



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS
AMÉRICAS**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

**Para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería
Industrial**

**Diseño de un sistema integrado de control
de inventarios para los productos de repostería
de la empresa Pana Vieja S. A.**

Autor

David Alfaro Muñoz

Tutora

Ing. Jessica Hernández Vargas

San José, Costa Rica Septiembre, 2021

DEDICATORIA

Este proyecto se lo dedico a mi familia, por el apoyo y la confianza que siempre me brindan. También se lo dedico a todas las personas que, de alguna forma, me han ayudado a lo largo de este camino.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecerle a la empresa Pana Vieja S. A. y a su personal, por abrirme las puertas y darme la oportunidad de realizar mi proyecto en ese lugar y siempre tener la disposición de colaborar en lo que yo requería.

También, al director de carrera, Freddy Hernández Barahona, y a la profesora Jessica Hernández Vargas, por su guía durante la realización del proyecto.

Contenido

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTOS.....	2
SOLICITUD DE DEFENSA.....	3
CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA.....	5
DECLARACIÓN JURADA.....	6
Resumen ejecutivo.....	15
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	16
Generalidades de la empresa.....	17
Historia de la empresa.....	17
Misión.....	17
Visión.....	17
Ubicación geográfica.....	18
Organigrama.....	18
Planteamiento del problema.....	19
Objetivos.....	20
Objetivo general.....	20
Objetivos específicos.....	20
Proyecciones.....	21
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	22
Mapeo de procesos.....	22
Diagrama de flujo.....	24
Diagrama de Ishikawa.....	25

Diagrama de Pareto	27
Diagrama de Gantt.....	29
Inventarios.....	31
Funciones del inventario:	31
Tipos de inventario	31
Conteo cíclico.....	32
Modelos de inventario para la demanda independiente.....	32
Sistemas ERP	33
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	35
Enfoque.....	35
Enfoque cuantitativo:.....	35
Enfoque cualitativo:.....	35
Enfoque mixto:.....	35
Alcance	36
Alcance exploratorio:.....	36
Alcance correlacional:	36
Alcance descriptivo:	36
Alcance explicativo:	36
Diseño	36
Diseño experimental:	37
Diseño no experimental:	37
Muestra de la investigación.....	37

Variables	38
Instrumentos.....	40
Proceso para la recolección de datos	41
Método de análisis	42
Cronograma.....	42
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	45
Análisis FODA	45
Factores internos: fortalezas y debilidades	47
Factores externos: oportunidades y amenazas.....	47
Mapeo de procesos	48
Procesos estratégicos	49
Procesos clave o de realización	50
Procesos de soporte.....	51
Diagramas de flujo.....	52
Diagrama de flujo: adquisiciones	52
Maquinaria	54
Productos.....	57
Diagrama de flujo: producción de repostería	63
Diagrama de flujo: ventas	67
Diagrama de Ishikawa.....	69
Algoritmo de Klee	71
Análisis de ventas: productos de repostería	75

Análisis de proyección de ventas caídas	77
Análisis de tiempos: productos destacados	79
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
Conclusiones	80
Recomendaciones	80
CAPÍTULO VI: PROPUESTA	82
Fichas técnicas de productos	84
Pasos para elaborar una ficha técnica:	85
Material <i>Requirements Planning</i>	87
Lista de materiales (BOM)	87
Requerimiento de materiales	91
Pasos para realizar un MRP	91
Actualización de proceso y cálculo de <i>stocks</i>	93
Indicadores	97
Sistema ERP	99
ICG Manager	100
Implementación del proyecto	102
Análisis costo-beneficio	104
Costo	104
Beneficio	105
VAN	105
TIR	105

Conclusiones del proyecto	106
Recomendaciones del proyecto	106
APÉNDICES	107
Hoja de registro de producción de repostería	107
Ilustración manual de usuario ICG Manager	108
REFERENCIAS	110

Tablas

Tabla 1. Variables.....	38
Tabla 2. Instrumentos	40
Tabla 3. Repostería realizada con pasta seca	57
Tabla 4. Repostería realizada con pasta de hojaldre	58
Tabla 5. Repostería que no requiere preparación de pasta	62
Tabla 6. Resumen de datos: algoritmo de Klee.....	74
Tabla 7. Clasificación ABC: ventas de repostería.....	75
Tabla 8 Proyección de ventas caídas	77
Tabla 9. Resumen: clasificación ABC.....	77
Tabla 10. Análisis de tiempos	79
Tabla 11. Cantidades	91
Tabla 12. Información para el MRP	92
Tabla 13 Cálculos de MRP para el producto A.....	92
Tabla 14. Cálculo de stocks y punto de reorden: empanada de pollo	96

Tabla 15. Cálculo de stocks y punto de reorden: bizcocho	96
Tabla 16. Cálculo de stocks y punto de reorden: enchilada.....	96
Tabla 17 Resumen de tiempos de implementación.....	104
Tabla 18 Índice de beneficio\costo.....	105

Figuras

Figura 1. Ubicación geográfica	18
Figura 2. Organigrama de la organización.....	19
Figura 3. Estructura de un mapeo de procesos.....	24
Figura 4. Diagrama de flujo	25
Figura 5. Diagrama de Ishikawa	27
Figura 6. Diagrama de Pareto	29
Figura 7. Diagrama de Gantt.....	30
Figura 8. Estructura de un sistema ERP	34
Figura 9. Diagrama WBS.....	43
Figura 10. Diagrama de Gantt.....	44
Figura 11. Análisis FODA	45
Figura 12. Mapeo de procesos	48
Figura 13. Diagrama de flujo: adquisiciones	52
Figura 14. Diagrama de flujo: producción de repostería	64
Figura 15. Diagrama de flujo: proceso de ventas.....	67
Figura 16. Diagrama de Ishikawa	69
Figura 17. Algoritmo de Klee	72

Figura 18. Diagrama de Pareto: clasificación ABC	78
Figura 19. Estrategia de diseño	82
Figura 20. Formato de ficha técnica	85
Figura 21. Lista estructurada de materiales: empanada de pollo	87
Figura 22. Lista estructurada de materiales: bizcocho	89
Figura 23. Lista estructurada de materiales: enchilada.....	90
Figura 24. Diagrama de flujo actualizado: producción de repostería.....	93
Figura 25. Tarjeta básica Kanban.....	97
Figura 26. Software: ICG Manager	101
Figura 27 Diagrama de Gantt.....	103
Figura 28. Hoja de registro de producción: repostería	107
Figura 29. Filtro de artículos.....	109

Resumen ejecutivo

Pana Vieja S. A. es una empresa familiar que se dedica a la elaboración y comercialización de productos de panadería, pastelería y repostería. También cuenta con menú de restaurante, donde se ofrecen desayunos, almuerzos y postres.

Con el paso de los años, la empresa ha crecido de manera exponencial, su catálogo de productos ha ido en aumento y, por ende, su producción también ha crecido.

Sin embargo, a pesar de dicho crecimiento, los procesos de registro, control y seguimiento de inventarios se realizan de forma manual, basados en la experiencia de los colaboradores. Esto provoca que se incurra en ventas caídas por falta de producto terminado.

Por ende, este proyecto se enfoca en cómo disminuir esas ventas caídas y, además, sentar las bases para un buen manejo y rotación de los productos de inventario terminados y almacenados en frío.

Es importante destacar que el alcance del proyecto son los productos de repostería y que, por medio de la clasificación ABC basada en ventas, se eligió la empanada de pollo, el bizcocho y la enchilada para la elaboración de las propuestas.

Actualmente, la empresa cuenta con un *software* de la firma Hiopos, donde se manejan ciertos aspectos fundamentales para el negocio, como son la facturación, las comandas (órdenes de pedido), distribución de la zona de restaurante y el catálogo de productos. Este es un *software* funcional y amigable, pero no cumple con las necesidades que, en este momento, la empresa necesita satisfacer.

Se propone para Pana Vieja S. A. un nuevo software, llamado ICG Manager, que le permitirá integrar todos sus procesos productivos y así mejorar la gestión de sus inventarios de forma general. El *software* es parte fundamental, pero la información que se ingresa también lo es. Por esto se proponen herramientas que permitan a la empresa tener un modelo para obtener información importante. Entre las herramientas que se proponen están las fichas técnicas, la lista de materiales, el requerimiento de materiales, el cálculo de *stocks* e indicadores sobre los inventarios.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Pana Vieja S. A. es una empresa familiar ubicada en San Pablo de Heredia, que actualmente funciona como panadería, cafetería y restaurante. Allí laboran 33 personas, que se dividen en esas tres áreas.

En la parte de panadería se elaboran cerca de 150 productos diferentes, que incluyen repostería y panadería.

Actualmente, la empresa no tiene un sistema integrado de control de inventarios que le permita manejar de manera adecuada sus niveles de materia prima frente al producto terminado.

No existen registro ni controles sobre los niveles de inventarios que se tienen y, si se quiere conocer cuánta materia prima hay, se deben realizar conteos manuales que pueden resultar inexactos. De la misma forma sucede con el producto terminado, hay escasos controles sobre lo que se produce y eso provoca que se tenga un exceso de producción o, por el contrario, un faltante que genera tanto pérdidas a la empresa como insatisfacción en el cliente.

Los inventarios juegan un papel fundamental y su correcta administración es crucial para el buen funcionamiento de cualquier organización. Por un lado, una empresa puede reducir sus costos al disminuir el inventario; por el otro, la falta de un artículo puede detener la producción y dejar insatisfechos a los clientes. Sin un inventario bien administrado, nunca se podrá lograr una estrategia de bajo costo.

Este proyecto busca que, mediante el uso de distintas herramientas de ingeniería industrial, se logre generar un modelo con los controles necesarios, para que tanto en la parte de inventarios como la parte de producción le permitan a la empresa generar una rotación adecuada en sus productos, para ofrecerlos siempre de manera óptima y que se cumpla con las expectativas de los clientes.

El proyecto se estructura en seis partes esenciales, en cada una de las cuales se establecerán aspectos fundamentales para cumplir el objetivo. La propuesta va desde los aspectos más generales de la empresa hasta la creación de herramientas de análisis que nos permitan dar una panorámica de la situación actual del problema. Con base en los resultados de estos análisis

se determinarán conclusiones y recomendaciones que construyan el modelo por crear. Este modelo será la propuesta hacia la organización. Es importante destacar que este proyecto se enfocará en el proceso de producción de los distintos productos de repostería.

Generalidades de la empresa

A continuación, se presentan las principales generalidades de la empresa Pana Vieja S. A., como su historia, misión, visión, ubicación geográfica y su estructura organizacional.

Historia de la empresa

La empresa familiar Pana Vieja S. A. inició labores en el 2009, cuando la señora Grace Campos y su esposo, José Antonio Benavides, decidieron remodelar una casa abandonada de más de 100 años y transformarla en una panadería.

Desde ese entonces, la empresa ha estado en una constante evolución y se ha convertido también en un restaurante y cafetería, lo que permitió ampliar los productos y servicios que ofrece.

Actualmente y desde el 2014 la empresa es manejada por Ignacio Benavides, uno de los hijos de don José Ignacio Benavides, fundador de la compañía.

Misión

Producir y comercializar los mejores productos de panadería, repostería y pastelería, elaborados siempre con ingredientes frescos y de calidad, satisfaciendo así las necesidades de nuestros clientes.

Visión

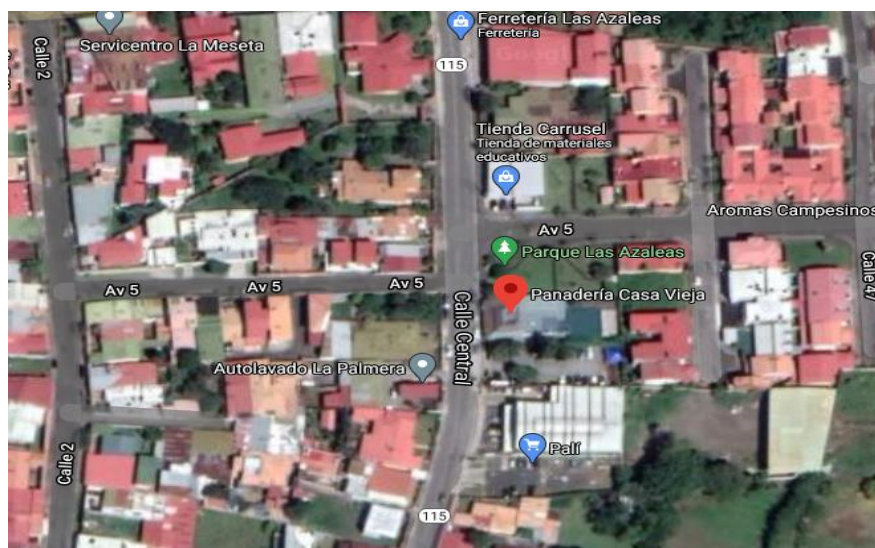
Ser una empresa innovadora y líder en nuestro mercado, desarrollando así nuevos productos que nos permitan expandir nuestra clientela y ser fuente de empleo y desarrollo en nuestra comunidad.

Ubicación geográfica

La empresa Pana Vieja S. A. se ubica en la urbanización Nueva Jerusalén, San Pablo de Heredia.

En la Figura 1 se puede observar una vista satelital que muestra su ubicación exacta.

Figura 1. Ubicación geográfica

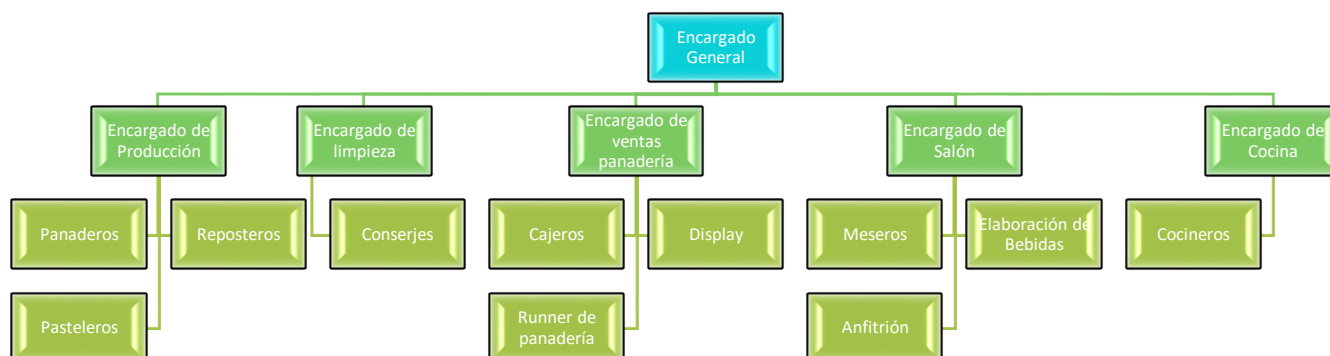


Fuente: figura obtenida de Google Maps.

Organigrama

A continuación, en la Figura 2, se presenta la estructura organizacional de la empresa. Actualmente tienen 33 colaboradores, divididos en las diferentes áreas, tanto de producción, como de ventas y atención al cliente y de limpieza. También hay un encargado general que vela por el buen funcionamiento en todos los procesos mencionados anteriormente.

Figura 2. Organigrama de la organización



Fuente: elaboración propia.

Planteamiento del problema

Actualmente, la empresa Pana Vieja S. A. no cuenta con un sistema integrado de control de inventarios que le permita manejar de manera adecuada sus niveles de materia prima frente al producto terminado de repostería.

Esto provoca diversos conflictos para la organización, que acá se mencionan:

- Conteos manuales de materia prima y producto terminado que pueden resultar inexactos.
- Pérdida o daño de materia prima y de productos terminados.
- Registros de ventas ineficientes.
- Insatisfacción del cliente.
- Aumento de costos.

Los inventarios son un aspecto muy relevante en el buen funcionamiento de cualquier empresa, su control adecuado es muy importante para tomar decisiones de manera confiable y determinar aspectos como el valor de la mercancía, cuáles productos tienen mayor rotación y cuándo reabastecer, entre otros.

Por lo anterior, se plantea la siguiente pregunta relacionada con la problemática presentada:

¿Cómo diseñar un sistema integrado de control de inventarios en los productos de repostería que se elaboran en la empresa Pana Vieja S. A., para garantizar una rotación adecuada de los mismos?

Objetivos

A continuación, se presentan tanto el objetivo general como los específicos del proyecto.

Objetivo general

Diseñar un sistema integrado de control de inventarios en los productos de repostería que se elaboran en la empresa Pana Vieja S. A.

Objetivos específicos

Definir el proceso actual de manejo de inventarios en los productos de repostería.

Medir las causas que provocan ausencia de control de los inventarios en la producción de la repostería.

Analizar las causas que provocan el faltante de inventario en los productos de repostería.

Proponer un sistema de control de inventarios en la producción de la repostería.

Controlar de manera adecuada los inventarios de materia prima y producto terminado en el proceso de elaboración de la repostería.

Justificación

Actualmente, la empresa Pana Vieja S. A. no tiene un sistema de control sobre los inventarios que manejan. Esto ocasiona que el proceso de adquisición de materias primas y el de producción sea totalmente empírico y realizado sin un criterio experto.

En un negocio tan dinámico como lo es una panadería, es muy importante tener un adecuado control sobre los inventarios, ya que uno de los mayores objetivos que se tienen en la organización es brindar siempre productos frescos, con altos estándares de calidad.

Con el diseño de un sistema integrado de control de inventarios para los productos de repostería se busca tener una herramienta que brinde el apoyo en la gestión de los inventarios de forma rápida y eficiente. Así mismo, esto permitiría a la empresa realizar mejores prácticas en la planeación y ejecución de los procesos y darles mayor énfasis a las revisiones y al seguimiento.

Proyecciones

Con la creación de un sistema integrado de control de inventarios en la empresa Pana Vieja S. A. se busca generar lo siguiente:

- Un sistema integrado de control de inventarios que le permita a la empresa Pana Vieja S. A. tener una herramienta para tomar decisiones de manera pertinente.
- Control eficiente en la adquisición de materias primas y sobre la realización de los distintos productos de repostería.
- Registros de producción exactos.
- Rotación adecuada de los productos.
- Mayor satisfacción del cliente.
- Disminución de costos operativos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

El desarrollo de este capítulo consiste en sustentar teóricamente el estudio que se está realizando. Esto implica exponer y analizar teorías, conceptualizaciones, investigaciones previas y los antecedentes, en general, que se consideren válidos para encuadrar el estudio (Hernández, 2014, p. 60).

Mapeo de procesos

Determinar todos los procesos que se relacionan entre sí para el cumplimiento de objetivos es de carácter fundamental; Baca y otros (2014) definen el mapeo de procesos como:

Una representación gráfica, secuencial, de los diferentes pasos o etapas y puede limitarse a un subproceso, a uno específico o ampliarse a toda la organización. Con el mapeo se persigue el propósito fundamental de identificar todos los pasos y movimientos para ver cuáles son fundamentales o innecesarios, permitiendo así la simplificación y racionalización en el uso de los recursos. La representación gráfica del proceso facilita su visualización y favorece eliminar los pasos que no agregan valor y detectar los cuellos de botella.

El mejor método para trazar un mapa de proceso es comenzar por describir cada proceso o actividad como una combinación de estos, o de entradas, controles y mecanismos, lo que permite separar las partes de los procesos hasta llevarlo a los detalles, para poder detectar la necesidad de cambio y realizarlo efectivamente.

La modelación de los procesos de negocio supone la descripción y representación adecuada del proceso, enfatizando los aspectos que se van a tratar y que necesitan ser comunicados.

