos fundamentales como la falta de un sistema electrónico de registro de peso de tarimas y la necesidad de implementación de lectores de códigos de barras (Hernández & Gómez, 2021). Estos elementos señalan la importancia de adoptar tecnologías modernas para mejorar la precisión y eficiencia en el manejo de inventarios. La inclusión de estos puntos resalta la necesidad de una infraestructura tecnológica sólida para facilitar la gestión de inventarios de manera efectiva.

En segundo lugar, el grupo de Procesos destaca desafíos operativos como la dependencia de registros manuales y las ineficiencias en el flujo de trabajo (Sánchez & Martínez, 2020). Estos aspectos señalan la importancia de revisar y mejorar los procesos operativos y logísticos para optimizar la gestión de inventarios (López & García, 2018), con el objetivo de eliminar redundancias, mejorar la planificación y reducir errores en el manejo de la información.

Finalmente, el grupo de Capacitación resalta la necesidad de brindar entrenamiento y

desarrollo de habilidades al personal en áreas como el uso de software de gestión de inventarios y lectores de códigos de barras. Esta capacitación es crucial para garantizar que el equipo esté preparado para utilizar eficazmente las nuevas herramientas y tecnologías implementadas en el proceso de gestión de inventarios.



Ilustración 11 Diagrama de Afinidad

Análisis FODA:

El análisis FODA realizado para Sigma Alimentos en el contexto de la gestión de inventario de carne revela una serie de aspectos clave que impactan directamente en la eficiencia y la capacidad de la empresa para responder a los desafíos del mercado alimenticio. A través de este análisis, se pueden extraer comentarios significativos que ayudan a comprender mejor la situación

actual y las posibles direcciones futuras de la empresa.

En primer lugar, se observa que Sigma Alimentos cuenta con fortalezas sólidas, respaldada por años de operación y conocimiento del mercado alimentario (Smith, 2020), también, como el acceso a tecnologías modernas, incluidos los lectores de códigos de barras, entre otros más. Estas herramientas ofrecen oportunidades significativas para mejorar la precisión y la eficiencia en la gestión de inventarios, lo que podría traducirse en una ventaja competitiva en un mercado cada vez más exigente y competitivo.

Sin embargo, a pesar de estas fortalezas, la empresa enfrenta desafíos importantes que deben abordarse de manera proactiva. Por ejemplo, la dependencia de procesos manuales y la falta de capacitación adecuada en nuevas tecnologías son debilidades significativas que podrían obstaculizar la implementación efectiva de soluciones innovadoras en la gestión de inventarios. La falta de trazabilidad en las tarimas de carne también se destaca como una debilidad importante que afecta la capacidad de la empresa para controlar el inventario y evitar el sobreconsumo cárnico, por tal motivo, la falta de tecnología en su sistema de gestión de inventario y trazabilidad, lo que impacta negativamente en su eficiencia operativa (Pérez, 2019).

Las oportunidades identificadas en el análisis la posibilidad de implementar tecnologías avanzadas para mejorar la gestión de inventario y trazabilidad de sus productos cárnicos (Martínez, 2022), que pueden optimizar la gestión de inventarios y reducir los tiempos de espera, mejorando así la eficiencia operativa y la toma de decisiones. La capacitación del personal en el uso de estas nuevas herramientas y procesos también se presenta como una oportunidad clave para mejorar la adaptación y la efectividad en la implementación de cambios.

Por otro lado, las amenazas externas, como la competencia en el mercado, especialmente

de empresas más avanzadas tecnológicamente (Hernández, 2020), representan desafíos que Sigma Alimentos debe abordar con agilidad y capacidad de respuesta. Los paros no planificados en la producción debido a problemas de inventario y trazabilidad representan un riesgo operativo significativo para la empresa (Fernández, 2019).

A continuación, se muestra el análisis FODA



Ilustración 12 Análisis foda

2.1.3. Marco referencial

En la búsqueda de soluciones efectivas para optimizar la gestión de inventario de carne en Sigma Alimentos Centro Planta Xalostoc, se ha considerado la aplicación de la metodología de mejora continua DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) dentro del marco de Six Sigma. Cada etapa está pensada para seguir una secuencia lógica en la búsqueda de una mejora continua en un proceso determinado (Pierce, s.f.).

Esta metodología proporciona un enfoque estructurado y sistemático para identificar, analizar y mejorar los procesos, permitiendo abordar de manera efectiva los desafíos relacionados con la gestión de inventario (Kumar & Sharma, 2020).

La metodología DMIAC se desglosa en cinco etapas clave:

Definir: En esta fase, se identifica y delimita claramente el problema o la oportunidad de mejora en la gestión de inventario de carne en Sigma Alimentos Planta Xalostoc. Se establecen los objetivos específicos del proyecto y se definen los criterios de éxito.

Medir: Durante esta etapa, se recopila y analiza datos relacionados con el inventario de carne, como volúmenes de stock, tiempos de entrega, niveles de precisión en registros, entre otros (Pande, Neuman, & Cavanagh, 2014). Se utilizan herramientas de medición y análisis de datos para obtener una visión completa de la situación actual.

Analizar: En esta fase, se profundiza en el análisis de los datos recopilados para identificar las causas raíz de los problemas en la gestión del inventario (González & Martínez, 2019). Se utilizan herramientas como diagramas de Pareto, análisis de causa y efecto, y análisis de tendencias para comprender las variables que influyen en el desempeño del inventario.

