

# **DISEÑO DE UN CENTRO DE ELABORACIÓN DE COMIDAS PARA LA EXPANSIÓN DE UNA CADENA DE SUPERMERCADOS MARPLATENSES**

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Industrial

Universidad Nacional de Mar del Plata

Mar del plata, diciembre 2025



UNIVERSIDAD NACIONAL  
de MAR DEL PLATA  
.....



FACULTAD DE  
INGENIERIA

# **Diseño de un centro de elaboración de comidas para la expansión de una cadena de supermercados marplatenses**

**Autor:** Álvarez, Guadalupe

**Director:** Bounoure, Jacqueline

Departamento de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería, UNMDP

**Codirector:** Melian, José Isaac

Departamento de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería, UNMDP

**Evaluadores**

# Índice

<b>Índice de tablas</b>	<b>V</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>VI</b>
<b>Resumen</b>	<b>VII</b>
<b>Abstract</b>	<b>VIII</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Descripción de la empresa y la problemática a tratar</b>	<b>9</b>
1.2 Objetivos	10
1.2.1 Objetivo general	10
1.2.2 Objetivos específicos	10
<b>2. Marco teórico</b>	<b>11</b>
2.1 Relevamiento de los procesos	11
2.1.1 Diagrama de flujo	11
2.1.2 Diagrama de Ishikawa	11
2.1.3 Diagrama de recorrido	12
2.1.4 Cursograma analítico	12
2.2 Análisis de demanda	13
2.2.1 Pronósticos	13
2.3 Diseño de instalaciones	13
2.3.1 Diagrama de relación de actividades	13
2.3.2 Hoja de trabajo	14
2.3.3 Diagrama adimensional de bloques y análisis de flujo	14
2.3.4 Plano del plan	14
2.4 Sistemas de información	15
2.4.1 Sistema de información	15
2.4.2 Sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP)	15
2.4.2 Sistemas de gestión de almacenes (WMS)	15
<b>3. Desarrollo</b>	<b>16</b>
3.1 Situación actual del área de producciones de la empresa	16
3.1.1 Descripción del sector de elaboración	16
3.1.2 Análisis de surtido ofrecido y ventas por sucursal	17
3.1.3 Análisis jerárquico actual del sector de elaboración	21
3.1.4 Análisis de procesos productivos	22
3.2 Análisis de demanda para proyección de capacidad necesaria en el nuevo centro de elaboración	32
3.2.1 Análisis de demanda histórica	32
3.2.2 Proyección de ventas	34
3.3 Dimensionamiento de espacios	36

3.3.1 Áreas pertinentes para llevar a cabo la producción	36
3.3.2 Análisis jerárquico necesario en el nuevo centro de elaboración	40
3.3.3 Localización: terreno donde se ubicará el centro de elaboración	41
3.3.4 Dimensionamiento	42
3.4 Sistemas de información	62
3.4.1 Sistema de información actual	62
3.4.2 Sistema de información propuesto	65
3.5 Resultados	67
<b>4. Conclusiones</b>	<b>69</b>
<b>5. Bibliografía</b>	<b>70</b>

# Índice de tablas

Tabla 1: Superficie de cada sector	17
Tabla 2: Clasificación de supermercados según porcentaje de representación de ventas	17
Tabla 3: Porcentaje de ventas de cada sucursal	18
Tabla 4: Platos ofrecidos en las sucursales	18
Tabla 5: Cantidad de productos por categoría	19
Tabla 6: Evolución de ventas (en Kg de producto) en una de las sucursales tipo C	32
Tabla 7: Evolución de ventas (en Kg de producto) en una de las sucursales tipo C	32
Tabla 8: Evolución de ventas (en Kg de producto) en una de las sucursales tipo B	33
Tabla 9: Evolución de ventas (en KG de productos) en la sucursal tipo A	33
Tabla 10: Ventas estimadas para 2026 en las cuatro sucursales existentes	35
Tabla 11: Ventas totales estimadas para 2026 (Kg)	35
Tabla 12: Áreas pertinentes para la actividad productiva	36
Tabla 13: Códigos de razón	43
Tabla 14: Hoja de trabajo	44
Tabla 15: Superficies de almacenamiento del nuevo centro de elaboración	50
Tabla 16: Determinación de mano de obra necesaria	51
Tabla 17: Superficies de operación del centro de elaboración	53

# Índice de figuras

Figura 1: Símbolos básicos para el diagrama de flujo	11
Figura 2: Simbología del cursograma analítico	12
Figura 3: Diagrama de relación de actividades	13
Figura 4: Diagrama adimensional de bloques con análisis de flujo	14
Figura 5: Distribución en planta	16
Figura 6: Diagrama de Pareto Ventas/Categoría	20
Figura 7: Organigrama de sector de producción	21
Figura 8: Diagrama de flujo de los procesos realizados en cada sector	22
Figura 9: Cursograma analítico de Ensaladas	24
Figura 10: Producto final en espera en el sector	25
Figura 11: Cursograma analítico de Carnicería	26
Figura 12: Cursograma analítico de Cocina	28
Figura 13: Diagrama de recorrido de cada área	29
Figura 14: Diagrama de Ishikawa aplicado al problema “Variabilidad de los productos en su calidad”	31
Figura 15: Organigrama nuevo centro de elaboración	41
Figura 16: Terreno para el centro de elaboración	42
Figura 17: Diagrama de relaciones de actividades	43
Figura 18: Diagrama adimensional de bloques con análisis de flujo	47
Figura 19: Plano del plan del centro de elaboración	56
Figura 20: Cursograma analítico de ensaladas en el nuevo centro de elaboración	58
Figura 21: Cursograma analítico de milanesas en el nuevo centro de elaboración	59
Figura 22: Cursograma analítico de tartas y empanadas en el nuevo centro de elaboración	60
Figura 23: Diagrama de recorrido del nuevo centro de elaboración	61
Figura 24: Página principal de fichero de artículos	63
Figura 25: Sección de producciones en fichero de artículos	64
Figura 26: Proceso con sistema actual	65
Figura 27: Proceso con sistema propuesto	67

# Resumen

El presente trabajo surge ante la problemática detectada en el centro de elaboración actual de una red de supermercados en la ciudad de Mar del Plata, el cual presenta limitaciones de espacio, algunas deficiencias en el flujo de materiales y circulación de personas, y cruces entre procesos incompatibles que afectan la eficiencia operativa y el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura. El objetivo principal fue diseñar y dimensionar un nuevo centro de elaboración de comidas que permita resolver estas limitaciones, mejorar la eficiencia de los procesos y acompañar el crecimiento proyectado de la demanda de productos elaborados. Para ello, se aplicó una metodología que integró distintas etapas y herramientas. En primer lugar, se realizó el análisis de la situación actual mediante instrumentos como el diagrama de Pareto, el diagrama de Ishikawa, los diagramas de flujo y de recorrido, entre otros, con el fin de identificar las principales causas de ineficiencia. Luego, se estimó la demanda futura a partir de criterios cualitativos y se procedió al dimensionamiento de las áreas productivas y auxiliares, utilizando herramientas como el diagrama adimensional de bloques y el análisis de flujos. Posteriormente, se desarrolló la propuesta de distribución en planta, aplicando criterios de reducción de cruces indeseados y aprovechamiento eficiente del espacio. Finalmente, se incorporó la propuesta de sistemas de información orientados a mejorar la trazabilidad, la gestión de inventarios y la planificación de la producción. El resultado fue el diseño de un layout integral que contempla las distintas etapas de los procesos (recepción, almacenamiento, desposte, cocina, envasado, cámaras frigoríficas, servicios auxiliares y despacho), así como la incorporación de herramientas tecnológicas para mejorar el control operativo y la toma de decisiones.