A su vez, del mapeo de procesos se pueden obtener otras ventajas secundarias, el constante involucramiento de los colaboradores para que conozcan sus funciones en la

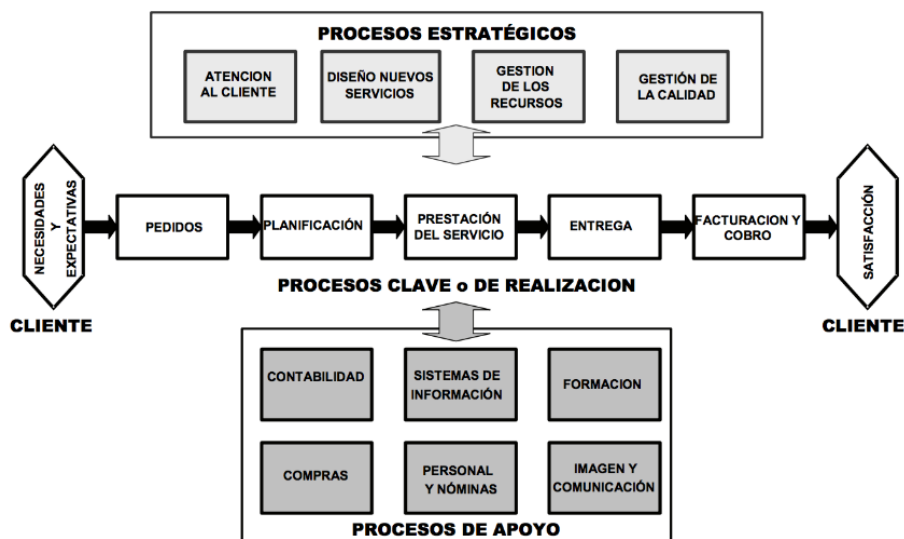
organización, así como la gestión de los recursos por departamento o proceso de forma más eficiente y eficaz. (pp. 63 y 64)

Para Baca y otros (2014), estas son las técnicas comúnmente usadas para el mapeo de procesos:

1. Diagrama de flujo: Consiste en poner gráficamente en orden a los diferentes pasos que integran el proceso, mediante el empleo de símbolos estándares cuya forma y tamaño representen un significado determinado.
2. El IDEF (*Integrated Computer Aided Definition*) que se construye con diagramas, acompañados de texto y glosario, a través de los cuales se explican y detallan los flujos, secuencias, etapas e intervalos.
3. Los *Petri-nets* (red de Petri) que consisten en el establecimiento de diferentes eslabones que conforman la cadena de un proceso, formalizándolo a través de conectores y símbolos que básicamente se refieren a un lugar y al flujo de información que parte de allí, para llegar a otro lugar.
4. La simulación, entendida como el diseño del modelo formal del proceso, proveerlo de información, antes de ponerlo realmente en funcionamiento. (p. 66)

A continuación, en la Figura 3, se ilustran las partes involucradas en el mapeo de procesos y cómo debe ser la estructura básica que debe tener.

Figura 3. Estructura de un mapeo de procesos



Fuente: Gestión integral de la calidad: implantación, control y certificación, 2005.

Diagrama de flujo

Cuatrecasas (2005) da una definición de diagrama de flujo que permite tener una perspectiva más clara de este concepto tan utilizado e importante en la ingeniería industrial.

El diagrama de flujo es una herramienta que utiliza una serie de símbolos predefinidos para representar el flujo de operaciones con sus relaciones y dependencias. El formato del diagrama de flujo no es fijo, existen diversas variedades que emplean una simbología diferente.

Los diagramas de flujo pueden ser muy útiles cuando se requiere realizar una optimización de procesos, oportunidades de mejora o simples reajustes, empleándose como un punto de partida que visualice globalmente la secuencia de cambio a ejecutar. En ese sentido, se utiliza en tareas de *benchmarking* para apreciar gráficamente cómo se llevan a cabo los diferentes procesos y decidir cuáles son los más eficientes.

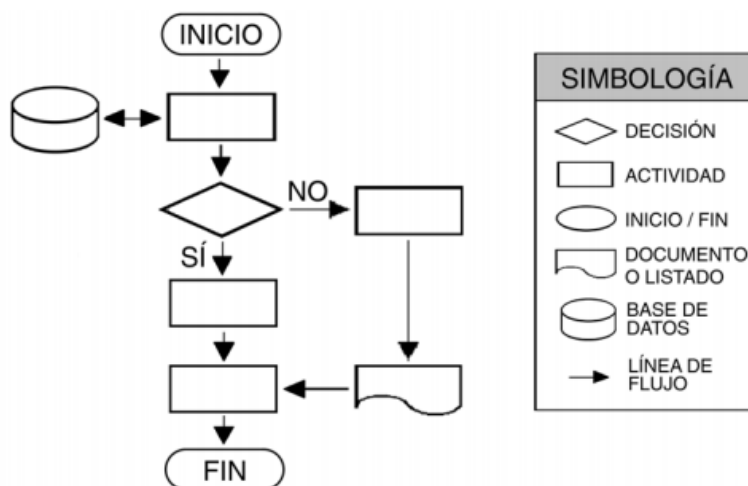
El proceso de flujograma comienza por establecer los puntos de partida y final. Posteriormente, se identifican y clasifican las diferentes actividades que forman el proceso

a realizar, la interrelación existente entre todas ellas, las áreas de decisión, etc. Todo este entramado se representa mediante la simbología predefinida según el tipo de diagrama (p. 81).

Un aspecto muy importante antes de realizar un diagrama es establecer qué grado de profundidad se pretende en la descripción de actividades, procurando siempre mantener el mismo nivel uniforme de detalle.

De tal manera se ilustra, en la Figura 4, el aspecto básico de un diagrama de flujo, así como la simbología que se utiliza para representar cada una de las acciones.

Figura 4. Diagrama de flujo



Fuente: Cuatrecasas, 2005.

Diagrama de Ishikawa

La identificación de las causas que generan un problema es de suma relevancia. Cuatrecasas (2005) lo define de la siguiente manera:

El diagrama de Ishikawa analiza de una forma organizada y sistemática los problemas, causas y las causas de estas causas, cuyo resultado en lo que afecta a la calidad se le denominará efecto. Existen dos aspectos básicos que definen esta técnica: ordena y profundiza.

Es frecuente utilizar unas causas primarias de tipo genérico, denominadas como las 6 M: mano de obra, materiales, métodos, medio ambiente, mantenimiento, maquinaria.

Es una herramienta aconsejable para ser elaborada por un grupo de trabajo que facilite la aportación de ideas y datos de forma abundante y contrastada. (p. 65)

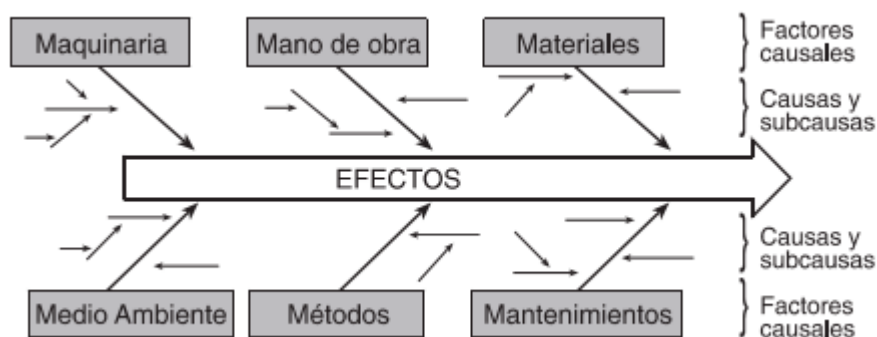
El autor también establece una serie de fases para su realización:

1. Definir y determinar de forma clara el problema que queremos resolver. Dicho problema, causante de la falta de calidad en nuestros procesos, se describirá en el extremo de la columna principal en forma de flecha, que constituye la espina dorsal del diagrama.
2. Identificar los factores más relevantes que influyen en el problema por resolver. Aparecerán en los otros extremos de lo que podríamos definir como espinas principales o primarias. Es frecuente el uso en los procesos productivos de las 6 M mencionadas anteriormente.
3. Determinar y analizar de una forma ordenada y estructurada las causas y las causas de las causas o subcausas que originan el efecto, de acuerdo con los factores más importantes que hayamos seleccionado. Una técnica que puede ser de gran ayuda es la realización de un *brainstorming* de las posibles causas.
4. Una vez concluido el análisis y estudio de las causas, es aconsejable realizar una reflexión para evaluar si se han identificado todas las causas y comprobar que hemos utilizado los factores correctos.
5. Toma de datos acerca de las diversas causas del problema, valorando el grado de incidencia global que tienen sobre el efecto. Esto permitirá sacar las conclusiones y aportar las soluciones más aconsejables para resolver y controlar el efecto estudiado. (pp. 65-66)

Por tanto, el diagrama de Ishikawa puede llegar a identificar las causas de muchos defectos, sobre todo si se tienen en cuenta las causas de estas y así sucesivamente.

Se presenta en la siguiente Figura 5 la estructura de un diagrama de Ishikawa.

Figura 5. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Gestión integral de la calidad: implantación, control y certificación, 2005.

Diagrama de Pareto

Para una correcta ponderación de las causas que generan más impacto, se utiliza un diagrama de Pareto, que funciona para dilucidar de una forma más clara cuáles son los problemas por prevenir con prioridad e, incluso, en qué orden.

Lo explican Praveen y Sri (2007), de la siguiente manera:

El principio de Pareto es una herramienta gráfica que muestra los datos categorizados en orden descendente, con base en la frecuencia de ocurrencia. Un gráfico de Pareto muestra la barra más alta a la izquierda, lo que permite observar de la oportunidad más significativa.

Es de gran uso al tomar decisiones entre la importancia y la conveniencia. La naturaleza humana nos lleva a trabajar en los temas convenientes en vez de los importantes. Al utilizar el principio de Pareto, podemos buscar la oportunidad más importante para trabajar en ella y generar un gran retorno de la inversión.

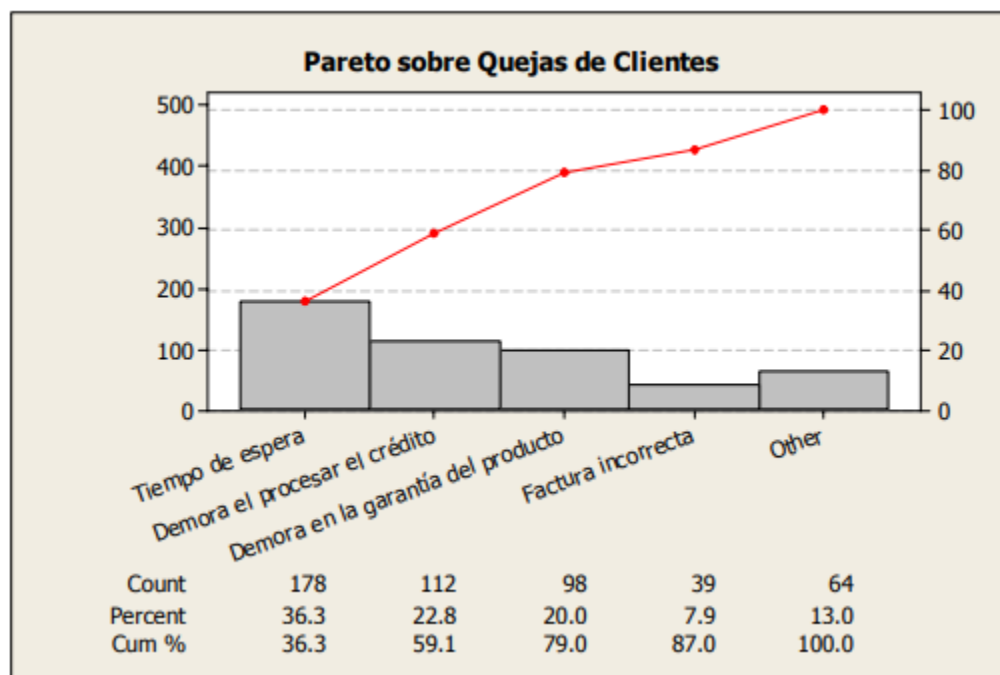
La relación del 80:20 es una representación simbólica del principio de Pareto, que implica “las pocas vitales y las muchas triviales”, o que las cosas no tienen el mismo nivel de importancia. (p. 37)

Las diferentes etapas para llevar a cabo un diagrama de Pareto las define Cuatrecasas (2005) de la siguiente forma:

1. Definir claramente las variables que van a ser estudiadas, es decir, respecto a qué problema o con base en qué característica de calidad se va a realizar el estudio. Se debe analizar qué tipo de datos van a ser necesarios, cómo se obtendrían y establecer el alcance en tiempo de estudio.
2. Proceder con la obtención o recolección de los datos necesarios. Será de gran utilidad el empleo de tablas estructuradas para la recopilación de dicha información y el cálculo de acumulados.
3. Elaboración de dos diagramas de Pareto, tabulando de forma adecuada las cantidades que aparezcan. En el eje vertical izquierdo figurará: la frecuencia de fallos (figura 2.4) coste de los fallos. En el eje vertical derecho el porcentaje acumulativo sobre el total: de fallos/de coste de fallos. En el eje horizontal y de forma ordenada por frecuencia/coste descendente, las diversas causas.

Se muestra, a continuación en la Figura 6, la estructura de un diagrama de Pareto:

Figura 6. Diagrama de Pareto



Fuente: Praveen y Sri, 2007.

Diagrama de Gantt

La herramienta para el seguimiento y el control de proyectos se denomina diagrama de Gantt. Terrazas (2011) define su concepto y los pasos para realizarlo de la siguiente manera:

Los diagramas de Gantt son un sistema gráfico que se ejecuta en dos dimensiones, en el eje de abscisas se coloca el tiempo y en el eje de ordenadas se colocan las actividades por desarrollar. Este diagrama es muy útil para mostrar la secuencia de ejecución de operaciones de todo un paquete de trabajo y tiene la virtud de que puede utilizarse tanto como una herramienta de planificación, así como una herramienta de seguimiento y control.

Los diagramas de Gantt pueden ser utilizados muy apropiadamente en la planificación de la ejecución de actividades previas para el desarrollo de proyectos. En este sentido, se

debe hacer primero una lista de todas las actividades por considerar para el proyecto, calcular los tiempos de ejecución y secuencia, luego estimar los costos asociados y los tiempos totales hasta la puesta en marcha. Todas estas actividades se plantean en un calendario o cronograma de ejecución, usando los diagramas de barras.

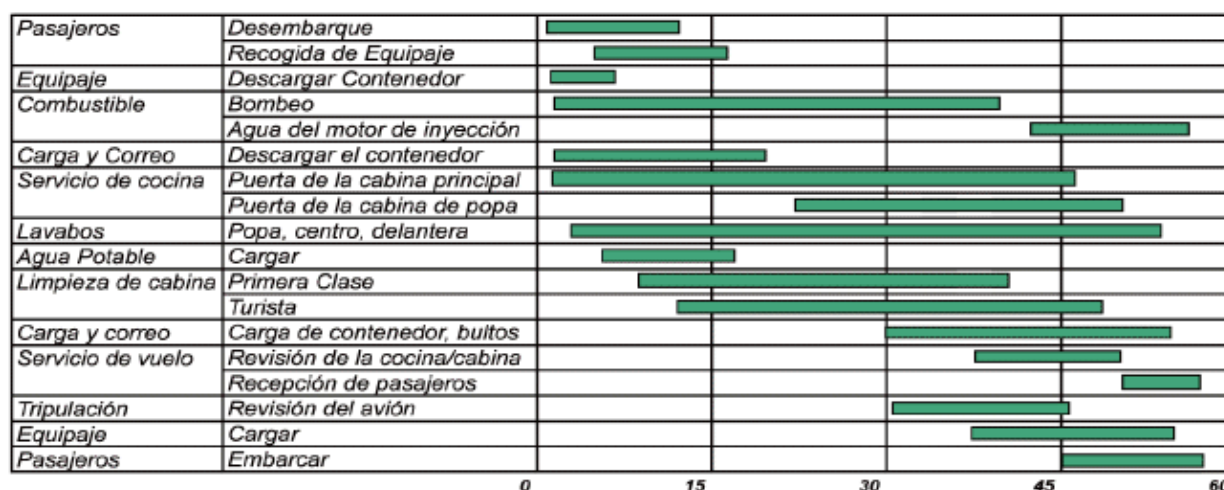
También, como lo destacan Heizer y Barry (2014), los diagramas de Gantt son una ayuda visual muy útil para determinar las cargas de trabajo y la programación.

Tienen una limitación importante: no toman en cuenta la variabilidad de la producción, ni las descomposturas inesperadas ni los errores humanos que requieren algún trabajo. En consecuencia, la gráfica debe actualizarse en forma regular, para que refleje los nuevos trabajos y las estimaciones de tiempo calculadas.

Un diagrama de Gantt se usa para vigilar los trabajos en progreso. Indica qué tareas están a tiempo y cuáles adelantadas o atrasadas (Heizer y Barry, 2014, p. 595).

A continuación se muestra, en la Figura 7, un ejemplo de cómo se visualiza un diagrama de Gantt:

Figura 7. Diagrama de Gantt



Fuente: Revistas Perspectivas, 2011.

Inventarios

Todas las organizaciones tienen algún tipo de sistema para planear y controlar su inventario y su correcta administración es crucial para el buen funcionamiento.

Heizer y Barry (2014) definen aspectos muy importantes con respecto a los inventarios, que a continuación se detallan:

Funciones del inventario:

1. Proporcionar una selección de bienes para la demanda anticipada de los clientes y separar a la empresa de las fluctuaciones en esa demanda.
2. Separar varias partes del proceso de producción.
3. Tomar ventajas de los descuentos por cantidad, porque las compras en grandes cantidades pueden reducir el costo de bienes y su entrega.
4. Protegerse contra la inflación y los cambios al alza en los precios. (p. 476)

Tipos de inventario

A fin de cumplir con las funciones del inventario, las empresas mantienen cuatro tipos de inventario.

1. Inventario de materias primas: materias primas que se han comprado, pero no se han procesado.
2. Inventario de trabajo en proceso: componentes o materias primas que han sufrido ciertos cambios, pero no se han terminado.
3. Inventario para mantenimiento, reparación y operaciones: estos inventarios existen porque no se conoce la necesidad y los tiempos de mantenimiento y reparación de algunos equipos.

4. Inventario de productos terminados: constituido por productos completados que esperan su envío; los bienes terminados pueden entrar en inventario por no conocer las demandas futuras del cliente. (Hazer y Barry, 2014, p. 477)

Conteo cíclico

Aunque una organización haya realizado esfuerzos sustanciales para registrar con precisión su inventario, los registros deben verificarse mediante una auditoría continua. Tales auditorías se conocen como conteo cíclico.

El conteo cíclico usa la clasificación del inventario desarrollada en el análisis ABC (principio de Pareto). Con los procedimientos del conteo cíclico, se cuentan los artículos, se verifican los registros y se documentan las imprecisiones de manera periódica. Se rastrea la causa de las imprecisiones y se toman las acciones correctivas apropiadas para asegurar la integridad del sistema de inventario. Los artículos A se cuentan con frecuencia, quizá una vez al mes; los artículos B se cuentan con menos frecuencia, tal vez cada trimestre, y los artículos C se cuentan probablemente una vez cada seis meses.

Modelos de inventario para la demanda independiente

En esta sección se presentan tres modelos de inventario que se enfocan en dos preguntas importantes: cuándo y cuánto ordenar. Estos modelos de demanda independiente son:

1. Modelo básico de la cantidad económica por ordenar: El modelo de la cantidad económica a ordenar es una de las técnicas más usadas para el control de inventarios. Es una técnica muy fácil de usar y se basa en varios supuestos:
 - La demanda de un artículo es conocida, demasiado constante e independiente de las decisiones para otros artículos.
 - El tiempo de entrega se conoce y es consistente.
 - La recepción del inventario es instantánea y completa. En otras palabras, el inventario de un pedido llega en un lote al mismo tiempo.
 - Los descuentos por cantidad no son posibles.