Mejorar: Una vez identificadas las causas raíz, se desarrollan e implementan soluciones efectivas para mejorar la gestión del inventario (Pyzdek & Keller, 2014). Se aplican técnicas de mejora de procesos, optimización de procedimientos y uso de tecnologías avanzadas para lograr mejoras significativas.

Controlar: Finalmente, se establecen sistemas de control y monitoreo para asegurar que las mejoras implementadas sean sostenibles en el tiempo (Antony, 2019). Se desarrollan indicadores clave de desempeño y se establecen mecanismos de retroalimentación para realizar ajustes continuos si es necesario.

Metodología Kaizen:

La metodología Kaizen se enfocaría en fomentar una cultura de mejora continua en toda la organización (Imai, 2012). Se implementarían sesiones de trabajo en equipo y actividades de capacitación para promover la participación de los empleados en la identificación y solución de problemas relacionados con la gestión de inventario. Kaizen se utilizaría para identificar y eliminar desperdicios en los procesos de gestión de inventario, como el exceso de inventario, tiempos de espera prolongados y movimientos innecesarios de materiales (Hirano, 2010). Se implementarían prácticas de Lean Manufacturing para reducir estos desperdicios.

Como se puede observar, las metodologías DMAIC y Kaizen ofrecen enfoques estructurados y sistemáticos para abordar los problemas de gestión de inventario, enfocándose en la reducción de desperdicios, la mejora de procesos y la promoción de una cultura de mejora continua en Sigma Alimentos. Estas metodologías se complementarían para lograr resultados óptimos en la optimización de la gestión de inventario de carne en la empresa (Rother, 2010).

Sistemas de Gestión de Inventario: En el ámbito de la gestión de inventarios, existen numerosos sistemas y herramientas diseñadas para optimizar el control, seguimiento y registro de los productos almacenados (Hernández & Gómez, 2021). "Estos sistemas utilizan tecnologías avanzadas, como bases de datos SQL, para almacenar y gestionar la información de manera eficiente y segura" (Díaz & Ramírez, 2018). La implementación de sistemas de gestión de inventarios seguros es esencial para garantizar la precisión y confiabilidad de los datos almacenados (Imai, 2012).

La integración de sistemas de gestión de inventarios basados en SQL con otras tecnologías, como lectores de códigos de barras y dispositivos móviles, permite una mayor automatización y precisión en los procesos de seguimiento y control (Torres & Sánchez, 2020). Estos sistemas son fundamentales para garantizar la trazabilidad y disponibilidad de la información en tiempo real, mejorando así la eficiencia operativa y la toma de decisiones estratégicas (Rother, 2010).

Códigos de Barras y Trazabilidad: Los códigos de barras son una herramienta fundamental para la trazabilidad de productos en la industria alimentaria (Pande, Neuman, & Cavanagh, 2014). Permiten identificar y seguir cada artículo a lo largo de toda la cadena de suministro, desde su origen hasta su destino final, facilitando la gestión de inventarios y la toma de decisiones (Innovologica, 2022).

Normativas y Buenas Prácticas: En el ámbito de la industria alimentaria, existen normativas y buenas prácticas relacionadas con la gestión de inventarios y la trazabilidad de productos, como las regulaciones de seguridad alimentaria y los estándares de calidad, que deben ser considerados al diseñar y desarrollar soluciones tecnológicas (Hernández & Gómez, 2021).

2.1.4. Propuesta de solución

Implementar un sistema de gestión de inventario de carne basado en software seguro que permita el registro electrónico de la información de cada una de las tarimas de carne cuando se descarga en una base de datos SQL.

Esta aplicación de escritorio de escritorio contará con las siguientes interfaces de usuario:

Interfaz de Login: Permitirá el acceso al sistema, donde se ingresan credenciales de usuario y se verifican los roles para otorgar permisos adecuados.

Interfaz de Recepción de Carne: Permitirá registrar la llegada de tarimas de carne al almacén, incluyendo detalles como lote, proveedor, peso real, y genera códigos de barras únicos.

Interfaz de Gestión de Inventarios: Permitirá visualizar y administrar el inventario de carne, con funciones para agregar, modificar o eliminar registros de tarimas y realizar consultas de existencias.

Interfaz de Trazabilidad: Permitirá rastrear el historial de cada tarima de carne, mostrar su ubicación actual, registros de movimientos y proporcionar información detallada sobre su proceso.

Interfaz de Administración de Usuarios: Solo accesible por el administrador, permitirá gestionar los perfiles de usuarios, asignar roles, y controlar los permisos de acceso a las diferentes interfaces.

A continuación, se describen los roles de la aplicación:

Administrador: Tendrá privilegios para crear, modificar y eliminar usuarios, asignar roles, acceder a todas las interfaces y realizar acciones de gestión en la aplicación.

Usuario Común: Podrá consultar el inventario, acceder a la interfaz de recepción de carne para registrar nuevas tarimas, ver el historial de trazabilidad y realizar consultas de información.

Como se mencionó, este sistema incluirá en sus interfaces, funcionalidades como la captura del peso real de las tarimas de carne al momento de su llegada al almacén, lote, proveedor, entre otros. También permitirá la generación de códigos de barras que serán utilizados para identificar de manera única cada tarima de carne y registrar su información en la base de datos del sistema, además, permitirá realizar un seguimiento detallado del traslado de carne en cada departamento (Almacén Cárnicos, Depto. de limpieza y formulación, traslado (mocha), etc.) mediante la lectura de códigos de barras en los puntos de entrada y salida de la carne en cada área.