---

## Palabras clave

Diseño de plantas industriales, Distribución en planta, Dimensionamiento de áreas, Flujo de materiales, Sistemas de información, Industria alimentaria.

# Abstract

This work arises from the problems identified in the current food preparation center of a supermarket chain in the city of Mar del Plata, which shows space limitations, deficiencies in the flow of materials and the circulation of people, as well as crossovers between incompatible processes that affect operational efficiency and compliance with good manufacturing practices. The main objective was to design and size a new food preparation center to overcome these limitations, improve process efficiency, and support the projected growth in demand for prepared products. To achieve this, a methodology was applied that integrated different stages and tools. First, the current situation was analyzed using instruments such as the Pareto diagram, Ishikawa diagram, flowcharts, and process route diagrams, among others, in order to identify the main causes of inefficiency. Next, future demand was estimated based on qualitative criteria, and the sizing of productive and auxiliary areas was carried out, employing tools such as the block diagram and flow analysis. Subsequently, the plant layout proposal was developed, applying criteria to reduce undesired crossovers and to ensure efficient use of space. Finally, the proposal incorporated information systems aimed at improving traceability, inventory management, and production planning. The result was the design of an integral layout that encompasses the different stages of the processes (reception, storage, meat processing, kitchen, packaging, cold rooms, auxiliary services, and dispatch), as well as the integration of technological tools to enhance operational control and support decision-making.

---

# Keywords

Industrial plant design, Facility layout, Area sizing, Material flow, Information systems, Food ind

# 1. Introducción

## 1.1 Descripción de la empresa y la problemática a tratar

La empresa en estudio es una red de supermercados con base en la ciudad de Mar del Plata, que inició sus actividades en el año 2019 con la apertura de su primera sucursal en el centro urbano. Gracias a su rápida aceptación por parte de los consumidores y a una estrategia comercial orientada a precios competitivos, logró expandirse hasta contar, en la actualidad, con cuatro sucursales: tres ubicadas en Mar del Plata y una en la localidad de Cariló. La empresa proyecta, en el mediano y largo plazo, alcanzar un total de diez sucursales, lo que implica un importante crecimiento tanto en volumen de operaciones como en complejidad logística y productiva.

Una característica distintiva de esta red de supermercados es que algunas de sus sucursales apuntan a diferentes segmentos de mercado según su localización, lo que influye en la variedad de productos ofrecidos en cada punto de venta. En este contexto de expansión y diversificación, hace aproximadamente dos años, la empresa incorporó una línea de comidas preparadas frescas como nuevo servicio para sus clientes. Esta línea, que incluye platos elaborados listos para consumir, se produce en un pequeño centro de elaboración ubicado en la planta alta de una de las sucursales, espacio originalmente destinado a otros fines y adaptado sin planificación previa.

Desde su implementación, la rotisería tuvo una recepción positiva por parte del público, alcanzando en la actualidad cerca del 13% de la facturación anual total. Sin embargo, el crecimiento de la demanda, especialmente en períodos de alta temporada, ha evidenciado múltiples deficiencias operativas. Para responder al aumento de pedidos, la empresa ha recurrido a la incorporación apresurada de equipamiento y a la contratación de personal temporario, sin una estructura de planificación o mejora continua. A pesar de estos esfuerzos, los quiebres de stock son frecuentes, afectando tanto la disponibilidad de productos en góndola como la percepción del cliente.

El espacio de producción actual presenta algunas limitaciones físicas y organizativas: los flujos de mercadería y del personal no están diseñados para la eficiencia, las tareas se ejecutan para resolver problemas a medida que surgen, no existen procedimientos estandarizados que orienten las actividades en cada área. Esta situación genera tiempos ociosos, superposición de tareas, y una carga de trabajo algo desorganizada que impacta directamente en el rendimiento del personal. A pesar de los intentos de suplir las deficiencias operacionales con capacitación, la falta de estructura operativa genera malestar en los trabajadores, quienes deben lidiar con exigencias altas en un entorno poco adecuado, lo que afecta tanto su motivación como la calidad de los productos que ofrecen.

Sumado a las limitaciones ligadas al espacio de producción, la rotisería tiene una problemática considerada por sus dueños como principal, la cual radica en que el actual sistema de elaboración no fue concebido para sostener el crecimiento proyectado. En ese sentido, la empresa manifiesta que necesita evolucionar desde una solución improvisada hacia una estructura profesionalizada, que contemple tanto las exigencias de volumen como los estándares de eficiencia, trazabilidad y bienestar laboral.

Frente a estas dos limitaciones centrales tanto estructurales como organizativas, la empresa identificó la necesidad de dar un paso superador. En lugar de aplicar soluciones parciales o correcciones sobre el sistema actual, la empresa optó por avanzar en el diseño integral de un nuevo centro de elaboración de comidas. Este proyecto surgió con el objetivo de responder de manera eficiente y sostenida a la creciente demanda prevista, en consonancia con la apertura de nuevas sucursales y la consolidación del área de comidas preparadas como una unidad estratégica del negocio. A diferencia del esquema actual, se trata de una propuesta diseñada a medida en base a los requerimientos de la empresa, que contemple flujos de trabajo claros, distribución de espacios funcionales, incorporación de tecnología y estandarización de procedimientos, con el fin de mejorar la productividad, asegurar la calidad, y construir un entorno operativo más ordenado y profesionalizado.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo general

El objetivo general del trabajo es diseñar un centro de elaboración de comidas que permita abastecer de manera eficiente a las sucursales actuales y futuras de la red de supermercados marplatenses, acompañando el crecimiento proyectado de la empresa.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar el proceso de producción de la cocina existente para determinar cuellos de botella, ineficiencias y oportunidades de mejora que sirvan de base para el diseño de la nueva planta.
- Releva la demanda de comidas en las sucursales actuales, para proyectar la capacidad de producción necesaria ante el aumento esperado de sucursales nuevas en el mediano plazo.
- Dimensionar los espacios requeridos para cumplir con la demanda proyectada y seleccionar la tecnología productiva adecuada.
- Definir las funcionalidades requeridas por el centro de elaboración de comidas, seleccionar el sistema de información capaz de soportarlas (gestión de recetas, stock, trazabilidad, entre otros)

## 2. Marco teórico

### 2.1 Relevamiento de los procesos

#### 2.1.1 Diagrama de flujo

Una de las técnicas para documentar y evaluar procesos para saber cómo operan es el diagrama de flujo. Según Krajewski et al (2008) se define como “un diagrama que detalla el flujo de información, clientes, equipos o materiales a través de los distintos pasos de un proceso”. Su uso permite descomponer sistemas complejos en etapas observables y organizadas.