- Los únicos costos variables son el costo de preparar o hacer un pedido y el costo de almacenar el inventario a través del tiempo.
 - Los faltantes se evitan por completo si las órdenes se colocan en el momento correcto (Hazer y Barry, 2014, p. 483).
2. Modelo de la cantidad económica por producir: Es muy adecuado para los entornos de producción. Es útil cuando el inventario se acumula de manera continua en el tiempo y se cumplen los supuestos tradicionales de la cantidad económica por ordenar (Hazer y Barry, 2014, p. 489).
 3. Modelo de descuentos por cantidad: Para aumentar sus ventas, muchas compañías ofrecen a sus clientes descuentos por cantidad. Un descuento por cantidad es simplemente un precio reducido de un artículo por la compra de grandes cantidades (Hazer y Barry, 2014, p. 492).

Sistemas ERP

Los sistemas de información ERP (*Enterprise Resource Plannig*, por sus siglas en inglés) son *software* que permite a las compañías automatizar e integrar muchos de sus procesos de negocio, compartir una base de datos en común y las prácticas comerciales en toda la empresa (Hazer y Barry, 2014).

El objetivo de un sistema ERP es coordinar todo el negocio de la empresa, desde la evaluación del proveedor hasta la facturación del cliente.

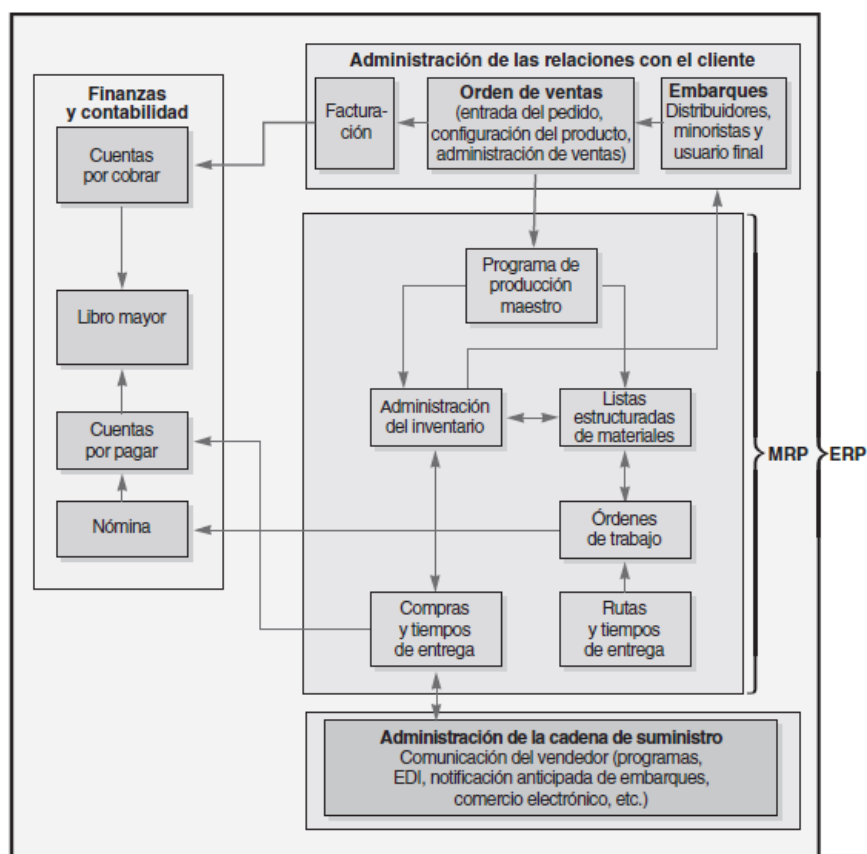
Los sistemas ERP también incluyen:

- *Software* de administración de la cadena de suministro para apoyar la sofisticada comunicación con el vendedor, el comercio electrónico y las actividades necesarias para lograr la eficiencia en el almacén y la logística (Hazer y Barry, 2014, p. 583).

- *Software* de administración de las relaciones con el cliente, diseñado para ayudar al análisis de las ventas, la identificación de los clientes redituables y el manejo de la fuerza de ventas (Hazer y Barry, 2014, p. 583).

A continuación, se presenta en la Figura 8. Estructura de un sistema ERP estructura general de un sistema ERP.

Figura 8. Estructura de un sistema ERP



Fuente: Principios de administración de operaciones, 2014.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico consiste en la exposición de los métodos teóricos y prácticos que se utilizan para analizar el problema planteado. Su importancia radica en que se aplica a un espacio heterogéneo, donde interactúan los diversos actores que desempeñan un papel activo durante el proceso de investigación.

Enfoque

El enfoque de una investigación, de acuerdo con Hernández (2014), “es un proceso sistemático, disciplinado y controlado y está directamente relacionado con los métodos de investigación” (p. 4). De acuerdo con Hernández (2014), se definen tres tipos de enfoque que se pueden utilizar al momento de realizar una investigación.

Enfoque cuantitativo: Es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no se pueden eludir pasos. Este enfoque utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías.

Enfoque cualitativo: Es el que se guía por áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos, los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos.

Enfoque mixto: Este representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación, e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández, 2014, pp. 4-10).

En el presente proyecto se trabajará bajo un enfoque cuantitativo, ya que se plantea un problema de estudio delimitado y concreto; además, la recolección de datos se fundamentará en la medición y el producto de estas mediciones se representará mediante números.

Alcance

El alcance de una investigación es resultado de un proceso consciente, que involucra planificación y toma de decisiones por parte de quien investiga, sobre la base del nivel de conocimiento previo existente acerca del tema y en función de los objetivos perseguidos.

De tal manera, Hernández (2014) define cuatro tipos de alcance, que se utilizan dependiendo tanto de la perspectiva del estudio como de los objetivos del investigador.

Alcance exploratorio: Los estudios exploratorios sirven para preparar el terreno y, por lo común, anteceden a investigaciones con alcances descriptivos, correlacionales o descriptivos.

Alcance correlacional: Los estudios correlacionales tienen como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular.

Alcance descriptivo: Los estudios descriptivos son la base de las investigaciones correlacionales y consisten en describir fenómenos, situaciones, contextos y sucesos, esto es, detallar cómo son y cómo se manifiestan.

Alcance explicativo: Los estudios de explicativos van más allá de la descripción del concepto o fenómenos, o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales (Hernández, 2014, pp. 90-96).

Con base en los conceptos anteriores se elige un alcance explicativo para la elaboración de este proyecto, debido a que se analizarán las causas que generan la falta de control en los inventarios que maneja la empresa y se dará un sentido de entendimiento a los efectos que se generan por esta problemática.

Diseño

El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea, con el fin de responder al planteamiento del problema.

De acuerdo con Hernández (2014), existen dos diseños de investigación que se definen a continuación.

Diseño experimental: La esencia de este diseño se basa en que se requiere la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles resultados. Es decir, los diseños experimentales se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula.

Diseño no experimental: Se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su futuro sobre otras variables. Lo que hacemos en la investigación experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural.

Los diseños experimentales se pueden clasificar en transeccionales y longitudinales.

Transeccionales: Recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único.

Longitudinales: Recolectan datos en diferentes momentos o periodos para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias.

En este proyecto se utilizará un diseño no experimental de tipo transeccional, porque se observarán situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente, no se tendrá control directo sobre ninguna de las variables que causan la problemática.

Muestra de la investigación

De acuerdo con Hernández (2014), para seleccionar una muestra, lo primero es definir la unidad de muestreo/análisis. Una vez definida la unidad de muestreo/análisis, se delimita la población.

Para el proceso cuantitativo, la muestra es un subgrupo de interés sobre el cual se recolectarán datos, que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población. El interés es que la muestra sea estadísticamente representativa.

En el enfoque cuantitativo, todas las muestras deben ser representativas; por tanto, el uso de términos al azar y aleatorio solo denota un tipo de procedimiento mecánico relacionado con la probabilidad y con la selección de elementos o unidades, pero no aclara el tipo de muestra ni el procedimiento de muestreo (Hernández, 2014, pp. 173-174).

De acuerdo con la definición anterior y para efectos del proyecto, se realiza el siguiente cálculo para determinar el tamaño de la muestra.

El cálculo se realiza con la fórmula para poblaciones finitas, con un 95% de nivel de confianza, un 5% de margen de error y con una población de 24 productos, que se refieren a los productos de repostería que actualmente se elaboran en la empresa.

Fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Resultado: 23

Se obtiene un resultado de 23 productos como muestra de investigación, número que representa un subconjunto de la población que está bajo estudiada y que se analizará para elaborar las conclusiones respectivas.

Variables

Como se indicó anteriormente, el enfoque de este proyecto es cuantitativo y, con base en esto, se definen las siguientes variables dentro del tema por desarrollar.

A continuación, se muestra en la Tabla 1 las variables para el proyecto:

Tabla 1. Variables

Objetivos específicos	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Definición instrumental
----------------------------------	-----------------	----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

Definir el proceso actual de manejo de inventarios en los productos de repostería.	Faltante o exceso de inventario	Equilibrio entre la inversión en el inventario y el servicio al cliente (Heizer & Barry, 2014)	Registros certeros/registros totales	Observación Mapeos de procesos Diagramas de flujo
Medir las causas que provocan ausencia de control de los inventarios en la producción de la repostería	Medición de las causas	Diagrama de Klee: Herramienta gráfica para medir los diferentes defectos e identificar el más importante (Praveen & Sri, 2007)	Porcentaje de aportación de cada una de las causas a la problemática	Diagrama de Ishikawa Diagrama de Klee
Analizar las causas que provocan el faltante o el exceso de inventario en los productos de repostería	Priorización de las causas	Diagrama de Klee: Establecer políticas de inventario que centren los recursos en las pocas partes cruciales y no en las muchas partes triviales (Heizer & Barry, 2014)	Determinación de las prioridades de acuerdo con el porcentaje obtenido	Diagrama de Ishikawa Diagrama de Klee Clasificación ABC
Proponer un sistema de control de inventarios en la producción de la repostería	Sistema de control de inventarios	Administración de las mercancías de la compañía (Westreicher, 2021)	Cantidad ingresada/cantidad total en físico	Software de control de inventarios Modelo de control de inventarios
Controlar de manera adecuada los inventarios de materia prima y producto terminado en el proceso de	Control adecuado de los inventarios	Constante seguimiento a la administración del inventario (Heizer & Barry, 2014)	Beneficios/costo total	Software de control de inventarios Modelo de control de inventarios

elaboración de la
repostería

Fuente: elaboración propia.

Instrumentos

De acuerdo con Hernández (2014), en toda investigación cuantitativa aplicamos instrumentos para medir las variables contenidas en la hipótesis. Esa medición es eficaz cuando los instrumentos de recolección de datos en realidad representan las variables que se tienen en mente. Si no es así, nuestra medición es deficiente y entonces la investigación no es digna de tomarse en cuenta.

Desde luego, no hay medición perfecta, pero es un hecho que se debe acercar lo más posible a la representación fiel de las variables que se van a observar mediante el instrumento de medición desarrollado. Al medir, se estandarizan y cuantifican los datos (Hernández, 2014, p. 200).

A continuación, se muestran, en la Tabla 2, los instrumentos que se utilizarán en la elaboración del proyecto:

Tabla 2. Instrumentos

Indicador	Instrumento	Recursos requeridos	Beneficios esperados
Toma de registros	Observación	Hojas	Obtención de datos que nos brinden un panorama claro de la situación actual de la empresa
	Mapeo de procesos	Bolígrafo	
	Diagramas de flujo	Computadora	
	Diagrama de Ishikawa		
Porcentaje de aportación de cada una de las causas a la	Hoja de cálculo de datos	Computadora	Porcentaje de aportación de cada una de las causas a la
	Diagrama de Klee		

problemática		problemática
Determinación de prioridades	de Hoja de cálculo de Computadora datos Diagrama de Klee: clasificación ABC	Determinación de prioridades y los puntos más importantes por enfocar
Cantidad ingresada/cantidad total en físico	<i>Software</i> de control de inventarios Modelo de inventarios	Veracidad de la información
Beneficios/costo total	Modelos de control de inventarios	Control adecuado de los inventarios

Fuente: elaboración propia.

Proceso para la recolección de datos

Para la recolección de datos se procederá a realizar visitas presenciales a la empresa, con el fin de determinar cómo se realizan actualmente los procesos que involucran los inventarios.

Se realizarán observaciones y tomas de datos relevantes de los procesos, para determinar, de esta manera, las principales causas que están generando la problemática.

Se aplicarán herramientas propias de la ingeniería industrial para analizar y medir dichas causas.

Las herramientas por utilizar son las siguientes:

- Mapeo de procesos
- Diagramas de flujo
- Diagrama de Ishikawa
- Algoritmo de Klee
- Clasificación ABC

Método de análisis

Con la información recopilada en las visitas, se procederá a realizar mapeos de procesos y diagramas de flujo que nos permitirán visualizar, de forma clara, el estado actual de Pana Vieja S. A. en aspectos de inventario.

Se realizará un diagrama de Ishikawa para determinar las causas que están generando la problemática actual. Con esta información se elaborará una hoja de cálculo en Microsoft Excel, para realizar el algoritmo de Klee que permita priorizar de manera adecuada los datos obtenidos.

La clasificación ABC se utilizará para definir los productos sobre los cuales enfocaremos las propuestas.

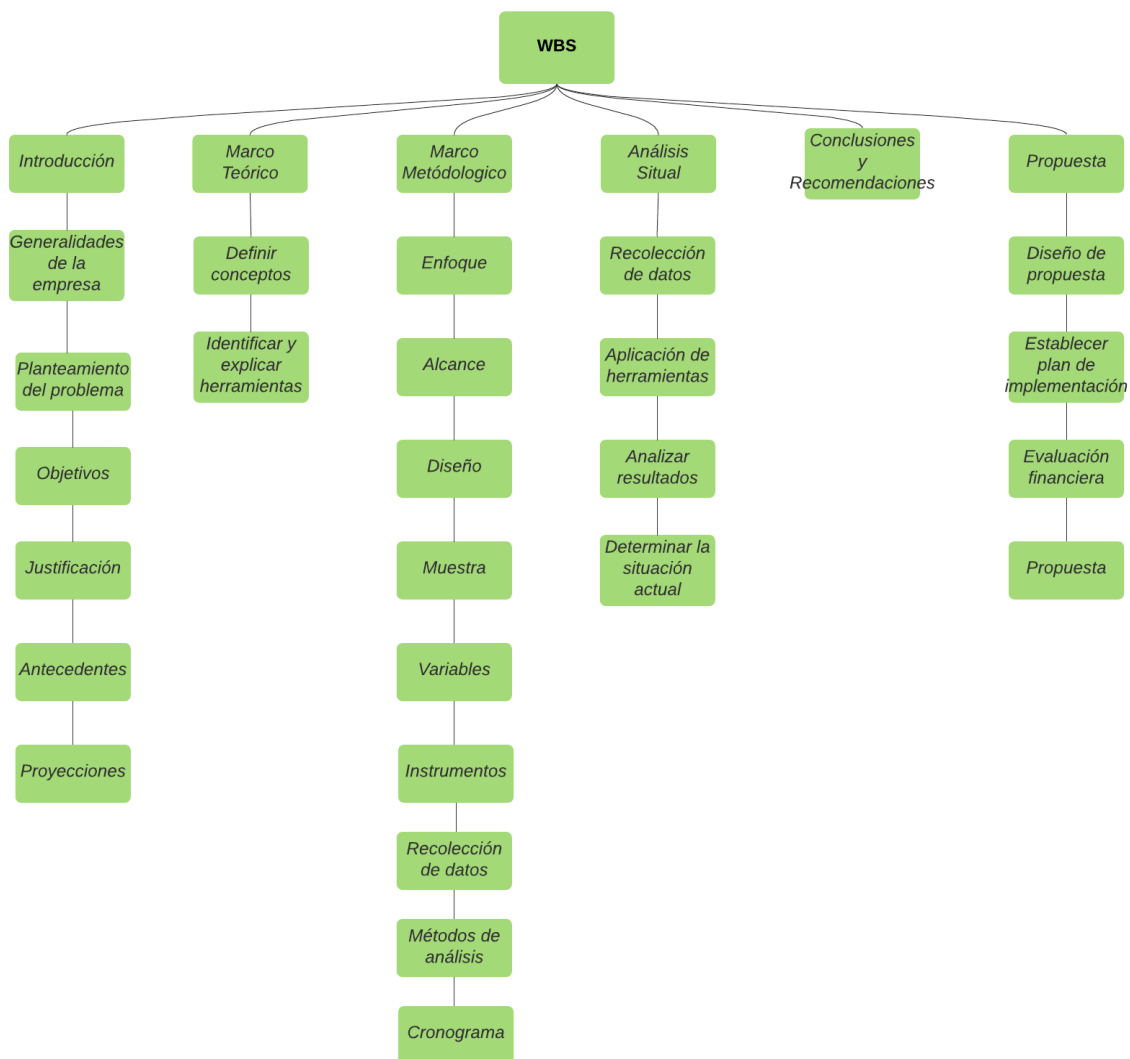
Seguidamente, se realizarán las conclusiones y recomendaciones necesarias que darán paso al diseño de las propuestas.

Cronograma

A continuación, se elaboran tanto el diagrama WBS (Figura 9) como el diagrama de Gantt (

Figura 10). Estas herramientas permitirán visualizar de una manera clara de qué se compone cada capítulo de este proyecto y cuánto se tardará realizando cada uno de ellos.

Figura 9. Diagrama WBS



Nota: Elaborado por Alfaro David, 2021

Figura 10. Diagrama de Gantt



Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En el presente capítulo se desarrollarán las distintas herramientas definidas en el marco teórico que permitirán conocer más a fondo la situación actual de la empresa.

Como se mencionó al inicio de este proyecto, el objetivo general es diseñar un sistema integrado de control de inventarios sobre los productos de repostería que le permita a Pana Vieja S. A. tener información más exacta y veraz sobre las materias primas que adquieren y, a su vez, contar con un mayor control sobre la producción que realizan día a día. Actualmente, los procesos relacionados con los inventarios son muy manuales y se tienen escasos controles sobre ellos.

Análisis FODA

Detallaremos a continuación, en la Figura 11. Análisis FODA, el análisis FODA de la organización que nos permitirá comprender más detalles sobre la situación actual del negocio y tener, de esa manera, un diagnóstico certero y útil sobre lo que se está haciendo bien y los distintos retos actuales o potenciales que tendrá Pana Vieja S. A.

Figura 11. Análisis FODA

FACTORES INTERNOS	FACTORES EXTERNOS
--------------------------	--------------------------

<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none">• Ubicación del local• Instalaciones y equipo apto para satisfacer las necesidades de los clientes• Calidad y variedad de productos• Experiencia y trayectoria en el mercado• Recurso humano capacitado para cumplir con los objetivos de la empresa• Proveedores confiables	<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none">• Ampliar la gama de productos para captar la atención de distintos tipos de clientes• Uso innovador y constante de las redes sociales para captar la atención del mercado• Implementar el uso de nuevas tecnologías
<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none">• Falta de un sistema integrado que brinde información clara y detallada sobre los distintos procesos que se realizan en la empresa• Procedimientos manuales que pueden generar errores en aspectos claves• Los productos que se realizan van enfocados a un único mercado o tipo de cliente	<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none">• Aumento de la competencia• Reducción en el flujo de clientes por la situación sanitaria actual

Fuente: elaboración propia.

