

“Propuesta de mejora en la gestión de stock de una empresa marplatense elaboradora de helados”

Autores

D'Auro, Valentín

Gianelli, Julieta

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial

Departamento de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Mar del Plata

Mar del Plata, 30 de octubre de 2025.



“Propuesta de mejora en la gestión de stock de una empresa marplatense elaboradora de helados”

Autores

D'Auro, Valentín

Gianelli, Julieta

Evaluadores

Ing. Morcela, Antonio

Ing. Migueles, Marina Alejandra

Directores

Ing. Schualle, Marcos Germán

Ing. Onaine, Adolfo Eduardo

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Mar del Plata



ÍNDICE

ÍNDICE	2
ÍNDICE DE FIGURAS	4
ÍNDICE DE CUADROS Y TABLAS	5
RESUMEN	6
PALABRAS CLAVES	6
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	2
2.1 Marco legal	2
2.2 Definiciones claves	2
2.2.1 Existencias	3
2.2.2 Inventario	3
2.2.3 Stock	4
2.2.3.1 Stock de seguridad	4
2.3 Técnicas de almacenamiento	5
2.3.1 FIFO y LIFO	5
2.3.2 Almacenamiento caótico	6
2.4 Fuentes de información	7
2.4.1 Fuentes primarias	7
2.4.2 Fuentes secundarias	7
2.5 Herramientas utilizadas	7
2.5.1 Diagrama de flujo del proceso	7
2.5.2 Layout	8
2.5.3 Promedio móvil ponderado	8
2.5.4 Análisis de Pareto	9
2.5.5 Clasificación ABC	9
2.5.6 Análisis FODA	10
2.5.7 Matriz de ponderación	11
2.5.8 Diagrama causa y efecto - Diagrama de Ishikawa	12
2.6 Estimación de la demanda	14
2.6.1 Modelo de descomposición aditiva	14
2.6.2 Regresión Lineal Múltiple	14
2.6.3 Evaluación de la confiabilidad del modelo	15
2.6.3.1 Coeficiente de determinación múltiple (R^2)	15
2.6.3.2 Coeficiente de correlación (r)	16
2.6.4 Test de Significación F	16
2.6.5 Pruebas de significancia de los coeficientes	17
3. METODOLOGÍA	18
4. DESARROLLO	20
4.1 Recolección de información	20
4.1.1 Visitas a la planta y observación directa	20
4.1.2 Entrevistas informales al personal	20



4.1.3 Recopilación de documentación interna	20
4.2 Análisis de la situación actual	20
4.2.1 Capacidad Productiva	22
4.2.2 Sectores de Almacenamiento	23
4.2.2.1 Almacenamiento de Materia Prima	24
4.2.2.2 Almacenamiento de Producto Final	27
4.2.3 Sistema de información	29
4.2.4 Productos	29
4.2.5 Demanda	31
4.3 Diagnóstico	32
4.4 Identificación de las principales problemáticas	33
4.5 Matriz de ponderación	35
4.6 Análisis causal	36
4.7 Propuesta de mejora	37
4.7.1 Sistema de información integrado	37
4.7.2 . Mejora en el uso de la capacidad productiva y de almacenamiento	45
5. CONCLUSIONES	51
6. BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXO	54
ANEXO I: Estimación de capacidad de almacenamiento para CF1 y CF2	54
ANEXO II: Clasificación ABC	57
ANEXO III: Diagramas de Ishikawa	59
ANEXO IV: Estimación de la demanda	62
ANEXO V: Análisis de factibilidad de inutilización temporal de CF	64
ANEXO VI: Análisis de estrategia de generación de stock	68



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Clasificación de existencias	3
Figura 2: Representación visual método FIFO vs. LIFO	6
Figura 3: Almacenamiento caótico	6
Figura 4: Símbolos de un diagrama de flujos	8
Figura 5: Ejemplo gráfico de Pareto	9
Figura 6: Gráfico tipo de análisis ABC	10
Figura 7: Gráfico análisis FODA	11
Figura 8: Ejemplo matriz de ponderación	12
Figura 9: Ejemplo de diagrama causa y efecto	13
Figura 10: Diagrama de flujo	21
Figura 11: Representación gráfica de un pan de helado	22
Figura 12: Layout de planta	24
Figura 13: Cámara frigorífica para materia prima	24
Figura 14: Depósito de MP	25
Figura 15: Depósito de MP	25
Figura 16: Depósito envases	26
Figura 17: Cámara frigorífica de producto final 1 (CF1)	27
Figura 18: Cámara frigorífica de producto terminado 2 (CF2)	27
Gráfico 1: Diagrama de Pareto por sabores de cremas heladas	30
Gráfico 2: Demanda total - Enero 2020 a Junio 2025	31
Figura 19: Modelo orden de producción	41
Figura 20: Diagrama de flujo - Sistema de información	44
Gráfico 3: Pronóstico de la demanda - Julio 2025 a Junio 2030	45
Gráfico 4: Demanda proyectada - Julio 2029 a Junio 2030	46
Gráfico 5: Demanda proyectada vs Capacidad productiva	48
Gráfico 6: Estrategia de producción propuesta	49
Figura 21: Plano CF1	54
Figura 22: Plano CF2	55
Gráfico 7: Clasificación ABC de sabores de cremas heladas	57
Figura 23: Diagrama de Ishikawa - Sobreabastecimiento	58
Figura 24: Diagrama de Ishikawa - Incorrecta rotación PF	59
Figura 25: Diagrama de Ishikawa - Quiebre de stock	60



ÍNDICE DE CUADROS Y TABLAS

Tabla 1: Matriz análisis FODA	33
Tabla 2: Matriz de ponderación - Problemáticas	36
Tabla 3: Estadísticas de la regresión	61
Tabla 4: Análisis de varianza	62
Tabla 5: Análisis de variables estadísticas	62
Tabla 6 : Ponderación de la demanda, stock de seguridad y asignación de posiciones en cámara por sabor	65
Tabla 7: Comparación de requerimiento de fabricación y capacidad productiva	68
Tabla 8: Estrategia propuesta - Combinación seguimiento y nivelación	69
Tabla 9: Estrategia final propuesta	69



RESUMEN

El presente trabajo analiza la gestión de stock en la empresa Helados Gianelli, con el propósito de conocer su funcionamiento actual, identificar las principales problemáticas y proponer alternativas de mejoras. El análisis se desarrolla en el marco de una organización que enfrenta una fuerte estacionalidad en la demanda, lo que genera desafíos tanto en la producción como en el almacenamiento.

El diagnóstico permitió detectar debilidades asociadas a la ausencia de análisis de la demanda, la falta de integración en los sistemas de información y las limitaciones en el control de inventarios. A partir de ello, se diseñaron propuestas de mejora orientadas a optimizar el uso de la capacidad instalada, el flujo de la información dentro de la empresa y anticipar la producción en los meses previos a la temporada alta.

Los resultados muestran que las medidas propuestas son viables técnicamente, además de ofrecer beneficios a nivel operativo, organizacional y estratégico. En conjunto, estas acciones sientan las bases para una gestión de stock más eficiente, confiable y sostenible en el tiempo.

PALABRAS CLAVES

Gestión de stock, Helados Gianelli, pronósticos, demanda, industria alimentaria, almacenamiento.



1. INTRODUCCIÓN

La empresa objeto del trabajo es Juan Gianelli S.A.C.I.F., cuyo nombre comercial es Helados Gianelli, fundada por Juan Marcangelo Gianelli, quien en el año 1940, estableció su primer local en la calle Luro al 3414.

Allí comenzó con la venta de golosinas, actividad que, con el tiempo, derivó en su interés por la fabricación y comercialización de helados. Los primeros años fueron complejos y desafiantes, pero gracias al esfuerzo de su fundador y al trabajo en conjunto de sus tres hijos y su sobrino, quienes hoy dirigen la empresa, la marca logró consolidarse como una de las marcas más reconocidas del rubro a nivel local.

Un hito en su crecimiento fue la adquisición de su primer local propio en 1958, ubicado en la calle Rivadavia al 2224, bajo el nombre de Gianelli-Gianelli-Gherbi, lo que marcó el inicio de una etapa de expansión sostenida e importantes inversiones. En 1971, la empresa se constituyó formalmente como *Juan Gianelli S.A.C.I.F.*, fortaleciendo así su estructura jurídica y comercial.

Actualmente, la empresa cuenta con 14 sucursales distribuidas estratégicamente en la ciudad de Mar del Plata, además de una planta de producción ubicada en Av. Pedro Luro 3358. Emplea a 42 personas durante la temporada baja y llega a contar con 153 empleados en temporada alta.

Helados Gianelli se distingue por su compromiso con la calidad y la tradición. Ofrece 43 sabores de cremas heladas artesanales elaboradas con materias primas cuidadosamente seleccionadas, así como 11 variedades adicionales entre las que se destacan los palitos bombón, los Choys y los postres listos para servir. A su oferta se suman copas especiales y bombones, diseñados para diversos momentos de consumo. Todos los productos son elaborados íntegramente en su planta, lo que permite mantener un control directo sobre los procesos y responder de forma ágil a las fluctuaciones propias de la demanda estacional.

Durante una visita a la empresa se identificó que la gestión de stock constituye un área de mejora potencial. Garantizar la disponibilidad de materia prima y reducir los costos operativos son desafíos recurrentes en su funcionamiento diario.

En el contexto actual, una gestión eficiente del stock resulta fundamental. En particular, en la industria alimentaria, donde se manejan productos perecederos como los helados, una adecuada gestión del inventario se vuelve determinante para sostener la competitividad y asegurar la rentabilidad.

El objetivo principal de este trabajo es analizar la gestión de stock de Helados Gianelli, realizar un diagnóstico detallado, identificar puntos de mejora y seleccionar una propuesta de mejora en función de la principal problemática detectada.



2. MARCO TEÓRICO

A continuación, se presenta el marco teórico que sustenta el análisis de la gestión de stock. En el mismo, quedan explicados los conceptos teóricos, normativas y herramientas utilizadas a lo largo del trabajo.

2.1 Marco legal

La industria de alimentos en Argentina está regulada principalmente por el Código Alimentario Argentino (CAA), aprobado en 1969 mediante el Decreto 141/1953, en el marco de la Ley 18.284. Este cuerpo normativo establece las disposiciones obligatorias de calidad, inocuidad y comercialización para garantizar la seguridad de los alimentos en todo el país (Argentina, 1953).

En el caso particular de la elaboración de helados, se aplican los artículos 1 al 246 del CAA, de carácter general para toda la industria alimentaria, junto con los artículos 553 al 642, que regulan específicamente los productos lácteos, categoría en la que encuadran los helados.

Las regulaciones son supervisadas por la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), a través del Instituto Nacional de Alimentos (INAL), organismos responsables de velar por el cumplimiento del CAA. Además, estas instituciones promueven el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), pautas fundamentales para asegurar la higiene, la calidad y la trazabilidad de los productos elaborados. Estas prácticas constituyen la base para la aplicación de otros sistemas de gestión como los Procedimientos Operativos Estandarizados (POE), las normas ISO y el sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) (ANMAT, 2012).

Desde el punto de vista de la gestión del stock, es fundamental garantizar la trazabilidad tanto de las materias primas como del producto terminado. Esta trazabilidad está regulada por la Disposición ANMAT N° 5743/2012, que establece requisitos para el sistema de trazabilidad alimentaria, desde la recepción de insumos hasta la distribución del producto.

También se exige contar con registros precisos de ingreso, egreso y rotación de mercadería, así como mantener condiciones de almacenamiento adecuadas en cuanto a temperatura, humedad y ventilación, conforme con las exigencias de trazabilidad y seguridad alimentaria.

2.2 Definiciones claves

Es esencial para el desarrollo de este trabajo diferenciar los conceptos de existencias, inventario y stock. Para ello, se utilizó como base las definiciones y explicaciones aportadas por Meana Coalla, P. P. (2015).



2.2.1 Existencias

Las existencias comprenden todos los productos que una empresa posee en sus instalaciones, ya sea con fines de comercialización o para ser utilizados en su proceso productivo. Constituyen una parte importante del capital circulante de la organización, por lo que necesitan de una gestión especial de dichos productos.

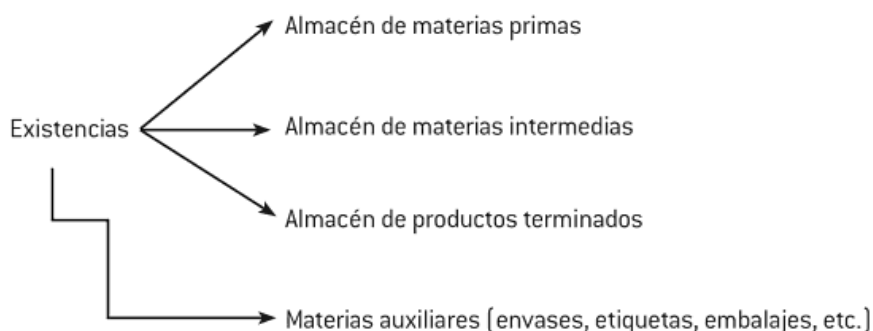


Figura 1: Clasificación de existencias

Fuente: Meana Coalla, P. P. (2015)

Como se puede observar en la Figura 1, las existencias se dividen en diferentes categorías, las cuales permiten organizar su almacenamiento de manera eficiente y contribuir a una adecuada gestión de los costos asociados al inventario.

- Almacén de materias primas: Contiene los productos utilizados para el abastecimiento de la producción. Estos materiales deben estar disponibles en la cantidad y calidad necesarias para asegurar la continuidad de las operaciones.
- Almacén de materias intermedias: Comprende los productos que se encuentran en una etapa intermedia del proceso de fabricación. Estos bienes no están listos para ser comercializados, pero ya han sufrido una transformación parcial.
- Almacén de productos terminados: Sector destinado a los productos completamente fabricados y listos para ser comercializados.
- Almacén de Materiales auxiliares: Contiene todos aquellos materiales que no forman parte directa del producto, pero que son imprescindibles para el proceso productivo. Esto incluye insumos, como lubricantes y herramientas, así como materiales para el embalaje, limpieza y otros elementos de apoyo.

2.2.2 Inventario

El inventario es el proceso mediante el cual se verifican y controlan las existencias disponibles en una empresa. Esto se realiza a través de un recuento físico de los materiales o bienes patrimoniales presentes en el almacén.



Su principal objetivo es comparar los datos registrados en el sistema con las existencias reales. Tener un inventario actualizado ayuda a localizar las existencias en todo momento, estimar el valor total de los productos almacenados y conocer los beneficios o pérdidas al cierre contable del año.

Además, el inventario permite identificar los productos con mayor rotación y tomar decisiones sobre cómo organizar la distribución del almacén según los resultados obtenidos. Contar con esta información es clave para mantener una gestión eficiente del stock.

2.2.3 Stock

El stock representa la acumulación de productos almacenados que permite a la empresa responder de manera oportuna ante incrementos en la demanda, asegurando así la satisfacción del cliente. Es importante tener en cuenta que se trata de bienes inmovilizados que generan costos asociados al capital, como gastos de almacenamiento y mantenimiento. Por esta razón, es fundamental encontrar un equilibrio entre el nivel de servicio ofrecido y una adecuada administración de los recursos destinados al almacenamiento.

Entre los principales objetivos de una buena gestión de stock se encuentran: disponer del inventario necesario para responder a la demanda de los clientes, mantener un stock de seguridad ante eventuales problemas con los proveedores, prever posibles oscilaciones en la demanda, y gestionar las materias primas considerando criterios económicos y una organización eficiente del espacio en almacén.

2.2.3.1 Stock de seguridad

El stock de seguridad es una cantidad extra de inventario que se mantiene para hacer frente a imprevistos, como retrasos en la entrega de los proveedores o aumentos inesperados en la demanda. Su existencia permite mantener un nivel de servicio adecuado, evitando quiebres de stock que podrían afectar tanto a la continuidad operativa como a la satisfacción del cliente.

Ballou (2004) explica que este tipo de inventario actúa como una “red de protección” frente a las desviaciones no previstas en las variables clave del sistema. La decisión sobre cuánto stock de seguridad mantener depende de múltiples factores, entre ellos la variabilidad de la demanda, el tiempo de reposición y el nivel de servicio deseado. Si bien mantener este tipo de inventario implica costos adicionales de almacenamiento y capital inmovilizado, también reduce significativamente el riesgo de pérdidas por faltantes.

En lo que respecta a su cálculo, Krajewski, Malhotra y Ritzman (2008) desarrollan una expresión que permite determinar de manera estadística en función del nivel de servicio deseado y de la variabilidad de la demanda durante el tiempo de reposición.

$$SS = Z \times \sigma \times \sqrt{LT} = Z \times \sigma \times \sqrt{LT} \quad (1)$$



donde z corresponde al valor de la distribución normal asociado al nivel de servicio elegido, y σ_{LT} representa la desviación estándar de la demanda durante el lead time. De este modo, a mayor incertidumbre en la demanda o mayor nivel de servicio requerido, más elevado será el stock de seguridad necesario.

2.3 Técnicas de almacenamiento

2.3.1 FIFO y LIFO

El método FIFO (First In, First Out, en español “primero en entrar, primero en salir”) es una técnica de gestión de inventarios que establece que los productos que ingresan primero al almacén deben ser también los primeros en salir. Este enfoque es muy útil en sectores donde los productos tienen fecha de vencimiento o riesgo de deterioro, como ocurre en la industria alimentaria.

De acuerdo con Ballou (2004), el método FIFO busca mantener la rotación adecuada de los productos almacenados, garantizando que se despachen primero aquellos que han estado más tiempo en inventario. Esta técnica permite reducir mermas por vencimiento, facilitar el control de calidad y optimizar el flujo de productos. Además, mejora la trazabilidad y evita acumulaciones de stock obsoleto.

Su implementación exige una distribución física del almacén que favorezca el movimiento logístico del inventario y sistemas de control que registren con precisión las fechas de ingreso de los productos.

Por otro lado, el método LIFO (Last In, First Out, en español “último en entrar, primero en salir”) establece que los productos más recientemente ingresados son los primeros en ser despachados. Este enfoque puede ser útil en contextos donde el valor de reposición de la mercadería varía frecuentemente, como ocurre con insumos afectados por la inflación o los cambios de mercado.

Según Ballou (2004), aunque el método LIFO puede ser conveniente desde el lado contable o financiero en ciertos insumos, no resulta adecuado para productos perecederos, ya que incrementa el riesgo de vencimientos y pérdidas por obsolescencia. Además, su implementación requiere un control riguroso del inventario para evitar confusiones en el orden de salida.

Asimismo, no es recomendable para productos que sufren actualizaciones tecnológicas constantes, dado que puede generar la acumulación de inventario obsoleto y dificultar la rotación de los bienes más antiguos.

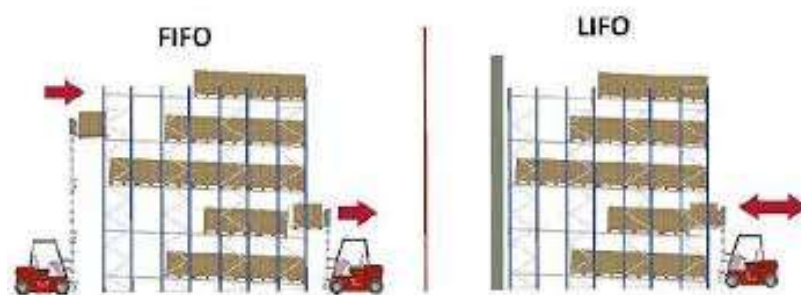


Figura 2: Representación visual método FIFO vs. LIFO

Fuente: Esnova. (s.f.). Gestión de almacenes: métodos LIFO y FIFO. Oviedo, España: Esnova. <https://esnova.com/es/blog/gestion-almacenes-lifo-fifo/>

2.3.2 Almacenamiento caótico

El almacenamiento caótico, también denominado almacenamiento aleatorio, es un método en el cual los productos no tienen ubicaciones fijas dentro del depósito, sino que se colocan en cualquier espacio libre disponible al momento del ingreso. Este método se basa en la utilización de sistemas informáticos que permiten registrar y localizar con precisión cada unidad almacenada, facilitando así su posterior recuperación.