Se puede utilizar el diagrama de flujo como una herramienta para ver cómo produce la empresa los productos y las interconexiones de las distintas áreas de la empresa.

Para la realización del diagrama de flujo se utiliza un sistema convencional para su fácil comprensión. Según la norma ISO 5807:1985, los símbolos básicos incluyen formas como las que se muestran en la Figura 1.


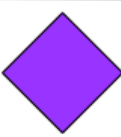


	Denota una operación o actividad específica dentro del proceso
	Señala un punto donde se toma una decisión que afecta el flujo del proceso.
	Indica el punto de inicio o finalización de un proceso.
	Indica la secuencia de pasos y relaciones entre ellos

Figura 1: Símbolos básicos para el diagrama de flujo  
Fuente: elaboración propia en base a la ISO 5807:1985

#### 2.1.2 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa es una herramienta gráfica utilizada en empresas que ofrece una visión global de las causas que han generado un problema y de los efectos que este ha provocado. Como las causas están jerarquizadas, es posible identificar de manera concreta las fuentes del problema (Saeger, 2018).

### 2.1.3 Diagrama de recorrido

Un diagrama de recorrido es una representación gráfica dibujada sobre el plano de la planta que muestra la trayectoria que recorre cada parte o material desde la recepción, paso por almacenes, fabricación de cada pieza, ensamblaje final, empaque y envío (Meyers y Stephens, 2014).

El diagrama de recorrido pone de manifiesto tres factores críticos para el diseño eficiente de la planta:

- Tráfico cruzado, que ocurre cuando las líneas de flujo se interceptan, generando congestión y riesgos de seguridad.
- Retroceso, movimientos en sentido contrario (hacia recepción) que incrementan hasta tres veces el costo del desplazamiento correcto.
- Distancia recorrida, cuantificada a escala sobre el plano para calcular el costo asociado al transporte interno.

Con esta herramienta, el diseñador puede cuantificar el recorrido de materiales, detectar retrocesos injustificados y proponer redistribuciones que minimicen tanto el tráfico cruzado como las distancias de viaje, lo cual resulta clave para un manejo de materiales más eficiente.

### 2.1.4 Cursograma analítico

El cursograma analítico o gráfica de flujo del proceso es un diagrama que muestra de forma gráfica y detallada la secuencia de pasos de un proceso, incluyendo operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenamientos.







<i>Símbolo</i>	<i>Descripción</i>
	= operación, trabajo sobre la parte
	= transporte, movimiento de la parte
	= almacenamiento, almacenes, bodega, trabajo en proceso
	= demora, almacenamiento muy breve por lo general en la estación de manufactura; contenedores de partes de entrada tanto como de salida
	= inspección, control de calidad, trabajo sobre el producto
	= operación combinada e inspección

Figura 2: Simbología del cursograma analítico  
Fuente: Meyers y Stephens (2014)

Es la técnica más completa, pues al mostrar paso a paso el flujo de materiales desde la recepción hasta el envío, revela con detalle cada etapa de fabricación, ensamblado y empaque, facilitando la identificación de cruces de flujo, retrocesos, tiempos y distancias recorridas (Meyers y Stephens, 2014).

## 2.2 Análisis de demanda

### 2.2.1 Pronósticos

Se puede utilizar los pronósticos para proyectar la demanda del pasado y presente y construir una demanda estimada en el futuro. La necesidad de pronósticos está en todas las líneas funcionales, así como en todos tipos de organizaciones (Hanke & Wichern, 2010). Los métodos de pronóstico se dividen en: causales, cualitativos y de proyección histórica. Los primeros desarrollan un modelo de causa-efecto entre la variable que se está estudiando y otras variables que influyen en el comportamiento del primero. Los segundos son útiles cuando faltan datos o no son confiables los históricos. Los terceros se utilizan para proyectar patrones históricos hacia el futuro.

## 2.3 Diseño de instalaciones

### 2.3.1 Diagrama de relación de actividades

Muestra las relaciones entre las distintas áreas en una instalación. Evalúa qué tan importante es la proximidad deseada entre ellas. Responde a la pregunta: ¿Qué tan importante es para este departamento, oficina o instalación de servicios, estar cerca de otro departamento, oficina o instalación de servicios? (Meyers, 2000).

En este diagrama se representan:

- Las actividades o áreas como nodos o casillas.
- La relación entre ellas mediante líneas o códigos de letras, según el grado de relación deseado.

Código	Definición
A	Absolutamente necesario que estos dos departamentos estén uno junto al otro
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinariamente importante
U	Sin importancia
X	No deseable

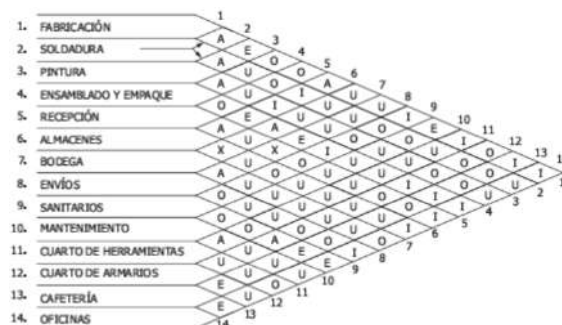


Figura 3: Diagrama de relación de actividades

Fuente: Meyers (2000)

### 2.3.2 Hoja de trabajo

Muestra las mismas relaciones que el diagrama de relación de actividades. Funciona como etapa intermedia y reemplazo operativo del diagrama de relaciones: consolida y verifica todas las relaciones entre áreas antes de pasar al layout. Es una etapa intermedia entre el diagrama de relación de actividades y el diagrama adimensional de bloques.

### 2.3.3 Diagrama adimensional de bloques y análisis de flujo

Ayuda a visualizar qué áreas deberían estar más o menos cerca utilizando el resultado del diagrama de relación de actividades, sin definir aún su tamaño o forma real. Es resultado de la gráfica de relación de actividades y la hoja de trabajo. Debido a que es una distribución adimensional, la forma no tiene importancia. Lo único importante es satisfacer las relaciones de actividades. Se realiza el análisis de flujo sobre el diagrama adimensional de bloques, comenzando por la recepción y reflejando el movimiento de material entre las distintas áreas. El análisis de flujo garantizará que las relaciones importantes se mantengan y que la distribución que hizo tenga sentido (Meyers, 2000).

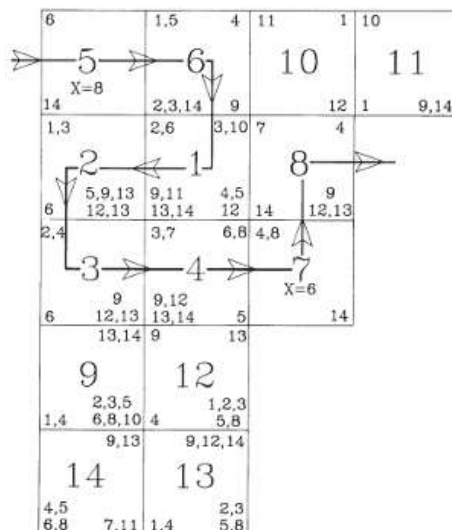


Figura 4: Diagrama adimensional de bloques con análisis de flujo

Fuente: Meyers (2000)

### 2.3.4 Plano del plan

Un plano de plan es un dibujo general de la planta industrial que representa, en forma esquemática y a escala, la disposición de las distintas áreas, sectores y circulaciones dentro del establecimiento, sin entrar en detalles constructivos o de equipos.