Factores internos: fortalezas y debilidades

Como se muestra en la figura anterior, Pana Vieja S. A. es una empresa que cuenta con distintas fortalezas que hacen que sea estable y sólida en el mercado.

La ubicación del local le permite tener una alta exposición y eso permite a personas que no sean de la zona llegar fácilmente y, a su vez, tiene en sus alrededores distintos comercios que generan un flujo constante de personas que aumentan la actividad económica, no solo de la panadería sino de toda la comunidad de San Pablo de Heredia.

La empresa también cuenta con instalaciones y equipos óptimos que van de la mano con un personal de trabajo capacitado para cumplir con las necesidades de los clientes. Estos aspectos se ven reflejados en la variedad y en la calidad de los productos que se realizan.

También es importante la relación de confianza que se tiene con los proveedores, que siempre brindan productos de calidad que permiten al negocio cumplir con sus objetivos.

Por otro lado, y como hemos mencionado antes, la empresa actualmente no cuenta con un sistema de información integrado que le permita tener información más clara y detallada sobre los distintos procesos que se realizan. Esto provoca que la mayoría de las decisiones que se tomen estén basadas en un criterio de experto y en datos obtenidos de forma manual.

En lo que se refiere a los productos, se realizan en gran cantidad y variedad, pero con enfoque en un único tipo de cliente, es decir, existen otro tipo de mercados en los cuales la empresa no ha incursionado, por ejemplo, la panadería y repostería sin gluten.

Factores externos: oportunidades y amenazas

La variedad de panes y de repostería hoy en día es abrumadora. Existe una opción para cada gusto y eso significa que hay muchos mercados por explorar. Productos a base de masa madre, integrales o sin gluten son algunos de los más demandados mundialmente. Esta variedad

representa a su vez una gran oportunidad, para la empresa, de adquirir nuevos clientes e incrementar su alcance.

Otra forma de adquirir nuevos clientes y que también representa una gran oportunidad de crecimiento es el uso innovador y constante de las redes sociales. Por ejemplo, a través de ellas las empresas pueden conocer mejor a los consumidores e innovar en productos más cercanos a las preferencias de sus clientes. También, esos canales optimizan sus procesos relacionados con los recursos humanos y pueden potenciar la creatividad de los empleados.

Entre los factores externos también se deben tomar en cuenta las distintas amenazas que pueden provocar consecuencias negativas, si no se afrontan de una manera adecuada.

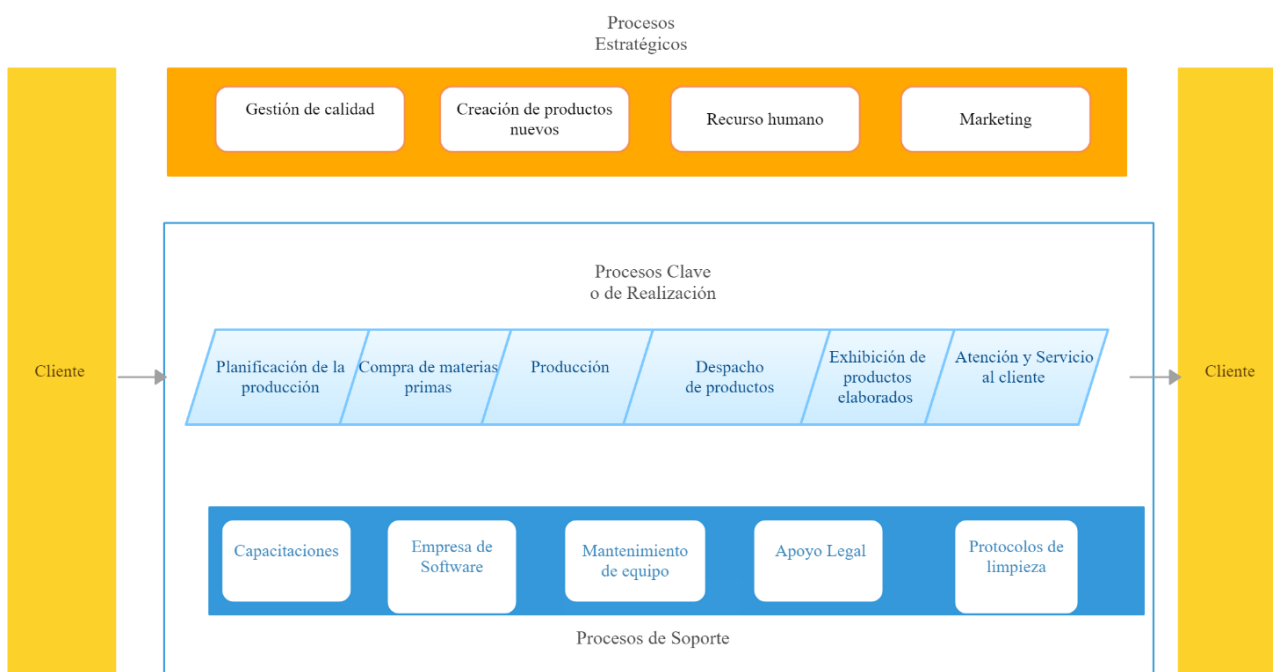
La competencia y la situación sanitaria actual, generada por la pandemia de la covid-19, representan las mayores amenazas para Pana Vieja S. A., porque ambos factores han representado una reducción en el flujo de clientes y, por ende, una disminución en los ingresos.

Mapeo de procesos

Con la realización del siguiente mapeo de procesos se persigue el propósito fundamental de identificar los procesos estratégicos, clave o de realización y de soporte que actualmente se realizan en la compañía Pana Vieja S. A.

En la Figura 12. Mapeo de procesos, que se detalla a continuación, se muestra cuáles elementos forman parte de cada uno de estos apartados.

Figura 12. Mapeo de procesos



Fuente: elaboración propia.

Procesos estratégicos

La empresa Pana Vieja S. A. ejecuta distintos procesos estratégicos para cumplir con sus objetivos. Esos procesos ofrecen un soporte para la toma de decisiones acertadas y, de esa forma, fortalecer la operativa del negocio y contribuir a mejorar la perspectiva del cliente.

A continuación, se define y se explica cómo se realizan los procesos estratégicos en Pana Vieja S. A.:

- **Gestión de calidad:** Los productos que se realizan en la empresa Pana Vieja S. A. deben realizarse con un alto grado de calidad. Para que esto se logre, se utiliza la metodología de *calidad en la fuente*, donde cada uno de los colaboradores debe asegurarse que el proceso que ejecuta cumpla con los estándares requeridos.

Por otro lado, la empresa siempre se asegura de adquirir insumos que también cumplan con los estándares de calidad necesarios para realizar los procesos.

- **Creación de productos nuevos:** Pana Vieja S. A. siempre busca crear productos nuevos que le permitan satisfacer a sus clientes y atraer nuevos consumidores.
- **Recursos humanos:** Los colaboradores son una parte fundamental para Pana Vieja S. A.; siempre se busca que sean personas comprometidas y con el conocimiento necesario para ejecutar cada una de las tareas que deban realizar.
- **Marketing:** El uso de las redes sociales y de aplicaciones móviles se ha convertido en una parte fundamental para cualquier negocio. Debido a esto, Pana Vieja S. A. procura siempre estar en constante uso de estas, para dar a conocer sus productos, promociones y horarios de atención al cliente.

Procesos clave o de realización

Los siguientes procesos son clave para cumplir con las necesidades de los clientes. Estos van desde la planificación de la producción hasta el servicio que se les brinda a los clientes.

A continuación, se detalla cada uno de ellos.

- **Planificación de la producción:** Pana Vieja S. A. actualmente utiliza hojas de control sobre la producción, lo que les permite a sus colaboradores determinar la cantidad de productos por realizar, así como priorizar cuáles son los más importantes por realizar durante los distintos turnos de trabajo.
- **Compra de materias primas:** La empresa cuenta con alrededor de 40 proveedores que le suplen todos los productos necesarios para llevar a cabo su operación. La compra de estos depende de la necesidad y de la planificación de la producción anteriormente realizada. Entre las materias primas principales que se utilizan en los procesos de panadería y repostería podemos encontrar harinas, grasas, lácteos, frutas y verduras.
- **Producción:** El proceso de producción se realiza de acuerdo con lo establecido en la hoja de control; con base en ello se preparan los distintos insumos, necesarios para cumplir con las necesidades establecidas.

- **Despacho de productos:** El despacho y la rotación adecuada del inventario es muy importante para mantener siempre productos frescos a la venta.
- **Exhibición de productos:** La exhibición y la forma en que se presentan los productos es, de igual forma, muy importante para captar la atención de los clientes. La constante revisión de las urnas de exhibición se considera un aspecto primordial para la adecuada rotación de los productos.
- **Atención y servicio al cliente:** La atención y el servicio que se les da a los clientes es fundamental en cualquier organización. Pana Vieja S. A. procura que sus colaboradores siempre mantengan un trato cordial y amable con cada persona que visite el lugar.

Procesos de soporte

Los procesos de soporte complementan a los procesos definidos anteriormente. Además, condicionan el desempeño de procesos superiores y se les debe ofrecer un punto de vista estratégico para cumplir con los objetivos de la organización.

- **Capacitaciones:** Pana Vieja S. A. realiza capacitaciones por medio de instituciones educativas que ayudan al crecimiento profesional y personal de cada uno de sus colaboradores.
- **Empresa de software:** Actualmente, Pana Vieja S. A. trabaja con la empresa Hiopos Costa Rica, empresa dedicada a ofrecer soluciones empresariales en temas de puntos de venta, control de inventario y facturación, entre otros.
- **Mantenimiento de equipo:** La empresa realiza mantenimientos preventivos a cada uno de sus equipos, para asegurar que estén funcionando de la manera adecuada y así evitar cualquier accidente laboral (limpieza diaria).
- **Apoyo legal:** La empresa cuenta con el apoyo de abogados, en caso de tener que solucionar cualquier asunto de índole legal.
- **Protocolos de limpieza:** Pana Vieja S. A. siempre ha contado con protocolos de limpieza definidos, debido a la naturaleza del negocio; sin embargo, la situación sanitaria actual ha

provocado que esos protocolos sean más estrictos, tanto para los trabajadores como para los clientes.

Diagramas de flujo

Los diagramas de flujo son un mecanismo de control y descripción de procesos que permiten una mayor organización, evaluación o replanteamiento de secuencias de actividades.

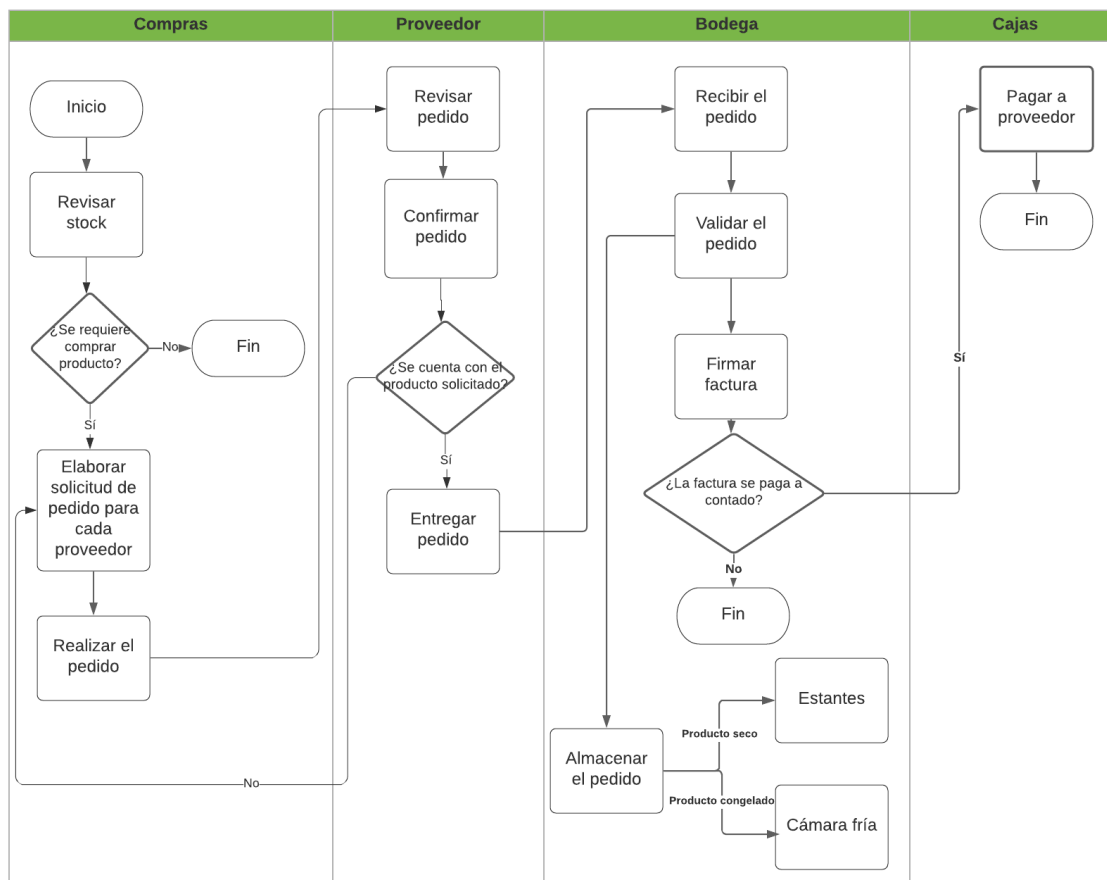
Mediante su uso de estos se representarán, de forma gráfica y estructurada, los procesos más relevantes para la realización de este proyecto.

Diagrama de flujo: adquisiciones

A continuación, en la Figura 13. Diagrama de flujo: adquisiciones, se representa el diagrama de flujo sobre las actividades que se realizan para llevar a cabo las adquisiciones en Pana Vieja S. A.

Figura 13. Diagrama de flujo: adquisiciones

Diagrama de flujo de procesos: Adquisiciones



Fuente: elaboración propia.

Las adquisiciones en Pana Vieja S. A. inician con una revisión del *stock*. Esta revisión es realizada por un asistente de producción que se encarga de velar por que los niveles de inventario sean óptimos. Basados en la revisión, se decide si es necesario realizar alguna adquisición.

Al decidir qué es necesario, el asistente procede a elaborar un listado de pedido por proveedor, lo que se realiza por medio de Microsoft Excel.

Posteriormente, se realiza la comunicación con el proveedor y se le solicita lo indicado en la lista de pedido. El proveedor procede a revisar, confirmar y entregar lo solicitado. Si el proveedor no tiene el producto disponible, se procede a realizar una nueva solicitud con otro proveedor.

Seguidamente, se reciben los pedidos realizados en la bodega de la empresa y se valida, junto con el proveedor, que concuerde con lo anotado en la lista de pedido. Esta validación incluye tanto el conteo como el pesado de los productos.

Los pedidos se reciben contra factura, la cual se firma y, si el pago es al contado, el proveedor procede a recibir en cajas el pago; en cambio, si el pago es a crédito, el proveedor procede a retirarse, al tener su factura firmada.

Por otro lado, el almacenaje se realiza de acuerdo con el tipo de producto y sus características.

Se cuenta con tres congeladores para productos que necesitan permanecer congelados, dos cuartos fríos para los productos que requieren refrigeración y estanterías para los productos secos.

Actualmente, la empresa tiene alrededor de 40 proveedores, entre ellos proveedores locales de frutas y verduras, a los cuales se les compra de manera casi diaria, así como empresas líderes en su mercado, como Mayca, a los cuales se les compra alrededor de dos veces a la semana.

Maquinaria

Pana Vieja S. A. cuenta con diversas herramientas y equipos utilizados para la elaboración de su diverso catálogo de productos.

Entre las principales herramientas y equipos tenemos:

Horno



Imagen con fines ilustrativos

Función: los hornos presentan una serie de bandejas que rotan con el objetivo de que los productos se cocinen de forma homogénea.

Laminadora de masa



Imagen con fines ilustrativos

Función: equipamiento industrial concebido para producir grandes cantidades de masa procesada en menos tiempo.

Bandejas para horneado



Imagen con fines ilustrativos

Función: bandejas que se utilizan para colocar los productos en el horno, o también para almacenarlos en la cámara fría.

Carros porta bandejas



Imagen con fines ilustrativos

Función: soportar, transportar y almacenar una variedad de productos horneados, también facilita su enfriamiento.

Otras herramientas que se utilizan son las básculas, coladores, rodillos, moldes, mangas, ralladores y exprimidores.

Productos

En Pana Vieja S. A. se realizan aproximadamente 900 productos, entre panadería, repostería, pastelería y restaurante.

El enfoque y el objetivo del proyecto está en el área de repostería; por ende, en las siguientes tablas se detallan los productos que se realizan en este proceso.

Se destacan también los productos de repostería elaborados en Pana Vieja S. A. que requieren de relleno:





- Arreglados
- Arrollados de carne
- Arrollado de jamón y queso
- Arrollado de pollo
- Arrollado de queso
- Empanada argentina
- Empanada de pollo
- Empanada de pinto
- Enchiladas
- Pan pizza





Tabla 3. Repostería realizada con pasta seca



Productos de repostería Pana Vieja S. A. realizados con pasta seca

Empanada argentina	
Empanada de pollo	
Empanada de pinto	
Quesadillas dulces	

Tabla 4. Repostería realizada con pasta de hojaldre

Productos de repostería Pana Vieja S. A. realizados con pasta de hojalde	
Arreglados	
Arrollado de carne	
Arrollado de jamón y queso	
Arrollado de pollo	

Aros de queso	
Cachos	
Costillas	
Enchiladas	
Bases para orejas	

	
Pan pizza	
Base para pañuelos	
Base prusianos	
Base <i>voulevant</i>	




Base mil hojas	
----------------	--

Tabla 5. Repostería que no requiere preparación de pasta

Productos de repostería Pana Vieja S. A. que no requieren preparación de pasta	
Arrollado de queso	
Bizcochos	

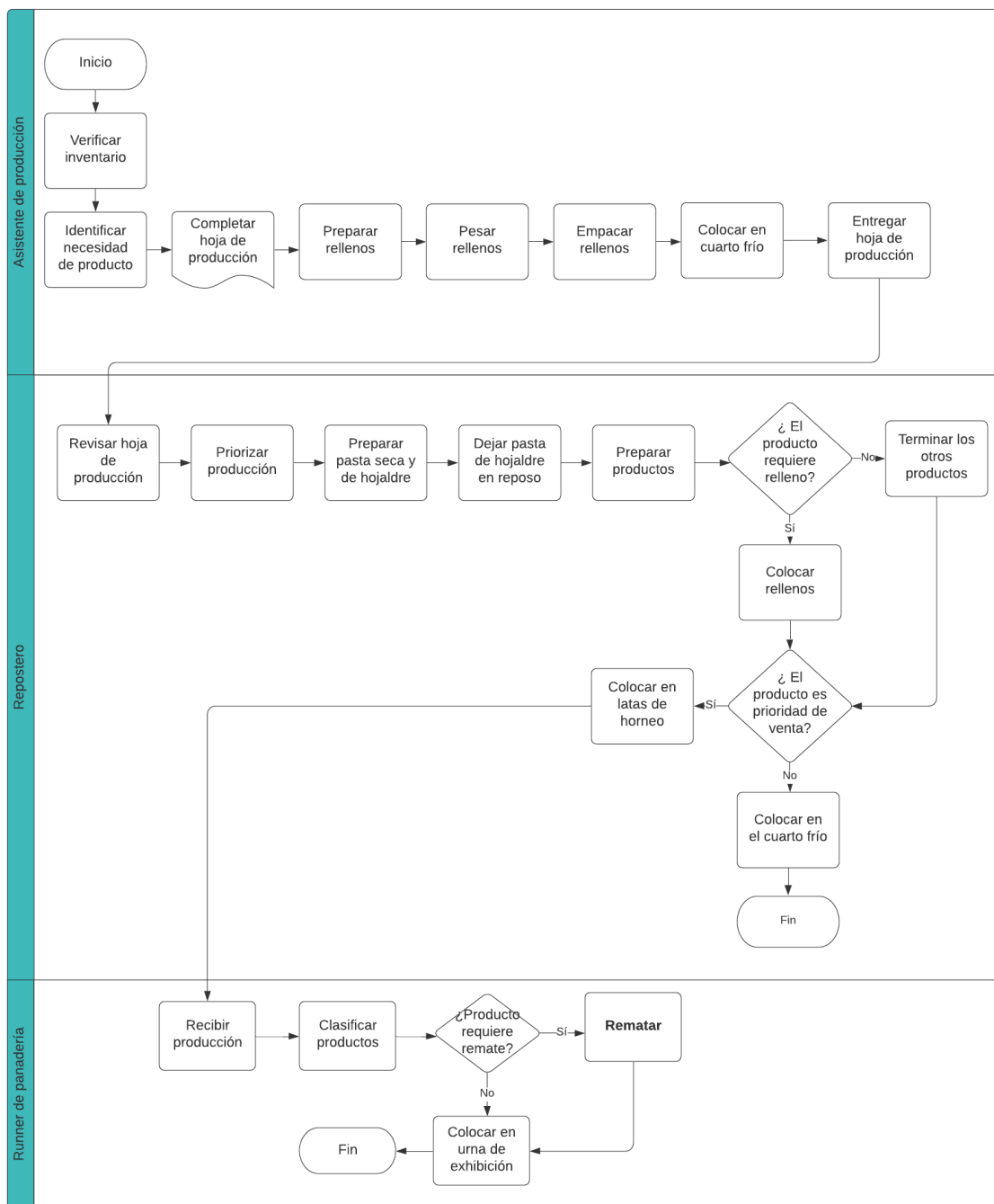
Cocadas	
Base mini pizza	
Empanaditas dulces	
Galletas de alfajor	

Diagrama de flujo: producción de repostería

En la Figura 14. Diagrama de flujo: producción de repostería se detalla el proceso de producción de repostería en Pana Vieja S. A.