Según Ballou (2004), este tipo de almacenamiento permite un uso más eficiente del espacio físico y una mayor flexibilidad operativa, especialmente en depósitos con alta rotación o espacio limitado. Sin embargo, también advierte que su aplicación sin el apoyo de herramientas tecnológicas adecuadas y sin una correcta capacitación del personal puede generar problemas como pérdidas, errores de ubicación y mayores tiempos de búsqueda.



Figura 3: Almacenamiento caótico

Fuente: Fuente: Transeop. (s.f.). Almacén caótico: definición y ventajas. Madrid, España: Transeop. <https://www.transeop.com/blog/almacen-caotico-definicion-y-ventajas/1093/>



2.4 Fuentes de información

2.4.1 Fuentes primarias

Según Kotlet Keller (2012), las fuentes primarias de información son aquellas que se obtienen de manera directa por el investigador, mediante herramientas como entrevistas, encuestas u observación directa. Este tipo de datos permiten acceder a información específica y contextual, relevante para comprender la realidad de la organización objeto de estudio.

2.4.2 Fuentes secundarias

Según Kotlet Keller (2012), las fuentes secundarias, en cambio, están compuestas por documentos ya existentes elaborados con anterioridad a la investigación. Pueden incluir informes internos, registros históricos, manuales de procedimientos o bases de datos de la empresa. Este tipo de información permite tener un primer acercamiento a los procesos y facilita la comprensión general del funcionamiento de la organización.

2.5 Herramientas utilizadas

2.5.1 Diagrama de flujo del proceso

Según Summers (2006), un diagrama de flujos “es una representación gráfica de todos los pasos involucrados en un proceso completo o en un segmento específico de un proceso” (p.214). La elaboración de diagramas de flujo es muy útil en las primeras etapas de la resolución de problemas porque los diagramas permiten a quienes estudian el proceso entender rápidamente lo que implica un proceso desde el principio hasta el final.

La construcción de un diagrama de flujo es bastante sencilla. Los pasos para elaborar estos diagramas son los siguientes:

1. Definir los límites del proceso. Para los fines del diagrama, determinar dónde empieza y termina el proceso.
2. Definir los pasos del proceso.
3. Clasificar los pasos en el orden en que ocurren en el proceso.
4. Colocar los pasos en los símbolos apropiados y elaborar el diagrama.
5. Revisar que los pasos sean completos, sean eficientes y que estén libres de problemas como actividades que no agregan valor. (Summers, 2006)

Los diagramas de flujo se pueden elaborar con símbolos similares a los que se muestran en la figura 4.

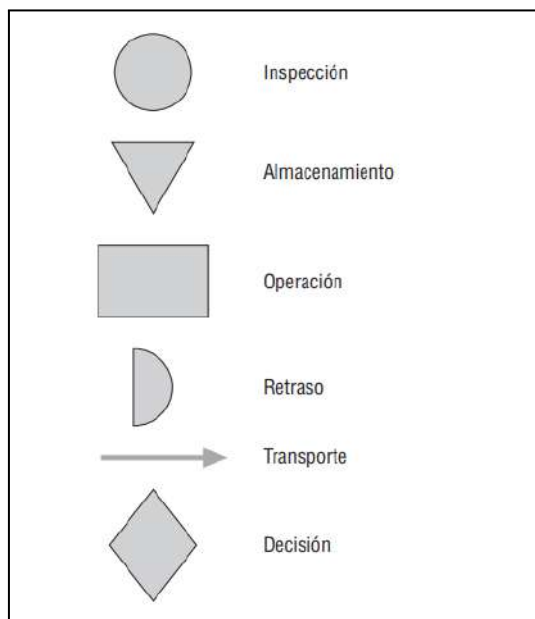


Figura 4: Símbolos de un diagrama de flujos

Fuente: Summers (2006)

2.5.2 Layout

El layout o distribución en planta es una herramienta visual que permite representar la disposición física de los sectores que componen una planta productiva. Su objetivo principal es optimizar el uso del espacio, facilitar el flujo de materiales y personas, reducir los tiempos de traslado y mejorar la eficiencia de las operaciones. Tal como señala la Organización Internacional del Trabajo, también busca lograr una distribución de áreas de trabajo y equipos que resulte económica para la tarea a realizar, y que sea segura y satisfactoria para el personal (Organización Internacional del Trabajo, 1992).

En el contexto de este trabajo, el layout fue utilizado con el fin de visualizar la ubicación, distribución y dimensión de las áreas clave para la gestión de stock, particularmente los sectores de almacenamiento de materia prima y de producto terminado.

2.5.3 Promedio móvil ponderado

Según Krajewski (2008), el promedio móvil ponderado es una técnica de suavización que asigna distintos pesos a las observaciones, generalmente dando mayor relevancia a los datos más recientes. A diferencia del promedio móvil simple, donde todas las observaciones tienen la misma importancia, en el promedio móvil ponderado los pesos reflejan la influencia relativa de cada dato en el resultado final. Se utiliza para resaltar tendencias recientes y reducir la variabilidad aleatoria, facilitando la identificación de patrones en la serie.



2.5.4 Análisis de Pareto

El análisis de Pareto es una técnica utilizada para identificar y priorizar los factores más relevantes dentro de un conjunto de datos. Se basa en el principio 80/20, que sostiene que, en muchos casos, el 80% de los efectos provienen del 20% de las causas. Esta técnica permite orientar la toma de decisiones hacia los elementos de mayor impacto, optimizando así la asignación de recursos y esfuerzos de gestión.

Según Krajewski, L. J., Malhotra, M. K., & Ritzman, L. P. (2008) con sólo concentrarse en ese 20% de las causas, los gerentes pueden atacar el 80% de los problemas. Por supuesto, los porcentajes exactos varían dependiendo de cada situación, pero es inevitable que un número relativamente pequeño de factores ocasione la mayoría de los escollos en el desempeño.

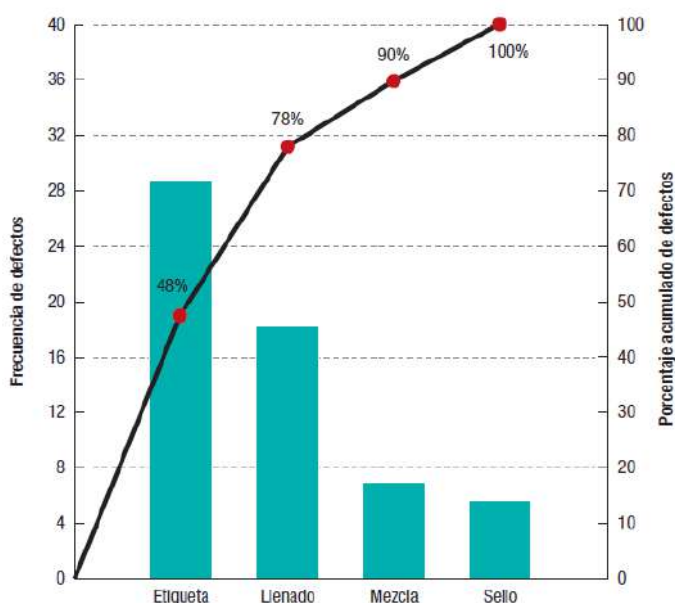


Figura 5: Ejemplo gráfico de Pareto

Fuente: Krajewski, L. J., Malhotra, M. K., & Ritzman, L. P. (2008)

2.5.5 Clasificación ABC

El análisis ABC es el proceso que consiste en dividir los artículos en tres clases, de acuerdo con el valor de su consumo, de modo que los gerentes puedan concentrar su atención en los que tengan el valor monetario más alto. Si bien, una organización típica mantiene múltiples artículos en inventario, sólo un pequeño porcentaje de ellos merecen la más cuidadosa atención y el mayor grado de control de la gerencia.

Según Meana Coalla, P. P. (2015), algunas empresas tienen un número elevado de artículos de distintas características y la realización de un inventario puede resultar muy costosa, por lo que se recurre a realizar solo un inventario de aquellos productos que representan un mayor capital inmovilizado.



Este método es el equivalente de crear un gráfico de Pareto, excepto que se aplica a los inventarios en vez de a los errores en los procesos. Los artículos clase A generalmente representan sólo cerca de 20% del total de artículos, pero les corresponde el 80% del valor de consumo. Los artículos clase B representan otro 30% del total, pero les corresponde únicamente el 15% del valor de consumo. Por último, el 50% de los artículos pertenecen a la clase C y representan apenas 5% del valor de consumo.

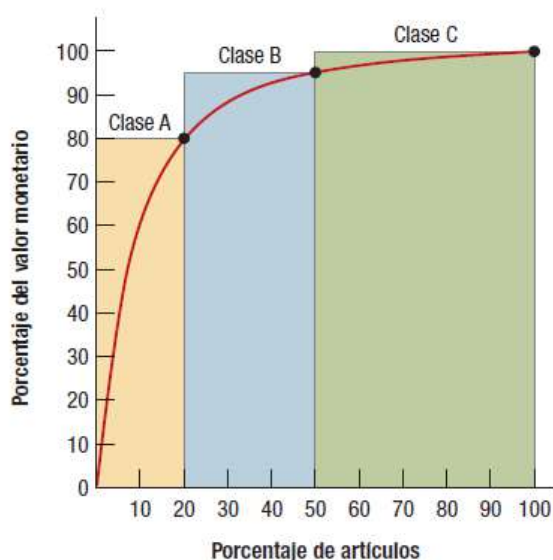


Figura 6: Gráfico tipo de análisis ABC

Fuente: Krajewski, L. J., Malhotra, M. K., & Ritzman, L. P. (2008)

2.5.6 Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta estratégica que permite realizar un diagnóstico de la situación actual de una organización. Consiste en realizar una evaluación de los factores internos y externos que influyen en su desempeño.

Los factores internos comprenden:

- Fortalezas: Son las capacidades, recursos o atributos positivos que otorgan ventajas competitivas. Pueden incluir una buena infraestructura, procesos eficientes, personal capacitado o tecnología propia.
- Debilidades: Son las limitaciones o carencias dentro de la organización que afectan su desempeño. Pueden estar relacionadas con problemas de gestión, falta de recursos, procesos ineficientes o baja capacitación.

Mientras que los factores externos incluyen:



- Oportunidades: Son las condiciones del entorno que pueden ser aprovechadas para mejorar la posición de la organización, como cambios tecnológicos, nuevas demandas del mercado o apertura de nuevos canales de distribución.
- Amenazas: Representan riesgos o factores negativos del entorno que pueden afectar a la organización, tales como la entrada de nuevos competidores, cambios en la normativa o inestabilidad económica.

Según Ponce Talancón (2007), el análisis FODA es una herramienta que puede considerarse sencilla y que permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización.



Figura 7: Gráfico análisis FODA

Fuente: Unniun. (s.f.). Aplicar el análisis DAFO en una organización. España: Unniun.
<https://www.unniun.com/aplicar-analisis-dafo-organizacion-programas-master-experto-a-universidad-alicante-club-las-buenas-decisiones/>

2.5.7 Matriz de ponderación

La matriz de ponderación es una herramienta de apoyo a la toma de decisiones que permite comparar distintas alternativas o problemáticas mediante criterios previamente definidos, asignando pesos relativos a cada uno de ellos según su nivel de importancia. Su aplicación facilita el análisis estructurado y objetivo en situaciones en las que es necesario priorizar opciones, especialmente cuando intervienen múltiples variables cualitativas o cuantitativas.

Este instrumento consiste, básicamente, en una tabla donde se listan las oposiciones a evaluar en las filas, y los criterios de evaluación en las columnas. A cada criterio se le asigna un peso proporcional que refleja su relevancia dentro del análisis. Posteriormente, cada alternativa es calificada respecto a cada criterio, y finalmente se calcula un puntaje total ponderado que permite jerarquizar las opciones.



Kotler y Keller (2012) mencionan este tipo de matrices como parte del análisis multicriterio, destacando su utilidad para seleccionar estrategias, evaluar riesgos o priorizar problemas dentro de procesos de planificación. El uso de esta herramienta ayuda a reducir el componente subjetivo de la decisión, permitiendo basarse en un enfoque más racional y sistemático.

En el contexto del análisis organizacional, la matriz de ponderación puede utilizarse para determinar cuál es la problemática más crítica, en base a factores como impacto económico, frecuencia, urgencia de resolución, o posibilidad de mejora, entre otros.

Criterios	Ponderación	Agile	Waterfall	Híbrida
Flexibilidad	20%	5	2	4
Tiempo de implementación	20%	4	3	4
Costo	20%	3	4	4
Calidad y confiabilidad	25%	4	5	5
Experiencia del usuario	15%	5	2	4
Total		4.15	3.35	4.25

Figura 8: Ejemplo matriz de ponderación

Fuente: GanttPRO (2024). Matriz de decisiones.
<https://blog.ganttpro.com/es/matriz-de-decision/>

2.5.8 Diagrama causa y efecto - Diagrama de Ishikawa

El diagrama de causa y efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa o diagrama de pescado porque el diagrama terminado se parece al esqueleto de un pez, es una herramienta que permite identificar y analizar las causas raíz de un problema específico.

El problema o efecto se identifica en la parte derecha del diagrama, la “cabeza del pez”, mientras que las posibles causas que lo generan se disponen en las “espinas principales” que se ramifican hacia la izquierda. Cada una de estas causas puede subdividirse en categorías secundarias o subcausas, lo que facilita profundizar en los distintos factores que influyen en el problema.

Una de las formas más utilizadas para estructurar este análisis es la metodología de las 6M, que propone agrupar las causas potenciales en seis grandes categorías:

- Método: procedimientos, instructivos de trabajo y prácticas operativas.



- Mano de obra: competencias, capacitación, motivación y desempeño del personal.
- Maquinaria: estado de los equipos, mantenimiento, disponibilidad y tecnología.
- Materiales: calidad, disponibilidad, especificaciones y condiciones de almacenamiento.
- Medio ambiente: factores externos de la empresa, como el comportamiento y las preferencias del cliente.
- Medición: precisión de los instrumentos, sistemas de control y métodos de verificación de resultados.

El uso de las 6M permite ordenar y asegurarse de que se consideren todas las posibles fuentes del problema, evitando que el análisis quede limitado a un solo aspecto del proceso.

Según Summers (2006) los pasos para construir un diagrama de causa y efecto son:

1. Identificar claramente el efecto o problema. Colocar de manera concisa, en un recuadro al final de la línea, el efecto o problema señalado.
2. Identificar las causas. Establecer un debate sobre las posibles causas del problema. Para conducir el debate, aborden sólo una posible área de causa a la vez. Bajo cada área principal, se deben anotar las subcausas relacionadas con la causa principal.
3. Elaborar el diagrama. Organizar las causas y subcausas en el formato del diagrama.
4. Analizar el diagrama. En este punto es necesario identificar soluciones. También se deben tomar decisiones respecto a la rentabilidad y la viabilidad de la solución.



Figura 9: Ejemplo de diagrama causa y efecto

Fuente: Elaboración propia en base a
<https://radardeprojetos.com.br/o-que-e-o-diagrama-6m/>



2.6 Estimación de la demanda

2.6.1 Modelo de descomposición aditiva

De acuerdo con Hanke & Wichern (2006), una serie temporal se compone de distintos elementos que interactúan entre sí:

- Tendencia (T): La tendencia es el componente que representa el crecimiento (o la declinación) subyacente en una serie de tiempo.
- Ciclo (C): Es una serie de fluctuaciones en forma de onda o ciclos de más de un año de duración.
- Estacionalidad (S): Los componentes estacionales se encuentran comúnmente en datos trimestrales, mensuales o semanales. La variación estacional se refiere a un patrón de cambio más o menos estable que aparece anualmente y se repite un año tras otro.
- Irregularidad o aleatoriedad (I): El componente irregular consiste en fluctuaciones impredecibles o aleatorias. Estas fluctuaciones son el resultado de incontables hechos que de forma individual tal vez no sean particularmente importantes, pero cuyos efectos combinados suelen ser considerables.

En el modelo aditivo, es decir, cuando la magnitud de la estacionalidad se mantiene constante a lo largo del tiempo independientemente del nivel de la tendencia, la serie se representa como:

$$Y_t = T_t + C_t + S_t + I_t \quad (2)$$

Sin embargo, a fines prácticos, se considera que $C_t = I_t = 0$, dando como resultado un modelo más simplificado con solo dos variables:

$$Y_t = T_t + S_t \quad (3)$$

2.6.2 Regresión Lineal Múltiple

El análisis de regresión múltiple es una técnica estadística que ayuda a determinar el grado de asociación entre un número de variables seleccionadas y la demanda. A partir de este análisis, se desarrolla un modelo que puede utilizar más de una variable para predecir la demanda futura. La información sobre las variables de predicción (independientes) luego se convierte mediante la ecuación de regresión para proporcionar un pronóstico de demanda.

Su forma general es:

$$y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad (4)$$

Donde:

- y es la variable dependiente.
- X_i son las variables independientes



- b_i son los coeficientes que representan la magnitud y dirección del efecto de cada variable independiente sobre y .

Este método supone que la relación entre las variables es lineal, que los residuos son independientes, homocedásticos y se distribuyen normalmente. Además, cuando se trabaja con series temporales, la regresión lineal múltiple puede ampliarse para incorporar:

- Tendencia: representada mediante una variable que indica el paso del tiempo.
- Estacionalidad: representada mediante variables ficticias que indican efectos periódicos recurrentes.

Por ejemplo, en caso de datos trimestrales, se utilizan 3 variables ficticias para representar 4 trimestres. En datos mensuales, se utilizan 11 variables ficticias para representar los 12 meses del año.

La forma general del modelo es:

$$y = b_0 + b_1T + b_2I_2 + b_3I_3 + \dots + b_nI_n \quad (5)$$

Donde:

- T es la variable de tendencia
- b_0 es la intersección
- b_1 es el coeficiente de la tendencia
- I_i son las variables ficticias que representan las categorías estaciones
- Los coeficientes asociados a I_i indican el aporte estacional promedio de cada periodo.

2.6.3 Evaluación de la confiabilidad del modelo

La validez de un modelo de pronóstico no solo depende de su formulación, sino también de su capacidad para ajustarse adecuadamente a los datos. Para ello se emplean distintas medidas de confiabilidad:

2.6.3.1 Coeficiente de determinación múltiple (R^2)

Es el coeficiente que mide la proporción de variabilidad de la variable dependiente que es explicada por el modelo. Su cálculo se realiza mediante la división de la suma de cuadrados de regresión o variación explicada (SCR) y la suma de cuadrados total (SCT).

$$R^2 = \frac{SCR}{SCT} = 1 - \frac{\sum (y_i - \hat{y})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \quad (6)$$

Este coeficiente nos dice el porcentaje de la variación total que estoy explicando con mi modelo. Este valor varía entre 0 y 1, por lo que mientras más cercanos a 1 indican un mejor ajuste. Para este trabajo vamos a considerar que valores superiores a 0,85 consideran un modelo confiable.



2.6.3.2 Coeficiente de correlación (r)

El coeficiente de correlación “r” muestra el grado en el cual se relacionan linealmente las variables. Este valor se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$r = \sqrt{R^2} \quad (7)$$

El coeficiente de correlación siempre va a adoptar un valor comprendido entre -1 y 1:

r < 0: indica que la correlación entre las variables es negativa, es decir, que ambas variables están asociadas en sentido inverso. Cuando el valor de una variable sea muy alto, el de la otra será muy bajo. Si r = -1 quiere decir que la correlación es negativa perfecta.

r = 0: indica que no hay correlación lineal entre las variables.

r > 0: indica una correlación positiva, es decir, que las variables están directamente asociadas. Un valor de r = 1 indicaría una relación lineal positiva perfecta.

2.6.4 Test de Significación F

Una vez que verificamos que nuestro modelo es confiable, es necesario determinar si la relación entre la variable dependiente y el conjunto de variables independientes es real o simplemente producto del azar. Para ello se plantean las siguientes hipótesis:

H0: Bi = 0 → no existe relación significativa entre la variable dependiente y el conjunto de variables independientes.