Un plano del plan muestra la forma en que el terreno queda ocupado por el edificio, el estacionamiento y los caminos (Meyers, 2000).

## 2.4 Sistemas de información

### 2.4.1 Sistema de información

Según Laudon y Laudon (2020), *“un sistema de información es un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control en una organización”*. Estos sistemas permiten transformar los datos en información útil, facilitando la gestión operativa y estratégica. De esta forma, contribuyen a reducir errores, optimizar los recursos y proporcionar información en tiempo real para la toma de decisiones.

### 2.4.2 Sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP)

Los sistemas ERP son paquetes de software que permiten la integración de la información de todas las funciones principales de una organización, facilitando el acceso en tiempo real a datos consistentes para mejorar las operaciones y la toma de decisiones (Stair & Reynolds, 2019).

### 2.4.2 Sistemas de gestión de almacenes (WMS)

Un Sistema de Gestión de Almacenes (WMS, por sus siglas en inglés: Warehouse Management System) es una aplicación informática diseñada para planificar, controlar y optimizar todas las operaciones de un almacén, desde la recepción de mercancías hasta su despacho final.

Los WMS permiten gestionar inventarios en tiempo real, aplicar estrategias de almacenamiento (FIFO/FEFO), controlar lotes y vencimientos, y coordinar de manera eficiente los recursos humanos y materiales en el depósito, asegurando la trazabilidad completa de los productos.

En la misma línea, un WMS constituye una herramienta esencial para lograr precisión en los registros, reducción de errores operativos y mejora en el flujo de información entre el almacén y el resto de la organización (García, 2018).

La implementación de un WMS no solo impacta en el control de inventarios, sino que también genera beneficios estratégicos en costos, productividad y capacidad de respuesta frente a la demanda, transformándose en un elemento clave de la gestión logística moderna (Sabio, 2015)



Esta zona también alberga dos cámaras frigoríficas: una de ellas está subdividida internamente en dos compartimentos, uno destinado a la conservación de verduras, y otro a productos lácteos y frescos; la segunda cámara está dedicada exclusivamente al almacenamiento de carnes crudas y productos elaborados de carnicería (producto terminado).

La distribución de superficies se representa en la Tabla 1. Del total de 160 m<sup>2</sup>, el área no asignada a ningún sector corresponde al espacio común donde se realizan los despachos y recepciones de productos, así como a la oficina, los baños, los vestuarios y el comedor del personal.

Tabla 1: Superficie de cada sector

Fuente: elaboración propia

SECTOR	ESPACIO [M <sup>2</sup> ]
Cámara verdulería/fiambrería/prod. Terminado	17,9
Cámara carnicería	10,71
Cocina (cocina + sala anexa)	24,24
Sala de elaboración carnicería	24
Sala ensaladas	22,43
<b>Total</b>	<b>99,28</b>

### 3.1.2 Análisis de surtido ofrecido y ventas por sucursal

La empresa cuenta actualmente con cuatro sucursales y, gracias a su crecimiento sostenido y la positiva acogida de sus clientes, planea ampliar su red. En el corto plazo, inaugurará tres nuevas sedes ya definidas, elevando el total a siete. A mediano plazo, se proyecta abrir tres sucursales adicionales para alcanzar las diez planificadas. Por ello, el proyecto se divide en dos etapas: la primera, con siete unidades operativas; y la segunda, con las diez sucursales definitivas. En consecuencia, la planta de producción deberá dimensionarse para abastecer en pleno a las diez sucursales, contemplando también la capacidad necesaria durante la fase inicial de siete.

Las cuatro sucursales existentes fueron clasificadas en tres categorías (A, B y C) según el porcentaje que aporta cada una al total de ventas (ver Tabla 2).

Tabla 2: Clasificación de supermercados según porcentaje de representación de ventas

Fuente: Elaboración propia

CATEGORÍA	PORCENTAJE DE REPRESENTACIÓN DE VENTAS			
	<b>A</b>	>=	35%	
<b>B</b>	>=	20%	<	35%
<b>C</b>	<	20%		

Como se observa en la Tabla 3, el porcentaje de ventas de cada sucursal refleja claramente su ubicación estratégica. Las unidades de categoría A y B, situadas en zonas turísticas Cariló y Playa Grande de Mar del Plata respectivamente, concentran la mayor parte de las ventas. En cambio, las sucursales de categoría C, ubicadas en el centro de la ciudad, atienden a un nicho diferente. Esta segmentación geográfica se traduce también en el surtido: las categorías A y B ofrecen una selección de productos premium, incluidos artículos importados, mientras que las sucursales C disponen de un surtido más estándar.

Tabla 3: Porcentaje de ventas de cada sucursal

Fuente: Elaboración propia

Sucursal	Kg totales/año	%ventas de sucursal/total	Categoría
<b>ALEM</b>	90812	29%	B
<b>ALBERTI</b>	52935	17%	C
<b>CÓRDOBA</b>	36378	11%	C
<b>CARILÓ</b>	136258	43%	A
<b>total</b>	<b>316383</b>	<b>100%</b>	-

La empresa realiza dos salidas diarias de reparto hacia las sucursales. Para garantizar la cobertura de ambas entregas, el personal trabaja en turnos rotativos: si bien todos los empleados cumplen una jornada de ocho horas, los horarios se alternan estratégicamente para asegurar la continuidad operativa y el cumplimiento de las entregas en ambos turnos.

En base a las ubicaciones previstas para las nuevas sucursales, Rumencó, Pinamar, Constitución, entre otras, se proyecta que Pinamar presente un comportamiento de ventas similar al de una sucursal tipo A, mientras que las otras cinco se comporten como sucursales tipo B.

Cada sector se encarga de producir distintos productos terminados (ver Tabla 4).

Tabla 4: Platos ofrecidos en las sucursales

Fuente: Elaboración propia

Ensaladas	Ensaladas para la venta en verdulería (ej: zanahoria rallada en bandeja)
	Vasos frutales
	Wraps
	Ensaladas para la venta en rotisería (ej: ensalada caesar)
Cocina	Tartas
	Empanadas
	Platos fríos
	Platos al horno
	Platos rebozados
	Tortillas
	Frituras
Elaborados carnicería	Hamburguesas
	Milanesas
	Albondigas
	Brochettes

La empresa ofrece un menú semanal que se renueva cada semana, a partir de un surtido total que abarca aproximadamente 230 productos. Si bien ciertos ítems como tartas, empanadas, ensaladas, tortillas y productos elaborados de carnicería mantienen una oferta relativamente estable, otros platos como las preparaciones al horno, los rebozados y otros elaborados calientes presentan una rotación más frecuente y una mayor variabilidad. A su vez, en temporada alta la empresa aumenta la cantidad en cuanto a variedad de productos en oferta.