Figura 14. Diagrama de flujo: producción de repostería

Diagrama de flujo de procesos: Producción de repostería



Fuente: elaboración propia.

El proceso de producción de repostería inicia cuando con el asistente de producción hace la verificación de forma manual del inventario con que se cuenta, tanto de productos almacenados en el cuarto frío como de los productos terminados. Con base en los resultados de la verificación, se identifica la necesidad de producción y se completa una hoja de control, donde se indica el número total de productos en inventario y también la cantidad de productos por preparar. El asistente de producción también se encarga de preparar, pesar y empacar los distintos rellenos de los productos que lo requieran.

Una vez concluidas las actividades anteriores, el proceso pasa a manos del repostero, que recibe la hoja de control, la revisa y prioriza cuáles productos se empiezan a preparar, de acuerdo con la cantidad indicada por el asistente de producción.

Posteriormente, se preparan la pasta seca y la pasta de hojaldre. Esta última requiere un reposo frío de dos horas para que logre su forma en capas. Una vez concluida esta parte del proceso, se preparan los productos y se rellenan los que así lo requieran y, por último, se colocan, ya sea en latas de horneado o en el cuarto frío. Esta colocación depende de la priorización anteriormente realizada. Si se colocan en latas de horneado es porque son productos prioritarios que, al terminar su horneado, pasarán a la ventanilla de exhibición. Si se colocan en el cuarto frío, significa que son productos que pueden esperar.

Seguidamente, el *runner* de panadería se encarga de recibir la producción y clasificar los productos entre los que requieren remate o no. Los productos que no requieren remate se colocan en las urnas de exhibición, mientras que los que sí lo requieren, se proceden a rematar, para luego llevarlos a la sección de ventas.

Es importante mencionar que, actualmente, hay dos *runners* de panadería que trabajan en turnos diferentes (mañana y tarde). Ellos son pieza esencial para el buen funcionamiento del negocio, ya que son la conexión entre producción y ventas. Aparte de las funciones mencionadas anteriormente, también realizan otras de gran importancia, algunas de ellas son:

- Hornear, de ser necesario.

- Desechar productos en mal estado.
- Revisar productos en el cuarto frío.
- Llevar al cuarto frío productos que se pueden dañar.

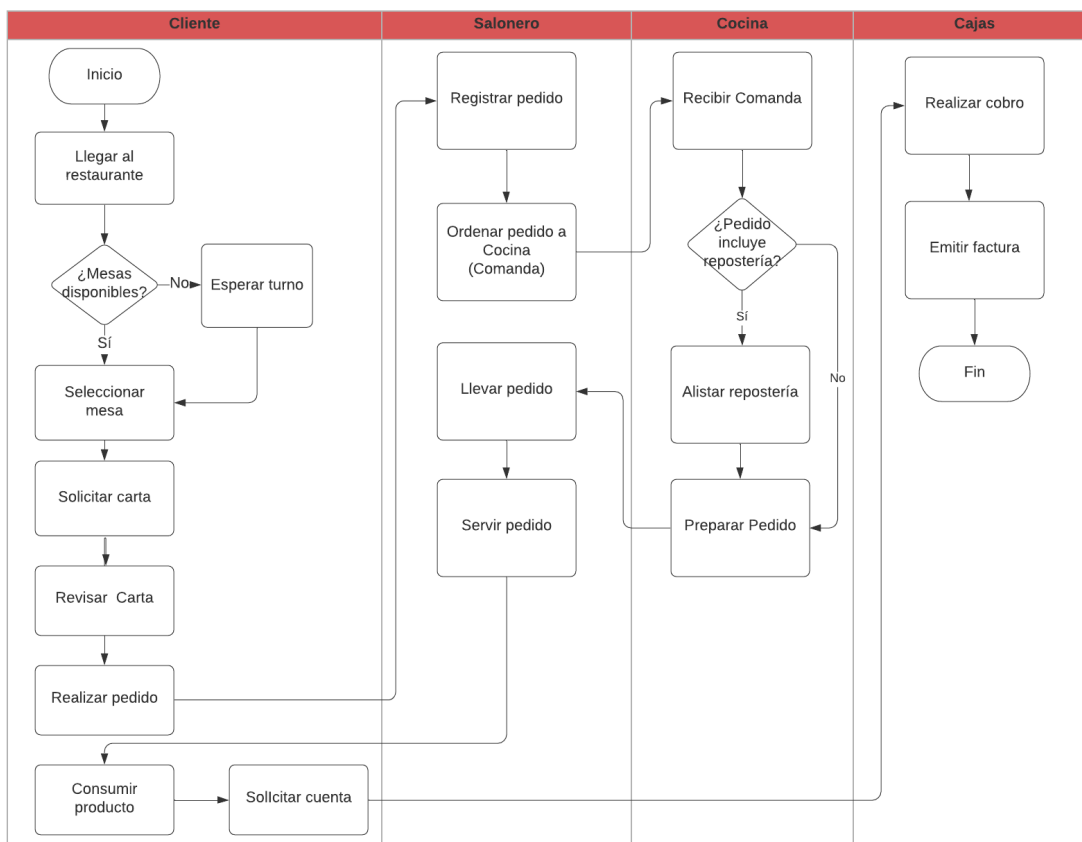
En las urnas se exhiben, en promedio, entre 12 y 15 productos de un mismo tipo y se está en constante revisión para buscar siempre una adecuada rotación de los productos.

Diagrama de flujo: ventas

En la Figura 15. Diagrama de flujo: proceso de ventas se detalla el proceso de ventas en Pana Vieja S. A.

Figura 15. Diagrama de flujo: proceso de ventas

Diagrama de flujo de procesos: Ventas



Fuente: elaboración propia.

El proceso de ventas en Pana Vieja S. A. inicia con la llegada de los clientes al lugar, donde son atendidos por un salonero que los lleva a la mesa escogida o disponible. En caso de no tener espacios disponibles, los clientes deben esperar su turno en la entrada del restaurante.

Una vez que el cliente esté en su mesa respectiva, solicita una carta de menú que procede a revisar. El menú ofrece distintas opciones de desayuno, almuerzo y postre.

El cliente realiza su pedido y el salonerero procede a registrarlo. Esta acción genera una orden (comanda), que es recibida por la cocina, donde se prepara el pedido y el salonerero se encarga de llevar y servir el pedido al cliente.

El cliente consume el producto y, al finalizar, solicita la cuenta. El área de cajas se encarga de realizar el respectivo cobro y, a su vez, a emitir la factura.

La descripción anterior se enfoca en el paso a paso de cómo se realizan las ventas en el área de restaurante, uno de los puntos más importantes, donde se reflejan las salidas en el inventario. Las ventas en exhibición y el servicio por *delivery* son los otros dos puntos importantes de salidas de inventario, que han tomado mucha relevancia a causa de la situación sanitaria generada por la pandemia de la covid-19.

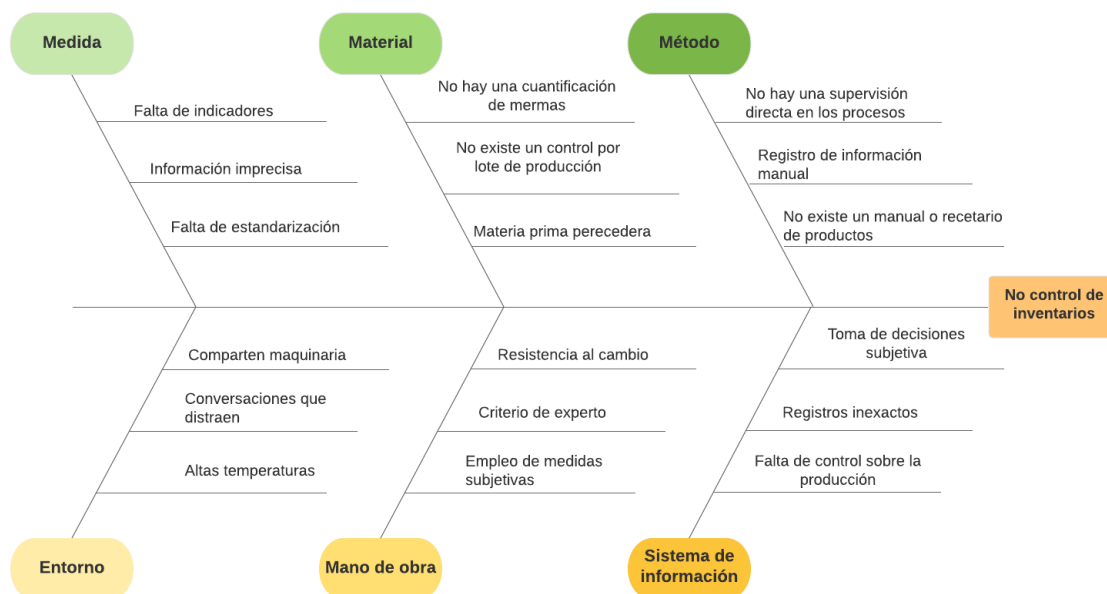
En dichos puntos de salida, y en lo que se refiere a la gestión de inventarios de la repostería, existen pocos controles, así como registros ineficientes o nulos sobre lo que está saliendo. Esto genera que, en algunos casos, el cliente solicite algún producto y haya un desconocimiento de si se cuenta o no con unidades disponibles para satisfacer las necesidades de dicho cliente.

Diagrama de Ishikawa

Se realizó un diagrama de Ishikawa, con el fin de clasificar e identificar las diferentes causas que generan la ausencia de control de los inventarios en Pana Vieja S. A. Dicha herramienta se realiza con base en las visitas a la empresa, análisis y observaciones del proceso, así como entrevistas a los colaboradores.

A continuación, en la Figura 16. Diagrama de Ishikawa, se presenta el diagrama.

Figura 16. Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia.

Las causas se agrupan en seis bloques o áreas diferentes, de acuerdo con la clasificación y el grupo al que pertenecen. Se detallan a continuación cada uno de estos bloques y cómo cada uno de ellos influye en la problemática planteada:

- **Medida:** se contemplan los diferentes controles para lograr el proceso. En el caso de Pana Vieja S. A., la falta de indicadores de producción genera un control deficiente sobre las variables que influyen a la hora de elaborar los productos. Dicha falta de indicadores también genera criterios de producción subjetivos y, a su vez, tampoco existe un récord de producción que respalde la aceptabilidad de los procesos.

Material: en esta parte no existe una cuantificación de las mermas; si bien las mermas son una parte inevitable del proceso, se pueden tomar acciones que permitan medirlas y reducir su impacto en el inventario. Por otro lado, tampoco se cuenta con un control por lote de producción que permita tener una trazabilidad adecuada de los productos. Esto

puede resultar de suma importancia, ya que, al trabajar con materia prima perecedera, es necesario actuar rápido ante cualquier problema que se presente.

- **Método:** en los procesos de producción no se cuenta con una supervisión directa, es decir, cada colaborador realiza su trabajo de manera independiente y controla sus propios tiempos. A su vez, existe un registro manual de la información y no se cuenta con un recetario o manual de producción que permita manejar un estándar de cómo elaborar un producto en términos de medidas, peso y tiempos.

Entorno: se considera que ciertos aspectos del entorno laboral afectan la parte de inventarios, ya que pueden provocar que los colaboradores trabajen con menos eficiencia. Entre estos aspectos se incluyen las altas temperaturas que existen en el lugar de trabajo, debido al uso de maquinaria, como los hornos; a su vez, en ciertos momentos de la producción se debe compartir maquinaria y esto implica que haya conversaciones y comportamientos que, en ocasiones, generan distracciones.

- **Mano de obra:** la mayoría de los colaboradores de Pana Vieja S. A. tienen experiencia en sus procesos; sin embargo, eso provoca que se empleen criterios de experto y medidas subjetivas a la hora de realizar los productos. A su vez, la experiencia que tienen los hace ser resistentes al cambio.
- **Sistema de información:** la falta de un sistema de información en Pana Vieja S. A. provoca que muchas de las decisiones que se toman sean subjetivas y no basadas en datos concretos. No hay una herramienta automatizada que permita un control eficiente sobre los procesos. Las tareas manuales y registros de ventas ineficientes caracterizan la forma en que se trabaja en la empresa. Todo esto genera un impacto directo en los inventarios.

Algoritmo de Klee

El algoritmo de Klee es una herramienta de análisis utilizada para la priorización de causas, que se basa en el establecimiento de criterios y calificaciones para identificar qué genera un mayor aporte a la problemática.

Las calificaciones o puntajes que se definieron para comparar y calificar cada causa son los siguientes:

- 1 = un criterio es "absolutamente más importante que el otro"
- 0.5 = ambos criterios son "igualmente importantes"
- 0,75 = un criterio es "relativamente más importante"
- 0,25 = un criterio es "menos importante"
- 0 = un criterio "absolutamente menos importante".

A continuación, en la Figura 17. Algoritmo de Kleese detalla la aplicación de la herramienta.

Figura 17. Algoritmo de Klee

Criterios	Falta de indicadores	Información imprecisa	Falta de estandarización	No hay una cuantificación de mermas	No existe un control por lote de producción	Materia prima perecedera	No hay una supervisión directa en los procesos	Registro de información manual	No existe un manual o recetario de productos	Comparten maquinaria	Conversaciones que distraen	Altas temperaturas	Resistencia al cambio	Criterio de experto	Empleo de medidas subjetivas	Toma de decisiones subjetiva	Registro de información inexactos	Falta de control sobre la producción	Sumatoria	Peso
Falta de indicadores		0,5	0,5	0,5	0,75	0,5	0,75	0,5	0,5	1	0,75	1	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	10,5	6,87%
Información imprecisa	0,5		0,5	0,5	0,75	0,5	0,75	0,5	0,5	0,75	0,75	1	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	10,25	6,71%
Falta de estandarización	0,5	0,5		0,5	0,75	0,5	0,75	0,5	0,5	0,75	0,75	1	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	10,25	6,71%
No hay una cuantificación de mermas	0,5	0,5	0,5		0,75	0,5	0,75	0,5	0,5	1	0,75	1	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	10,5	6,87%
No existe un control por lote de producción	0,25	0,25	0,25	0,25		0,5	0,5	0,5	0,25	0,75	0,75	1	0,75	0,5	0,75	0,5	0,5	0,25	8,5	5,56%
Materia prima perecedera	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5	1	0,75	1	0,75	0,5	0,75	0,5	0,5	0,5	10,25	6,71%
No hay una supervisión directa en los procesos	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5		0,25	0,25	1	0,75	1	0,75	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	8	5,24%
Registro de información manual	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75		0,5	1	1	1	1	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	11	7,20%
No existe un manual o recetario de productos	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,5		1	0,75	1	1	0,5	0,75	0,5	0,5	0,5	10,75	7,04%
Comparten maquinaria	0	0,25	0,25	0	0,25	0	0	0	0		0,25	0,75	0,25	0	0,25	0	0	0	2,25	1,47%
Conversaciones que distraen	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	0,25	0,75		0,75	0,25	0	0,25	0	0	0	4	2,62%
Altas temperaturas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,25		0	0	0	0	0	0	0,5	0,33%
Resistencia al cambio	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	0	0,75	0,75	1		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	5,5	3,60%
Criterio de experto	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	1	1	1	0,75		0,5	0,5	0,25	0,25	9,5	6,22%
Empleo de medidas subjetivas	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	0,5	0,25	0,75	0,75	1	0,75	0,5		0,5	0,25	0,25	8,5	5,56%
Toma de decisiones subjetiva	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	0,75	0,5	0,5		0,5	0,5	10,25	6,71%
Registro de información inexactos	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,5	0,5	1	1	1	0,75	0,75	0,75	0,5		0,5	11	7,20%
Falta de control sobre la producción	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,5	0,75	0,5	0,5	1	1	1	0,75	0,75	0,75	0,5	0,5		11,25	7,36%
Total																			152,8	100,00%

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 6. Resumen de datos: algoritmo de Kleese muestra el resumen de los datos derivados del algoritmo de Klee.

Tabla 6. Resumen de datos: algoritmo de Klee

Criterios	Peso
Falta de control sobre la producción	7,36%
Registro de información inexactos	7,20%
Registro de información manual	7,20%
No existe un manual o recetario de productos	7,04%
Falta de indicadores	6,87%
No hay una cuantificación de mermas	6,87%
Falta de estandarización	6,71%
Información imprecisa	6,71%
Materia prima perecedera	6,71%
Toma de decisiones subjetiva	6,71%
Criterio de experto	6,22%
Empleo de medidas subjetivas	5,56%
No existe un control por lote de producción	5,56%
No hay una supervisión directa en los procesos	5,24%
Resistencia al cambio	3,60%
Conversaciones que distraen	2,62%
Comparten maquinaria	1,47%
Altas temperaturas	0,33%

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla resumen anterior, los criterios evaluados tienen un peso e importancia muy similar y, por ende, su aporte a la problemática también es muy compartido.

Es claro que la implementación de una herramienta visual que brinde información de manera rápida y oportuna es una gran oportunidad para que la empresa mejore su gestión de inventarios y, a su vez, ataque las causas que provocan ausencia de control. Con dicha herramienta también se pueden desarrollar mejores prácticas de trabajo que generen un uso eficiente de las materias primas, una rotación eficiente de los productos y una alta satisfacción de los clientes.

Actualmente, y como se ha explicado en el desarrollo del proyecto, los procesos realizados en Pana Vieja S. A. se basan en criterios de experto, toma de decisiones subjetivas y tareas manuales que provocan registros ineficientes y datos no confiables.