H1: Bi ≠ 0 → existe relación significativa entre la variable dependiente y el conjunto de variables independientes.

Dado un cierto coeficiente de correlación “r” obtenido, se trata de comprobar si dicho coeficiente es posible que se encuentre dentro de la distribución muestral especificada α por la hipótesis nula H0. A efectos prácticos, se calcula el valor del estadístico F (F est.) y del valor crítico (Fcrit.).

$$F_{est.} = \frac{MCR}{MCE} = \frac{R^2/k}{(1-R^2)/(n-k-1)} \quad (8)$$

$$F_{crit.} = F_{(\alpha, k, n-k-1)}^* \quad (9)$$

Finalmente, se comparan ambos valores, siendo el caso óptimo aquel en que se rechaza la hipótesis nula, y se afirma que hay significancia significativa en función del α determinado.

Fest < Fcrit: se acepta la hipótesis nula, las variables no están relacionadas.

Fest > Fcrit: se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que las variables sí presentan relación significativa.



2.6.5 Pruebas de significancia de los coeficientes

Además del test global, es necesario determinar qué variables individuales contribuyen significativamente al modelo. Para ello, se utiliza el estadístico t de Student asociado a cada coeficiente, cuyo resultado se interpreta mediante el p-valor.

Si $p\text{-valor} < 0,05$: el coeficiente es estadísticamente significativo, la variable incide en la demanda.

Si $p\text{-valor} \geq 0,05$: no se encuentra evidencia suficiente de que la variable influya.

Este análisis es clave para depurar el modelo, eliminando aquellas variables irrelevantes que podrían generar ruido o multicolinealidad.



3.METODOLOGÍA

El presente trabajo se enmarca dentro de un enfoque descriptivo y aplicado, con el objetivo de analizar la gestión de stock de Helados Gianelli, realizar un diagnóstico detallado de su situación actual, identificar sus principales problemáticas y desarrollar una propuesta de mejora.

A fin de alcanzar este propósito, se establecieron los siguientes objetivos específicos:

1. Analizar el sistema de gestión de stock de la empresa.
2. Identificar las principales problemáticas, clasificándolas según su nivel de criticidad.
3. Seleccionar la problemática más relevante y proponer un plan de mejora.

Para cumplir con estos objetivos, se definió una metodología estructurada en etapas, cuyo desarrollo se presenta en el capítulo 4. Este capítulo se encuentra dividido en distintas secciones detalladas a continuación.

En primera instancia, se llevó a cabo la recolección de la información necesaria, utilizando tanto fuentes primarias como fuentes secundarias. Las fuentes primarias incluyeron entrevistas al personal y observaciones directas durante distintas visitas a la planta. En cuanto a las fuentes secundarias, se revisó documentación interna suministrada por la empresa, como remitos de entrega, registros informáticos de producción y pedidos emitidos por las sucursales.

A partir de la información recolectada, se desarrolló un análisis de la situación actual. Para ello, se emplearon diversas herramientas presentadas en el punto 2.5 del Marco Teórico. El diagrama de flujo permitió representar visualmente el recorrido de los materiales a lo largo del proceso productivo, facilitando la identificación de etapas clave, posibles ineficiencias y acumulaciones. El layout de planta, por su parte, brindó una imagen clara de la distribución física de los sectores, permitiendo evaluar aspectos vinculados al uso del espacio y a los desplazamientos del personal. Asimismo, el análisis de Pareto y la clasificación ABC, aplicada en este caso según el porcentaje de ventas de cada sabor, permitió segmentar los productos de mayor rotación respecto de los de menor salida, ofreciendo un criterio objetivo para orientar la asignación del espacio de almacenamiento y definir niveles de stock de seguridad.

La etapa de análisis, culminó con la elaboración de un análisis FODA, que integró los resultados obtenidos por las herramientas anteriores y permitió construir una visión estratégica sobre las principales fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del sistema de gestión actual.

En función del diagnóstico elaborado, se identificaron las principales problemáticas, que fueron analizadas mediante una matriz de ponderación. Esta herramienta logró clasificarlas según su criticidad y establecer un orden de prioridades para orientar el desarrollo de la propuesta de mejora.



Una vez seleccionada la problemática principal, se realizó un análisis más profundo mediante un diagrama de Ishikawa, que posibilitó identificar las principales causas raíz, agrupandolas en categorías que facilitan la comprensión de su origen.

Finalmente, se elaboró una propuesta de mejora concreta, fundamentada en el análisis previo, con el objetivo de optimizar la gestión de stock de la empresa. En el apartado final del capítulo, se presentan los resultados obtenidos, los cuales respaldan tanto el diagnóstico realizado como la propuesta elaborada.

En el capítulo 5 se presentan las conclusiones generales del trabajo, el capítulo 6 reúne la bibliografía consultada, y el 7 contiene los anexos, donde se incorporan planillas, registros, gráficos y otros documentos utilizados a lo largo del proceso de investigación.



4. DESARROLLO

4.1 Recolección de información

En primera instancia, se implementaron diversas técnicas de recolección de datos con el objetivo de recolectar la información necesaria para comprender en profundidad el funcionamiento actual de la empresa.

4.1.1 Visitas a la planta y observación directa

Se realizaron múltiples visitas a la fábrica, en distintos momentos del día y durante jornadas laborales completas. Estas visitas permitieron observar de forma directa el flujo de materiales, la disposición de los sectores dentro de la planta, las tareas realizadas por los operarios y los métodos utilizados para la gestión de stock.

La observación directa fue clave para identificar aspectos del proceso que no están documentados, como decisiones operativas tomadas en el momento, criterios de organización aplicados por costumbre o falencias que solo se evidencian en la práctica cotidiana.

4.1.2 Entrevistas informales al personal

Además, se realizaron entrevistas a los operarios, responsables de producción y a los encargados del área administrativa. Estas instancias sirvieron para relevar percepciones, identificar problemáticas recurrentes y obtener datos que no siempre son visibles desde la observación externa.

Las entrevistas permitieron comprender, por ejemplo, cómo se toman las decisiones sobre el uso del espacio de almacenamiento, qué dificultades enfrentan los empleados para localizar insumos o cómo se resuelven los faltantes de stock en el día a día.

4.1.3 Recopilación de documentación interna

Finalmente, se recopiló documentación interna provista por la empresa, remitos de entrega, registros informáticos de producción y pedidos realizados por las sucursales. Si bien parte de esta información resultó incompleta, fue útil para contrastar con lo observado y brindar un marco más sólido a la descripción del sistema actual.

4.2 Análisis de la situación actual

En función de la información recolectada, se elaboró el siguiente diagrama de flujo. En él se logra observar aspectos esenciales para el análisis, como el flujo de materiales dentro de la planta, los puntos de almacenamiento y las condiciones particulares de conservación de los insumos y productos.

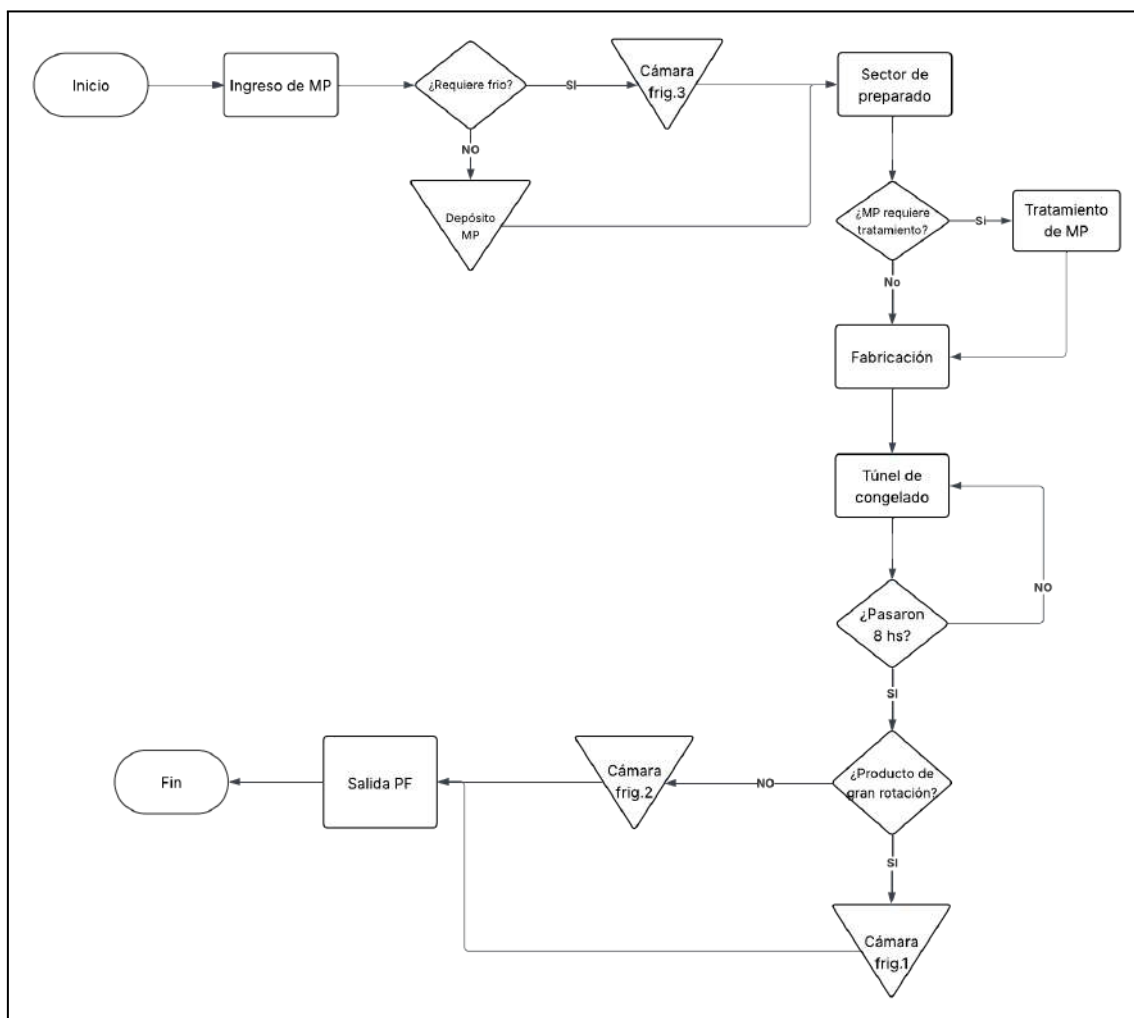


Figura 10: Diagrama de flujo

Fuente: Elaboración propia

El proceso productivo inicia con la recepción de materia prima (MP), que es evaluada para determinar si requiere condiciones de refrigeración. En caso afirmativo, se almacenan en la cámara frigorífica 3, destinada exclusivamente para conservar insumos a bajas temperaturas. Mientras que si no requiere frío, la MP se dirige a una de las zonas del depósito en el piso superior, donde permanece hasta su utilización.

Previo al ingreso al área de fabricación, las materias primas son dirigidas al sector de preparación, donde ciertos insumos como huevos, almendras, nueces y frutillas, entre otros, requieren tratamientos previos para su incorporación al proceso.

Luego, se da inicio a la etapa de fabricación, en la que se obtiene un producto semi-terminado (helado en estado líquido). Este debe ser sometido a un proceso de congelamiento intensivo en el túnel de congelado, a una temperatura de -34°C , durante aproximadamente ocho horas.



Una vez finalizado este proceso, los productos se clasifican en función de su rotación. Aquellos de alta demanda son almacenados en la cámara frigorífica 1, mientras que los de menor rotación se destinan a la cámara frigorífica 2. Finalmente, en función de los pedidos registrados por las sucursales a través de un sistema digital, los productos son despachados desde el sector de salida hacia los puntos de venta.

4.2.1 Capacidad Productiva

La fábrica fue diseñada con una capacidad productiva de 13 tinas diarias, cada una de ellas obtiene como resultado 64 panes, resultando en un total de 832 panes de helado por día (ver figura 11). Este nivel de producción permite desarrollar un proceso ordenado, cumpliendo con los tiempos establecidos para cada etapa y asegurando un producto final de calidad. Sin embargo, la empresa no siempre produce bajo este estándar. Consecuencia del patrón de estacionalidad, la producción de Gianelli varía con el fin de adaptarse a las oscilaciones de la demanda.



Figura 11: Pan de helado

Fuente: Toma de imagen fotográfica propia en fábrica

En temporada baja, la producción se sitúa muy por debajo de la capacidad productiva. La fábrica opera únicamente tres veces por semana, con un promedio de 448 panes diarios, lo que equivale a 1.344 panes semanales. Esto representa un poco más de la mitad de la capacidad estándar y refleja un aprovechamiento parcial de los recursos productivos. Durante este período, el equipo de trabajo está conformado por 5 o 6 operarios y las jornadas se extienden entre 7 y 8 horas.

En contraposición, durante la temporada alta, la producción no solo alcanza sino que incluso supera el estándar para el cual la planta fue diseñada. La fábrica opera los siete días de la semana, con una producción de 896 panes diarios (6.272 panes semanales), cifra que representa un 8% por encima de la capacidad productiva y casi cinco veces más que en temporada baja. Si bien se incorporan 5 operarios adicionales para absorber la mayor carga de trabajo, las jornadas suelen extenderse más allá del horario habitual, generando costos extra por horas laborales, mayor desgaste del



personal y un uso intensivo de las instalaciones y equipos que puede acelerar su deterioro.

Esta flexibilidad, si bien representa una fortaleza operativa para la empresa, ya que le permite ajustar su capacidad de respuesta frente a las oscilaciones del mercado, también pone en evidencia fallas en la planificación. En 2025, frente a un pico máximo de pedidos de 6.456 panes semanales, se debió recurrir a jornadas de sobreproducción que alcanzaron un récord de 1.152 panes en un solo día, es decir, un 38% por encima de la capacidad estándar. Este sobreesfuerzo, además de incrementar los costos laborales y operativos, implicó forzar los ritmos de trabajo, lo que pone en riesgo el cumplimiento de los tiempos óptimos de cada etapa y, con ello, la calidad del producto final.

Entre las posibles causas de esta desorganización se identifican dos factores principales. Por un lado, la amplia variedad de sabores ofrecidos, que fragmenta la producción en múltiples lotes y dificulta alcanzar los volúmenes requeridos en tiempo y forma. Por otro lado, la ausencia de un análisis de la demanda, lo que impide anticipar con precisión los picos estacionales y organizar la capacidad de manera más equilibrada. En este sentido, resulta necesario revisar los criterios de planificación, incorporando herramientas que permitan prever no solo el volumen total requerido, sino también la composición de la demanda y la rotación específica por sabor.

4.2.2 Sectores de Almacenamiento

Con el objetivo de representar la distribución física de los sectores productivos y de almacenamiento, se elaboró el siguiente Layout de la fábrica que se muestra en la figura 12.

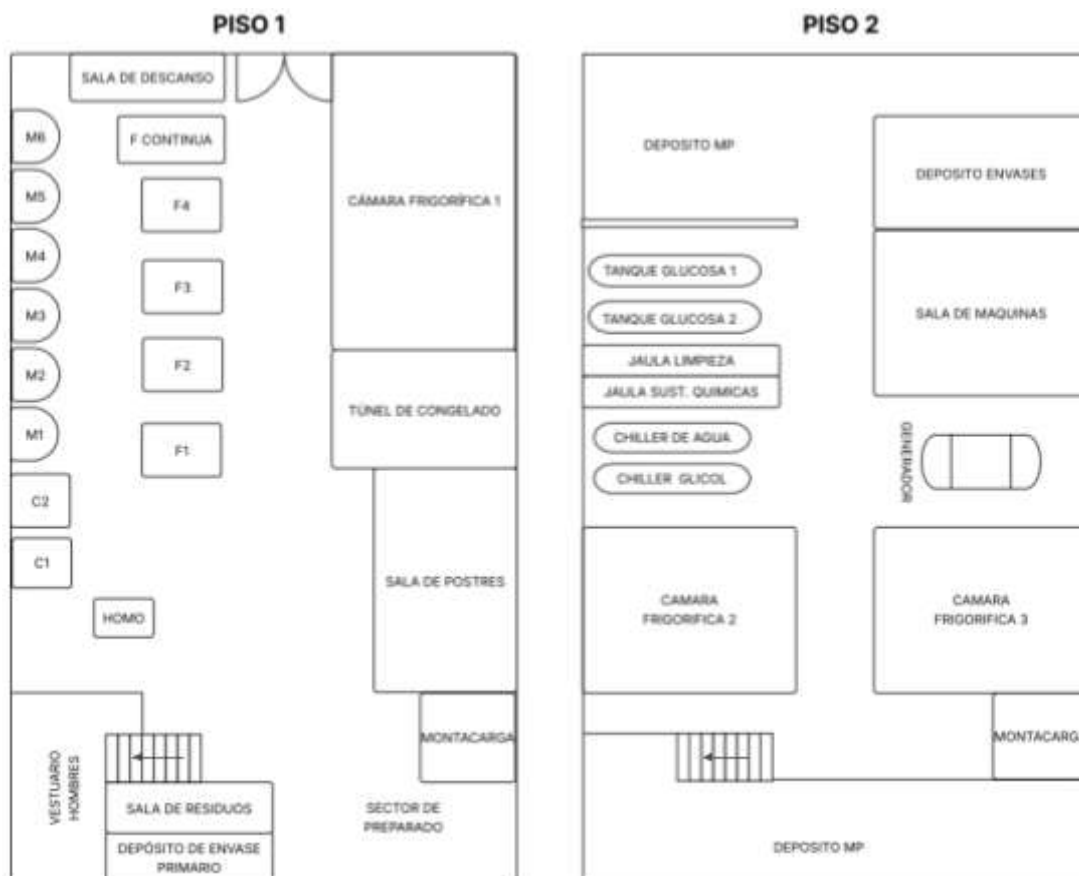


Figura 12: Layout de planta

Fuente: Elaboración propia

Leyendas del layout:

- C_i : Tinas de cocción, etapa inicial de la elaboración
- M_i : Maduradores, donde la mezcla es estabilizada y refrigerada
- F_i : Fabricadoras o mantecadoras, donde el helado adquiere consistencia antes de la etapa de congelamiento.

4.2.2.1 Almacenamiento de Materia Prima

La empresa cuenta con una cámara frigorífica (CF3) ubicada en el piso superior, destinada exclusivamente al almacenamiento de materia prima (ver figura 13). Esta cámara permite almacenar los insumos a temperaturas inferiores a 5°C y posee un volumen de 33 m^3 .



Figura 13: Cámara frigorífica para materia prima

Fuente: Toma de imagen fotográfica propia en fábrica

Además, en el mismo nivel se encuentran tres sectores de depósitos distribuidos de manera dispersa, que en conjunto suman aproximadamente 90 m² de superficie destinada a insumos no refrigerados (ver figuras 14, 15 y 16).



Figura 14: Depósito de MP

Fuente: Toma de imagen fotográfica propia en fábrica



Figura 15: Depósito de MP

Fuente: Toma de imagen fotográfica propia en fábrica



Figura 16: Depósito envases

Fuente: Toma de imagen fotográfica propia en fábrica

La capacidad total disponible resulta suficiente para cubrir las necesidades operativas de la empresa, ya que no se han registrado situaciones de sobrecarga, acumulación excesiva ni restricciones físicas para el ingreso de nuevos insumos. En este sentido, los problemas observados no se vinculan a limitaciones de capacidad, sino a aspectos organizativos.



La distribución no concentrada de estos depósitos genera dificultades operativas al momento de localizar insumos rápidamente o verificar su estado. La distancia entre los sectores genera desplazamientos innecesarios del personal y complica el control eficiente del inventario.

En cuanto al método de almacenamiento, no se observa un criterio definido para la asignación de espacios. Los operarios ubican los insumos según la disponibilidad al momento del ingreso, adoptando un sistema de almacenamiento caótico. Si bien esta modalidad puede resultar útil en contextos donde el espacio es restringido, en este caso resulta innecesaria, ya que la empresa no enfrenta limitaciones de superficie.