De ser posible, se integrarán funcionalidades específicas para facilitar la creación de archivos PDF y/o Excel para la generación de informes de la información capturada.

Por último, se brindará capacitación y entrenamiento al personal involucrado en el uso del sistema, asegurando su correcta implementación y uso efectivo.

Para el desarrollo de este proyecto, se empleará Visual Studio como entorno de desarrollo integrado (IDE) y herramienta de compilación de la aplicación. Se utilizará el lenguaje de programación C# para la codificación, donde se implementará una clase para establecer la conexión con la base de datos SQL. La gestión de la base de datos se realizará a través de SQL Server o MySQL (dependiendo de la elección definitiva que se tome por parte de la empresa).

En cuanto a la propuesta de diseño, la creación de bocetos, diagramas y demás elementos se apoyará en herramientas secundarias como Figma, Pencil, LucidChart y Edit.ord, entre otras.

En un futuro, el sistema de gestión de inventario y trazabilidad desarrollado puede ser

adaptado e implementado en otros departamentos para realizar la trazabilidad en todo el proceso de elaboración de productos embutidos.

Esto incluirá la captura de datos y seguimiento de los ingredientes, procesos de producción, almacenamiento y distribución de los productos embutidos, utilizando las mismas tecnologías y metodologías implementadas en el sistema de gestión de inventario de carne.

2.2.Enunciado del alcance del proyecto preliminar

El alcance de este proyecto es desarrollar una aplicación de escritorio para la gestión de inventario y trazabilidad de carne. La aplicación incluirá un sistema de Login con diferentes niveles de acceso: el administrador tendrá privilegios para crear, leer, actualizar y eliminar información, usuarios, roles, proveedores, etc., mientras que el usuario común podrá consultar el inventario, acceder a la interfaz de recepción de carne para registrar nuevas tarimas, ver el historial de trazabilidad y realizar consultas de información. Esta aplicación contará con 5 interfaces (Interfaz de Login, Interfaz de Recepción de Carne, Interfaz de Gestión de Inventarios, Interfaz de Trazabilidad e Interfaz de Administración de Usuarios) y abarcará desde la recepción de la carne en el almacén cárnico hasta su entrega al departamento de mezclado, donde se preparan las mezclas cárnicas.

El proyecto comenzará el mes de abril y concluirá en el mes de agosto. Durante este período, se llevarán a cabo todas las actividades necesarias, como la creación de prototipos de interfaces, el diseño de la base de datos, el desarrollo del código fuente, la creación de conexiones a la base de datos, la integración de funcionalidades, las pruebas de funcionalidad y la validación de la aplicación con usuarios finales. Con esto se estará validando que cumpla con las propuestas mencionadas en el anteproyecto.

Para el desarrollo, se utilizará Visual Studio como entorno de desarrollo (IDE) para el código y la compilación de la aplicación, y se empleará SQL Server o MySQL(aún por definir) como gestor de base de datos. Ambas herramientas estarán interconectadas mediante una conexión desde Visual Studio.

2.3.Objetivo SMART

El objetivo es alcanzar el 100% de trazabilidad para cada tarima de carne que salga del almacén y disminuir al menos el 80% del sobreconsumo de carne en la preparación de mezclas cárnicas en el departamento de Mezclado dentro de los primeros 6 meses de implementación del sistema.

2.4.Objetivos específicos

Específico: Implementar una aplicación de escritorio segura para gestionar el inventario de carne, registrando cada tarima en una base de datos en SQL para garantizar su trazabilidad y estableciendo diferentes niveles de acceso según el rol del usuario.

Medible: Alcanzar el 100% de trazabilidad para cada tarima de carne que salga del almacén y reducir al menos el 80% del sobreconsumo de carne en la preparación de mezclas cárnicas.

Alcanzable: Establecer medidas y estándares mínimos y máximos de tarimas de inventario en los departamentos de Limpieza y Formulación, Traslado y Mezclado.

Relevante: Reducir el 80% del tiempo muerto debido a la falta de trazabilidad de las tarimas de carne e Incrementar la eficiencia del formulador en un 25% al tener acceso a los pesos reales de las tarimas de carne para la preparación de mezclas cárnicas.

Tiempo definido: Cumplir con los objetivos establecidos en un período de 6 meses a partir del inicio del proyecto. Se realizarán evaluaciones periódicas para garantizar que no haya errores o bugs en la implementación del sistema y se implementarán ajustes según sea necesario para asegurar el cumplimiento de los objetivos en el tiempo establecido.

2.5.Resultados esperados

Al desarrollar e implementar esta solución tecnológica, se espera obtener los siguientes resultados cuantitativos:

1. Alcanzar el 100% de trazabilidad para cada tarima de carne que salga del almacén.
2. Reducir al menos el 80% del sobreconsumo de carne en la preparación de mezclas cárnicas.
3. Reducir el 80% del tiempo muerto debido a la falta de trazabilidad de las tarimas de carne.
4. Incrementar la eficiencia del formulador en un 25% al tener acceso a los pesos reales de las tarimas de carne para la preparación de mezclas cárnicas.

2.6.Lista y descripción de productos a entregar (entregables)

Se entregará un sistema completo para gestionar el inventario de carne y garantizar la trazabilidad de los productos, con funciones integrales de control de stock. El sistema, desarrollado en C# y conectado a una base de datos SQL, incluye los siguientes módulos:

Módulo de Interfaz de Login:

Descripción: Proporciona una interfaz de inicio de sesión segura para acceder al sistema, autenticando a los usuarios y redirigiéndolos a las funciones correspondientes según sus roles.