Análisis de ventas: productos de repostería

Con base en los datos y registros brindados por la empresa sobre las ventas de repostería, se realiza una clasificación ABC, con el fin de determinar cuáles son los productos que tienen un mayor impacto en la generación de utilidades.

Los datos y registros suministrados por Pana Vieja S. A. pertenecen a las ventas realizadas en la segunda quincena de junio del 2021.

A continuación, en la Tabla 7. Clasificación ABC: ventas de repostería, se detalla la clasificación ABC.

Tabla 7. Clasificación ABC: ventas de repostería

Gramos de pasta o masa requeridos por unidad	Unidades vendidas-Diarias	Unidades vendidas-Por hora	Unidades vendidas-Quince días	Unidades vendidas-Mes	Costo Unitario	Tipo de pasta	Descripción	Importe total-Quince días	Importe total-Mes	% Participación individual	% Participación Acumulado	Zona	%
190 g	50	4	743	1486	₡ 1 059	Pasta Seca	EMPANADA DE POLLO	₡ 787 148,27	₡ 1 574 296,54	17,63%	17,63%	A	77,32%
105 g	81	7	1208	2416	₡ 531	Producción completa	BIZCOCHO	₡ 641 512,32	₡ 1 283 024,64	14,37%	32,00%	A	
70 g	31	3	471	942	₡ 796	Pasta Hojaldre	ENCHILADA	₡ 374 867,17	₡ 749 734,34	8,40%	40,39%	A	
60 g	24	2	354	708	₡ 1 057	Pasta Hojaldre	ARREGLADO DE MANO DE PIEDRA	₡ 374 289,65	₡ 748 579,30	8,38%	48,77%	A	
190 g	16	1	241	482	₡ 1 056	Pasta Seca	EMPANADA DE PINTO	₡ 254 381,26	₡ 508 762,52	5,70%	54,47%	A	
60 g	16	1	244	488	₡ 793	Pasta Hojaldre	VOULEVANT CON PALMITO	₡ 193 539,78	₡ 387 079,56	4,33%	58,80%	A	
190 g	12	1	180	360	₡ 1 062	Pasta Seca	EMPANADA ARGENTINA	₡ 191 195,24	₡ 382 390,48	4,28%	63,09%	A	
50 g	22	2	334	668	₡ 531	Pasta Hojaldre	ARO DE QUESO	₡ 177 347,29	₡ 354 694,58	3,97%	67,06%	A	
65 g	13	1	189	378	₡ 841	Pasta Hojaldre	ARROLLADO DE CARNE	₡ 158 892,30	₡ 317 784,60	3,56%	70,62%	A	
30 g	14	1	215	430	₡ 710	Pasta Hojaldre	PRUSIANO	₡ 152 653,90	₡ 305 307,80	3,42%	74,04%	A	
60 g	9	1	140	280	₡ 1 047	Pasta Hojaldre	MIL HOJAS	₡ 146 637,59	₡ 293 275,18	3,28%	77,32%	A	
65 g	11	1	165	330	₡ 836	Pasta Hojaldre	ARROLLADO DE JAMON Y QUESO	₡ 137 874,85	₡ 275 749,70	3,09%	80,41%	B	
65 g	11	1	161	322	₡ 830	Pasta Hojaldre	ARROLLADO DE POLLO	₡ 133 671,31	₡ 267 342,62	2,99%	83,40%	B	
65 g	10	1	145	290	₡ 841	Pasta Hojaldre	ARROLLADO DE QUESO	₡ 121 901,52	₡ 243 803,04	2,73%	86,13%	B	
40 g	10	1	153	306	₡ 708	Pasta Seca	QUESADILLAS DULCES	₡ 108 317,88	₡ 216 635,76	2,43%	88,56%	B	
30 g	10	1	148	296	₡ 708	Pasta Hojaldre	CACHO	₡ 104 778,08	₡ 209 556,16	2,35%	90,90%	B	
40 g	7	1	109	218	₡ 841	Pasta Hojaldre	PAN PIZZA	₡ 91 636,30	₡ 183 272,60	2,05%	92,96%	B	
20 g	12	1	183	366	₡ 484	Producción completa	ALFAJOR REGULAR	₡ 88 583,04	₡ 177 166,08	1,98%	94,94%	B	
30 g	6	0	89	178	₡ 833	Pasta Hojaldre	PAÑUELO DE DULCE DE LECHE	₡ 74 159,28	₡ 148 318,56	1,66%	96,60%	C	
	109	9	1633	3266	₡ 44	Producción completa	COCADA	₡ 72 212,73	₡ 144 425,46	1,62%	98,22%	C	
30 g	5	0	75	150	₡ 487	Producción completa	EMPANADITA DULCE	₡ 36 504,00	₡ 73 008,00	0,82%	99,03%	C	
60 g	2	0	26	52	₡ 1 062	Pasta Hojaldre	ARREGLADO DE JAMON	₡ 27 610,44	₡ 55 220,88	0,62%	99,65%	C	
50 g	1	0	13	26	₡ 885	Pasta Hojaldre	COSTILLA	₡ 11 504,48	₡ 23 008,96	0,26%	99,91%	C	
80 g	0,33	0	5	10	₡ 800	Pasta Hojaldre	OREJAS	₡ 4 000,00	₡ 8 000,00	0,09%	100,00%	C	

Fuente: elaboración propia.

Análisis de proyección de ventas caídas

Con los cálculos obtenidos en la clasificación ABC de las demandas por hora, se proyecta un escenario donde se determinan las caídas potenciales de venta, si no tiene un control adecuado de los tiempos y de los inventarios.

Con base en esto, se toman las caídas como representación del beneficio que se puede generar al cumplir con las propuestas planteadas.

Se presenta, en la siguiente **Error! Reference source not found.** la proyección de las ventas caídas:

Tabla 8 Proyección de ventas caídas

Producto	Unidades vendidas por hora	Tiempo de elaboración + tiempo de horneado (horas)	Caída de ventas potenciales (unidades)	Precio unitario	Caída de ventas potenciales	Caída de ventas potenciales en una semana	Caída de ventas potenciales en 15 días
Bizcocho	4	2	8	€530,00	€4 240,00	€29 680,00	€445 200,00
Empanada de pollo	7	4,5	32	€1 100,00	€34 650,00	€242 550,00	€3 638 250,00
Enchilada	3	1,25	4	€800,00	€3 000,00	€21 000,00	€315 000,00
					€41 890,00	€293 230,00	€4 398 450,00

Fuente: elaboración propia.

Así mismo, se realiza la Tabla 9. Resumen: clasificación ABC con el resumen de la clasificación, para analizar de manera más clara los resultados obtenidos.

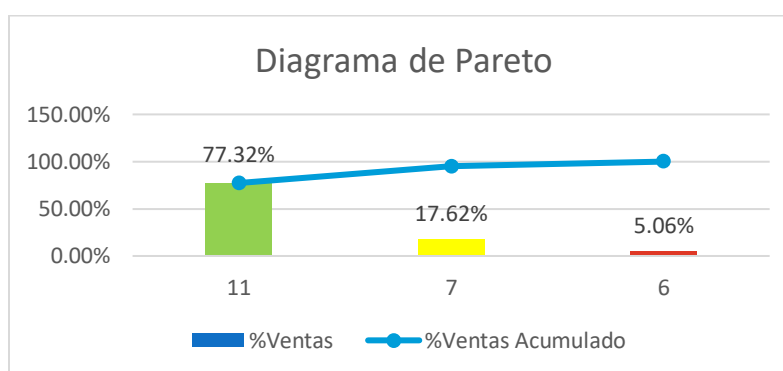
Tabla 9. Resumen: clasificación ABC

	Zona	Número de elementos	% de Artículos	% Acumulado	%Ventas	%Ventas Acumulado
0-80%	A	11	45,83%	45,83%	77,32%	77,32%
80%-95%	B	7	29,17%	75,00%	17,62%	94,94%
95%-100%	C	6	25,00%	100,00%	5,06%	100,00%
	Total	24	100,00%			

Fuente: elaboración propia.

En la Figura 18. Diagrama de Pareto: clasificación ABC se representa gráficamente, por medio de un diagrama de Pareto, los resultados de la clasificación ABC.

Figura 18. Diagrama de Pareto: clasificación ABC



Fuente: elaboración propia.

Como se observa en las tablas anteriores, actualmente se manejan en Pana Vieja S. A. un total de 24 productos de repostería; de acuerdo con el porcentaje de participación en las ventas, se obtuvieron 11 productos clasificados en la zona A, siete productos clasificados en la zona B y seis productos clasificados en la zona C.

Los productos en la zona A representan, a su vez, un 77,32% de las ventas, los productos en la zona B, un 17,62%, y los productos en la zona C, un 5,06%.

Es importante destacar que, para la elaboración de las propuestas del proyecto, se usarán los tres principales productos de repostería, que representan un 40,39% de las ventas totales.

Los tres productos destacados son:

- Empanada de pollo
- Bizcocho

- Enchilada

Análisis de tiempos: productos destacados

Para tener un panorama más claro y detallado sobre los productos destacados, se procedió a elaborar un análisis de los tiempos que se presentan en cada una de las etapas en que esos productos se ven involucrados.

A continuación, en la Tabla 10. Análisis de tiempos se muestra el análisis respectivo:

Tabla 10. Análisis de tiempos

Producción	Tandas	Tiempo de elaboración	Tiempo de Horneo	Almacenamiento en frío	Unidades vendidas por hora
Bizcocho	60 uds	1 hora y 30 minutos	30 min	3 días	4
Empanada de pollo		30 min	1 hora		7
Enchilada		30 min	45 min		3
Pasta de Hojaldre	Tiempo de elaboración	Tiempo de reposo en frío			
	1 hora	2 horas			

Fuente: elaboración propia.

Como se expone en la tabla anterior, los productos destacados se realizan generalmente en tandas de 60 unidades, son productos de alta demanda y rotación, como se refleja en las ventas que se dan por hora. Al ser productos con estas características, el tiempo de elaboración, horneo y de almacenamiento en frío se vuelven factores muy importantes por considerar, para un correcto manejo de los inventarios.

Esos productos requieren de una alta atención por parte de los colaboradores, ya que un control ineficiente provoca quedarse sin inventario de alguno de estos productos, lo que a su vez generaría pérdidas en ventas y descontento de los clientes.

Es importante mencionar que, para los tres productos, el almacenamiento en frío es de tres días máximo, debido a los componentes y a los rellenos que forman parte de cada uno de ellos.

Otro aspecto notable es que, para el caso de la enchilada, que se realiza con pasta de hojaldre, el tiempo total de elaboración es aún mayor, ya que la pasta por sí sola tiene un tiempo de elaboración de una hora y debe tener un reposo en frío por dos horas, para que tome la forma que se requiere.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se detallan las conclusiones y recomendaciones obtenidas del análisis de la situación actual de Pana Vieja S. A.

Conclusiones

- Las tareas de revisión, registro y conteo de inventarios se realizan de forma manual, lo que aumenta la posibilidad de cometer errores que provoquen un desabastecimiento o falta de alguna materia prima o producto.
- Los controles establecidos en los procesos y tareas que involucran inventarios, tanto de materia prima como de productos terminados, son escasos e ineficientes.
- La toma de decisiones en los procesos productivos se realiza, en su mayor parte, por experiencia y conceptos subjetivos.
- No existen indicadores ni estándares definidos en producción, todo se realiza con base en el criterio de experto de cada colaborador.
- Pana Vieja S. A. no cuenta con un sistema de información que le brinde datos confiables sobre cómo se manejan sus procesos.
- Los *runners* de panadería no cuentan con una herramienta que les permita controlar el inventario de los productos, lo que puede provocar ventas pérdidas por la no ejecución a tiempo de las tareas.
- Establecer inventarios mínimos y máximos, *stock* de seguridad y punto de reorden para cada uno de los productos destacados, con el fin de establecer un equilibrio entre los requerimientos de ventas y producción.

Recomendaciones

- La implementación de un *software* de gestión de inventarios es fundamental para registrar y controlar, de manera eficiente, la información que se genera en cada tarea realizada por los colaboradores.

- La cuantificación de mermas en los productos de repostería sería un complemento útil al *software* de gestión de inventarios, ya que brindaría datos de cómo se utiliza la materia prima en el proceso de producción.
- Definir un estándar de producción mediante la creación de fichas técnicas que sean utilizadas como una guía para generar buenas prácticas y maximización de los recursos.
- Generar una cultura de mejora continua y aprovechamiento de la materia prima.

CAPÍTULO VI: PROPUESTA

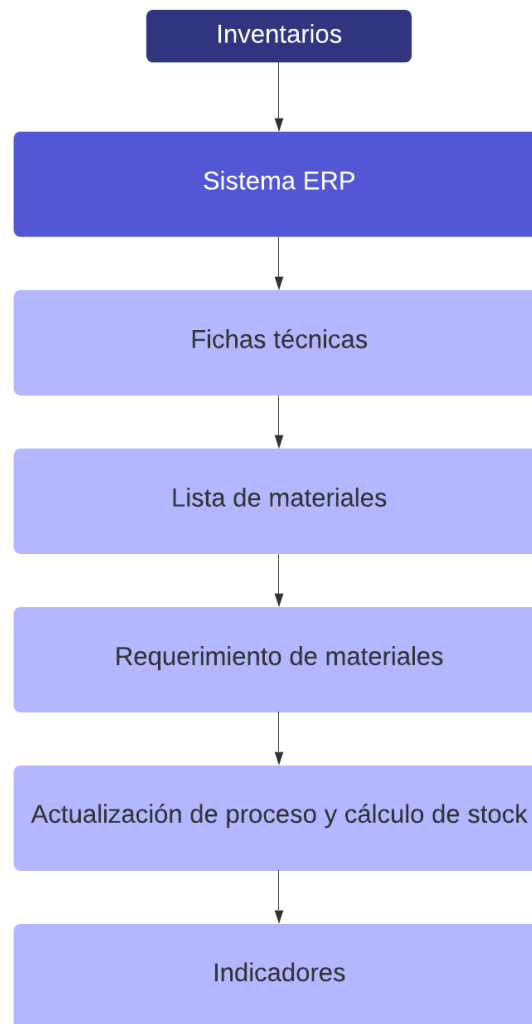
Concluida la etapa de análisis de la situación actual de Pana Vieja S. A., e identificadas las principales causas que generan ausencia de control en los inventarios, así como los productos de repostería más destacados por su volumen de ventas, se procederá a establecer y definir las propuestas que se consideran más adecuadas para cumplir con los objetivos planteados al inicio del proyecto.

Como se mencionó anteriormente, en el análisis de la clasificación ABC, los productos sobre los cuales se enfocarán las propuestas son:

- Empanada de pollo
- Bizcocho
- Enchilada

Por consiguiente, se realiza a continuación, en la Figura 19. Estrategia de diseño, una estrategia de diseño que permite visualizar de manera clara los aspectos fundamentales que formarán parte de este capítulo.

Figura 19. Estrategia de diseño



Fuente: elaboración propia.

La estrategia de diseño y las propuestas se enfocan en establecer las bases sobre qué es y qué necesita un sistema ERP para funcionar de manera correcta.

Un sistema o una herramienta tecnológica puede ser de gran utilidad para la organización, pero solo si se alimenta con la información requerida.

De ahí que se aplicaran las siguientes herramientas con el fin de darle a Pana Vieja S. A. un estándar de los análisis por realizar en otras líneas de producto diferentes a las del proyecto.

- Fichas técnicas

- Lista de materiales
- Requerimientos de materiales
- Actualización de proceso
- Cálculo de *stock*
- Indicadores

Fichas técnicas de productos

En el sector alimenticio es muy importante contar con fichas técnicas, ya sea de materias primas o de productos terminados, con el fin de establecer una guía detallada de cómo debe elaborarse cada producto. Esas fichas deben contener especificaciones y descripciones que les permitan a los colaboradores tener un instructivo claro de qué necesitan para realizar cada producto y cómo deben ejecutar el proceso.

Las fichas técnicas también se consideran un medio para generar buenas prácticas en la organización, para un buen aprovechamiento de la materia prima que se utiliza en cada etapa del proceso productivo.

Por ende, la información que debe completarse en una ficha técnica es la siguiente:

- Nombre de la empresa
- Versión de la ficha técnica
- Fecha de emisión
- Código del producto
- Nombre del producto
- Descripción del producto
- Categoría o familia del producto
- Ingredientes necesarios
- Cantidades de cada ingrediente
- Unidades de medida
- Procedimiento de cómo se realiza
- Tiempos por etapas
- Vida útil y condiciones de almacenamiento

A la vez, se pueden establecer aspectos relacionados con costos y precios, que también pueden llegar a ser de utilidad para los objetivos de la empresa.

Es fundamental incorporar en la ficha técnica la versión de esta, ya que muchas veces se deben actualizar los ingredientes o su proporción en la formulación, de esta forma se recomienda una revisión del contenido de la ficha de cada seis meses como una forma de control y seguimiento hacia las mismas.

Pasos para elaborar una ficha técnica:

1. **Recolección y formalización de la información:** Este paso consiste en recolectar toda la información necesaria para elaborar un producto desde el requerimiento de materiales hasta el procedimiento para realizarlo. También el objetivo de este paso es promover una cultura de registro de la información ya que, en este tipo de negocios, la mayor parte de la información es manejada de manera informal generando así procesos muchos más complejos en pro de una sistematización de estos.
2. **Formalización de la formulación:** Un aspecto fundamental es la formalización de la formulación de los productos del negocio para de esta manera contar con una herramienta de control sobre la producción y más directamente sobre el consumo de la materia prima. Entre las características principales a tomar en cuenta en la formulación de un producto tenemos: tiempo de los procesos, ingredientes, gramos, condiciones de producción y almacenamiento.
3. **Estandarización de procesos de producción:** El objetivo final es establecer fichas técnicas para identificar los recursos utilizados y tiempos de producción.

A continuación, se presenta en la Figura 20. Formato de ficha técnica un formato de una ficha técnica y como se debe completar:

Figura 20. Formato de ficha técnica

Ficha técnica del producto



		Versión:
NOMBRE DE LA EMPRESA	Panadería Pana Vieja S. A	
CATEGORÍA DEL PRODUCTO	Repostería Salada	Fecha de emisión:
NOMBRE DEL PRODUCTO	Empanada de pollo	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	Empanada realizada a base de harina de trigo con pollo arreglado como relleno	
INGREDIENTES Y CANTIDADES	1.Harina	180 gramos
	2.Sal	2 gramos
	3.Azúcar	3 gramos
	4.Mantequilla	100 gramos
	5.Agua	8 gramos
	6.Hielo	58 gramos
	7.Relleno de pollo	100 gramos
Unidad de medida	Peso de relleno: 100 gramos Grosor de la masa: 0.580 cm Peso de la masa: 180 g Peso de la empanada: 270 g	
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Extender bien el hojaldre y dejarlo aproximadamente de 5 mm de espesor 2. Cortar los discos de empanadas presionando con un cortador 3. Humedecer los bordes con yema de huevo batido y colocar el relleno 4. Cerrar las empanadas y presionar suavemente los bordes 5. Colocar en las bandejas de horneó 6. Brillarlas con la yema batida 7. Hornearlas a 400 grados 	
Tiempos por etapas	Elaboración: 30 minutos Horneó: 60 minutos	

<p>VIDA ÚTIL Y CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO</p>	<p>El producto puede almacenarse en frío hasta 3 días</p>
---	---

Fuente: elaboración propia.