Por el contrario, tal como se mencionó en el inciso 2.3.2, su implementación en estas condiciones, sin el respaldo de herramientas tecnológicas adecuadas ni una correcta capacitación del personal, genera múltiples inconvenientes. Dificulta la rápida localización de los insumos, lo que puede derivar en retrasos operativos y mayores tiempos de búsqueda, y aumenta el riesgo de errores en la manipulación y ubicación de productos, así como la posibilidad de vencimientos, pérdidas o deterioro de materiales.

4.2.2.2 Almacenamiento de Producto Final

Gianelli dispone de dos cámaras frigoríficas (CF1 y CF2) destinadas al almacenamiento de productos terminados. Ambas cámaras operan de manera continua durante todo el año y mantienen una temperatura constante de -24°C (ver figuras 17 y 18).



Figura 17: Cámara frigorífica de producto final 1 (CF1)

Fuente: Toma de imagen fotográfica propia en fábrica



Figura 18: Cámara frigorífica de producto terminado 2 (CF2)

Fuente: Toma de imagen fotográfica propia en fábrica

En ambas cámaras la técnica de almacenamiento utilizada es en bloque. El helado se almacena en panes, que a su vez es almacenado en cajones de plástico y apilados uno sobre otro, con una altura máxima de ocho niveles. Esta limitación responde a criterios operativos que priorizan la estabilidad en el apilamiento, una manipulación segura del producto y facilidad de acceso por parte del personal. Cada cajón de plástico contiene 4 panes de helado en su interior.

A su vez, dado que el producto terminado es un alimento perecedero con una vida útil de 180 días, se procura aplicar el sistema FIFO (First In, First Out) para su almacenamiento. Esta metodología busca garantizar una adecuada rotación del stock, priorizando la salida de los productos más antiguos. Sin embargo, en contextos de sobrestock, los productos más antiguos suelen quedar relegados al fondo, lo que impide una correcta aplicación del método y aumenta el riesgo de vencimientos.

La CF1 es utilizada para almacenar productos de mayor rotación, mientras que la CF2 se destina a productos de menor rotación. Esta clasificación, al igual que la asignación de espacios dentro de cada cámara, es determinada por el personal en función de su experiencia, sin apoyo en datos históricos ni herramientas analíticas, lo que puede generar una distribución poco óptima del espacio.

En cuanto a su capacidad, La CF1 posee un volumen aproximado de 80 m³, mientras que la CF2 tiene un volumen de 55 m³. Sin embargo, es importante señalar que no todo este volumen corresponde a capacidad útil de almacenamiento. Dentro de las cámaras existen columnas estructurales, pasillos de circulación y equipos frigoríficos que reducen el espacio aprovechable. Por esta razón, en el Anexo I se desarrollaron los cálculos necesarios para estimar la capacidad efectiva de almacenamiento,



contemplando tanto las restricciones físicas como el coeficiente de ocupación aplicable a este tipo de sistema.

Como resultado, se estimó que la CF1 puede alojar hasta 4.704 panes de helado, mientras que la CF2 tiene capacidad para almacenar 4.192 panes. En conjunto, esto equivale a 8.896 panes de producto terminado, aproximadamente 28.467 kg. Esta gran capacidad de almacenamiento representa una fortaleza operativa, ya que permite responder adecuadamente a los picos estacionales de demanda.

4.2.3 Sistema de información

La empresa carece de un sistema de información formal que permita registrar y controlar de manera integrada el stock de materias primas y productos terminados. Al momento de recibir un insumo, el único registro que se conserva es la documentación enviada por el proveedor (remito o factura), la cual es entregada directamente al área contable. Esto genera una ausencia de datos consolidados sobre el inventario disponible, lo que limita la capacidad de planificar la producción con anticipación y debilita la toma de decisiones operativas.

La gestión de reabastecimiento depende exclusivamente de los operarios de fábrica, quienes, durante los días de producción, definen las órdenes de compra en función de la observación directa del depósito y de la experiencia adquirida a lo largo de los años. Este procedimiento, basado en criterios empíricos, no se sustenta en registros históricos ni en información confiable que permita evaluar patrones de consumo o proyectar necesidades futuras.

En lo que respecta a productos terminados, el registro de fabricación se realiza de forma manual mediante el uso de un software. Sin embargo, el uso de esta herramienta es irregular como consecuencia de la falta de compromiso de los operarios y al escaso reconocimiento de su importancia para la gestión de la información.

Asimismo, no existe un control sistemático de las salidas hacia los puntos de venta. Aunque la empresa cuenta con un sistema digital mediante el cual las sucursales informan sus requerimientos, este no se encuentra integrado al software de producción. Por lo tanto, su utilidad se limita a organizar los despachos, sin aportar un control en tiempo real de las existencias ni generar retroalimentación para la planificación de la producción.

4.2.4 Productos

La empresa ofrece un total de 43 sabores de cremas heladas, además de 11 variedades adicionales: postres listos para servir y copas especiales pensadas para distintos momentos de consumo. Sin embargo, el presente análisis se centrará exclusivamente en las cremas heladas, ya que concentran el mayor volumen de producción de la empresa y, en consecuencia, no sólo los principales ingresos, sino también los problemas más relevantes en la gestión de stock.



Con el objetivo de conocer la distribución de la demanda dentro de la cartera de productos, se realizó un análisis de Pareto tomando como base la demanda anual registrada durante los últimos tres años. Cada año se consideró desde julio hasta junio del año siguiente, siendo el más reciente el periodo de julio de 2024 a junio de 2025.

A los efectos de priorizar las tendencias actuales y futuras, se aplicaron promedios ponderados, asignando un peso de 0,2 al primer año, 0,3 al segundo y 0,5 al más reciente. Este enfoque permitió clasificar los sabores en función de la demanda anual ponderada y ordenarlos de mayor a menor participación, dando como resultado el diagrama que se presenta como gráfico 1.

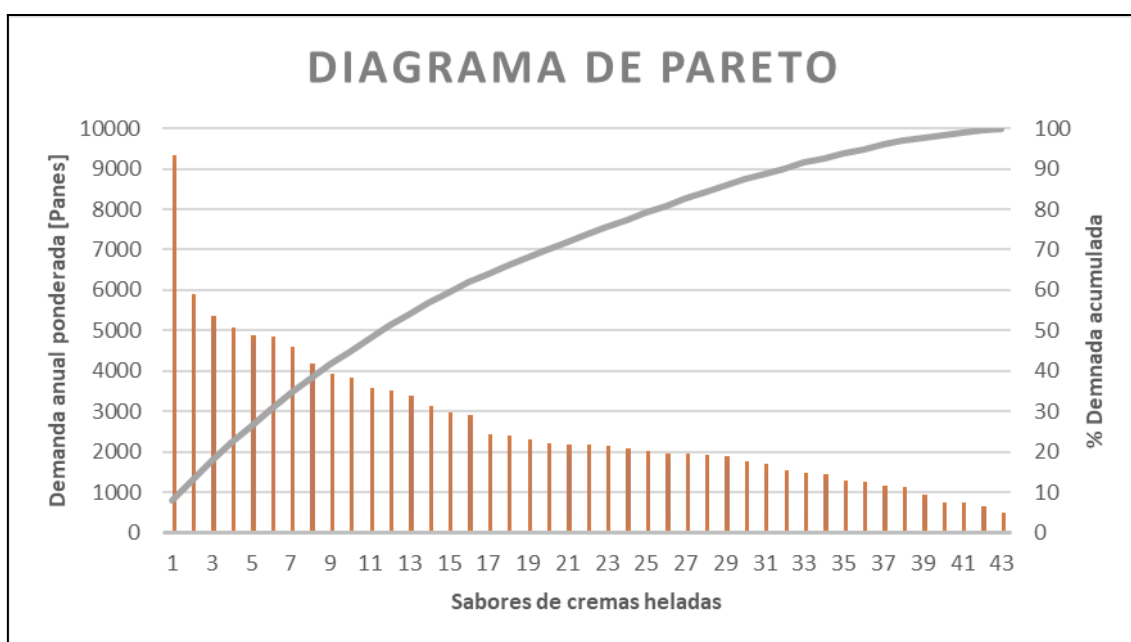


Gráfico 1: Diagrama de Pareto por sabores de cremas heladas

Fuente: Elaboración propia

El análisis mostró que 26 sabores, equivalente al 59% de los gustos, concentran aproximadamente el 80% de la demanda, lo que evidencia una distribución relativamente homogénea entre ellos. Solo 6 sabores superan el 4 % de participación en la demanda, siendo Dulce de Leche Granizado el de mayor incidencia con un 8 %. En el extremo opuesto, 6 sabores presentan una participación inferior al 1 %, mientras que los 31 sabores restantes se ubican entre el 1 % y el 4 % del total de pedidos.

Estos resultados reflejan una cartera de productos bastante equilibrada, en el que ningún sabor predomina de forma significativa, lo que plantea tanto desafíos como oportunidades para la planificación de la producción, el abastecimiento de insumos y la gestión de stock. Es por ello, que a partir de esta información, y a pesar de que no responde estrictamente a la regla generalizada del 80/20, se realizó una clasificación ABC de todos los sabores en función de su participación relativa en las ventas.

En el Anexo II se detallan los distintos criterios y consideraciones que se tuvieron en cuenta al momento de conformar los siguientes grupos:



- Categoría A: 19, 3, 14, 17, 20, 36, 39, 23, 15, 1, 2, 45. [12]
- Categoría B: 35, 25, 21, 41, 9, 13, 37, 38, 29, 31, 48, 22, 33, 16. [14]
- Categoría C: 40, 43, 7, 27, 32, 30, 34, 12, 18, 8, 24, 4, 6, 5, 42, 10, 11. [17]

4.2.5 Demanda

Con el objetivo de comprender el comportamiento histórico de las ventas, se realizó un análisis detallado de la demanda. Este estudio permite identificar patrones estacionales, tendencias y variaciones significativas a lo largo del tiempo, brindando una base sólida para la toma de decisiones.

En el gráfico 2 se presenta la evolución de la demanda total de la empresa para el periodo comprendido entre enero de 2020 y junio de 2025. La unidad de medida utilizada para la demanda son los panes de helado, ya que convenientemente son la unidad de almacenamiento utilizada en cámara.

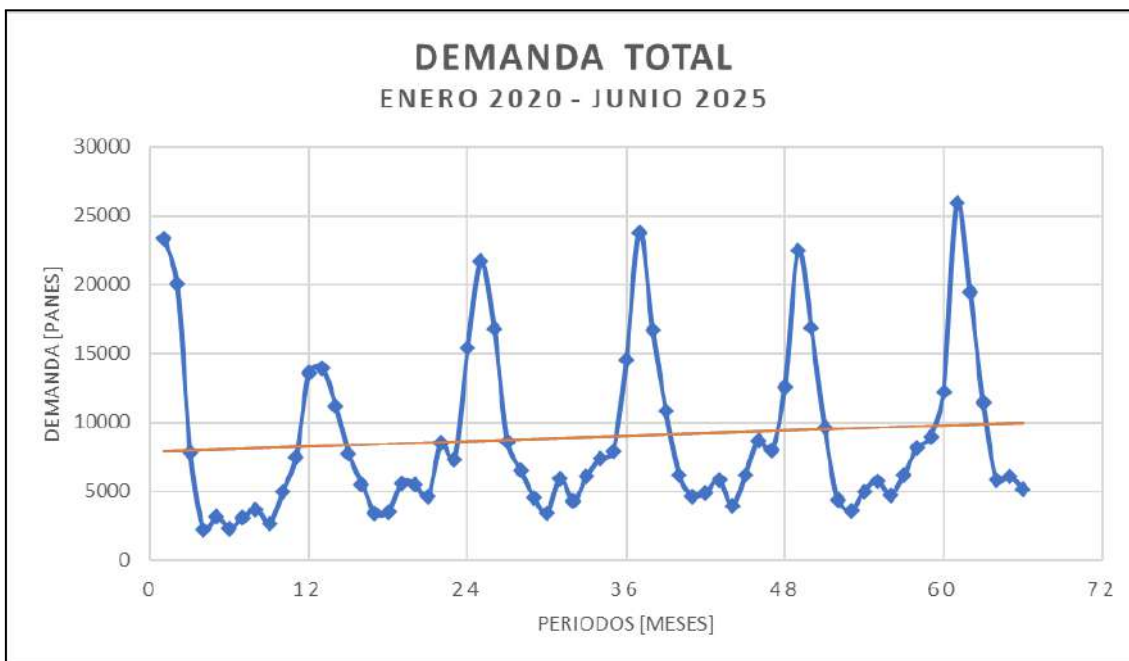


Gráfico 2: Demanda total - Enero 2020 a Junio 2025

Fuente: Elaboración propia

El análisis evidencia un marcado patrón estacional, con picos pronunciados en las ventas durante la temporada alta, correspondiente a los meses de enero y febrero, donde las ventas superan los 20.000 panes, alcanzando en el último año un máximo de 26.000 panes mensuales. La única excepción se presenta en el 2020, año afectado por la pandemia.

En contraste, durante la temporada baja de invierno, comprendida entre los meses de abril a septiembre, la demanda desciende a valores de entre 3.000 y 6.000 panes mensuales, lo que representa menos de un tercio del volumen registrado en los meses pico. Entre ambas fases se identifica una temporada media, compuesta por los meses



de octubre, noviembre, diciembre y marzo, caracterizada por una demanda intermedia y más estable, en torno a los 10.000 panes mensuales.

Además, en el gráfico 2 se incluye una línea de tendencia que evidencia un leve crecimiento sostenido de la demanda total a lo largo del período analizado, lo que sugiere una expansión gradual del mercado.

Este comportamiento estacional tiene un impacto directo en la gestión de stock y en la planificación de la producción. Durante los meses de alta demanda, la capacidad de producción y de almacenamiento debe maximizarse para evitar faltantes, mientras que en los períodos de baja demanda se generan excedentes que requieren una adecuada gestión para evitar vencimientos y sobre costos.

4.3 Diagnóstico

Con el fin de integrar los distintos hallazgos de las herramientas de análisis utilizadas, se recurre a la utilización de la matriz FODA. Esta metodología permite organizar de manera sistemática los aspectos internos y externos que inciden en la gestión de stock de la empresa, identificando sus principales fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. A partir de esta integración es posible elaborar una visión global de la situación actual y disponer de un diagnóstico final que servirá como base para la definición de la propuesta de mejora (Tabla 1).

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Amplia capacidad de almacenamiento. Flexibilidad operativa de la planta para adaptar su producción. Personal con mucha experiencia. Software para centralizar pedidos de sucursales. Contacto estrecho con proveedores.	Capacidad ociosa en cámaras frigoríficas durante la temporada baja. Dispersión de los depósitos. Falta de criterios definidos para la asignación de espacios en los depósitos. Falta de inventarios. Reposición reactiva ante faltantes. Sobreabastecimiento. Ausencia de un sistema de información integrado. Planificación de la producción sin respaldo de datos históricos ni análisis de demanda.



	Jornadas extensas de trabajo en temporada alta. Gran variedad de sabores que dificultan la eficiente planificación de la producción. Dependencia de la experiencia de los operarios. No cumplimiento de método FIFO en época de sobrestock. (Incorrecta rotación de PF) Faltan indicadores de gestión. Falta de compromiso de los operarios.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Disponibilidad de herramientas informáticas para la gestión de stock Posibilidad de incorporar tecnologías que reduzcan el consumo energético y los costos de mantenimiento de equipos de refrigeración. Mayor presencia de proveedores locales con entregas más frecuentes.	Fuertes competencias que pueden captar clientes frente a faltantes de stock. Incremento de los costos energéticos y posible quita de subsidios. Variaciones en los precios de insumos y transporte, que afectan los costos de adquisición. Retrasos en entregas por parte de proveedores. Cambio en las tendencias de consumo. Mayor presión regulatoria en materia de inocuidad y seguridad alimentaria.

Tabla 1: Matriz análisis FODA

Fuente: Elaboración propia

4.4 Identificación de las principales problemáticas

Hasta el momento, el estudio realizado permite comprender de manera integral el funcionamiento de la empresa. Sin embargo, resulta necesario complementar esa mirada con la perspectiva de quienes enfrentan día a día las dificultades en la gestión de stock. Es por ello, que se trabaja en conjunto con la empresa para determinar



cuáles son las principales problemáticas que, desde su experiencia, generan mayores complicaciones operativas y requieren una atención prioritaria.

De este trabajo participativo surge un conjunto de problemáticas que, si bien guardan relación con los hallazgos del diagnóstico previo, representan los principales puntos críticos de mejora para la empresa:

1. Sobreabastecimiento

Una de las principales dificultades detectadas se relaciona con la acumulación excesiva de stock, tanto de materia prima como de producto terminado. En diversas ocasiones se registra la compra de grandes volúmenes de insumos que permanecen durante largos períodos en los depósitos sin ser utilizados. De manera similar, los grandes lotes de producción de determinados sabores provocan que estos permanezcan inmovilizados en las cámaras frigoríficas durante tiempos prolongados.

Si bien esta práctica permite reducir costos unitarios de adquisición y aprovechar economías de escala en la producción, también genera efectos adversos tales como la inmovilización de capital, la ocupación de espacio que podría destinarse a productos de mayor rotación y dificultades operativas para gestionar adecuadamente el flujo de inventario.

2. Falta de trazabilidad de los productos

Otra problemática de gran relevancia es la ausencia de un sistema de trazabilidad confiable que permita seguir con precisión el recorrido de cada lote desde su ingreso a fábrica hasta su distribución al cliente final. Actualmente, la información disponible es muy limitada y dificulta la detección de fallas en el proceso frente a un producto final defectuoso. Esta situación implica un riesgo significativo frente a reclamos o auditorías, dado que la empresa carece de información para detectar el origen de un desvío o la ubicación exacta de un producto comprometido.

3. Capacidad ociosa en las cámaras frigoríficas

La marcada estacionalidad de consumo se traduce en un uso desigual de la infraestructura disponible. Durante los meses de menor demanda, la ocupación de las cámaras frigoríficas desciende de forma considerable, generando una capacidad ociosa que representa un costo fijo elevado para la empresa. Mantener operativas las instalaciones implica un gasto constante de energía eléctrica, mantenimiento y personal, que en los períodos de baja rotación se distribuye sobre un volumen reducido de productos. Como consecuencia, el peso relativo de los costos fijos en el costo unitario se incrementa, reduciendo la rentabilidad. Esta situación evidencia la dificultad de sostener un equilibrio entre la infraestructura disponible y las necesidades reales del mercado a lo largo del año.

4. Incorrecta rotación de los productos finales

El análisis permite identificar deficiencias en la aplicación de criterios de rotación de inventarios, particularmente en la implementación del método FIFO (First In, First Out).



En la práctica, no siempre se despachan primero los productos más antiguos, lo que ocasiona que ciertos lotes permanezcan durante demasiado tiempo en cámara. Esta situación aumenta el riesgo de que los productos se acerquen a su fecha de vencimiento al momento de la venta, con la consiguiente pérdida de stock y posibles reclamos de clientes. Además, la acumulación de lotes desactualizados ocupa espacio valioso dentro de las cámaras frigoríficas, entorpece la organización interna y dificulta el acceso a productos más recientes, comprometiendo tanto la eficiencia operativa como la percepción de calidad por parte del consumidor.

5. Quiebre de stock

Por último, se identifica una situación crítica vinculada a la estacionalidad: el quiebre de stock posterior a las fiestas de fin de año. Los picos de consumo registrados en diciembre suelen agotar por completo la capacidad de almacenamiento destinada al producto final, dejando las cámaras frigoríficas prácticamente vacías al comenzar enero (mes de mayor consumo en el año).

En este contexto, los operarios deben afrontar jornadas de producción intensivas para reponer rápidamente el stock y cubrir la alta demanda característica del verano. Esta dinámica implica extensas jornadas laborales, incremento de horas extra y un agotamiento físico y mental considerable del personal. A su vez, la sobreexigencia de los equipos y maquinarias utilizadas incrementa la probabilidad de fallas técnicas y de interrupciones no programadas. Finalmente, la necesidad de producir en plazos más breves pone en riesgo la calidad de los productos, ya que puede derivar en la reducción o el incumplimiento de los tiempos establecidos en el proceso productivo.