La cantidad de ítems ofrecidos por categoría en las sucursales puede observarse en la Tabla 5:

Tabla 5: Cantidad de productos por categoría

Fuente: Elaboración propia

CATEGORÍA	CANTIDAD DE ITEMS
Verdulería	11
Tartas	16
Empanadas	14
Platos al horno	52
Fuegos	41
Platos rebozados	20
Platos fríos	22
Tortillas	4
Frituras	11
Wraps	3
Ensaladas	20
Especialidades	5
Brochettes	3
Hamburguesas	3
Milanesas	3
Albóndigas	1
Vasos frutales	5

El amplio surtido permite adaptarse a distintos gustos y preferencias del cliente, pero también puede representar un desafío operativo en términos de planificación, compras, estandarización y control de calidad. Desde una perspectiva de eficiencia industrial, un catálogo tan extenso podría limitar la posibilidad de aprovechar trabajar con lotes más grandes que logren una mayor sistematización de los procesos.

Como se observa en la Figura 6, el diagrama de Pareto de ventas por categoría muestra claramente que unas pocas categorías concentran la mayor parte de las ventas: Milanesas, empanadas y tartas representan por sí solas más del 70% del total. Si se suman ensaladas y platos rebozados, se supera rápidamente el 80% acumulado, quedando el resto de las categorías con participaciones marginales. El comportamiento sigue el principio de Pareto (80/20): unas pocas categorías explican la mayor parte de los ingresos. Dado que se trata de productos con rangos de precios similares (ninguno con diferencias significativas en términos de costo unitario) resulta pertinente analizar su desempeño principalmente en función del volumen comercializado, lo que permite una comparación más objetiva entre ellos.

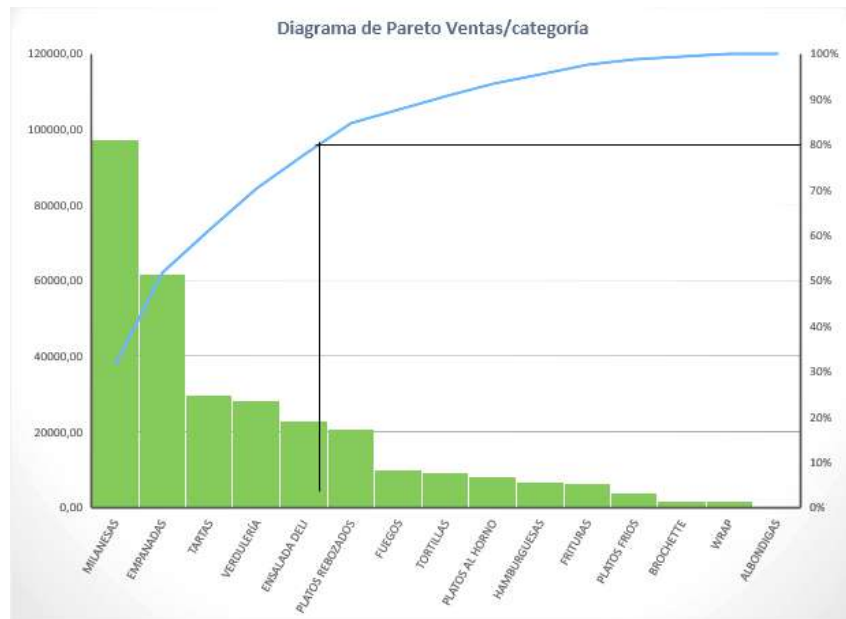


Figura 6: Diagrama de Pareto Ventas/Categoría  
Fuente: Elaboración propia

A su vez, se realizó un análisis de la participación de cada ítem en el volumen total de kilogramos vendidos por categoría. En el caso de las ensaladas, por ejemplo, se encontró que tres de las veinte variedades concentran el 50 % del total vendido, mientras que algunas representan menos del 1 % de las ventas. Este comportamiento se evidenció en varias categorías, por lo que este análisis junto con uno de mermas de los mismos productos, podría reducir el surtido ofrecido quitando aquellos que tienen bajo porcentaje de venta y uno alto de merma.

Cabe destacar que, al analizar la demanda histórica, se tomaron únicamente los productos que hoy siguen vigentes. Por ejemplo, en el caso de las tartas no se incluyeron las ventas de los formatos enteros que antes se ofrecían, por lo que la demanda habría sido superior.

En la actualidad, cada sucursal determina de manera independiente las cantidades a solicitar para el día siguiente tomando como única referencia el stock disponible al cierre de la jornada. Este método resulta ineficiente, ya que no contempla información esencial como el historial de ventas. Como consecuencia, los pedidos suelen ser imprecisos y, dado que la política de la empresa establece no quedarse sin productos al finalizar el día, las sucursales tienden a realizar pedidos excesivamente holgados, generando sobreabastecimiento y por lo tanto desperdicios. Además, estas personas expresaron que los días que más registran mermas son los fines de semana ya que los sábados deben realizar el pedido tanto para ese día como para el domingo porque ese día no se realizan repartos.

Durante la temporada alta en la ciudad, la empresa incorpora personal temporal con el fin de hacer frente al incremento de la demanda característico de esos meses. Sin embargo, este aumento en la dotación de trabajadores suele poner en evidencia una de las principales limitaciones del sistema actual: la capacidad física y operativa de las instalaciones resulta insuficiente, generando problemas de espacio, superposición de tareas y pérdida de eficiencia en los procesos de elaboración de comidas.

En las cuatro sucursales se observa un crecimiento sostenido en las ventas, lo cual refleja una creciente aceptación de los productos por parte de los clientes. No obstante, la ampliación del centro de elaboración ha sido menor al ritmo de incremento de la demanda; en consecuencia, la cocina no alcanza a cubrir íntegramente el surtido del menú semanal en la primera ronda de envíos. Aquellos productos que no se logran despachar en la segunda tanda se reprograman para el día siguiente, lo que deriva en un retraso frecuente en la atención de los pedidos.

### 3.1.3 Análisis jerárquico actual del sector de elaboración

El organigrama del sector de producción (Figura 7) está conformado por el jefe de supermercados, un asesor externo gastronómico encargado de desarrollar nuevas recetas y planificar semanalmente el menú de productos, y un administrativo responsable de registrar altas, bajas y transferencias en el sistema, controlar el stock de insumos, supervisar la limpieza de las instalaciones y detectar desvíos de stock o recetas que requieran actualización, entre otras tareas. Además, cuenta con un encargado de cocina, quien establece las prioridades de producción y el orden de elaboración de acuerdo al menú semanal, optimizando la eficiencia y verificando los tiempos de ejecución; y un jefe de cocina, responsable de dirigir la ejecución de las tareas de cada cocinero para mantener el orden en la cocina.