Material Requirements Planning

Lista de materiales (BOM)

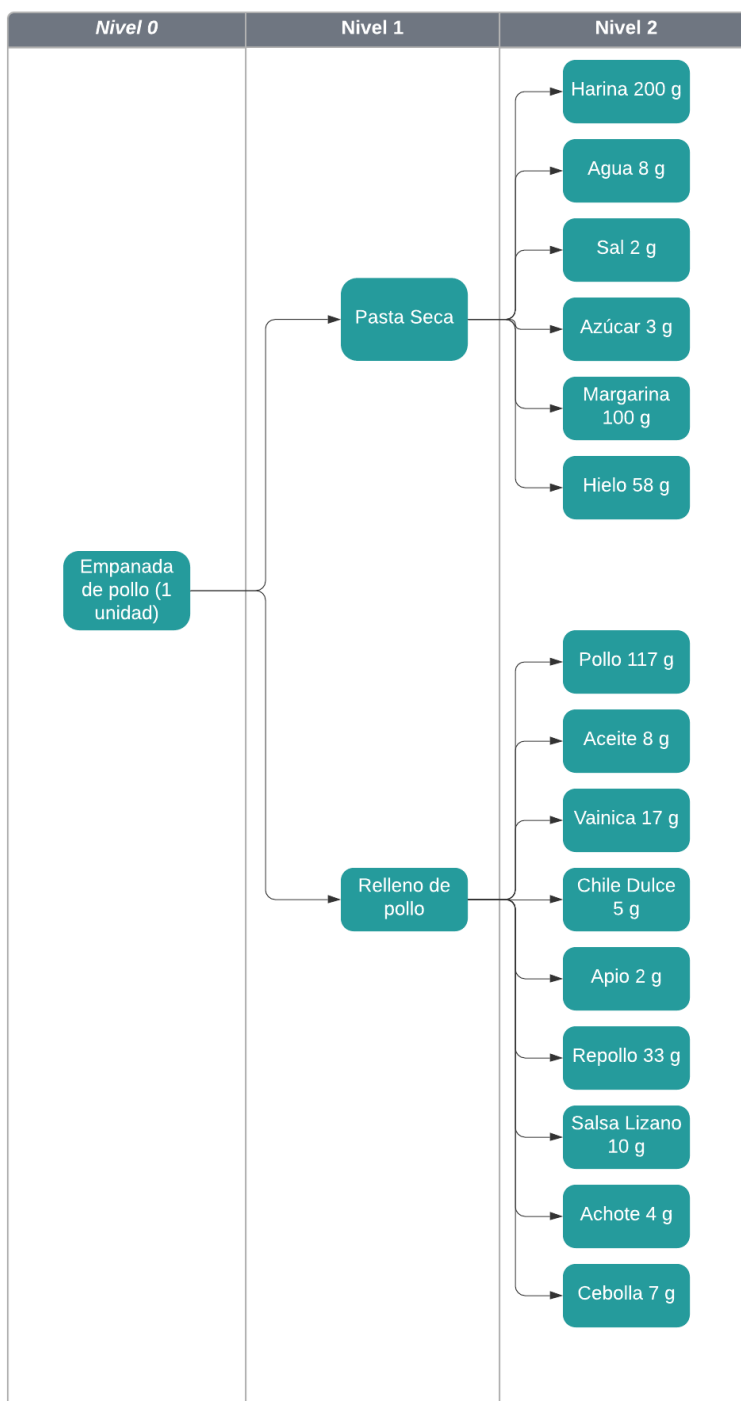
La lista de materiales, o BOM, es una herramienta que se utiliza para definir todos los elementos indispensables para llevar a cabo un proceso de producción. La lista de materiales también debe incluir los componentes y subcomponentes que conforman un producto, así como las cantidades requeridas de cada uno de ellos. El diseño de una lista de materiales deber ser claro y conciso.

Basados en la definición anterior, se realizará un BOM para los productos de repostería destacados en la etapa de análisis y así identificar la manera estándar en que se debe realizar cada uno de ellos. Además de esta forma, se tendrá un control sobre las cantidades necesarias con las que se tiene que contar para la elaboración de cada producto.

En las Figura 21. Lista estructurada de materiales: empanada de poll, Figura 22. Lista estructurada de materiales: bizcocho y Figura 23. Lista estructurada de materiales: se detalla lo anteriormente mencionado:

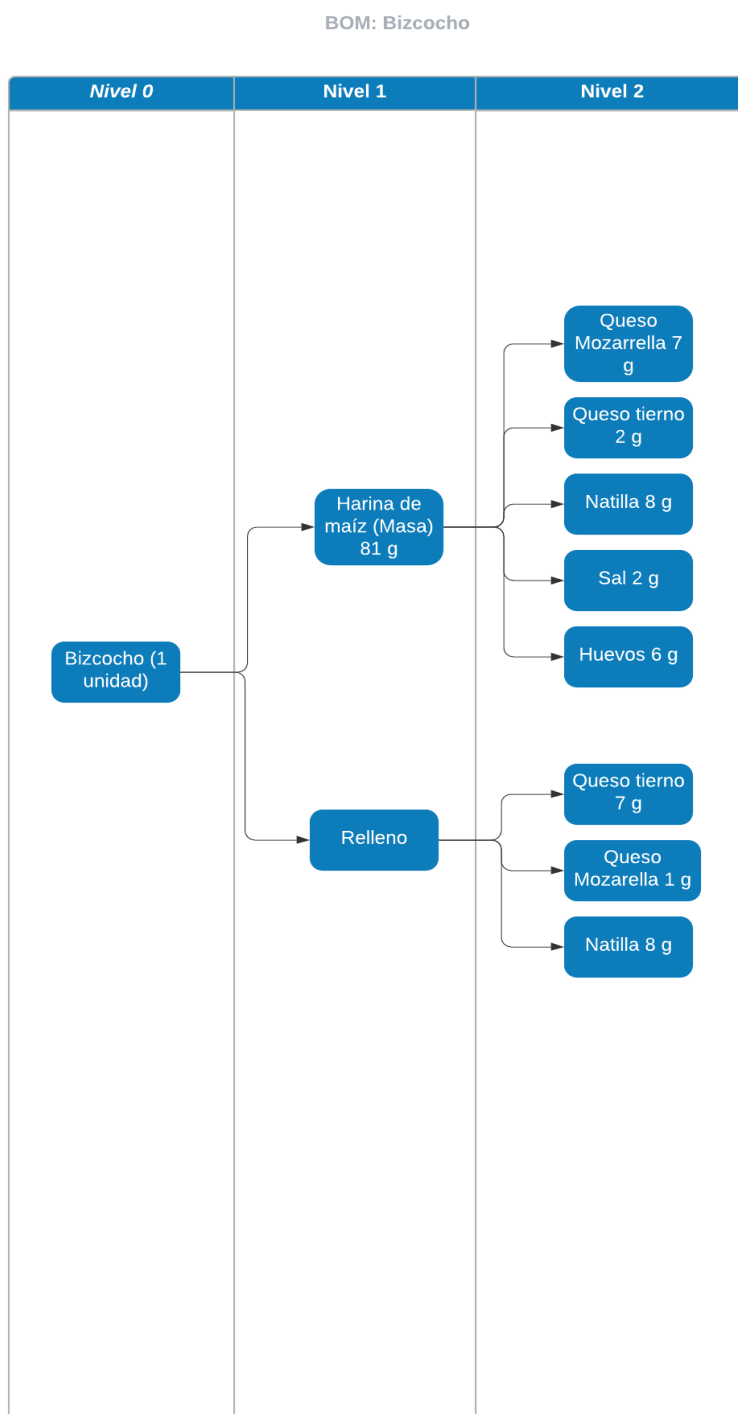
Figura 21. Lista estructurada de materiales: empanada de pollo

BOM: Empanada de pollo



Fuente: elaboración propia.

Figura 22. Lista estructurada de materiales: bizcocho



Fuente: elaboración propia.

Requerimiento de materiales

Habiendo realizado los BOM, se procederá a realizar el requerimiento de materiales (MRP).

El sistema MRP fija las necesidades de materiales para el proceso productivo en cantidades para un determinado período de tiempo, además indica qué recursos se van a necesitar para ello y cuándo serán necesarios.

Pasos para realizar un MRP

1. Definir la lista de materiales que componen un producto
2. Elaborar el plan maestro de producción, que servirá como marco para desarrollar el MRP. La variable básica por considerar es el número de unidades a producir en un determinado período de tiempo
3. Realizar un registro de inventario de todos los bienes de la compañía
4. Indicar las necesidades brutas, entendiendo como tales todos los insumos, componentes y otros elementos que se utilizan en la elaboración del producto.
5. Indicar las recepciones que se esperan de otros insumos u componentes.
6. Realizar el cálculo del inventario disponible en un determinado momento.
7. Si el inventario disponible no cubre lo establecido en el sistema, se genera **una necesidad neta**, lo que significa solicitar un componente o insumo.

Una vez que se finaliza el proceso, se retoma desde el principio, siendo posible monitorizar el proceso o reiniciarlo en cualquier momento.

En lo que se refiere a la estructura de un MRP se debe tener en cuenta las unidades por producto (QMPS), inventarios (Disponibles, ID y/o stock de seguridad, SS), los tiempos de entrega de los componentes (Lead Time) y su cantidad. A continuación, se representa un ejemplo de esta información teniendo en cuenta 6 productos cualquiera (A, B, C, D) y que el tiempo por unidades será por semana.

Tabla 11. Cantidades

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8
Cantidades	0	100	0	60	0	0	40	55

Fuente: elaboración propia.

Tabla 12. Información para el MRP

Producto	ID	EP	LOTE	LT	SS
A	75	50	50	1	0
B	40	0	45	2	10
C	50	0	100	1	0
D	110	200	300	1	0

Fuente: elaboración propia.

Para realizar dicha representación, normalmente se usan tablas con los siguientes datos:

- Requerimiento bruto (RB): Las unidades establecidas
- Entregas programadas (EP): Entregas relacionadas anteriormente.
- Inventario (ID y SS): Inventario disponible y stock de seguridad.
- Requerimientos netos (RN): Requerimientos verdaderamente a ser pedidos.
- Plan de recibir órdenes (PRO): Unidades para las órdenes a realizar.
- Plan de colocar órdenes (PCO): Unidades para las órdenes a realizar contando con el Lead Time

Tabla 13 Cálculos de MRP para el producto A

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8
RB	0	100	0	60	50	0	40	55
EP	50	0	0	0	0	0	0	0
ID (75)	125	25	25	0	0	0	0	0
RN	0	0	0	35	50	0	40	55
PRO	0	0	0	35	50	0	40	55
PCO	0	0	35	50	0	40	55	0

Fuente: elaboración propia.

La definición de las listas de materiales y de los requerimientos pretende establecer las bases de cómo se debe recopilar y organizar la información de los productos, para que el traslado hacia un sistema ERP sea de utilidad para la organización, ya que un sistema sin

los datos correctos o reales no sería una herramienta confiable para la toma de decisiones en la organización.

Así mismo, es importante incorporar elementos que se han tratado en este proyecto, como lo son análisis de tiempos, clasificación de productos y proveedores.

Actualización de proceso y cálculo de *stocks*

Los *runners* de panadería y sus funciones son esenciales para una adecuada rotación de los productos, ya que ellos representan la conexión entre producción y el punto de venta.

De tal forma, y como se ha descrito en la etapa de análisis, la forma en que los *runners* realizan sus funciones es estrictamente manual y, siendo ellos una parte fundamental para evitar caídas en las ventas, se elabora una propuesta que considera una actualización en el proceso que llevan a cabo.

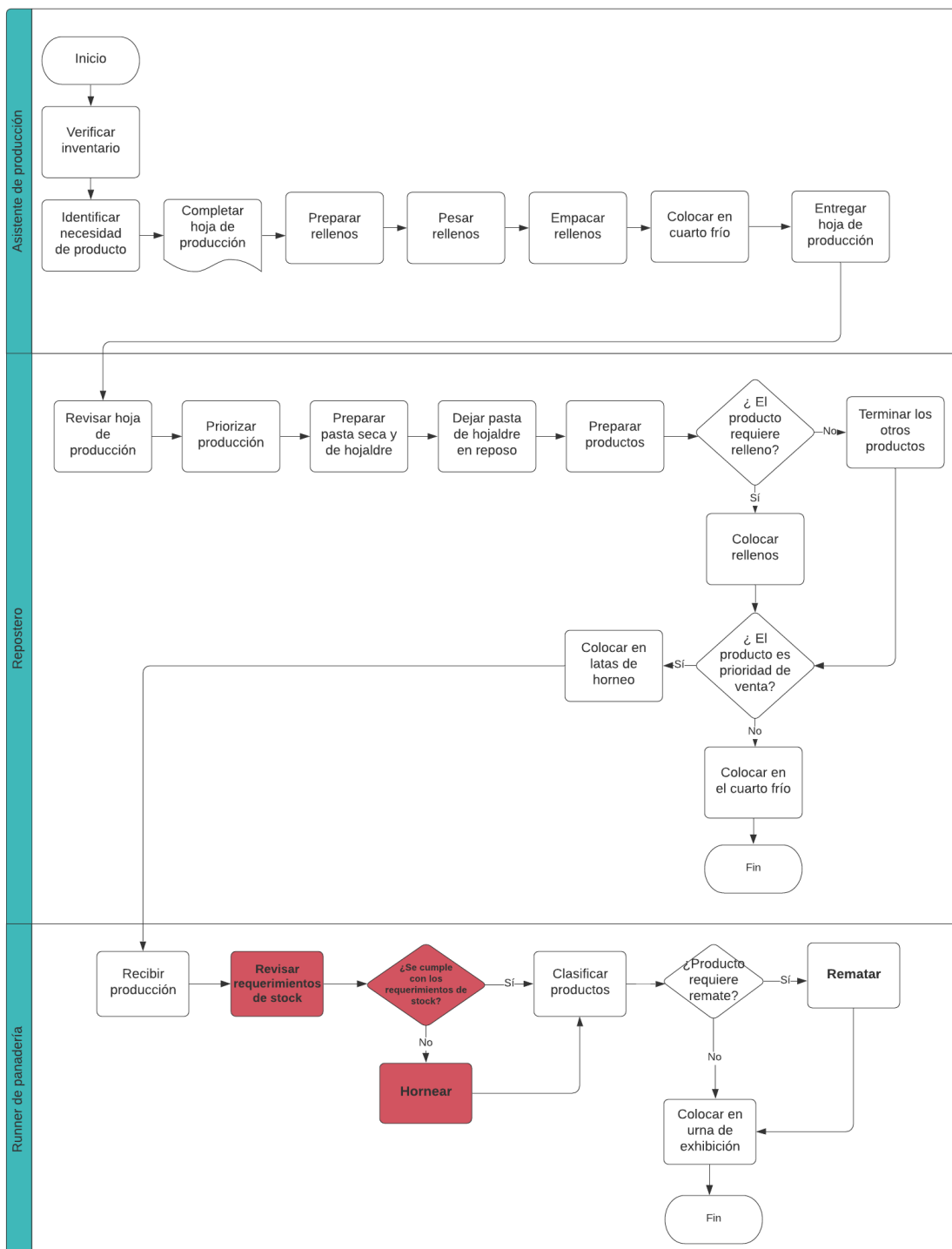
La actualización consiste en establecer un mínimo de inventario para los productos destacados que servirá como *alerta* para indicarle al *runner* de panadería que debe hornear más productos y así evitar un faltante en las urnas.

Por otra parte, se calcula el inventario máximo, el *stock* de seguridad y el punto de reorden, con el fin de mantener un equilibrio entre los requerimientos de ventas y de producción.

Se detalla a continuación, en la Figura 24. Diagrama de flujo actualizado: producción de repostería el diagrama de flujo actualizado para la producción de repostería que incorpora la revisión de *stocks*.

Figura 24. Diagrama de flujo actualizado: producción de repostería

Diagrama de flujo de procesos: Producción de repostería



Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la figura anterior, se agregan dos procesos y una toma de decisión en el diagrama de producción de repostería realizado en la etapa de análisis.

Se revisan los requerimientos de *stock* de los productos destacados para, de esa forma, determinar si se está cumpliendo o no con los *stocks* calculados. Si se cumplen, se continúa con los procesos definidos anteriormente; si no se cumplen, el *runner* de panadería debe hornear la cantidad mínima requerida para mantener el balance correcto entre producción versus inventario.

Seguidamente, se detallan las fórmulas y los cálculos realizados para determinar el *stock* mínimo, el *stock* de seguridad, el *stock* máximo y el punto de reorden, tanto para la empanada de pollo, el bizcocho y la enchilada.

Fórmulas utilizadas:

<i>Stock</i> mínimo	Demanda mínima por hora * tiempo de horneó
<i>Stock</i> de seguridad	Demanda promedio por hora * tiempo de horneó
<i>Stock</i> máximo	Demanda máxima por hora * tiempo de horneó
Punto de reorden	Demanda promedio por hora * tiempo de horneó + mínimo de seguridad

Fuente: elaboración propia.

Se destaca que las fórmulas utilizadas son una adaptación de las originales hacia los intereses del proyecto. Los datos de la demanda y los tiempos de horneó fueron proporcionados por la empresa.

Fórmulas originales:

$$\text{Stock M\u00ednimo} = (\text{Tiempo de Entrega Habitual del Proveedor}) \times (\text{Consumo Promedio})$$

$$\text{Stock de Seguridad} = \text{Stock M\u00ednimo} + (\text{Tiempo de Entrega con Retraso} - \text{Tiempo de Entrega Habitual}) \times (\text{Consumo Promedio})$$

$$\text{Stock M\u00e1ximo} = (\text{Tiempo de Entrega Habitual del Proveedor}) \times (\text{Consumo Promedio}) + \text{Stock M\u00ednimo} = \text{Stock M\u00ednimo} * 2$$

$$\text{Punto de Reorden} = (\text{Tiempo de Entrega Habitual del Proveedor}) \times (\text{Consumo Promedio}) + \text{M\u00ednimo de Seguridad} = (5 \times 50) + (8 - 5) \times 50 = 400 \text{ unidades}$$

Los cálculos se detallan en las Tabla 14. Cálculo de stocks y punto de reorden: empanada de pollo, Tabla 15. Cálculo de stocks y punto de reorden: bizcocho y Tabla 16. Cálculo de stocks y punto de reorden: enchilada los tiempos de horneo se expresan en horas.

Tabla 14. Cálculo de stocks y punto de reorden: empanada de pollo

Empanada de pollo	
Demanda por hora	Tiempo de horneo
4	1

Stock mínimo	1
Stock de seguridad	4
Stock máximo	6
Punto de reorden	4

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15. Cálculo de stocks y punto de reorden: bizcocho

Bizcocho	
Demanda por hora	Tiempo de horneo
7	0,5

Stock mínimo	1
Stock de seguridad	4
Stock máximo	6
Punto de reorden	5

Fuente: elaboración propia.

Tabla 16. Cálculo de stocks y punto de reorden: enchilada

Enchilada	
Demanda por hora	Tiempo de horneo
3	0,75

Stock mínimo	1
Stock de seguridad	2
Stock máximo	3
Punto de reorden	4

Fuente: elaboración propia.

Para que los colaboradores tengan una herramienta visual donde puedan consultar y revisar las cantidades de *stock* requeridas, se propone el uso de una tarjeta básica Kanban.

Figura 25. Tarjeta básica Kanban



Fuente: elaboración propia.

Indicadores

Los indicadores son cualidades, datos e información de relevancia que se utilizan para realizar mediciones de hechos. La medición tiene objetivos concretos, como visualizar en detalle cuál es el comportamiento del hecho que se está midiendo, cuál será su evolución o cómo reparar fallos. A través de los resultados o características encontradas en el indicador, se pueden aplicar acciones correctivas, de ser necesario.

Características de los indicadores:

- Válido: la medición exacta de un comportamiento que es el producto o resultado esperado de la intervención.
- Confiable: consistentemente medible a lo largo del tiempo.
- Preciso: definido en términos operacionalmente claros.
- Medible: cuantificable usando las herramientas y métodos disponibles.