4.5 Matriz de ponderación

Con el objetivo de jerarquizar las problemáticas detectadas, se elabora una matriz de ponderación, que permite evaluar de manera sistemática el nivel de criticidad de cada una de ellas. Para este análisis se definieron cuatro criterios principales:

- Impacto económico: Mide los costos que representa para la empresa.
- Impacto operativo: Grado en el que la problemática interfiere en la eficiencia diaria.
- Impacto en el servicio al cliente (SC): Evalúa en qué medida compromete el cumplimiento de pedidos, la calidad percibida o la satisfacción del cliente.
- Frecuencia de ocurrencia: Mide qué tan recurrente es el problema.

Como se observa en la tabla 2, a cada criterio se le asignó un peso relativo en función de su relevancia para la empresa: Impacto Económico 30%, Impacto Operativo 20%, Impacto en el SC 35% , Frecuencia de ocurrencia 15%. Posteriormente se califica cada problemática según una escala de valoración cualitativa de 1 a 5, donde 1 representa el puntaje de menor incidencia y 5 el de mayor.



Problemáticas	Impacto Económico (0,3)	Impacto Operativo (0,2)	Impacto en el SC (0,35)	Frecuencia de ocurrencia (0,15)	TOTAL
Sobreabastecimiento	4	4	2	4	3,3
Falta de trazabilidad de los productos	2	2	2	4	2,3
Capacidad ociosa en cámaras frigoríficas	3	2	1	3	2,1
Incorrecta rotación de productos finales	3	3	4	2	3,2
Quiebre de stock	4	5	5	1	4,1

Tabla 2: Matriz de ponderación - Problemáticas

Fuente: Elaboración propia

El valor promedio ponderado de la matriz es de 3, por lo que se decide dar prioridad a las problemáticas que superen ese valor. De esta manera, se determina que los problemas más relevantes son la incorrecta rotación de los productos finales, el sobreabastecimiento y el quiebre de stock posterior a las fechas festivas.

4.6 Análisis causal

Una vez identificadas las problemáticas de mayor relevancia, fue necesario profundizar en el estudio de sus orígenes mediante un análisis causal, utilizando como herramienta principal el diagrama de Ishikawa. Esta representación gráfica permite identificar, clasificar y organizar de manera visual los factores que intervienen en la aparición de un problema, facilitando así una comprensión más integral de la situación y de las interrelaciones entre causas.

El análisis realizado evidencia que, más allá de las causas específicas de cada problemática, existen causas raíz recurrentes que explican gran parte de las deficiencias detectadas en la gestión de stock. Los diagramas elaborados se presentan en el Anexo III, donde se detallan las causas principales y sus respectivas subcausas.

Entre los factores más significativos se destacan los siguientes:

- **Debilidad en los sistemas de información y control de inventarios.** En los tres diagramas aparecen reiteradamente expresiones como “falta de un sistema de control de inventarios”, “ausencia de inventario actualizado” o “carencia de un sistema integrado de gestión”. Esta deficiencia transversal refleja la inexistencia de una base sólida para registrar, monitorear y proyectar los niveles de stock en tiempo real, lo cual deriva tanto en



sobreabastecimientos como en quiebres de stock e ineficiencias en la rotación de productos.

- **Planificación y alineación con la demanda.** La falta de pronósticos confiables, la ausencia de un plan maestro de producción y la inexistencia de políticas claras de stock de seguridad dificultan anticiparse a la estacionalidad y a los cambios de hábitos de consumo. Esta debilidad interna, combinada con los picos de demanda no previstos propios del entorno, provoca que la producción se organice de manera reactiva. Como resultado, en ciertos meses se acumulan excesos de inventario, mientras que en otros se registran quiebres de stock que afectan la continuidad del servicio y la satisfacción del cliente.
- **Limitaciones en la capacitación y gestión del personal.** La “falta de personal capacitado” se repite en distintas categorías de los diagramas de Ishikawa (medición, métodos, materiales, mano de obra), lo que refleja tanto una carencia técnica como una debilidad en la cultura organizacional. Esta situación se traduce en errores de reposición de insumos, aplicación deficiente de metodologías como FIFO y en una tendencia a producir en exceso como estrategia de prevención frente a la incertidumbre.

4.7 Propuesta de mejora

A partir de lo expuesto, se presentan dos propuestas de mejora orientadas a brindar soluciones a las problemáticas identificadas en el inciso 4.4. La primera está enfocada en el desarrollo de un sistema de información integrado que unifique los registros de materias primas, producción y pedidos, con el fin de disponer de inventarios actualizados en tiempo real y asegurar la trazabilidad de los productos.

La segunda propuesta se centra en la proyección de la demanda a cinco años, lo que permitirá analizar alternativas para el uso eficiente de la capacidad productiva y de almacenamiento. A partir de esta herramienta, se plantean estrategias destinadas a la utilización temporal de una sola cámara frigorífica en temporada baja, incorporar nuevas tecnologías de fabricación y anticipar stock para evitar quiebres en los meses de mayor consumo.

4.7.1 Sistema de información integrado

Tal como se mencionó en el inciso 4.2.3, actualmente la empresa dispone de dos sistemas de información que funcionan de manera independiente: un software de producción, en el que se registra de manera estimada la cantidad elaborada diariamente, y un software de pedidos, que concentra las solicitudes realizadas por las distintas sucursales. Esta coexistencia de sistemas sin unificación genera fragmentación en la información y dificulta la obtención de datos consistentes para la gestión de stock.

Particularmente, no existe un sistema formal de registro de materias primas. Esto significa que los ingresos al depósito no son documentados en forma sistemática, ni



tampoco el consumo de insumos asociado a cada orden de fabricación. Como consecuencia, resulta imposible generar un inventario confiable y actualizado que permita conocer con precisión la disponibilidad de insumos en cada momento. En el caso de los productos finales, si bien se dispone de un registro de entradas y salidas a las cámaras frigoríficas, la falta de integración entre los sistemas, sumada a la ausencia de datos precisos y al escaso compromiso en la carga de información por parte de los operarios, imposibilita construir un panorama real de las existencias y dificulta la planificación de la producción y el abastecimiento.

La carencia de información repercute de manera directa en la trazabilidad. La empresa no puede identificar con exactitud qué lotes de materias primas se emplearon en la fabricación de un determinado producto final, ni asociar ese producto con la maquinaria utilizada o con las condiciones específicas de producción. Esta situación representa un riesgo en términos de control de calidad, seguridad alimentaria y cumplimiento normativo, ya que limita la capacidad de responder de forma eficaz ante eventuales reclamos, auditorías externas o retiros de producto del mercado.

En función de lo expuesto, se propone como primera mejora el desarrollo de un sistema de información integrado que permita registrar en forma precisa los ingresos y egresos tanto de materias primas como de productos finales. Con ello se busca disponer de un inventario actualizado en tiempo real y, al mismo tiempo, asegurar la trazabilidad completa de los productos elaborados, desde el ingreso del insumo hasta la entrega en sucursales.

Las principales acciones que componen esta propuesta son:

1) Registro digital de órdenes de compra e ingresos de materias primas

Se plantea la creación de un módulo específico para registrar de manera estandarizada todos las órdenes de compra e ingresos de materias primas a la planta, ya sea en depósitos o en cámaras frigoríficas.

En lo que respecta a la orden de compra se registraran: *Código del producto, cantidad pedida, proveedor, fecha de pedido.*

Por otro lado, cada ingreso de materia prima quedará documentado con campos obligatorios dentro de los que se incluyen: *Código del producto, cantidad recibida, proveedor, número de lote asignado, fecha de ingreso y fecha de vencimiento.*

El registro de esta información permite contar con un historial completo y confiable de cada materia prima, mejorando la transparencia de la gestión y facilitando la aplicación del método FIFO desde el momento de ingreso, evitando que lotes con vencimiento más próximo queden rezagados.

Adicionalmente, el sistema deberá generar reportes periódicos sobre el desempeño de los proveedores, los tiempos de entrega y calidad de los insumos recibidos. Para ello, se contrastará la información registrada en el módulo de órdenes de compra con los datos de ingreso a fábrica. Esta comparación permitirá verificar el cumplimiento de



plazos pactados, la calidad esperada y calcular con mayor precisión el lead time de cada proveedor. De esta manera, el módulo se transformará en una herramienta clave para la toma de decisiones futuras sobre abastecimiento.

2) Generación de órdenes de producción.

Se propone perfeccionar el software de producción mediante la incorporación de un sistema de órdenes de fabricación digitalizadas. Este mecanismo permite que cada producto elaborado quede asociado a una orden única y a un número de lote estandarizado, garantizando la trazabilidad de los procesos y la consistencia de la información registrada.

En una primera instancia, la orden de producción se inicia con la carga manual de campos obligatorios tales como: *Código del producto a fabricar, cantidad programada, maquinaria que se utilizará, y la fecha y hora estimadas de fabricación.*

Posteriormente, el sistema debe completar de manera automática una serie de campos estandarizados que resultan indispensables para garantizar la trazabilidad y la consistencia de la información. Dentro de estos se incluyen:

Número de orden de producción, fecha de emisión de la orden, fecha de vencimiento (considerando un período de 180 días posteriores a la fabricación) y el número de lote asignado. Este último seguirá un esquema de codificación preciso y estandarizado, diseñado para combinar información clave en un formato simple de interpretar: XX XX XX - AXX.

La codificación se establece de la siguiente forma:

Primeros 2 dígitos: código producto

Segundos 2 dígitos: tina cocción utilizada: 01 o 02

Terceros 2 dígitos: cantidad de veces fabricada en el mes

A: Código correspondiente al mes

Ultimos 2 dígitos: año de fabricación

A su vez, el sistema debe vincular automáticamente la orden de fabricación con las fórmulas estandarizadas para cada sabor, lo que permite calcular de manera precisa las materias primas requeridas. Este detalle incluirá el código de cada insumo, la cantidad exacta, el proveedor y el número de lote disponible. En este punto, el software validará la disponibilidad de stock en depósitos y seleccionará los lotes correspondientes, dejando registrada de manera inmediata la salida de materias primas. De esta manera, el inventario teórico se actualiza en tiempo real y se mantiene alineado con el stock físico, salvo situaciones excepcionales, para el cual se dedicará un módulo de registro específico explicado en el punto 5.



Para la selección de estos insumos, el sistema debe aplicar de forma obligatoria la metodología FIFO (First In, First Out), priorizando siempre aquellos lotes cuya fecha de vencimiento se encuentre más próxima. Esto permite optimizar el uso de las materias primas, reducir pérdidas por caducidad y asegurar un aprovechamiento eficiente de los recursos.

Finalmente, al concluir el proceso de fabricación, el operario debe registrar de manera manual la cantidad real producida y la hora exacta de finalización. Dado que estos valores no siempre coinciden con los programados al inicio de la orden, este paso es esencial para cerrar la orden de producción y vincularla de manera definitiva al lote correspondiente. Con ello se evita la existencia de inconsistencias entre lo planificado y lo efectivamente obtenido, lo que repercute en una gestión más transparente y confiable.

Con el objetivo de brindar mayor claridad y facilitar la comprensión, en la figura 19, se presenta un modelo de orden de producción que permite visualizar de manera práctica cómo se reflejarán los datos en el sistema una vez implementado.

	ORDEN DE PRODUCCIÓN	Código: PR001 Rev.:01 - 15/09/2025 Página: 1 de 1
N° de Orden:		Fecha de emisión:
Producto:	Código: XX	Vencimiento:
Cantidad:	Lote: XX XX XX - AXX	Maquina: XX
Responsable:		Cantidad estándar:

Listado de MP:

Código	Descripción	Proveedor	Lote	Cantidad	Unidad
	Agua				
	Azúcar				
	Crema				
	Estabilizador				
	Protomilk				
	Glucosa				
	Leche				



Hora inicio:	
Hora fin:	
Detalle de lo obtenido:	
Panes obtenidos:	Descarte:
Controlado por:	
Nombre:	Firma:

Figura 19: Modelo orden de producción

Fuente: Elaboración propia

Este esquema no solo permite un rastreo inmediato de la producción, sino que también facilita la identificación de insumos, equipos y fechas asociadas, lo que resulta esencial frente a auditorías de calidad, posibles reclamos o la necesidad de realizar un retiro de producto del mercado. Además, ofrecerá a la empresa la posibilidad de generar reportes periódicos sobre la frecuencia de fabricación de cada producto y el uso de la maquinaria, información que puede ser de gran valor para la toma de decisiones estratégicas.

3) Optimización del software de pedidos

El software de pedidos, que actualmente se limita a registrar las solicitudes de las sucursales, será rediseñado para transformarse en una herramienta integral de gestión de la distribución y del inventario de productos terminados. La propuesta es que ese módulo no solo administre los pedidos entrantes, sino que también determine de manera automática qué lotes deben ser despachados, aplicando siempre el método FIFO y priorizando aquellos con fecha de vencimiento más próxima.

Cada vez que ingrese un pedido, el sistema validará la disponibilidad de stock en cámaras frigoríficas y seleccionará los lotes correspondientes, dejando registrado de manera inmediata la salida de productos. Esto permitirá que el inventario teórico se actualice en tiempo real y se mantenga alineado con el stock físico, salvo situaciones excepcionales (punto 5).

Para mejorar la precisión, se propone la incorporación de etiquetas con códigos de barra o QR, que deben ser escaneadas al momento de retirar los productos de cámara. Este procedimiento asegura que el sistema reconozca que lote realmente fue despachado, eliminando la posibilidad de errores humanos en la selección. Además, esta función permite a la empresa contar con un historial digital detallado de cada movimiento, lo que facilita auditorías internas, controles de calidad y trazabilidad ante posibles reclamos de clientes.



El software también debe generar reportes automáticos sobre la rotación de los productos, la frecuencia de pedidos por sucursal y la proporción de lotes próximos a vencer que fueron efectivamente despachados. Esta información resulta de gran utilidad para la toma de decisiones estratégicas, ya que permite ajustar la programación de la producción en base al comportamiento real de la demanda.

4) Integración del software

A su vez, la propuesta contempla la integración de los distintos módulos: ingresos de materias primas, órdenes de producción y pedidos de sucursales, en una única plataforma digital. Esta consolidación permite que toda la información circule de manera fluida entre las áreas, eliminando las duplicaciones y reduciendo el riesgo de inconsistencias. De esta forma, la empresa dispondrá de un inventario dinámico, en el que los movimientos de entrada y salida se reflejen en tiempo real, generando un panorama confiable y actualizado para la toma de decisiones.

La integración de los sistemas también permite vincular directamente la materia prima utilizada con los lotes de producto final y, a su vez, con los pedidos de clientes. Este circuito cerrado de información constituye una herramienta fundamental para alcanzar una trazabilidad completa.

Cabe destacar que la empresa cuenta con un programador fijo, responsable del diseño de los sistemas actuales, quien posee la capacidad de integrar o conectar ambos software para transformarlos en una plataforma única. La existencia de este recurso interno representa una ventaja significativa, ya que reduce costos de desarrollo y facilita la adaptación a las necesidades específicas de la organización. En caso de que la integración no resulte viable desde el punto de vista técnico, la alternativa más económica sería evaluar la creación de un sistema nuevo desde cero, evitando los problemas derivados de mantener módulos parciales o poco compatibles.

5) Gestión de productos defectuosos o vencidos

Un aspecto adicional que se propone es la incorporación de un formulario digital para registrar productos defectuosos o vencidos que deban retirarse del stock. Este formulario permitirá registrar el lote afectado, la cantidad eliminada, el motivo de la baja (defecto de producción, error de almacenamiento, vencimiento, etc.) y el área responsable. De esta manera, el sistema no solo descontará automáticamente dichos productos del inventario, sino que también generará un historial de causas que servirá como base para detectar patrones recurrentes y prevenir futuras incidencias.

6) Alertas de stock de seguridad

El sistema contará con un mecanismo de alertas automáticas para monitorear tanto el stock de materias primas como el de productos terminados. Cuando la disponibilidad de un insumo o de un producto final descienda por debajo del nivel mínimo de seguridad establecido, se generará una notificación inmediata dirigida al área de producción o al sector de compras, según corresponda. Para ello, se tendrán en



cuenta los lead time calculados en el módulo 1 para cada proveedor y el lead time de fabricación ya calculado, equivalente a un día.

De este modo, la empresa podrá anticiparse a posibles faltantes, programar la producción o realizar pedidos de reposición a proveedores con suficiente antelación. Esto permitirá no solo prevenir quiebres de stock, sino que también optimizar la planificación de la producción y del abastecimiento.

Finalmente, con el fin de facilitar la comprensión del funcionamiento integral del sistema propuesto, se presenta, en la figura 20, un diagrama de flujo de la información. Este esquema busca representar de manera gráfica cómo interactúan los distintos módulos dentro de un único sistema integrado.

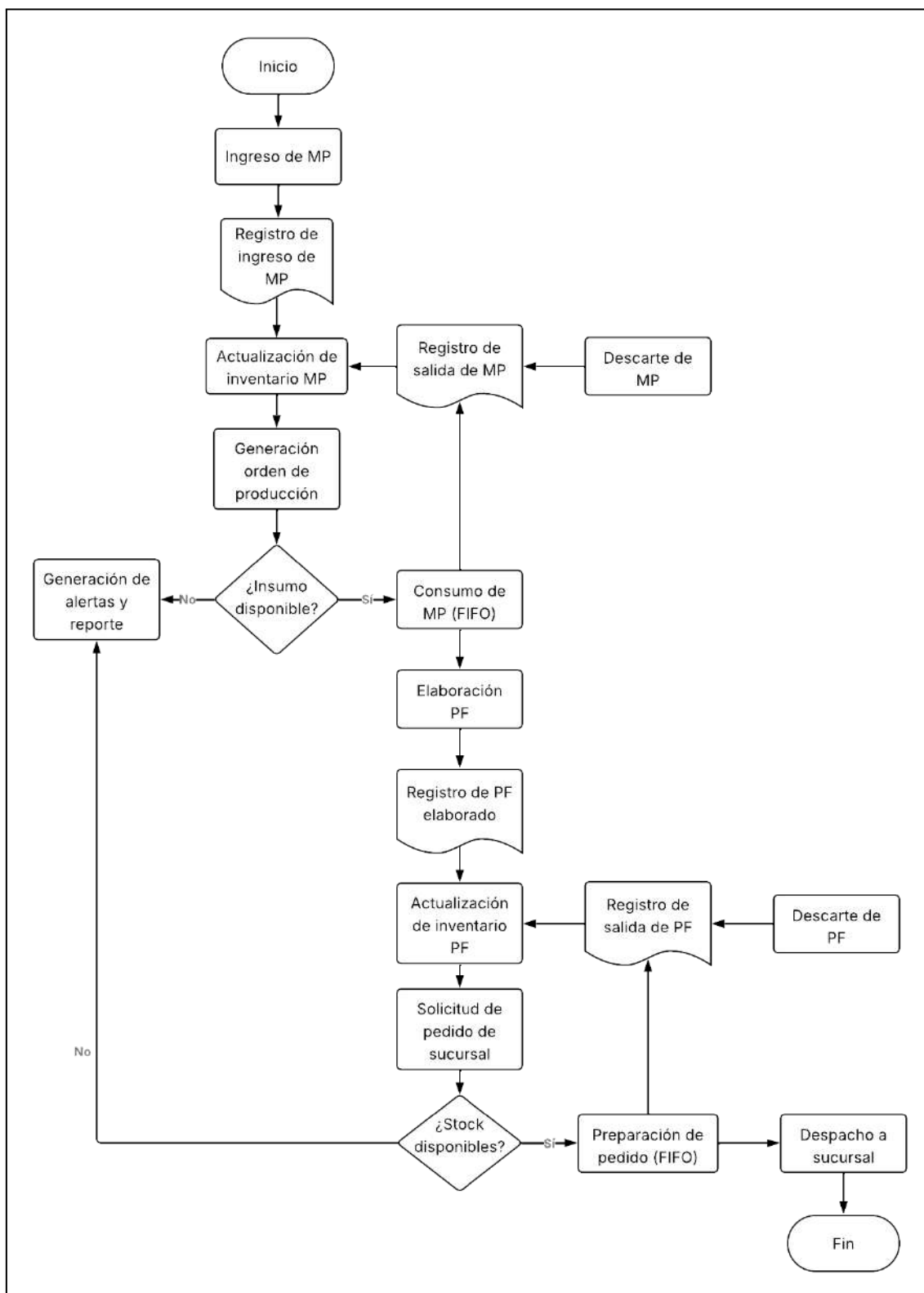


Figura 20: Diagrama de flujo - Sistema de información

Fuente: Elaboración propia



Sin embargo, la tecnología por sí sola no garantiza el éxito de la implementación. El sistema sólo será útil en la medida que el personal se comprometa con la carga precisa y oportuna de la información. Por este motivo, la propuesta incluye un plan de capacitación, orientado a transmitir no solo el uso técnico del sistema, sino también la importancia estratégica de la información registrada.