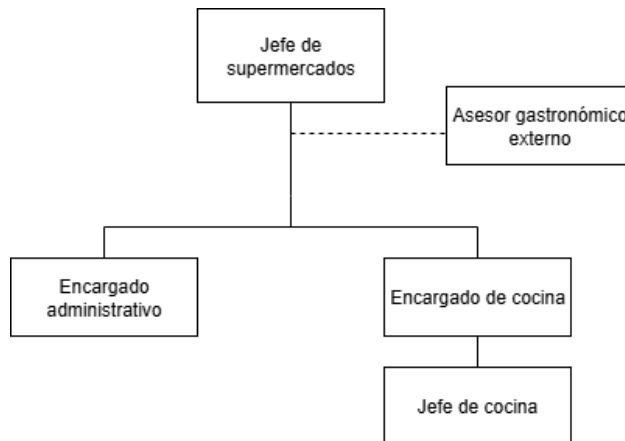


Figura 7: Organigrama de sector de producción  
Fuente: Elaboración propia

### 3.1.4 Análisis de procesos productivos

Para comprender los procesos productivos que se llevan a cabo en la empresa, se recurre al análisis mediante un diagrama de flujo (Figura 8).

### 3.1.4.1 Diagrama de flujo

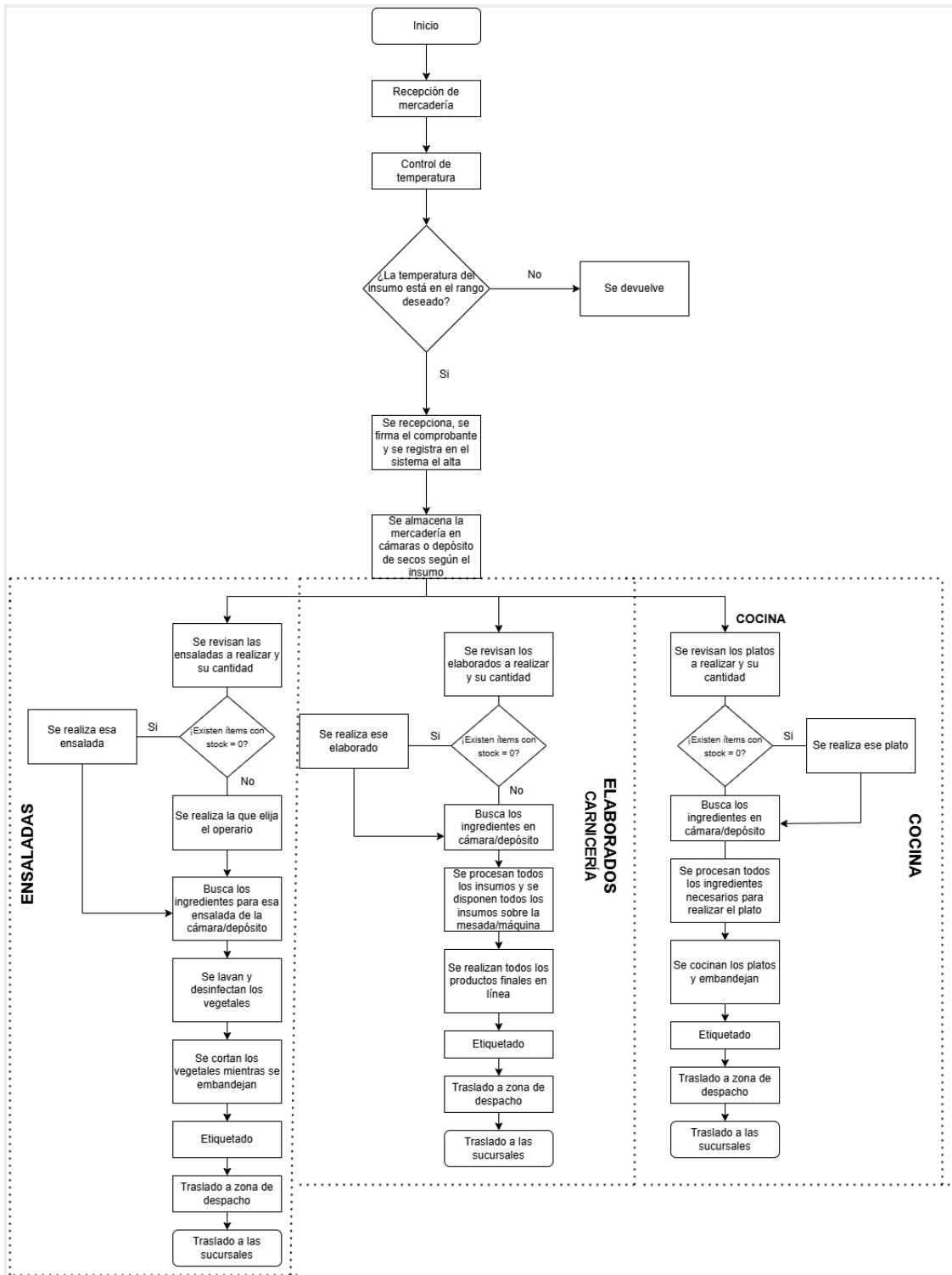


Figura 8: Diagrama de flujo de los procesos realizados en cada sector

Fuente: Elaboración propia

Del análisis del flujograma de armado de platos en cada sector se evidencian varias oportunidades de mejora. En primer lugar, es imprescindible incorporar una etapa de control final que garantice la estandarización de cada unidad: por ejemplo, mediante verificaciones de peso en balanzas y controles organolépticos sistemáticos. Además, tanto en ensaladas como en cocina conviene adoptar un enfoque de producción en línea y por lotes preparando “kits” de insumos pre-medidos según las recetas que se poseen en el sistema al inicio de cada turno en lugar de procesar plato por plato de forma manual. Por otra parte, se halló que, al no seguir las recetas del sistema por realizarlas a experiencia propia, existe más desperdicio del contemplado en aquellas.

Para optimizar el flujo y minimizar las pérdidas en el nuevo centro de elaboración, se implementará la trazabilidad de cada lote desde su recepción hasta el despacho, de manera que ante cualquier incidencia pueda localizarse y aislarse el lote afectado de forma inmediata. Asimismo, se detectó que actualmente se priorizan aquellos productos con stock cero en las tiendas sin distinguir si dicha situación responde a ventas efectivas o a mermas por deterioro; por ello, es necesario registrar de forma separada las salidas por venta y las bajas por vencimiento o calidad para asegurar una gestión de inventario transparente y confiable.

#### 3.1.4.2 Cursogramas analíticos

Una de las causas de que los productos tengan variabilidad en su calidad es el incumplimiento de algunos pedidos de sucursales y el consecuente apuro que poseen los empleados por revertirlo. Entre sus subcausas se pueden identificar los flujos cruzados y transportes improvisados por el acotado espacio que se posee, por lo que se utilizarán cursogramas analíticos de cada área para identificar actividades que no aportan valor. Así, se podrá aportar datos objetivos que fundamentan la comparación entre la configuración actual del sistema y la propuesta de layout que se realizará.

En la Figura 9 se muestra el cursograma analítico correspondiente al proceso de elaboración de ensaladas, para el mismo se utilizaron como referencia a las ensaladas Roti. De las 23 actividades relevadas, únicamente cinco generan valor agregado sobre el producto. En contraste, se registran 12 actividades de transporte, lo que evidencia que los insumos para ensaladas se encuentran en un flujo constante de desplazamientos innecesarios lo que aumenta tiempos improductivos y riesgo de contaminación cruzada. Un aspecto crítico identificado es que los operarios del sector deben trasladarse hasta la cocina para realizar la cocción de ciertos insumos, lo cual obliga a dejar las verduras en espera en el área de ensaladas hasta que la totalidad de los insumos cocidos se encuentre disponible para continuar con el proceso.