Módulo de Recepción de Carne:

Descripción: Un módulo específico dentro del sistema que permita registrar la llegada de tarimas de carne al almacén, incluyendo detalles como lote, proveedor, peso real y generación de

códigos de barras únicos.

Módulo de Gestión de Inventarios:

Descripción: Un módulo que facilite la visualización y administración del inventario de carne, con funciones para agregar, modificar o eliminar registros de tarimas, realizar consultas de existencias, y generar informes sobre el estado del inventario.

Módulo de Trazabilidad:

Descripción: Un módulo dedicado a la trazabilidad de las tarimas de carne, permitiendo rastrear su historial, ubicación actual, registros de movimientos y proporcionando información detallada sobre su proceso desde la recepción hasta su destino final.

Módulo de Administración de Usuarios y Roles:

Descripción: Un módulo para la gestión de usuarios y roles en el sistema, con funcionalidades que permitan al administrador crear, modificar y eliminar usuarios, asignar roles y controlar los permisos de acceso a las diferentes interfaces.

Código Fuente de la Aplicación Segura:

Descripción: Se entregará el código fuente completo de la aplicación segura elaborada, garantizando transparencia y posibilitando futuras actualizaciones, modificaciones y mantenimiento por parte del cliente o desarrolladores designados.

Además de estos módulos, se entregarán los siguientes elementos como parte de los entregables:

Tablas de Base de Datos SQL:

Descripción: Se proporcionará una descripción de las tablas de la base de datos SQL utilizadas en el sistema, incluyendo la estructura de la base de datos, descripción de campos, tipos de datos y relaciones entre tablas para garantizar la integridad y consistencia de los datos almacenados.

Scripts de Creación de Tablas:

Descripción: Se generarán scripts SQL que contengan las sentencias CREATE TABLE para cada tabla en la base de datos utilizada en el sistema. Estos scripts incluirán las claves primarias, claves foráneas y cualquier otra restricción necesaria para mantener la integridad de los datos almacenados.

Entregable: Datos de Ejemplo (Opcional)

Descripción: En caso de ser necesario o solicitado, se incluirán scripts SQL con datos de ejemplo para poblar las tablas de la base de datos. Estos datos de ejemplo servirán para mostrar cómo se utilizaría la base de datos en un entorno real, facilitando la comprensión y la prueba del sistema.

Entregable: Diagrama de Entidad-Relación

Descripción: Representación gráfica de la estructura lógica de la base de datos, mostrando entidades, atributos y relaciones para una gestión efectiva de datos.

Diagrama de Clases:

Descripción: Se entregará un diagrama de clases que represente la estructura y relaciones entre las clases del sistema de software. El diagrama mostrará la organización de las clases, la

herencia, asociaciones, relaciones de composición, atributos y métodos de cada clase, proporcionando una visión clara de la arquitectura del sistema orientado a objetos.

Propuesta de Diseño de Interfaces:

Descripción: Se entregará una propuesta de diseño de interfaces que incluirá elementos gráficos, colores, diseño de elementos y fuentes. Se utilizarán herramientas de diseño gráfico para crear una interfaz fácil de usar y atractiva para los usuarios.

2.7.Análisis de riesgos, restricciones y exclusiones

A continuación, se muestra la lista de restricciones que podrían afectar el logro de los objetivos del proyecto de gestión de inventario de carne y trazabilidad.

Restricciones de tiempo: Fecha límite para implementar el sistema de gestión de inventario de carne y trazabilidad, plazos específicos para completar cada fase del proyecto, tiempos de respuesta a consultas o solicitudes de soporte.

Restricciones de presupuesto: Presupuesto limitado para el desarrollo e implementación del sistema, costo máximo para adquirir o mantener ciertas tecnologías, restricciones en el uso de recursos financieros para actividades no relacionadas con el proyecto.

Restricciones de recursos: Disponibilidad limitada de personal capacitado para trabajar en el proyecto, acceso limitado a ciertos equipos o herramientas necesarios, restricciones en la capacidad de almacenamiento de datos o procesamiento de información.

Restricciones legales o regulatorias: Cumplimiento de normativas sanitarias y de calidad relacionadas con el manejo de alimentos, requisitos legales para el almacenamiento y procesamiento de datos personales, normativas de seguridad informática que deben ser seguidas.

Restricciones tecnológicas: Compatibilidad con sistemas existentes en la empresa, requisitos de hardware y software específicos para el funcionamiento del sistema de gestión de inventario, limitaciones en la conectividad o acceso a internet.

A continuación, se muestra la lista de exclusiones que podrían afectar el logro de los objetivos del proyecto de gestión de inventario de carne y trazabilidad:

Restricciones de calidad: Cumplimiento de estándares de calidad en el manejo y registro de información de inventario y trazabilidad, asegurar la precisión y confiabilidad de los datos generados por el sistema, garantizar la seguridad y confidencialidad de la información almacenada.

Procesamiento de otros tipos de productos: El sistema estará diseñado exclusivamente para gestionar el inventario y trazabilidad de carne para la elaboración del mezclado cárnico, excluyendo la gestión de otros tipos de productos, o productos no alimenticios.

Gestión de inventarios externos: No se incluirá la funcionalidad para gestionar inventarios de proveedores externos o de terceros, limitando la gestión únicamente al inventario interno de la empresa.

Módulos no relacionados: Exclusión de módulos o funcionalidades no directamente relacionadas con la gestión de inventario de carne y trazabilidad, como, por ejemplo, módulos financieros o de recursos humanos.