Se plantea la capacitación en temporada baja, cuando el nivel de producción es menor y resulta más factible destinar tiempo al entrenamiento sin afectar el cumplimiento de los pedidos. De esta manera, se asegura la participación del personal sin interferir con la producción en los meses de gran demanda.

Para ello se establecen dos instancias diferenciadas: una para los operarios de planta, orientada al registro de insumos, órdenes de producción y despachos; y otra para el personal de recepción de insumos, enfocada en la correcta carga de materias primas y aplicación del método FIFO.

Además, se prevé un programa de capacitaciones periódicas, de carácter correctivo y de actualización, para asegurar que el personal se mantenga alineado con las mejoras del sistema y con las necesidades cambiantes de la empresa.

Complementariamente, se recomienda designar responsables de control dentro de cada área, que actúen como referentes internos y garanticen el correcto cumplimiento de los procedimientos. Este rol permite acompañar al resto del equipo en la adopción de la herramienta y resolver dudas en el día a día, asegurando la continuidad del proyecto en el tiempo.

4.7.2 . Mejora en el uso de la capacidad productiva y de almacenamiento

Como se determinó en el inciso 4.6, una de las causas raíz de las problemáticas principales es la ausencia de análisis de la demanda y de pronósticos confiables que permitan planificar con antelación el uso de la capacidad productiva y del espacio en cámaras frigoríficas. Esta limitación impide reaccionar de manera oportuna ante la marcada estacionalidad en el consumo de helados. Durante los meses de alta demanda la producción se ve sobreexigida y se producen quiebres de stock, mientras que en los meses de baja se registran sobrantes que generan costos fijos elevados y riesgo de vencimientos.

Por este motivo, se propone una segunda línea de mejora orientada a optimizar el uso de la capacidad productiva y del espacio en cámaras frigoríficas. Para ello, se elabora un pronóstico de demanda a cinco años, cuyos cálculos y modelos de estimación se detallan en el anexo IV. Este pronóstico abarca el período completo de Julio 2025 a Junio 2030, permitiendo proyectar tendencias, identificar picos y valles de consumo, y analizar alternativas estratégicas para la gestión de stock y la planificación de la producción. En el gráfico 3 se presentan los resultados de dicho pronóstico para todo el período, proporcionando un panorama integral de la demanda a lo largo de los próximos cinco años.

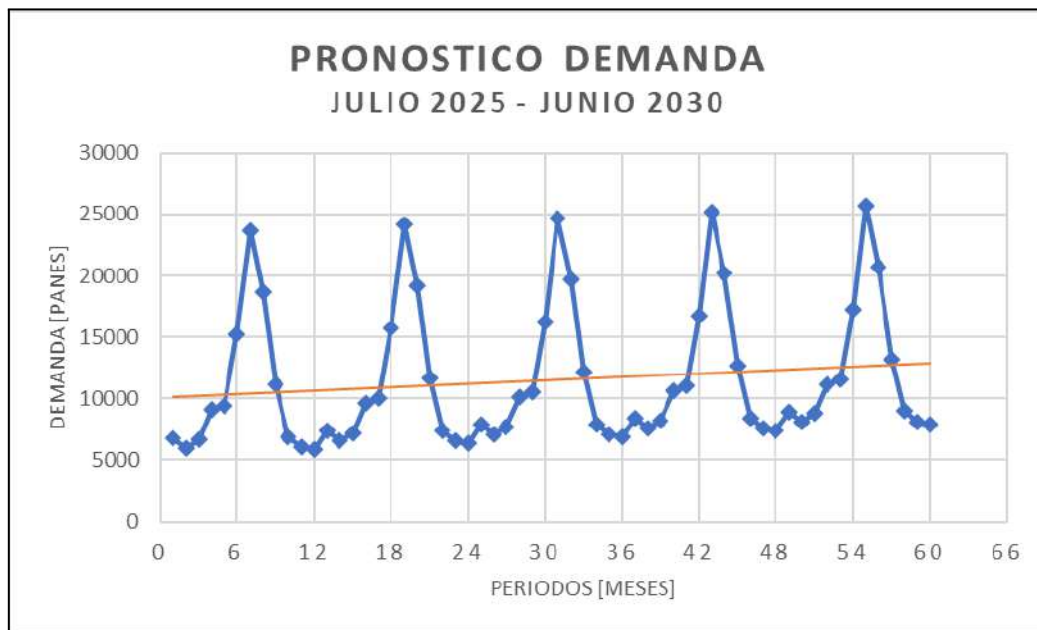


Gráfico 3: Pronóstico de la demanda - Julio 2025 a Junio 2030

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados se plantean dos posibles líneas de acción:

Inutilización temporal de cámaras en temporada baja.

En los meses de menor consumo, una parte considerable de la capacidad de almacenamiento permanece ociosa, lo que representa un gasto constante en energía y mantenimiento, además de un uso ineficiente de los recursos disponibles.

En función del pronóstico elaborado previamente, se tomaron como referencia los valores correspondientes al año 5, comprendido entre Julio de 2029 y Junio de 2030, adoptando así una postura conservadora y de proyección a futuro para esta propuesta de mejora. En consecuencia, en la gráfica 4, se muestra la demanda proyectada para dicho periodo, en el que los meses de temporada baja se encuentran representados en color naranja y los de temporada alta en azul.



Gráfico 4: Demanda proyectada - Julio 2029 a Junio 2030

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, el valor máximo de la demanda proyectada en temporada baja es de 8.966 panes de helado correspondiente al mes de abril. Dado que durante estos meses la empresa trabaja con una modalidad de despachos semanales, con pedidos concentrados los domingos por la noche, este valor mensual se redistribuye en semanas, resultando un promedio de 2.092 panes semanales. Esta cifra se encuentra considerablemente por debajo de la capacidad máxima de almacenamiento de la cámara frigorífica, equivalente a 4.704 panes calculadas en el anexo I.

Sin embargo, este análisis no es suficiente para confirmar que el espacio disponible sea el adecuado, ya que la distribución en cámara no es uniforme entre los distintos sabores. En temporada baja, la empresa fabrica 40 gustos entre los cuales hay que distribuir las posiciones de la cámara.

Es por ello que en el anexo V se realizaron todos los cálculos que respaldan la factibilidad de la propuesta a largo plazo. Allí se detalla la demanda proyectada por cada sabor, el stock de seguridad asignado y la comparación con las posiciones en cámara, lo que permite corroborar de manera clara la validez de la propuesta de concentrar el almacenamiento en una única cámara durante la temporada baja.

Implementar esta medida no solo implica un ahorro de recursos, sino también una mejora en la organización del trabajo. Desde el punto de vista económico, reduce los costos asociados al consumo energético, ya que mantener en funcionamiento equipos de refrigeración de gran tamaño implica un gasto fijo elevado aun cuando se utilice toda la capacidad disponible. De igual manera, disminuye los costos de mantenimiento preventivo y correctivo, al reducir la carga de uso de una de las cámaras, prolongando su vida útil y disminuyendo la frecuencia de intervenciones técnicas.



En términos operativos, al centralizar el inventario en un único espacio, se simplifica la gestión del stock, se agilizan los tiempos de búsqueda y movimientos de productos y se minimizan los errores en la asignación de pedidos. Esta mayor trazabilidad y control contribuye directamente a sostener un nivel de servicio confiable para las sucursales. En conjunto estos beneficios fortalecen la eficiencia operativa sin afectar la calidad del servicio ofrecido.

Por otro lado, el análisis también permitió identificar oportunidades de optimización en el uso del espacio disponible dentro de las cámaras frigoríficas. En particular, se observó que algunos productos de categoría C, correspondientes a sabores de baja rotación, tienen actualmente asignadas 64 posiciones en cámara, equivalentes a una tina de helado, mientras que su demanda proyectada no supera los 30 panes.

Frente a esta situación, se propone evaluar a mediano plazo la incorporación de un nuevo formato de tina de menor tamaño. Esta alternativa permitirá ajustar la producción a las verdaderas necesidades de la demanda, especialmente en aquellos gustos cuya participación relativa en las ventas es reducida. Al contar con una tina más pequeña, se evitará la fabricación de volúmenes excesivos que luego permanecen almacenados durante períodos prolongados, aumentando el riesgo de vencimientos y comprometiendo la eficiencia del sistema de stock.

La adopción de esta medida implica, además, beneficios en términos de gestión de inventario. Con volumen más acotados, se podría rotar con mayor frecuencia a los productos de baja salida, garantizando la aplicación efectiva del método FIFO y reduciendo las posibilidades de pérdidas por deterioro. Asimismo, la mayor flexibilidad de los tamaños de lotes de producción permitirá responder de manera más precisa a cambios en las preferencias de los consumidores, sin necesidad de inmovilizar capital en productos cuya salida es incierta.

En conclusión, la incorporación de tinajas más pequeñas representa una solución práctica a tener en consideración a mediano plazo para aquellos sabores de baja demanda, ya que permite aprovechar mejor el espacio en cámara, reducir desperdicios y dar mayor flexibilidad a la producción.

Generación de stock anticipado en temporada media.

La política productiva de la empresa se ha caracterizado históricamente por responder de manera reactiva a la demanda. En otras palabras, la producción se organiza en función de los faltantes detectados y no a partir de un pronóstico estructurado. Este enfoque, aunque operativo en el corto plazo, resulta problemático en un contexto de alta estacionalidad.

En el gráfico 5 se comparan los volúmenes proyectados a partir del pronóstico realizado para el año próximo más un stock de seguridad calculado en el anexo VI, con la capacidad productiva mensual de la fábrica. El resultado muestra con claridad que en enero y febrero la demanda proyectada supera la capacidad instalada, mientras que en los meses previos existe un gran excedente disponible para aprovechar.

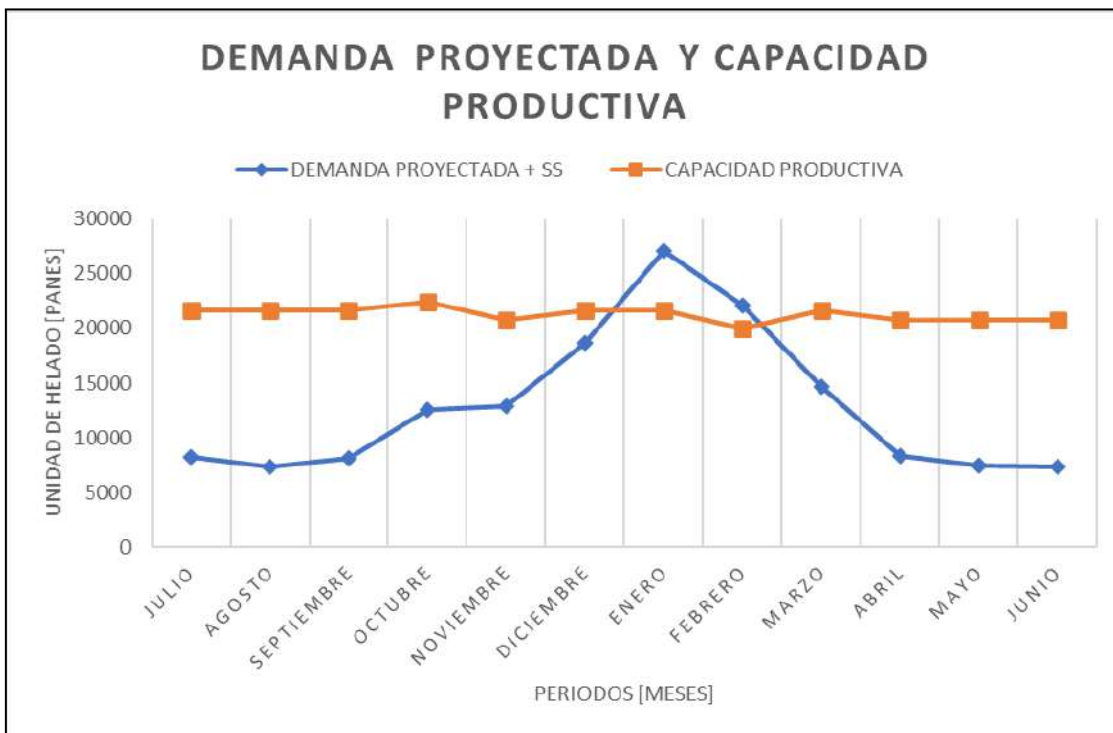


Gráfico 5: Demanda proyectada vs Capacidad productiva

Fuente: Elaboración propia

Durante los meses de temporada alta, la planta se ve sobreexigida para satisfacer picos de consumo que superan con amplitud la capacidad productiva para la que fue diseñada. Como consecuencia, se recurre de manera sostenida a horas extras, que en enero han alcanzado hasta 60 horas adicionales por operario. Este esfuerzo extraordinario no solo incrementa los costos laborales, sino que también impacta de forma negativa en la productividad, la calidad de los procesos y productos, y la motivación del personal, que enfrenta jornadas prolongadas en condiciones de presión. Además, la empresa se expone al riesgo recurrente de quiebres de stock, lo que afecta directamente la satisfacción del cliente y la imagen de la marca.

Frente a esta problemática, identificada como la de mayor impacto en la matriz de ponderación, se propone adoptar una estrategia de generación de stock anticipado durante la temporada media. El objetivo es acumular inventario en forma planificada y escalonada en los meses de noviembre y diciembre, cuando la capacidad productiva de la planta supera la demanda proyectada. De esta manera, se logra ingresar a la temporada alta con un colchón de seguridad que permita cubrir la diferencia entre la demanda proyectada y la capacidad de producción efectiva de la planta. En el gráfico 6 se puede visualizar la adopción de la propuesta.

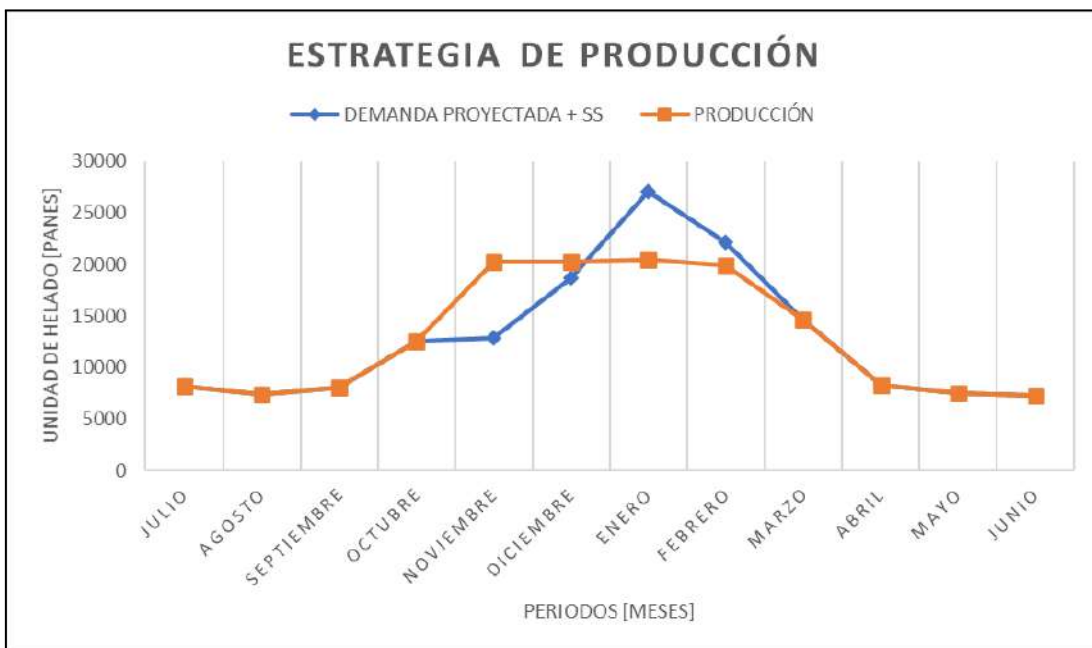


Gráfico 6: Estrategia de producción propuesta

Fuente: Elaboración propia

Es importante remarcar que la estrategia planteada no implica superar la capacidad instalada en ningún momento, sino fabricar siempre por debajo de ella. Este enfoque asegura que la planta trabaje de manera estable y eficiente, evitando sobrecargas y preservando la calidad de los procesos.

En el anexo VI se desarrollan todos los cálculos que analizan la factibilidad de la propuesta y respaldan los gráficos realizados.

La implementación de esta propuesta ofrece beneficios en múltiples dimensiones. En términos económicos, permite reducir los costos asociados a las horas extras y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos productivos. Desde el punto de vista operativo, evita sobrecargas en la planta, reduce el riesgo de errores vinculados a la presión de trabajo y favorece la estabilidad de la calidad del producto. En lo comercial, asegura la disponibilidad del producto en los meses de mayor consumo, consolidando la imagen de la marca en el mercado. Finalmente, desde la perspectiva humana, contribuye a mejorar las condiciones laborales al distribuir más equitativamente la carga de trabajo a lo largo del año, lo que disminuye la fatiga del personal y refuerza su motivación.

Más allá de estos resultados inmediatos, la propuesta también busca sentar las bases de un cambio cultural dentro de la organización, pasar de una lógica reactiva, centrada en cubrir faltantes, a una lógica planificada que utilice pronósticos confiables y herramientas de gestión de inventarios como soporte para la toma de decisiones. Esta transición no solo garantiza estabilidad en el corto plazo, sino que también constituye un punto de partida para avanzar hacia un esquema de mejora continua en la administración de la capacidad productiva y de stock.



5. CONCLUSIONES

El estudio realizado permitió identificar las principales debilidades en la gestión de stock de Helados Gianelli. Entre ellas se destacan los quiebres de stock en temporada alta, la falta de trazabilidad de los productos, el sobreabastecimiento, el uso ineficiente del espacio en cámaras frigoríficas y la sobrecarga productiva durante los meses de mayor consumo.

A partir de un diagnóstico integral de la situación actual de la empresa, y mediante la aplicación de diversas herramientas analíticas, fue posible detectar las causas raíz de estas problemáticas y elaborar propuestas de mejora orientadas a optimizar la planificación, el control y la utilización de los recursos disponibles.

La propuesta de mejora se estructura en dos ejes principales. El primero consiste en la implementación de un sistema de información integrado, que permita un registro estandarizado y confiable de los movimientos de stock, asegurando trazabilidad, acceso a información actualizada y soporte para la toma de decisiones. El segundo eje está orientado a la mejora en el uso de la capacidad productiva y de almacenamiento, con el objetivo de equilibrar la carga de trabajo anual y optimizar los recursos disponibles. De este eje surgen dos acciones concretas: la inutilización temporal de una cámara frigorífica durante los meses de menor demanda, con el fin de reducir los costos energéticos y operativos, y la generación anticipada de stock en temporada media, para ingresar a la temporada alta con un inventario de seguridad que permita responder a la demanda sin sobrecargar la producción.

Como propuesta complementaria, se plantea la incorporación futura de tinas de fabricación de menor capacidad, lo que permitiría ajustar los volúmenes de producción a la demanda específica de cada sabor, mejorando la rotación y reduciendo las pérdidas por vencimiento o exceso de stock.

En conjunto, las medidas propuestas resultan técnica y económicamente viables, y contribuyen a una gestión de stock más eficiente, aportando soluciones concretas a cada una de las problemáticas previamente identificadas. Además, su implementación favorecería una mejora integral en la gestión operativa de la empresa, impulsando un cambio hacia una cultura organizacional basada en la planificación y en el uso de información confiable para la toma de decisiones.