En la última tanda de ensaladas, debido a que coincide temporalmente con la primera salida a sucursales, no se realiza un enfriamiento intermedio. Esta condición reduce el tiempo disponible para abatir temperatura y expone al producto a mayores riesgos de desviación en la cadena de frío antes del despacho.



Debido a la limitada superficie disponible en el sector, no se cuenta con un espacio adecuado para acumular carne en espera antes de su ingreso a la empanadora. En consecuencia, los operarios deben interrumpir periódicamente el funcionamiento de la máquina para filetear y tiernizar más carne, y recién entonces retomar el empanado. Esta dinámica intermitente provoca un uso ineficiente del equipo y prolonga el tiempo de ciclo del proceso. A ello se suma que la preparación de la mezcla de huevos, leche y condimentos se realiza de manera discontinua, lo que genera nuevas detenciones de la empanadora y refuerza la ineficiencia del flujo productivo.

En el sector de carnicería, como se observa en la Figura 10, se observa que el producto finalizado permanece en espera antes de ser trasladado a la cámara o al área de despacho. Esta situación genera un doble inconveniente: por un lado, implica un tiempo improductivo en el proceso y, por otro, expone a las milanesas terminadas a condiciones ambientales que no siempre aseguran la temperatura de conservación requerida. De este modo, la espera constituye un punto crítico tanto en términos de eficiencia como de inocuidad, ya que interrumpe el flujo continuo y aumenta el riesgo de desvíos en la cadena de frío.



Figura 10: Producto final en espera en el sector  
Fuente: Elaboración propia

La primera espera del proceso se produce en la recepción de la materia prima cárnica. Si bien se cuenta con carne acopiada en cámara, una parte de los insumos puede quedar en espera porque el receptor de mercadería ingresa las piezas de manera individual. Esta modalidad puede retrasar la disponibilidad total de materia prima para el fileteado y genera un cuello de botella inicial. Además del impacto en la eficiencia del flujo, la permanencia de carne fuera de condiciones de almacenamiento adecuadas representa un riesgo para la inocuidad y la calidad del producto.



El cursograma de cocina evidencia una elevada cantidad de transportes originados en la dispersión de los depósitos: los insumos secos se localizan en el subsuelo, mientras que las cámaras de fiambres, carnicería y verdulería se encuentran en el piso superior. Esta disposición obliga a los operarios a recorrer grandes distancias dentro de la planta para abastecerse de materias primas, generando un flujo poco eficiente y con alto riesgo de cruces innecesarios. A ello se suma la falta de espacio para acopiar insumos en el área de trabajo, lo que obliga a los operarios a buscarlos de manera intermitente durante la producción, incrementando aún más los tiempos improductivos y la discontinuidad del proceso.

Por otro lado, el procesamiento de los ingredientes para tartas y empanadas se lleva a cabo en la sala anexa, mientras que el armado y la cocción se realizan en el sector de cocina. Esta distribución fragmentada obliga a trasladar insumos y productos intermedios entre áreas, generando movimientos innecesarios y mayor manipulación. Asimismo, el enfriamiento de los rellenos se realiza mediante un método manual que requiere largos tiempos de espera, durante los cuales el operario permanece inactivo, lo que incrementa la ineficiencia del proceso.

Por otro lado, se observa que las empanadas y tartas terminadas se depositan en carros en la sala anexa, donde permanecen a temperatura ambiente durante el enfriamiento. Este método resulta algo inadecuado, ya que mantiene al producto en la denominada zona de peligro de proliferación bacteriana. Lo más conveniente sería implementar un sistema que permita reducir drásticamente la temperatura del producto en un corto período de tiempo, garantizando así la inocuidad y prolongando su vida útil.

Además, el proceso presenta un alto grado de manualidad, dado que incluso la preparación de los rellenos se realiza de manera artesanal. Esto prolonga significativamente los tiempos de producción, incrementa la carga operativa de los trabajadores y genera una elevada dependencia de la mano de obra, con la consecuente variabilidad en la calidad y el rendimiento del producto.

Por último, se identificó que el único control aparece al inicio de la materia prima, lo que deja expuesto al producto a errores en peso, relleno o cocción.