Personalización extrema de interfaces: Se excluye la personalización extrema de interfaces de usuario que requiera un esfuerzo significativo de diseño o desarrollo más allá de los estándares de usabilidad y experiencia de usuario establecidos.

Integración con sistemas heredados obsoletos: No se considerará la integración con

sistemas heredados obsoletos o que no cumplan con los estándares tecnológicos actuales, a menos que sea absolutamente necesario y esté dentro de los alcances y objetivos del proyecto.

Otros departamentos no mencionados: La gestión de inventario y trazabilidad se centrará exclusivamente en los departamentos especificados (almacén cárnico, limpieza y formulación, traslado (Mocha), formulación cárnica y departamento de mezclado), excluyendo la inclusión de otros departamentos no mencionados en el alcance del proyecto.

Desarrollo de nuevas funcionalidades ajenas al alcance: Exclusión de la implementación de nuevas funcionalidades o mejoras que no estén contempladas en los requisitos y objetivos iniciales del proyecto, a menos que sean aprobadas por el comité de dirección del proyecto.

A continuación, se muestra la lista de riesgos que podrían afectar el logro de los objetivos del proyecto de gestión de inventario de carne y trazabilidad:

Riesgo de Falta de Conocimiento del Programador: La falta de experiencia o conocimiento del programador para el desarrollo del software podría resultar en varios problemas, incluyendo: calidad del código deficiente, retrasos en el desarrollo, mayor supervisión y revisión, riesgo de calidad del producto final y posibles costos de corrección adicionales.

Riesgo de Seguridad de Datos: Vulnerabilidades en la seguridad de la base de datos o del sistema podrían comprometer la confidencialidad e integridad de la información.

Riesgo de Cambios en Requisitos: Modificaciones frecuentes en los requisitos del sistema podrían impactar negativamente en el desarrollo y la implementación del proyecto.

Riesgo de Falta de Recursos Humanos: La falta de personal cualificado o la rotación de equipos podrían afectar el avance y la calidad de las entregas del proyecto.

Riesgo de Retrasos en la Entrega de Materiales: Retrasos en la entrega de hardware, software o materiales necesarios podrían afectar el cronograma y la ejecución del proyecto.

Riesgo de Cambios en Tecnologías: Cambios inesperados en las tecnologías utilizadas podrían requerir ajustes significativos en el desarrollo y la integración del sistema.

Riesgo de Problemas de Integración: Dificultades en la integración de los diferentes módulos y componentes del sistema podrían generar errores y afectar su funcionamiento adecuado.

Riesgo de Fallos en Equipos o Infraestructura: Problemas técnicos como fallos en equipos o infraestructura de red podrían interrumpir las operaciones y afectar la continuidad del proyecto.

Riesgo de Cambios en Normativas: Cambios en normativas o regulaciones relacionadas con la industria cárnica podrían requerir ajustes en el sistema y afectar su cumplimiento.

Riesgo de Resistencia al Cambio: Resistencia por parte de los usuarios finales al cambio en los procesos y herramientas implementadas podría dificultar la adopción del sistema.

Riesgo de Costos Adicionales: Aumentos inesperados en los costos de desarrollo, mantenimiento o capacitación podrían impactar en el presupuesto del proyecto.

Riesgo de Descomposición de Lectores de Códigos de Barras: La descomposición o mal funcionamiento de los lectores de códigos de barras utilizados para el registro de productos podría generar retrasos en las operaciones de recepción de carne, afectando la eficiencia y precisión del sistema.

Riesgo de Falta de Red o Internet en la Empresa: La falta de conectividad a la red local o a internet podría impedir el acceso al sistema de gestión de inventario, limitando la capacidad de

realizar operaciones en tiempo real, actualizaciones de datos y generación de informes.

Riesgo de Falta de Suministro Eléctrico: La falta de suministro eléctrico o cortes de energía podrían interrumpir las operaciones del sistema informático, afectando la disponibilidad y funcionamiento del sistema durante esos periodos.

Riesgo de Limitaciones en los Departamentos Involucrados: La restricción de acceso o la falta de participación de algunos departamentos involucrados en el proyecto, como el departamento de almacenamiento de carnes, el departamento de limpieza y formulación, el departamento de traslado (Mocha), el departamento de formulación cárnica y el departamento de mezclado, podría afectar la integración y la efectividad del sistema de gestión de inventario.

2.8.Lista y descripción de actividades planeadas

A continuación, se muestra la lista de actividades planeadas del proyecto de gestión de inventario de carne y trazabilidad:

Definición de requisitos y alcance del proyecto.

- Identificar y documentar los requisitos del sistema.
- Determinar el alcance del proyecto y establecer los objetivos.
- Validar los requisitos con los stakeholders (Gerentes) del proyecto.

Diseño y arquitectura del sistema.

- Diseñar la interfaz de usuario con la propuesta de diseño de interfaces.
- Definir la estructura de la base de datos y crear los diagramas de clases y entidad-

relación.

Desarrollo de módulos y funcionalidades.

- Implementar el módulo de Interfaz de Login.
- Implementar el módulo de Recepción de Carne.
- Desarrollar el módulo de Gestión de Inventarios.
- Programar el módulo de Trazabilidad.
- Crear el módulo de Administración de Usuarios y Roles.

Pruebas y validación del sistema.

- Realizar pruebas unitarias para cada módulo desarrollado.
- Ejecutar pruebas de integración para verificar la funcionalidad global del sistema.
- Realizar pruebas de aceptación con usuarios finales para validar el cumplimiento de requisitos.