6. BIBLIOGRAFÍA

- Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) (2012). *Disposición ANMAT N° 5743/2012 – Trazabilidad alimentaria*. <https://www.argentina.gob.ar/anmat>
- Argentina, Ministerio de Salud de la Nación. (1953). *Código Alimentario Argentino (Decreto N.º 141/1953)*. <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro* (5ª ed.). Pearson.
- Chapman, S. N. (2006). *Planificación y control de la producción*. Pearson.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministro* (12ª ed.). McGraw-Hill.
- David, F. R. (2003). *Conceptos de administración estratégica* (9ª ed.). Pearson.
- Hanke, J. E., & Wichern, D. W. (2006). *Pronósticos en los negocios* (8ª ed.). Pearson Prentice Hall.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2012). *Dirección de marketing* (14ª ed.). Pearson.
- Krajewski, L. J., Malhotra, M. K., & Ritzman, L. P. (2008). *Administración de operaciones: Procesos y cadenas de valor* (8ª ed.). Pearson.
- Meana Coalla, P. P. (2015). *Gestión de inventarios*. Paraninfo.
- Organización Internacional del Trabajo. (1992). *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo* (Vol. I). Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. <https://www.ilo.org/es>
- Summers, D. C. S. (2006). *Administración de la calidad*. Pearson.



ANEXO

ANEXO I: Estimación de capacidad de almacenamiento para CF1 y CF2

En el presente apartado se detalla el cálculo de estimación de la capacidad de almacenamiento efectiva de las cámaras frigoríficas 1 y 2.

En primer lugar se determina el área disponible en cada cámara. Para ello, se relevaron las medidas internas y se elaboraron planos que permiten visualizar de forma clara el espacio útil.

A continuación, se aplica un factor de ocupación del 70%, definido en función de diversos aspectos:

- Técnica de almacenamiento utilizada: Los panes de helados se almacenan en cajones plásticos con capacidad de almacenar hasta 4 panes cada uno. Estos cajones son apilados uno sobre otro, sin estanterías ni estructuras fijas, lo que corresponde a un sistema de almacenamiento en bloque.
- Tipo de producto: El helado es un alimento perecedero, con una vida útil de 180 días y de elevada rotación dentro de la cámara. Es por ello, que en la empresa intentan aplicar un sistema FIFO (first in, first out), de modo que los productos más antiguos se despachan antes.

En sistemas de almacenamiento en bloque donde se intenta aplicar FIFO, es necesario dejar pasillos internos o accesos frontales que permitan retirar primero los productos más antiguos. Esto reduce el aprovechamiento volumétrico respecto a un sistema LIFO o completamente compacto.

- Condiciones operativas: Además, este valor busca representar una situación real de ocupación, contemplando la necesidad de conservar pasillos de trabajo, espacio para los equipos de refrigeración y evitar obstrucciones en la distribución del aire.

Como resultado, este cálculo determina el área útil de almacenamiento dentro de la cámara, la cual se divide por el área que ocupa cada unidad de almacenamiento para obtener la cantidad total de posiciones. Finalmente, esta cantidad se multiplica por la altura máxima de apilado, que en este caso corresponde a ocho niveles, cuya justificación se detalla en el apartado 4.2.2.2.

En la figura 21, se presentan los planos de ambas cámaras junto con los cálculos realizados:



Figura 21: Plano CF1

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Área total} = \text{Largo} \times \text{Ancho} - \text{Area Columna 1} - \text{Área Columna 2} \quad (10)$$

$$\text{Área total} = 6,25m \times 4,3m - 0,7m \times 0,72m - 0,6m \times 0,7m = 25,951m^2$$

$$\text{Área útil} = \text{Área total} \times \% \text{ de ocupación} \quad (11)$$

$$\text{Área útil} = 25,895m^2 \times 70\% = 18,1265m^2$$

$$\text{Cantidad de Posiciones} = \frac{\text{Área útil}}{\text{Área de Cajón}} \quad (12)$$

$$\text{Cantidad de Posiciones} = \frac{18,1265m^2}{(0,35m \times 0,35m)} = 147,97 \approx 147 \text{ caj.}$$

$$\text{Capacidad CF1} = 147 \times 8 \text{ (niveles de apilado)} = 1176 \text{ caj} \times 4 \text{ (panes por cajón)}$$

$$\text{Capacidad CF1} = 4704 \text{ panes}$$

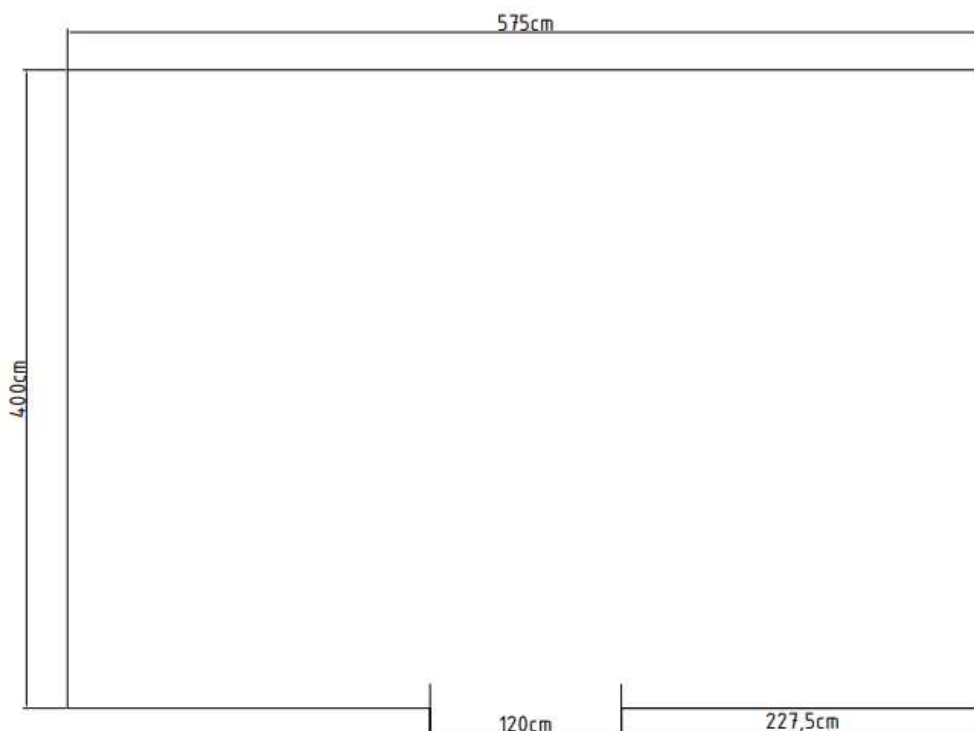


Figura 22: Plano CF2

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Área total} = \text{Largo} \times \text{Ancho} \quad (13)$$

$$\text{Área total} = 5,75 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 23 \text{ m}^2$$

$$\text{Área útil} = \text{Área total} \times \% \text{ de ocupación} \quad (11)$$

$$\text{Área útil} = 23 \text{ m}^2 \times 70\% = 16,1 \text{ m}^2$$

$$\text{Cantidad de Posiciones} = \frac{\text{Área útil}}{\text{Área de Cajón}} \quad (12)$$

$$\text{Cantidad de Posiciones} = \frac{16,1 \text{ m}^2}{(0,35 \text{ m} \times 0,35 \text{ m})} = 131,43 \approx 131$$

$$\text{Capacidad CF2} = 131 \times 8 \text{ (niveles de apilado)} = 1048 \text{ caj.} \times 4 \text{ (panes por cajón)}$$

$$\text{Capacidad CF2} = 4192 \text{ panes}$$



ANEXO II: Clasificación ABC

Con el objetivo de determinar el grado de rotación y de importancia relativa de las existencias, se realiza la clasificación ABC de los productos finales. Este análisis ha identificado con mayor precisión el peso de cada sabor dentro de la cartera, así como la importancia agregada de los insumos compartidos.

El procedimiento ordena los artículos según su participación en la demanda anual acumulada y los divide en tres categorías.

- Categoría A: productos que concentran el mayor porcentaje de la demanda total y, por lo tanto, requieren una atención prioritaria en términos de planificación y control de stock.
- Categoría B: productos con una participación intermedia en la demanda, que en conjunto representan un volumen significativo y deben ser gestionados con un control moderado.
- Categoría C: productos de baja rotación, cuya incidencia en la demanda total es reducida y, en consecuencia, requieren un control más flexible.

Si bien la metodología clásica plantea que el 20 % de los productos generan alrededor del 80 % de las ventas, en este caso la distribución observada no responde a esa proporción. Tal como se refleja en el diagrama de Pareto elaborado en el inciso 4.2.4, la concentración de la demanda se encuentra más dispersa entre los distintos sabores, lo que justifica la adopción de umbrales diferentes.

En función de ello, se establece que la categoría A comprende los productos que representan aproximadamente el 50 % de las ventas, la categoría B aquellos que concentran el 30 % y la categoría C el 20 % restante. Este criterio adaptado refleja con mayor fidelidad la realidad de la empresa y permite orientar la gestión de stocks hacia los ítems de mayor impacto económico y operativo.

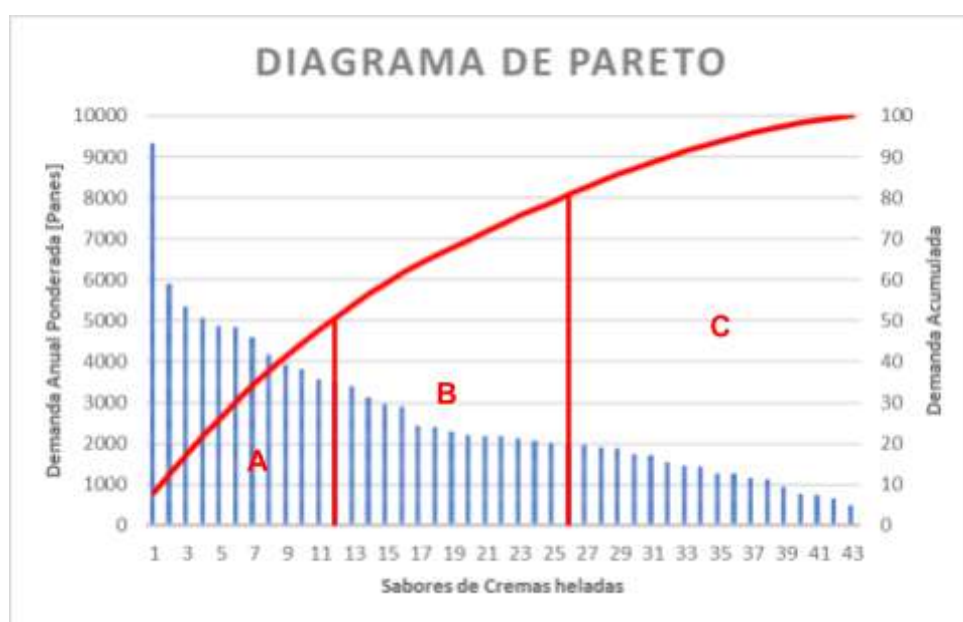




Gráfico 7: Clasificación ABC de sabores de cremas heladas

Fuente: Elaboración propia

A su vez, junto con los resultados obtenidos del análisis cuantitativo, se incorporan criterios cualitativos vinculados a las tendencias actuales del mercado. Esta decisión busca anticiparse a posibles variaciones en las preferencias de los consumidores y garantizar que la planificación de la producción y del stock contemple también aquellos sabores con potencial de crecimiento.

Como resultado, las categorías quedaron conformadas de la siguiente manera:

- Categoría A: 19, 3, 14, 17, 20, 36, 39, 23, 15, 1, 2, 45. [12]
- Categoría B: 35, 25, 21, 41, 9, 13, 37, 38, 29, 31, 48, 22, 33, 16. [14]
- Categoría C: 40, 43, 7, 27, 32, 30, 34, 12, 18, 8, 24, 4, 6, 5, 42, 10, 11. [17]



ANEXO III: Diagramas de Ishikawa

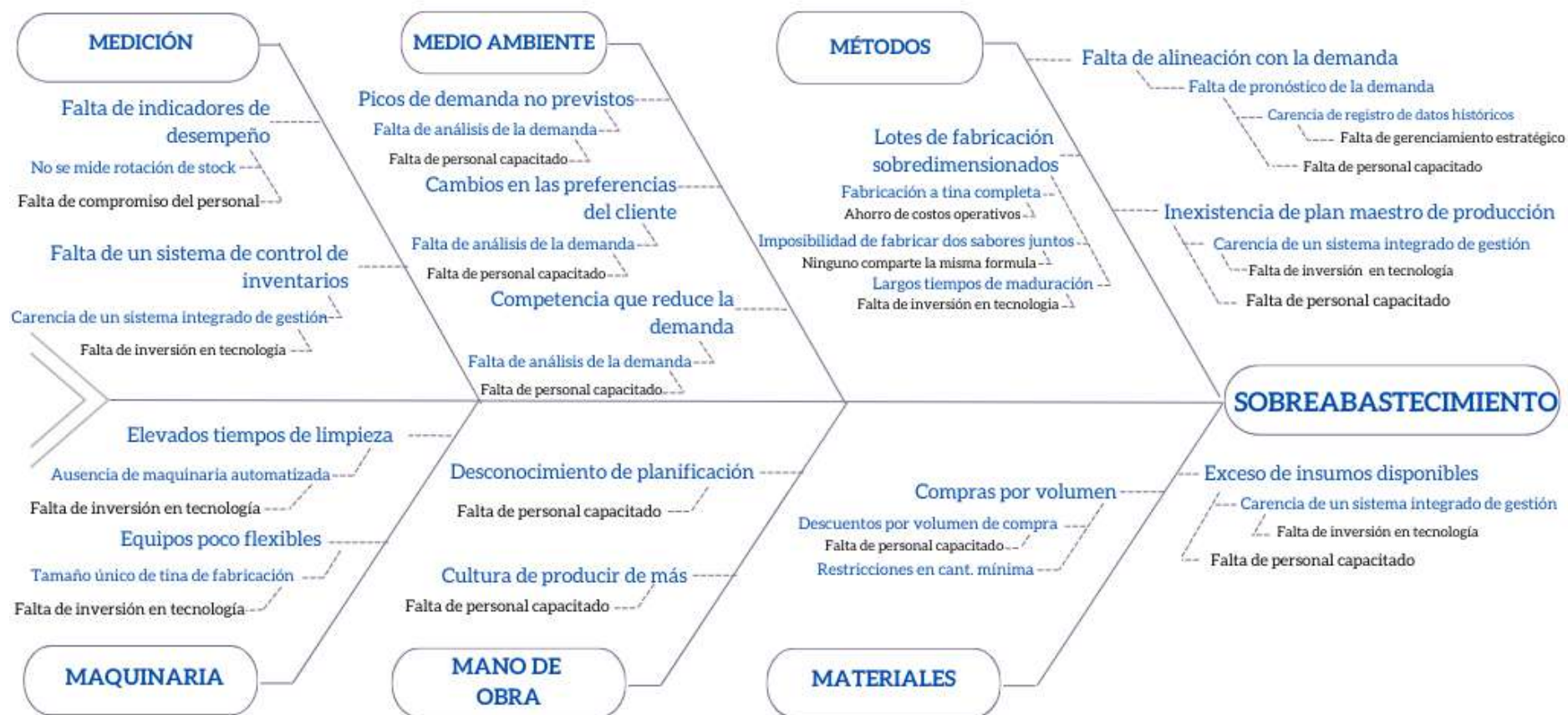


Figura 23: Diagrama de Ishikawa - Sobreabastecimiento

Fuente: Elaboración propia



“Propuesta de mejora en la gestión de stock de una empresa marplatense elaboradora de helados”

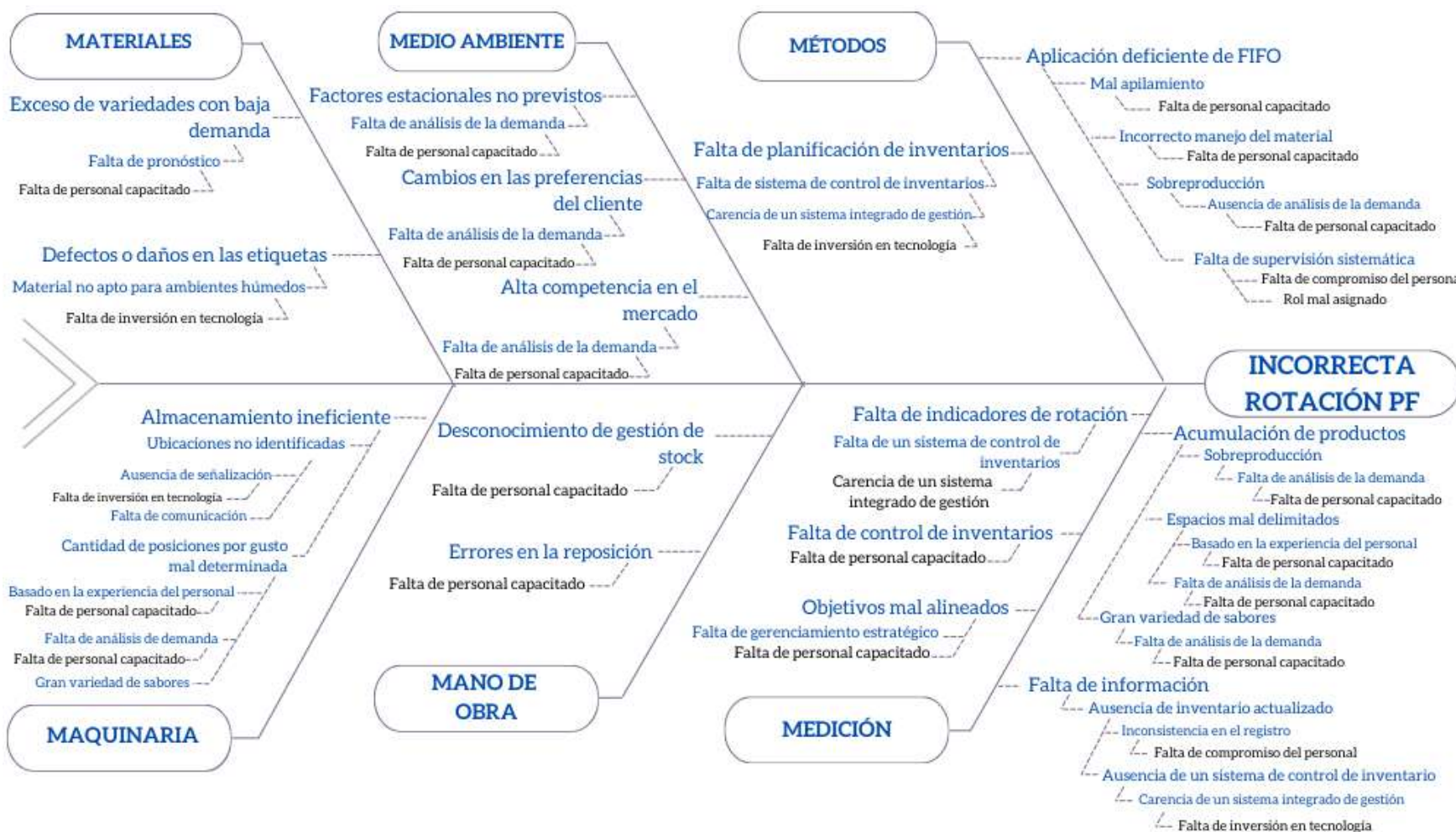


Figura 24: Diagrama de Ishikawa - Incorrecta rotación PF

Fuente: Elaboración propia



“Propuesta de mejora en la gestión de stock de una empresa marplatense elaboradora de helados”