Para la elección de los indicadores se tomarán en cuenta los análisis y propuestas anteriores. De igual forma es importante tomar en cuenta indicadores de inventarios aplicables a la mayoría de los negocios mundialmente.

Indicador 1: rotación de inventario de producto terminado

El proceso de producción y de ventas desencadenan la rotación determinada del inventario como una actividad dinámica cíclica y necesaria.

Para realizarlo, se define un periodo de medición en el caso de Pana Vieja S. A. y, por la dinámica del negocio, se recomienda un periodo corto de días o, incluso, horas. Además, se deben considerar las unidades vendidas y las unidades almacenadas.

Fórmula: unidades vendidas/unidades almacenadas

Indicador 2: precio de inventario

El indicador se refiere al cálculo del nivel de precios de los inventarios, es decir, realizar la sumatoria de precios para hallar el valor total de la mercancía disponible, recordando que el inventario es un activo clave para las actividades comerciales y a la hora de obtener liquidez mediante las ventas.

Fórmula: \sum de precios de productos disponibles

Indicador 3: pérdidas de inventario

Se refiere a las pérdidas de inventario que pueden ocurrir por diversos factores, como lo son robos, vencimiento de productos, daños, falta de almacenamiento de los productos y exceso de existencias.

La mejor forma de mantener bajo este indicador es invertir en herramientas que automaticen las tareas, estrategias de prevención y una gestión eficiente de los inventarios.

Para Pana Vieja S. A., este indicador puede ser muy importante, ya que los productos que se realizan con materia prima perecedera tienen una fecha de vencimiento específica, por lo que tener un control sobre estos detalles puede mejorar la gestión actual de los inventarios.

Fórmula: inventario total - ventas totales - inventario actual

Indicador 4: reducción en las ventas

Este indicador permite conocer, dentro del total de ventas en un periodo determinado, el porcentaje de las ventas que se han dejado de realizar por acciones propias de la empresa.

Como se ha analizado anteriormente, en Pana Vieja S. A. hay varias acciones, como la falta de producto terminado o falta de horneado, que pueden provocar caídas en las ventas, de ahí que establecer un indicador para controlar ese tipo de acciones es muy importante.

Fórmula: total de ventas no concretas/total de ventas de la empresa

Indicador 5: productividad de la materia prima

Este indicador muestra el grado de eficiencia con que se emplea la materia prima para generar bienes y servicios.

Para Pana Vieja S. A., este indicador puede ser de gran utilidad para definir estándares de producción, controlar la cantidad de productos elaborados y, así, complementar herramientas como el MRP.

Fórmula:
$$\frac{\text{precio de venta unitario} * \text{nivel de producción}}{\text{costo total de materia prima}}$$

Sistema ERP

Los sistemas ERP se hacen cargo de distintas operaciones internas de una empresa, desde producción a distribución o, incluso, recursos humanos.

Un sistema ERP es adecuado para todo tipo de empresas; además, gracias a los distintos módulos personalizables, la herramienta se puede adaptar a las necesidades de cada operación.

Como se menciona en el análisis de la situación actual, en la parte de mapeo de procesos, Pana Vieja S. A. cuenta con un *software* empresarial de la empresa Hiopos, el cual brinda a la organización soluciones en temas de registro de ventas, comandas, facturación y organización del área del restaurante, entre otros distintos aspectos.

Sin embargo, a pesar de la utilización de este *software*, el crecimiento general de la empresa ha provocado que el sistema no cumpla con todas las necesidades que se quieren satisfacer; por lo tanto, una de las propuestas es la adquisición de un sistema nuevo ERP.

En cuanto a los inventarios, y ante el gran catálogo de productos que maneja Pana Vieja S. A., es fundamental contar con un nuevo sistema, que le permita mejorar su gestión e integrar los diferentes procesos que se ven involucrados.

ICG Manager

Por los aspectos anteriores y por los buenos resultados y experiencias que se han obtenido utilizando el sistema de punto de venta de Hiopos, se cotiza un nuevo *software* con la empresa ICG (empresa hermana de Hiopos), de nombre ICG Manager.

ICG Manager es un *software* que se caracteriza por tener un diseño abierto y funcional, y que le permitirá a Pana Vieja S. A. manejar bases de datos amplias y detalladas. También le permitirá obtener información detallada sobre las ventas y demandas de cada producto y a su vez incorporar las herramientas propuestas en este proyecto relacionadas a inventarios como lo son las fichas técnicas, el MRP, el cálculo de stocks y los indicadores.

También ICG Manager cuenta con otras numerosas funciones relacionados a inventarios que serán de gran beneficio para la organización. A continuación, se detallan:

- **Aprovisionamiento:** Introducción manual de pedidos de compra o generación automática en función de los niveles de stock y del plazo de entrega.
- **Recepción:** Validación de los artículos recibidos contra pedido, etiquetaje y ubicación en el almacén.
- **Expedición:** Preparación y validación de albaranes. Impresión de etiquetas de envío.

- **Inventarios:** Planificación, realización y análisis de inventarios totales, parciales o por zonas.
- **Información del estado del inventario:** Inventario en recuento, procesado o regularizado. Total de artículos inventariados y sin stock, porcentaje que representan las diferencias entre unidades contadas y calculadas. Regularización automática de todos los pendientes.
- **Planificación de futuros inventarios:** Seleccionando almacén, fecha y artículos a contar.
- **Cierre de inventario:** Evita que la modificación de documentos anteriores a la fecha de cierre afecte al stock actual.
- **Ajustes de inventario:** Genera automáticamente trasposos a mermas de las unidades indicadas.
- **PocketManager:** Solución móvil para la gestión de almacén. Todas las funciones pueden realizarse con el terminal de mano inalámbrico que trabaja en tiempo real.

En la Figura 26. Software: ICG Manager se presenta la vista general del *software* propuesto:

Figura 26. Software: ICG Manager

ICG Manager 4.0

Ficheros Estadística Ventas Compras Almacén Comisiones Finanzas Contabilidad Internet Configuración Ayuda

Escritorio Empresa

Guardar Nuevo Borrar Cancelar Utilidades Opciones Traspaso

Código: 1 Título: ICG SOFTWARE

Clientes Reservas Stocks Proveedores Usuarios Cargos/Dtos Hostelería General Campos Libres Servir Pedidos

Datos Generales Impuestos Contabilidad Ubicación de Ficheros Contadores Costes y Precios Artículo SubArtículo Ventas

C.I.F.: B123456789

N.Comercial: ICG

Dirección: Av. Caní de les Comes, s/n

Población: 25126 Torrefarrera

Provincia: Lleida

Teléfono: 973 75 15 33

Fax: 973 75 16 21

E-Mail: icg@icg.es

ICG

Pulse con el boton derecho para editar el logo

G001 SUPERVISOR 13/09/2004 16:39

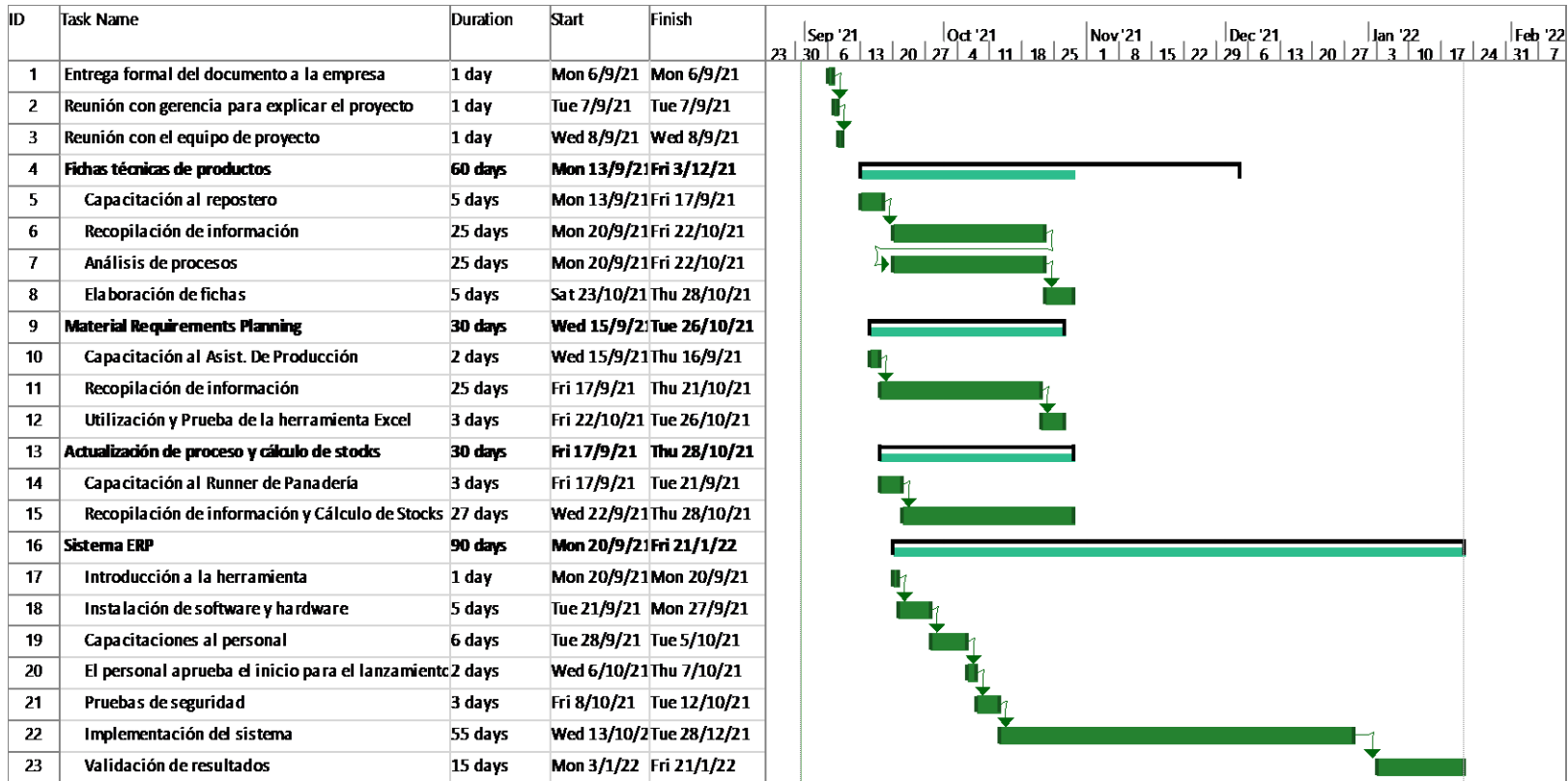
Fuente: Manual de usuario ICG Manager.

Implementación del proyecto

Para que los resultados sean los esperados, es necesario cumplir con cada uno de los pasos establecidos en las propuestas, para ello se presenta un diagrama de Gantt con el fin de establecer las tareas a cumplir y la duración de cada una de ellas.

A continuación, se presenta en la **Error! Reference source not found.** el diagrama de Gantt

Figura 27 Diagrama de Gantt



Fuente: elaboración propia.

Se presenta a su vez en la Tabla 17 Resumen de tiempos de implementación **Error! Reference source not found.** el cuadro resumen de los tiempos de implementación del proyecto.

Tabla 17 Resumen de tiempos de implementación

Propuestas	Tiempo de implementación	Responsable
1.Fichas técnicas	2 meses	Asistente de producción
2.MRP	1 mes	
3.Actualización de proceso y cálculo de <i>stock</i>	1 mes	Runner de panadería
4.Indicadores		
5. <i>Software</i>	3 meses	Personal administrativo

Fuente: elaboración propia.

Análisis costo-beneficio

El análisis de costo-beneficio es un proceso que se realiza para medir la relación que existe entre los costos de un proyecto y los beneficios que otorga.

Su objetivo es determinar si una próxima inversión es rentable para una empresa o no.

Con el análisis respectivo, la organización tendrá una amplia visión de las inversiones por realizar y si los beneficios a corto, mediano y largo plazo serán los esperados.

Costo

Propuestas	Costo
Fichas técnicas	Capacitaciones brindadas por un ingeniero \$450 000,00
MRP	
Actualización de proceso y cálculo de stocks	
Indicadores	
Software ICG Manager	\$3 570 557,18

Total	¢4 020 557,18
--------------	----------------------

Fuente: elaboración propia.

Beneficio

Como se calculó en el análisis de proyección de ventas caídas se puede cuantificar un beneficio mensual de ¢8 796 900,00 si se mantiene una rotación adecuada de los inventarios.

Por lo anterior se calcula la relación Beneficio\Costo que se utiliza para determinar si el proyecto es viable.

Se detalla a continuación en la Tabla 18 Índice de beneficio\costo el cálculo de la fórmula.

Tabla 18 Índice de beneficio\costo

Índice de Beneficio\Costo	
Beneficio	¢ 8 796 900,00
Costos	¢ 4 020 557,18
	2,19

Fuente: elaboración propia.

Como se refleja en el índice de beneficio\costo, los beneficios son mayores a los costos por lo que se determina que el proyecto es de beneficio para la organización.

VAN

El valor actual neto es uno de los indicadores financieros para valorar y determinar la viabilidad y la rentabilidad de un proyecto de inversión. Se determina mediante la actualización de los flujos de gastos e ingresos futuros del proyecto

TIR

La tasa interna de retorno es uno de los métodos de evaluación de proyectos de inversión más recomendables. Se utiliza frecuentemente para analizar la viabilidad de un proyecto y determinar la tasa de beneficio o rentabilidad que se puede obtener de dicha inversión.

Conclusiones del proyecto

- Por medio de las propuestas se logra establecer una base para que la empresa construya estándares que le permitan mejorar su gestión de los inventarios, de la mano de un *software*.
- El *software* tiene que estar alimentado por información veraz y oportuna, para que de esta forma sea una herramienta útil para la toma de decisiones.
- Es fundamental generar sensibilidad en los colaboradores para que tengan un compromiso de realizar lo propuesto, para cumplir con los objetivos del proyecto.
- También es primordial realizar la integración de los procesos de materia prima, producción y ventas, para mantener un control adecuado de los inventarios.

Recomendaciones del proyecto

- Preparar la pasta de hojaldre un día antes de iniciar la producción de los productos que la llevan, ya que esto significaría un ahorro de tiempo y generaría una rotación de los productos más adecuada.
- Realizar los análisis como los propuestos en este proyecto en otras líneas de productos, para alimentar el sistema ERP, generar procesos y tareas automatizadas.
- Al establecer nuevas herramientas y métodos de trabajo, se deben tomar en cuenta los perfiles de las personas que van a llevar a cabo las tareas, para de esta manera asegurar que el seguimiento y el control van a ser los adecuados.
- La capacitación constante del personal en el uso de nuevas herramientas tecnológicas es fundamental para generar buenas prácticas en cada uno de los procesos.

APÉNDICES

Hoja de registro de producción de repostería

Se detalla a continuación, en la Figura 28. Hoja de registro de producción: repostería la hoja de registro que actualmente utiliza Pana Vieja S. A. para realizar el registro de los productos de repostería.

El conteo se realiza de forma manual.

Figura 28. Hoja de registro de producción: repostería

Producción Repostería

Fecha: _____

Nombre: _____

Producto	Terminado	Frío	Requerido	Realizado
Arreglados				
Arrollado de carne				
Arrollado de jamón y queso				
Arrollado de pollo				
Arrollado de queso				
Aros				
Bizcochos				
Cachos				
Cocadas				
Costillas				
Empanada argentina				
Empana de pollo				
Empana de pinto				
Enchiladas				
Bases para orejas				
Pan Pizza				
Base pañuelos				
Base Prusiano				
Quesadillas dulces				
Base Voulevant				
Base mini pizza				
Empanaditas dulces				
Galletas de alfajor				
Base mil hojas				
Pasta seca				
Pasta Hojandre				

Fuente: Panadería Casa Vieja S. A.

Ilustración manual de usuario ICG Manager

A continuación, se mostrarán algunas pantallas ilustrativas del software ICG Manager. Estas son del menú llamado *Almacén*, que se refiere a la parte de inventarios.

La Figura 29. Filtro de artículos se llama *Filtro de artículos* y en ella se indican las características de un producto, como su descripción, sección y tipo, entre otras, con el fin de ir

creando una lista de artículos y que, una vez se hayan introducido todos los artículos del inventario, se pueda imprimir la lista para que el personal realice un recuento.

Figura 29. Filtro de artículos

✓ Aceptar ✗ Cancelar

Tipo de Artículo: Todos

Referencia

Descripción

Número Serie 1

Codi Barres

Talla

Color

Tipo

Dpto.

Sección

Familia

Subfamilia

Marca

Linea

Proveedor

Ubicación

Incluir

- Escondidos
- Descatalogados
- Artículos con stock negativo

REFERENCIAS

- Alberto, R.; Silvio, A., y Bravo, J. (2012). Aplicación de modelos de pronóstico en productos de consumo masivo. *Bioteología en el Sector Agropecuario y AgroIndustrial*, 9. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6117643>
- Antero, J., y Omar, G. (2013). Gestión de compras e inventarios a partir de pronósticos Holt Winters y diferenciación de nivel de servicio por clasificación ABC. *Scientia Et Technica*, 6. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84929984023>
- Baca, G.; Rodríguez, N.; Pacheco, A.; Reyes, J., y Alcántar, M. (2014). *Administración integral. Hacia un enfoque de procesos*. Grupo Editorial Patria S. A. de C.V.
- Barrena, A. (2006). *Diseño de un sistema de control de inventarios para un nivel de servicio determinado (Grado de Maestría, México)*. Tecnológico de Monterrey.
- Cuatrecasas, L. (2005). *Gestión integral de la calidad: implantación, control y certificación*. Gestión 2000.
- Cuatrecasas, L., y Torell, F. (2010). *TPM en un entorno Lean Managemet*. Profit.
- Durán, Y. (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión Gerencial*, 25. <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545892008.pdf>
- Figueroa, C., y Sequeira, M. (2018). *Diseño de un sistema de planeación y control de la producción en Cárnicos La Joya S.A (Grado de Licenciatura, Costa Rica)*. Universidad de Costa Rica.
- González, S. (2011). Sistemas integrados de gestión, un reto para las pequeñas y medianas empresa. *Escenarios*. 21. <http://hdl.handle.net/11619/1631>
- Heizer, J., y Barry, R. (2014). *Principios de administración de operaciones*. Pearson Education.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill/Interamericana de Editores S. A. de C. V.

- Jiménez , T.; Rojas, E.; y Valverde, A. (2014). *Sistema de control estadístico de la calidad para la elaboración de productos de panadería en Auto Mercado (Grado de Licenciatura, Costa Rica)*. Universidad de Costa Rica.
- Jiménez, G. (2014). *Sistema de planeación, control de inventarios y control de la producción en un grupo farmacéutico (Grado de Bachillerato, México)*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Praveen, G., y Sri, A. (2007). *Seis sigma sin estadística*. Accelper Consulting.
- Romero, R.; Lugo, S., y Varón, J. (2012). Impacto de un sistema ERP en la productividad de las pyme. *Tecnura*, 9. [Ohttp://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-921X2012000400008&lang=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-921X2012000400008&lang=en)
- Softgrade*. (s. f.). <https://softgrade.mx/como-hacer-un-mapeo-de-procesos/>
- Terrazas, R. (2011). Planificación y programación de operaciones. *Perspectivas*. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1994-37332011000200002&script=sci_arttext&tlng=pt
- Vargas, M. (2014). *Propuesta para el sistema integrado de gestión y control del inventario de materia prima y equipo de la empresa Yeril S. A. (Grado de Bachillerato, Costa Rica)*. Universidad Internacional de las Américas.