Documentación y entregables finales.

- Preparar la documentación técnica del sistema.
- Generar los scripts de creación de tablas y datos de ejemplo para la base de datos.
- Elaborar el informe final del proyecto, incluyendo todos los entregables y resultados obtenidos.

Implementación y despliegue.

- Realizar la implementación del sistema en el entorno de producción.
- Configurar el despliegue de la aplicación en los servidores y dispositivos necesarios.
- Realizar pruebas de despliegue para garantizar el correcto funcionamiento en el ambiente real.

Capacitación y soporte.

- Capacitar a los usuarios finales en el uso del sistema y sus funcionalidades.
- Brindar soporte técnico inicial para resolver posibles incidencias o dudas.

A continuación, se muestran algunos costos en dólares y la descripción de actividades planeadas del proyecto de gestión de inventario de carne y trazabilidad:

Recurso humano: Personal para el desarrollo de software (programador, diseñador de interfaz, analista de sistema).

Recurso material: computadoras, licencias de software, herramientas de diseño.

Costos asociados: Salarios de la persona de desarrollo: \$ 2,000 (Dos mil dólares) por mes.

Costos de licencias y herramientas de diseño: 5,000 (Cinco mil dólares) por proyecto.

Implementación de módulos específicos:

Recurso humano: Técnico de implementación y capacitador para el personal de los departamentos involucrados.

Recurso material: dispositivos móviles, lectores de códigos de barras, equipos de cómputo.

Costos asociados: Capacitación del personal: \$1,000 (Mil dólares por sesión).

Adquisición de dispositivos y equipos: \$1,500 (Mil quinientos dólares) por unidad.

Pruebas y validación del sistema:

Recurso humano: equipo de pruebas.

Recurso material: entorno de pruebas, simuladores.

Costos asociados: Configuración del entorno de pruebas: \$1,500 (Mil quinientos dólares por configuración).

Capacitación del personal de los departamentos involucrados:

Recurso humano: instructor de capacitación.

Recurso material: materiales didácticos, manuales de usuario.

Costos asociados: Salarios de instructores: \$1,000 (Mil dólares) por sesión de capacitación.

Materiales de capacitación: \$ 500 (Quinientos dólares) por kit de capacitación.

Soporte post-implementación:

Recurso humano: equipo de soporte técnico.

Recurso material: herramientas de monitoreo y comunicación.

Costos asociados: Salarios del equipo de soporte: \$900 (Novecientos dólares) por mes.

Mantenimiento de herramientas de comunicación: \$700 (Setecientos dólares) por mes.

2.9.Cronograma de actividades

A continuación, se muestra el cronograma de actividades (Simple Gantt Chart, s.f.) del proyecto del proyecto de gestión de inventario de carne y trazabilidad:

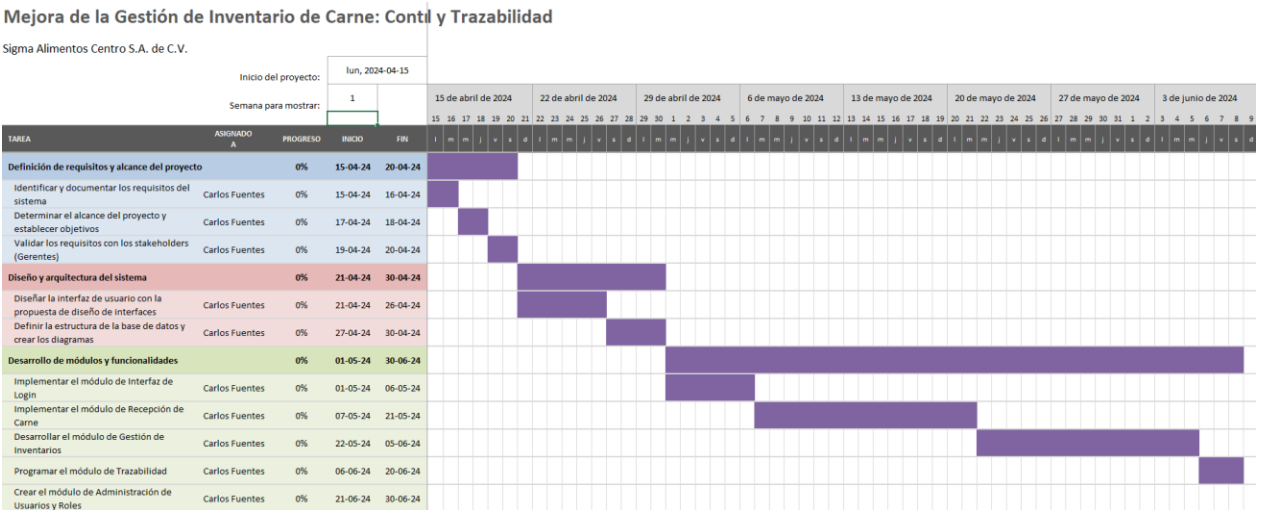


Tabla 3 Diagrama de Gantt 1

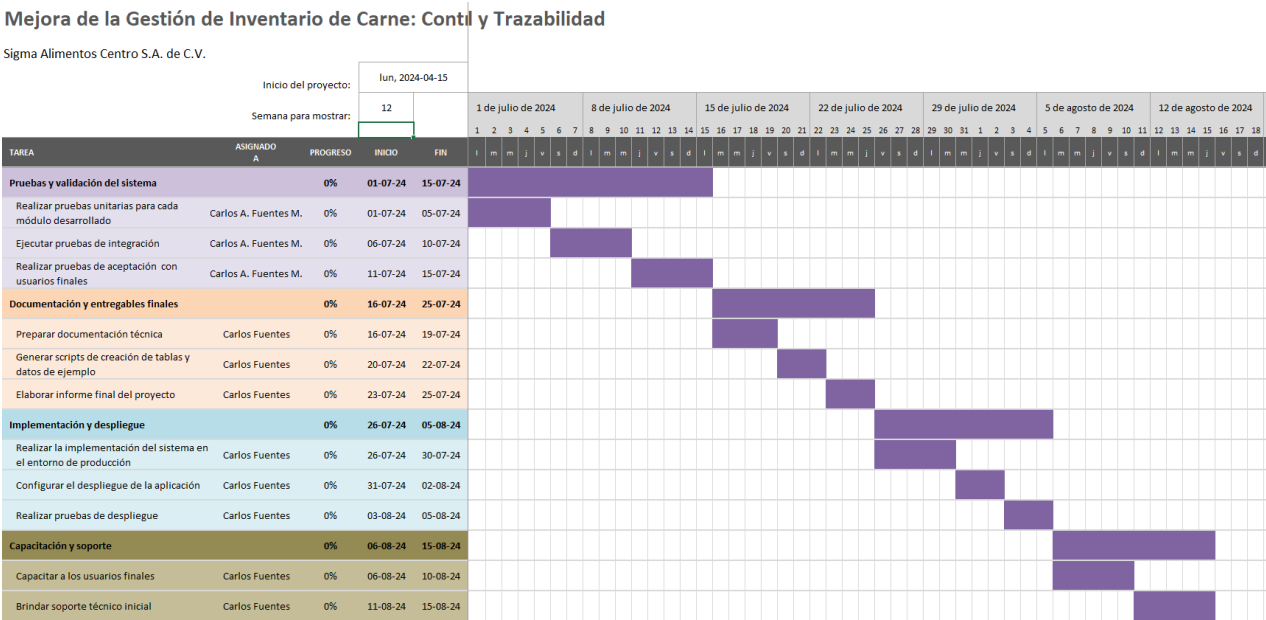


Tabla 4 Diagrama de Gantt 2

Este diagrama de Gantt se agregará de igual forma a la plataforma y a GitHub para que pueda ser visualizado con mayor claridad.

IV. Conclusiones

Esta etapa 3 ha sido crucial en el proceso de planificación y organización del proyecto. A lo largo de esta fase, se han definido con claridad los productos a entregar, lo que nos brinda una visión clara de los objetivos finales y nos permite establecer expectativas realistas. La identificación y análisis de riesgos, restricciones y exclusiones nos ha permitido anticipar posibles contratiempos y adoptar estrategias para mitigar su impacto en el desarrollo del proyecto.

La lista y descripción detallada de las actividades planeadas nos proporciona un mapa preciso de las tareas que deben llevarse a cabo, así como sus interdependencias y secuencia lógica. Esto nos ayuda a asignar recursos de manera eficiente, optimizar tiempos y mantener un seguimiento riguroso del progreso del proyecto. La elaboración del diagrama de Gantt es una herramienta visual invaluable que nos permite visualizar el cronograma de ejecución de manera clara y detallada, identificando hitos importantes y estableciendo fechas límite realistas para cada fase del proyecto.

En conclusión, la Etapa 3 ha sentado las bases sólidas necesarias para el éxito del proyecto. La planificación detallada, la identificación de riesgos y la creación de un cronograma claro brindan la estructura y la guía necesaria para avanzar de manera efectiva y lograr los objetivos planteados en tiempo y forma.

A continuación, se proporciona el enlace de GitHub en donde se encontrará esta actividad.

https://github.com/charlyfu/Proyecto_de_Desarrollo_Tecnologico

V. Glosario de términos

Actividades planeadas: Tareas específicas y secuenciadas que se deben realizar para lograr los objetivos del proyecto.

Análisis de riesgos: Proceso de identificación, evaluación y gestión de los riesgos potenciales que pueden afectar el proyecto.

Anteproyecto: Documento detallado que se elabora como parte de las prácticas profesionales y que incluye la descripción del problema identificado, el análisis de requerimientos, la propuesta de solución tecnológica, el plan de implementación y los posibles beneficios esperados.

Aplicación de escritorio: Programa informático diseñado para ejecutarse en una computadora personal o estación de trabajo.

Base de Datos SQL: Sistema de gestión de bases de datos relacionales que utiliza el lenguaje SQL para administrar y consultar datos.

Códigos de Barras: Símbolos gráficos que representan datos codificados de manera única para identificar y etiquetar productos, facilitando su seguimiento, control de inventario, ventas y logística.

Descripción de actividades: Detalles sobre las tareas a realizar, incluyendo recursos necesarios, responsables y fechas límite.

Diagnóstico: Evaluación sistemática y análisis profundo del rendimiento actual de un proceso, sistema o área de trabajo para identificar problemas, oportunidades de mejora, causas raíz y posibles soluciones.

Diagrama de Gantt: Representación visual del cronograma del proyecto, mostrando las tareas, duración, fechas de inicio y finalización, y dependencias entre actividades.

Eficiencia: Capacidad de lograr un objetivo utilizando la menor cantidad de recursos posibles.

Entregables: Productos o resultados concretos que se deben entregar al finalizar una etapa o proyecto.