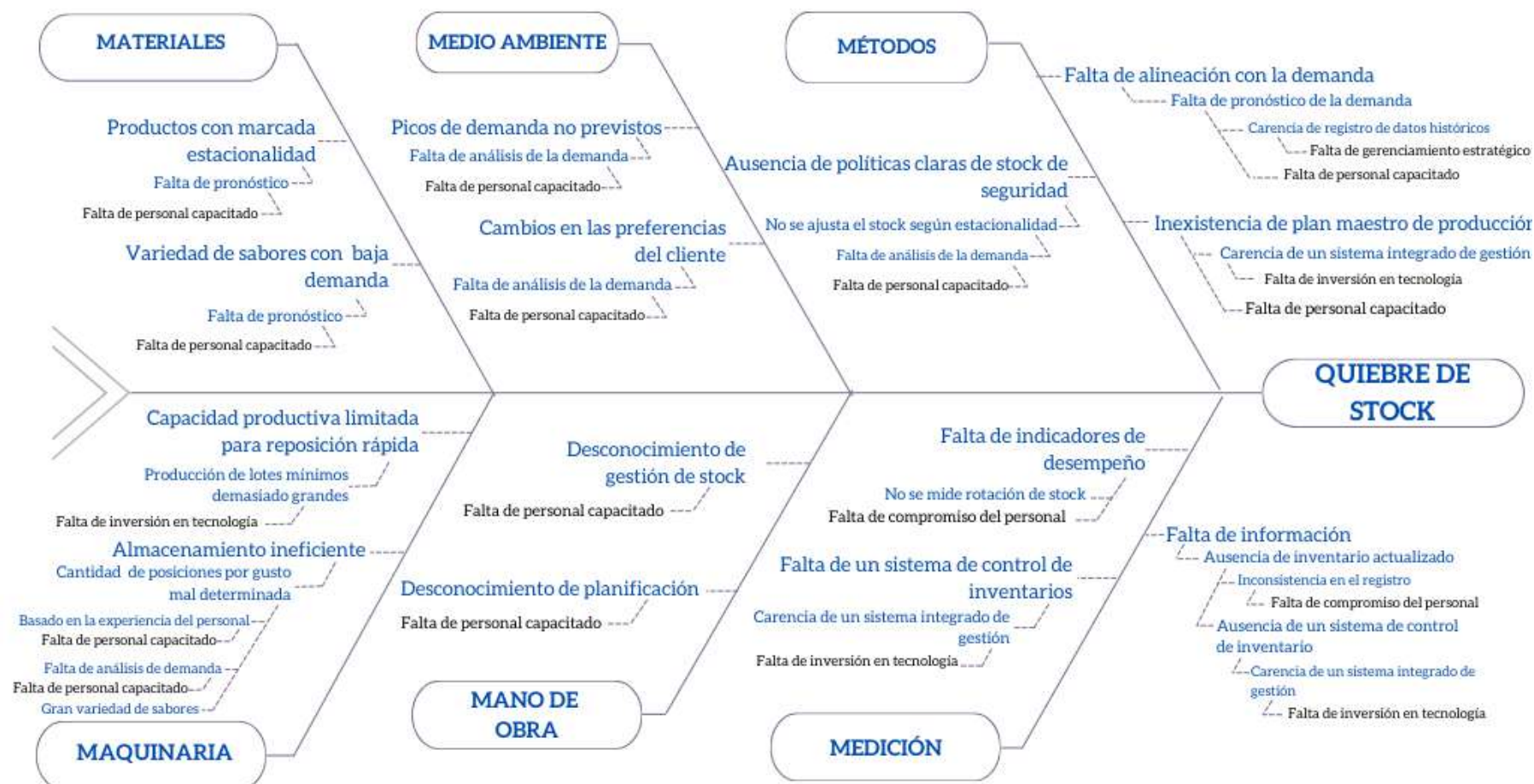


Figura 25: Diagrama de Ishikawa - Quiebre de stock

Fuente: Elaboración propia



ANEXO IV: Estimación de la demanda

Se realiza un pronóstico de la demanda aplicando el método de descomposición aditiva. La elección de este enfoque responde al análisis de la serie histórica, donde se observa que los picos estacionales se mantenían constantes en términos absolutos a lo largo del tiempo y no se amplificaban con la tendencia general.

Para construir el modelo se recopilaron los datos de la demanda total registrada entre enero del 2020 y junio de 2025, presentados en el Gráfico 2. Con ellos se elabora una tabla donde la variable dependiente fue la cantidad de pedidos, mientras que como variables independientes se incluye una variable de tendencia (el tiempo) y once variables ficticias que representaron los meses del año desde febrero a diciembre, codificadas con valores de 0 y 1, quedando enero como categoría de referencia.

Sobre esa base se aplica una regresión lineal múltiple, que permite descomponer la serie en sus componentes de tendencia y estacionalidad. El coeficiente de la variable de tendencia mide el incremento promedio de la demanda mensual a lo largo del tiempo. Mientras que, los coeficientes asociados a las variables ficticias capturan el efecto estacional de cada mes en comparación con enero, permitiendo identificar qué períodos presentan sistemáticamente mayor o menor demanda.

La regresión arroja la siguiente ecuación:

$$Y_t = 20587,5606 + 42,5424242 X_1 + (-5052,20909) X_2 + (-12607,9182) X_3 + (-16896,7939) X_4 + (-17780,50303) X_5 + (-18018,04545) X_6 + (-16611,63333) X_7 + (-17458,97576) X_8 + (-16802,71818) X_9 + (-14455,66061) X_{10} + (-14104,80303) X_{11} + (-8403,545455) X_{12}.$$

Sin embargo para la aceptación o rechazo del modelo se debe analizar el coeficiente de correlación y la significancia estadística:

- El coeficiente de determinación (R^2) muestra qué proporción de la variación en la demanda logra explicar el modelo; cuanto más cercano a 1, mayor es la capacidad explicativa. En este caso el modelo es confiable ya que $R^2 > 0,85$. Este modelo explica el comportamiento del 92,88% de los datos.

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,963794401
Coeficiente de determinación R^2	0,928899648
R^2 ajustado	0,912801455
Error típico	1763,430488
Observaciones	66

Tabla 3: Estadísticas de la regresión

Fuente: Elaboración propia



- Para analizar la significancia estadística, se debe comparar el valor del estadístico F con el valor crítico (Fcrit). En nuestro modelo, el valor de F obtenido resulta mayor al F crítico, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que las variables independientes guardan una relación significativa con la demanda.

ANÁLISIS DE VARIANZA					
		Grados de libertad de cuadrado de los cua		F	Valor crítico de F
Regresión	12	2153225965	179435497	57.702107	4.87462E-26
Residuos	53	164813416	3109687.09		
Total	65	2318039380			

Tabla 4: Análisis de varianza

Fuente: Elaboración propia

- En cuanto al análisis individual de las variables, todos los p-valor asociados a los coeficientes resultan menores a 0,05. Esto confirma que cada efecto estacional es estadísticamente significativo y que ninguna de las variables debe ser descartada del modelo.

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	20587,5606	797,5414464	25,81378146	1,0917E-31	18987,89504	22187,2262	18987,895	22187,2262
Variable X 1	42,5424242	11,44023978	3,718665436	0,00048454	19,59620912	65,4886394	19,5962091	65,4886394
Variable X 2	-5052,20909	1018,18134	-4,961993401	7,5903E-06	-7094,422237	-3009,99595	-7094,42224	-3009,99595
Variable X 3	-12607,9182	1018,374135	-12,38043834	2,8841E-17	-14650,51802	-10565,3183	-14650,518	-10565,3183
Variable X 4	-16896,7939	1018,695379	-16,58669932	1,2388E-22	-18940,03812	-14853,5498	-18940,0381	-14853,5498
Variable X 5	-17780,503	1019,144949	-17,44649085	1,2782E-23	-19824,64893	-15736,3571	-19824,6489	-15736,3571
Variable X 6	-18018,0455	1019,722678	-17,66955452	7,1829E-24	-20063,35013	-15972,7408	-20063,3501	-15972,7408
Variable X 7	-16611,6333	1067,810189	-15,55672863	2,097E-21	-18753,38934	-14469,8773	-18753,3893	-14469,8773
Variable X 8	-17458,9758	1067,871471	-16,34932315	2,3524E-22	-19600,85468	-15317,0968	-19600,8547	-15317,0968
Variable X 9	-16802,7182	1068,055296	-15,73206766	1,2845E-21	-18944,96581	-14660,4705	-18944,9658	-14660,4705
Variable X 10	-14455,6606	1068,361601	-13,53068155	7,9064E-19	-16598,52261	-12312,7986	-16598,5226	-12312,7986
Variable X 11	-14104,803	1068,790281	-13,19697913	2,2059E-18	-16248,52486	-11961,0812	-16248,5249	-11961,0812
Variable X 12	-8403,54545	1069,341188	-7,858619448	1,8829E-10	-10548,37226	-6258,71865	-10548,3723	-6258,71865

Tabla 5: Análisis de variables estadísticas

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, una vez validado el modelo, se determina a partir de la ecuación estimada, la demanda para el período comprendido entre Julio 2025- Junio 2030.



ANEXO V: Análisis de factibilidad de inutilización temporal de CF

Con el fin de comprobar la factibilidad de concentrar el stock de temporada baja en una sola cámara frigorífica, se realiza un análisis que incluye tres etapas principales: la ponderación de la demanda por sabor, el cálculo del stock de seguridad y la asignación de posiciones en cámara.

Ponderación de la demanda por sabor

La proyección de la demanda total a cinco años fue desagregada entre los distintos gustos a partir de su participación relativa en las ventas, determinada por el análisis de Pareto. De este modo, se distribuye la demanda general entre los 40 sabores elaborados en temporada baja, excluyendo a Limón Tropical, Ananá y Maracuyá, cuya fabricación se limita al verano por cuestiones de materia prima.

Cálculo del stock de seguridad

A partir de los residuos del modelo del pronóstico se calcula la varianza mensual para la temporada baja, cuyo valor resulta en $\sigma^2_{mensual} = 2535591,01$. Con el objetivo de adecuar este valor al horizonte temporal correspondiente al lead time, se procede a escalar la varianza a una base diaria, considerando que el lead time adoptado para el cálculo es de 1 día sobre 30 que posee el mes de Abril.

$$\sigma^2_{LT} = \frac{\sigma^2_{mensual}}{30} \quad (14)$$

$$\sigma_{LT} = 147,417$$

El stock de seguridad general se obtiene mediante la fórmula:

$$SS = Z \times \sigma_{LT} \quad (1)$$

Donde:

- σ es la desviación estándar de la demanda durante el lead time
- Z corresponde al nivel de servicio deseado: 95% ($Z = 1,645$)

$$SS = 1,645 \times 147,417 = 258,951 \approx 259 \text{ panes}$$

Posteriormente, el stock de seguridad calculado se distribuye entre los productos de acuerdo con la clasificación ABC: 50% para la categoría A, 30% para la categoría B y 20% para la categoría C.

$$SS_{total}(A) = 129 \text{ panes}$$

$$SS_{total}(B) = 78 \text{ panes}$$

$$SS_{total}(C) = 52 \text{ panes}$$



Dentro de cada categoría, la cantidad resultante se reparte equitativamente entre los sabores que la integran, obteniendo así un stock de seguridad individual por gusto.

$$SS(A) = \frac{SS\ total(A)}{12} = 11\ panes$$

$$SS(B) = \frac{SS\ total(B)}{14} = 6\ panes$$

$$SS\ total(C) = \frac{SS\ total(C)}{14} = 4\ panes$$

Asignación de posiciones en cámara

Con la demanda proyectada y el stock de seguridad ya definidos, se procede a asignar posiciones en cámara para cada sabor, tomando como referencia su categoría ABC:

- Categoría A: 2 tinas = 128 panes
- Categoría B: 1,5 tinas = 84 panes
- Categoría C: 1 tina = 64 panes

La única excepción corresponde al sabor de mayor participación relativa (Dulce de leche), al que se le asignaron 3 tinas (192 panes), ya que concentra aproximadamente el 8% de las ventas totales.

En la tabla 6 se presentan los resultados detallados por sabor: demanda proyectada, stock de seguridad asignado y total estimado de panes, junto con la cantidad de posiciones en cámara reservadas según su categoría.

Código Producto	Clase	%Relativo de ventas	Demanda mensual	Demanda semanal	SS	Panes requeridos		Panes asignados
19	A	8,226	738	172	11	183	≤	192
3	A	5,188	465	109	11	120	≤	128
14	A	4,718	423	99	11	110	≤	128
17	A	4,464	400	93	11	104	≤	128
20	A	4,292	385	90	11	101	≤	128
36	A	4,278	384	90	11	101	≤	128
39	A	4,039	362	84	11	95	≤	128
23	A	3,686	330	77	11	88	≤	128
15	A	3,466	311	73	11	84	≤	128
1	A	3,370	302	70	11	81	≤	128
2	A	3,155	283	66	11	77	≤	128



45	A	3,093	277	65	11	76	≤	128
35	B	2,997	269	63	6	69	≤	84
25	B	2,758	247	58	6	64	≤	84
21	B	2,617	235	55	6	61	≤	84
41	B	2,555	229	53	6	59	≤	84
9	B	2,149	193	45	6	51	≤	84
13	B	2,120	190	44	6	50	≤	84
37	B	2,030	182	42	6	48	≤	84
38	B	1,959	176	41	6	47	≤	84
29	B	1,933	173	40	6	46	≤	84
31	B	1,915	172	40	6	46	≤	84
48	B	1,879	168	39	6	45	≤	84
22	B	1,823	163	38	6	44	≤	84
33	B	1,776	159	37	6	43	≤	84
16	B	1,725	155	36	4	40	≤	84
40	C	1,718	154	36	4	40	≤	64
43	C	1,690	152	35	4	39	≤	64
7	C	1,659	149	35	4	39	≤	64
27	C	1,543	138	32	4	36	≤	64
32	C	1,511	135	32	4	36	≤	64
30	C	1,352	121	28	4	32	≤	64
34	C	1,295	116	27	4	31	≤	64
12	C	1,276	114	27	4	31	≤	64
18	C	1,121	101	23	4	27	≤	64
8	C	1,108	99	23	4	27	≤	64
24	C	1,027	92	21	4	25	≤	64
4	C	1,001	90	21	4	25	≤	64
6	C	0,822	74	17	4	21	≤	64



5	C	0,667	60	14	4	18	≤	64
Total						2362	≤	3672

*Tabla 6 : Ponderación de la demanda, stock de seguridad y asignación de posiciones
en cámara por sabor*

Fuente: Elaboración propia



ANEXO VI: Análisis de estrategia de generación de stock

Con el objetivo de evaluar la factibilidad de la propuesta de generación de stock anticipado, se elabora una tabla que compara los requerimientos de producción y la capacidad productiva mensual de la planta.

El análisis parte del pronóstico de demanda mensual realizado a cinco años. Para garantizar un enfoque conservador y considerando la tendencia creciente del consumo, se selecciona como referencia el primer año comprendido entre julio de 2025 y junio de 2026. Sobre estos valores se adiciona un stock de seguridad, destinado a cubrir la incertidumbre aleatoria que rodea al pronóstico.

Para el cálculo del stock de seguridad se discrimina la temporada baja (abril a septiembre) de la temporada media/alta (octubre a marzo). A partir de los residuos del modelo de pronóstico se obtienen las varianzas y, posteriormente, las desviaciones estándar de cada período:

$$\text{varianza mensual } TA = 4407014,53 \rightarrow \sigma TA = 2099,29$$

$$\text{varianza mensual } TB = 743404,71 \rightarrow \sigma TB = 862,21$$

Finalmente, mediante la ecuación $SS = Z \times \sigma \text{ mensual}$, se determina el stock de seguridad para ambos periodos

Donde:

- σ es la desviación estándar de la demanda
- Z corresponde al nivel de servicio deseado: 95% ($Z = 1,645$)

$$SS TA = 1,645 \times 2099,2891 = 3453,3306 \simeq 3453 \text{ panes}$$

$$SS TB = 1,645 \times 862,2092 = 1418,3341 \simeq 1418 \text{ panes}$$

Por otra parte, la capacidad productiva se estima en función de la producción diaria para la que fue diseñada la planta (832 panes) multiplicada por la cantidad de días hábiles de cada mes, lo que explica su variabilidad.

Todos estos cálculos se integran en la Tabla 7, que permite visualizar la relación entre requerimientos de fabricación y capacidad disponible para cada mes. En color verde se destacan los meses en los que la capacidad productiva resulta suficiente para satisfacer las necesidades del mercado, mientras que en rojo aquellos en los que esta no fue suficiente.

Como resultado, se observa que bajo la política actual de seguimiento constante de la demanda, en los meses de enero y febrero la capacidad productiva disponible no alcanza a cubrir el volumen requerido, lo que explica la recurrencia de horas extras y quiebres de stock.



Es por ello que, a partir de estos resultados, se realiza la simulación de una política de nivelación productiva y generación anticipada de stock en los meses de noviembre y diciembre, con el fin de acumular inventario suficiente para afrontar los picos de consumo de verano sin sobreexplotar los recursos de la planta ni superar la vida útil del producto (180 días).

La Tabla 8 muestra esa simulación, bajo una política de nivelación productiva en la que noviembre y diciembre generan stock adicional que se almacena en cámaras frigoríficas para cubrir enero y febrero. Mientras que en el resto de los meses se busca seguir implementando una estrategia de seguimiento con el fin de optimizar el uso de espacio en las cámaras, alineado con la propuesta de Inutilización temporal de cámaras en temporada baja

El nivel de producción fue fijado como el promedio de la demanda requerida entre noviembre y febrero:

$$\text{Nivelación Nov/Feb} = \text{Promedio (Requerimiento de fabricación)} \quad (15)$$

$$\text{Nivelación Nov/Feb} = \frac{12914 + 18658 + 27104 + 22136}{4} = 20203$$

Al comparar con la capacidad productiva, se observa que el mes de febrero continúa por encima de su capacidad productiva, aunque en menor medida. Sin embargo, este puede compensarse con el excedente de 1.429 panes generado en enero, que permite anticipar los 235 faltantes de febrero.

El resultado final se presenta en la Tabla 9, en la que además se calcula el stock acumulado mes a mes y se comparó su máximo con la capacidad de almacenamiento determinada en el Anexo I:

$$\text{Capacidad total CF} = \text{Capacidad CF1} + \text{Capacidad CF2} = 4704 + 4192 = 8896$$

$$\text{Stock máximo acumulado} = 8834$$

$$\text{Capacidad total} > \text{Stock máximo acumulado}$$

De este modo, la propuesta resulta operativamente viable y representa una alternativa eficaz para reducir horas extras, evitar quiebres de stock y garantizar la continuidad del servicio en temporada alta.



Mes	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Pronóstico	6784	5979	6678	9067	9461	15205	23651	18683	11170	6924	6083	5888
Stock de seguridad	1418	1418	1418	3453	3453	3453	3453	3453	3453	1418	1418	1418
Requerimiento de fabricación (Pronóstico +SS)	8202	7397	8096	12520	12914	18658	27104	22136	14623	8342	7501	7306
Días hábiles	26	26	26	27	25	26	26	24	26	25	25	25
Producción estándar (diaria)	832	832	832	832	832	832	832	832	832	832	832	832
Capacidad productiva	21632	21632	21632	22464	20800	21632	21632	19968	21632	20800	20800	20800

Tabla 7: Comparación de requerimiento de fabricación y capacidad productiva

Fuente: Elaboración propia



“Propuesta de mejora en la gestión de stock de una empresa
marplatense elaboradora de helados”



Mes	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Req. de fabricación	8202	7397	8096	12520	12914	18658	27104	22136	14623	8342	7501	7306
Capacidad productiva	21632	21632	21632	22464	20800	21632	21632	19968	21632	20800	20800	20800
Producción estimada	8202	7397	8096	12520	20203	20203	20203	20203	14623	8342	7501	7306
Stock acumulado	0	0	0	0	7289	8834	1933	0	0	0	0	0

Tabla 8: Estrategia propuesta - Combinación seguimiento y nivelación

Fuente: Elaboración propia

Mes	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Req. de fabricación	8202	7397	8096	12520	12914	18658	27104	22136	14623	8342	7501	7306
Capacidad productiva	21632	21632	21632	22464	20800	21632	21632	19968	21632	20800	20800	20800
Producción estimada	8202	7397	8096	12520	20203	20203	20439	19968	14623	8342	7501	7306
Stock acumulado	0	0	0	0	7289	8834	2168	0	0	0	0	0

Tabla 9: Estrategia final propuesta

Fuente: Elaboración propia