Exclusiones: Elementos o actividades que deliberadamente no se incluyen en el alcance del proyecto.

Ficha Técnica: Documento detallado que proporciona información esencial sobre una empresa, incluyendo su razón social, dirección, historia, procesos principales, productos o servicios ofrecidos, estructura organizativa, clientes, proveedores y otros datos relevantes para su identificación y comprensión.

Gestión de Inventario: Conjunto de actividades y procesos que se llevan a cabo para administrar y controlar el flujo de productos, materias primas o suministros en un almacén o empresa, desde la recepción hasta la distribución.

Hardware Tecnológico: Componentes físicos de tecnología, como computadoras, servidores, dispositivos de almacenamiento, sensores, lectores de códigos de barras, entre otros, que son necesarios para implementar y ejecutar soluciones de software.

Implementación: Fase en la que se ejecutan y ponen en práctica las soluciones propuestas, incluyendo la instalación de software, configuración de sistemas, capacitación del personal, seguimiento de indicadores y evaluación de resultados.

Interfaz de Usuario: Medio a través del cual un usuario interactúa con un sistema informático.

Propuesta de Solución: Conjunto de acciones, estrategias, tecnologías y herramientas recomendadas para abordar y resolver el problema identificado, con el objetivo de optimizar procesos, reducir costos, mejorar la calidad y aumentar la eficiencia operativa.

Restricciones: Limitaciones o condiciones que afectan la ejecución del proyecto, como recursos limitados, plazos estrictos, entre otros.

Rol de Usuario: Conjunto de permisos y privilegios asignados a un usuario dentro de un sistema informático.

Seminario de Investigación: Un curso académico diseñado para explorar y analizar problemas o necesidades reales en una empresa o industria específica. Su objetivo principal es identificar áreas de mejora y proponer soluciones innovadoras y tecnológicas.

Sobreconsumo: Consumo excesivo o mayor del necesario.

Software Tecnológico: Conjunto de programas y aplicaciones informáticas diseñadas para resolver problemas específicos, automatizar procesos, mejorar la eficiencia operativa y proporcionar soluciones tecnológicas a empresas u organizaciones.

Trazabilidad: Capacidad de rastrear y seguir el historial, la aplicación o la ubicación de un artículo a través de información registrada electrónicamente.

Tiempo Muerto: Tiempo en el que un proceso no está en funcionamiento debido a problemas o interrupciones.

VI. Referencias

- Antony, J. (2019). Six Sigma for Business Excellence. Routledge.
- Díaz, R., & Ramírez, M. (2018). Software de Gestión de Inventarios para la industria alimentaria: beneficios y aplicaciones. Editorial Alimentaria.
- González, A., & Martínez, J. (2019). Metodología Justo a Tiempo en la gestión de inventarios en la industria alimentaria. *Revista de Investigación en Alimentos*, 8(2), 35-48.
- González, M. N. (s.f.). Lean Six Sigma, una metodología aplicada a procesos reales. Izertis. <https://www.izertis.com/es/-/blog/lean-six-sigma-una-metodologia-aplicada-a-procesos-reales>
- Hernández, P., & Gómez, F. (2021). Tecnologías de Identificación Automática en la Gestión de Inventarios de Alimentos. Editorial Alimentec.
- Imai, M. (2012). Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management (2nd ed.). McGraw-Hill Education.
- Innovologista. (2022, December 16). Six Sigma y la herramienta DMAIC en un Almacén. InNovo Logistica. <https://innovologista.com/2021/11/12/six-sigma-dmaic/>
- Kumar, R., & Sharma, A. (2020). Implementation of DMAIC methodology for process improvement: A case study. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 11(1), 134-149. doi:10.5267/j.ijiec.2020.8.001
- Pande, P. S., Neuman, R. P., & Cavanagh, R. R. (2014). The Six Sigma Way Team Fieldbook: An Implementation Guide for Process Improvement Teams (2nd ed.). McGraw-Hill Education.

Pierce, A. (s.f.). DMAIC y otras herramientas Six Sigma para potenciar la mejora continua. Imagineer Customer Experience. <https://blog.imagineer.co/es/estrategia/dmaic/dmaic-y-otras-herramientas-six-sigma-para-potenciar-la-mejora-continua>

Pyzdek, T., & Keller, P. A. (2014). The Six Sigma Handbook (4th ed.). McGraw-Hill Education.

Rother, M. (2010). Toyota Kata: Managing People for Improvement, Adaptiveness and Superior Results. McGraw-Hill Education.

Sigma Alimentos | Somos una compañía global dedicada a ofrecer los alimentos favoritos de las comunidades. Con presencia en 18 países, ofrecemos productos de calidad en diversas categorías y precios. (s.f.). <https://www.sigma-alimentos.com/>

Sigma Alimentos. (s.f.). Sobre nosotros. Recuperado de <https://www.sigmaalimentos.com/sobre-nosotros/>

Simple Gantt Chart. (n.d.). Vertex42.com. https://www.vertex42.com/ExcelTemplates/simple-gantt-chart.html?utm_source=ms&utm_medium=file&utm_campaign=office&utm_content=url#google_vignette

Nuestra historia | Sigma Alimentos. (s.f.). <https://www.sigma-alimentos.com/nuestra-historia/>

Torres, M., & Sánchez, L. (2020). Enfoque Lean en la industria alimentaria: aplicación en la gestión de inventarios. Revista de Gestión Empresarial, 15(3), 78-92.

Hirano, H. (2010). *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*. McGraw-Hill Education.

VII. Anexos

Sin anexos.