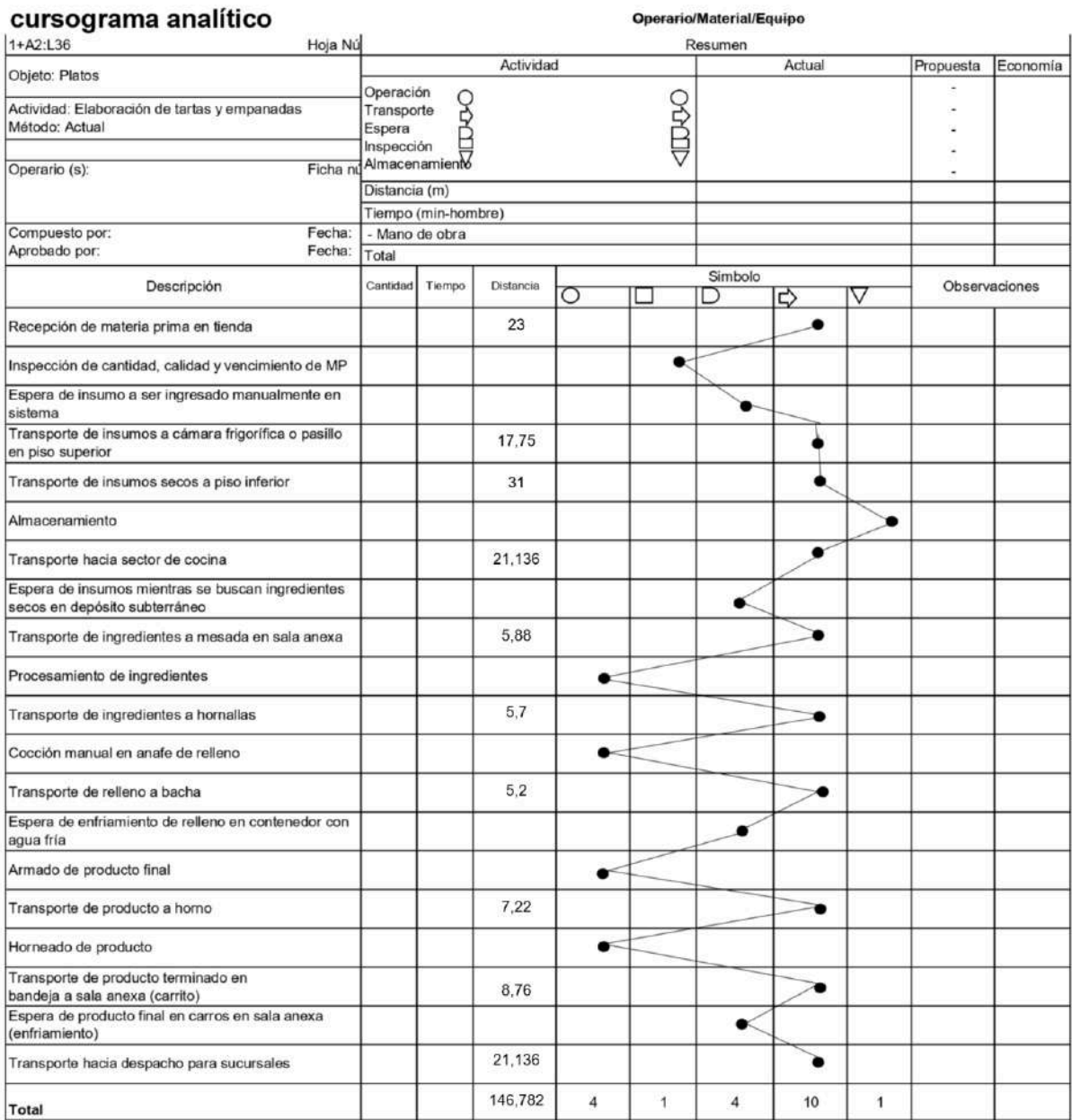


Figura 12: Cursograma analítico de Cocina

Fuente: Elaboración propia

Las tres líneas de producto comparten la misma distancia desde la recepción de materia prima en tienda, dado que toda la mercadería ingresa por un único punto. Al no contar con un área propia de carga y descarga, los camiones deben ser descargados en la vía pública, lo que obliga a recorrer una distancia considerable desde la calle hasta la zona de recepción.

Comparando los tres cursogramas, se observa un patrón compartido: una alta incidencia de actividades de transporte y espera que no aportan valor y elevan los tiempos de ciclo. Por lo tanto, se debe buscar en el nuevo diseño de centro de elaboración eliminar las actividades innecesarias de ser posible o combinarlas, o buscar cambiar la secuencia de las operaciones con objeto de mejorar y reducir el flujo.

### 3.1.4.3 Diagrama de recorrido

Se analizará a continuación el diagrama de recorrido actual de la empresa (Figura 13) y se corregirá en el capítulo de diseño de planta de modo que el flujo tanto de personal como de materia prima y producto terminado sea mucho más eficiente.

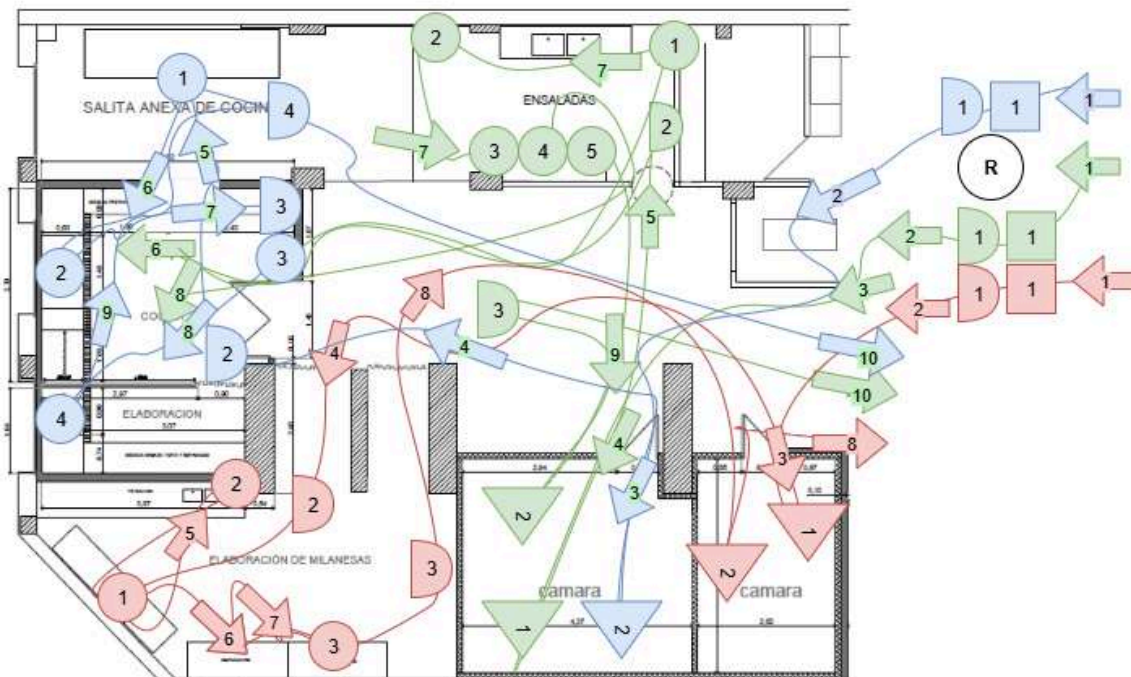


Figura 13: Diagrama de recorrido de cada área  
Fuente: Elaboración propia

Para realizar el diagrama de recorrido se seleccionaron los recorridos más frecuentes de milanesas en carnicería, ensaladas Roti en sector ensaladas y platos rebozados/tartas/empanadas en cocina.

Todas las rutas (cocina en azul, ensaladas en verde y carnicería en rojo) confluyen en la zona central común, generando al menos cinco puntos de intersección simultáneos. Esto evidencia un punto crítico de congestión donde es muy probable que se produzcan demoras y riesgo de colisiones entre operarios. El pasillo principal concentra más del 60 % de todos los metros recorridos, convirtiéndose en el cuello de botella físico de mayor impacto. No existen caminos secundarios; ante una obstrucción en el corredor principal, todo el flujo queda detenido, sin posibilidad de desvíos.

Se identificó que no existe indicación de un único sentido de circulación ni separación física entre trayectos de ida y vuelta; todas las rutas son bidireccionales y se cruzan en el mismo espacio lo cual puede ser riesgoso al cruzarse flujos de productos cárnicos con vegetales que se consumen crudos. La carencia de señalización y demarcación de pasillos incrementa el riesgo de choques y dificulta la implementación de buenas prácticas en manufactura. Es por esto que en el nuevo diseño de planta es fundamental establecer sentido único de circulación para cada uno, de modo que los desplazamientos sean unidireccionales y libres de interferencias.

Por otro lado, tanto en el área de cocina como en ensaladas existen flujos cruzados, mientras que en carnicería el flujo es bastante lineal permitiendo mayor estandarización en los productos y mejor orden en el proceso.

La instalación actual limita la capacidad de almacenamiento de producto final e intermedio, de modo que muchos pedidos deben prepararse y despacharse el mismo día, contribuyendo a la baja productividad y a pedidos incompletos; y, en ocasiones, fuerza a ubicar mezclados productos frescos e insumos en una misma cámara, afectando las condiciones organolépticas. Además, se identificó que es necesaria capacitación constante al personal en temas de buenas prácticas en manufactura.

#### 3.1.4.4 Diagrama de Ishikawa

Para realizar el diseño del nuevo centro de elaboración se debe relevar todos los procesos esenciales, detectar sus deficiencias y corregirlas. El objetivo principal de la empresa es elaborar productos frescos de alta calidad, que presenten condiciones organolépticas óptimas y satisfagan las expectativas del cliente. Para ello, se identifican y analizan las posibles causas que se detectaron y que podrían comprometer este objetivo (véase figura 14).

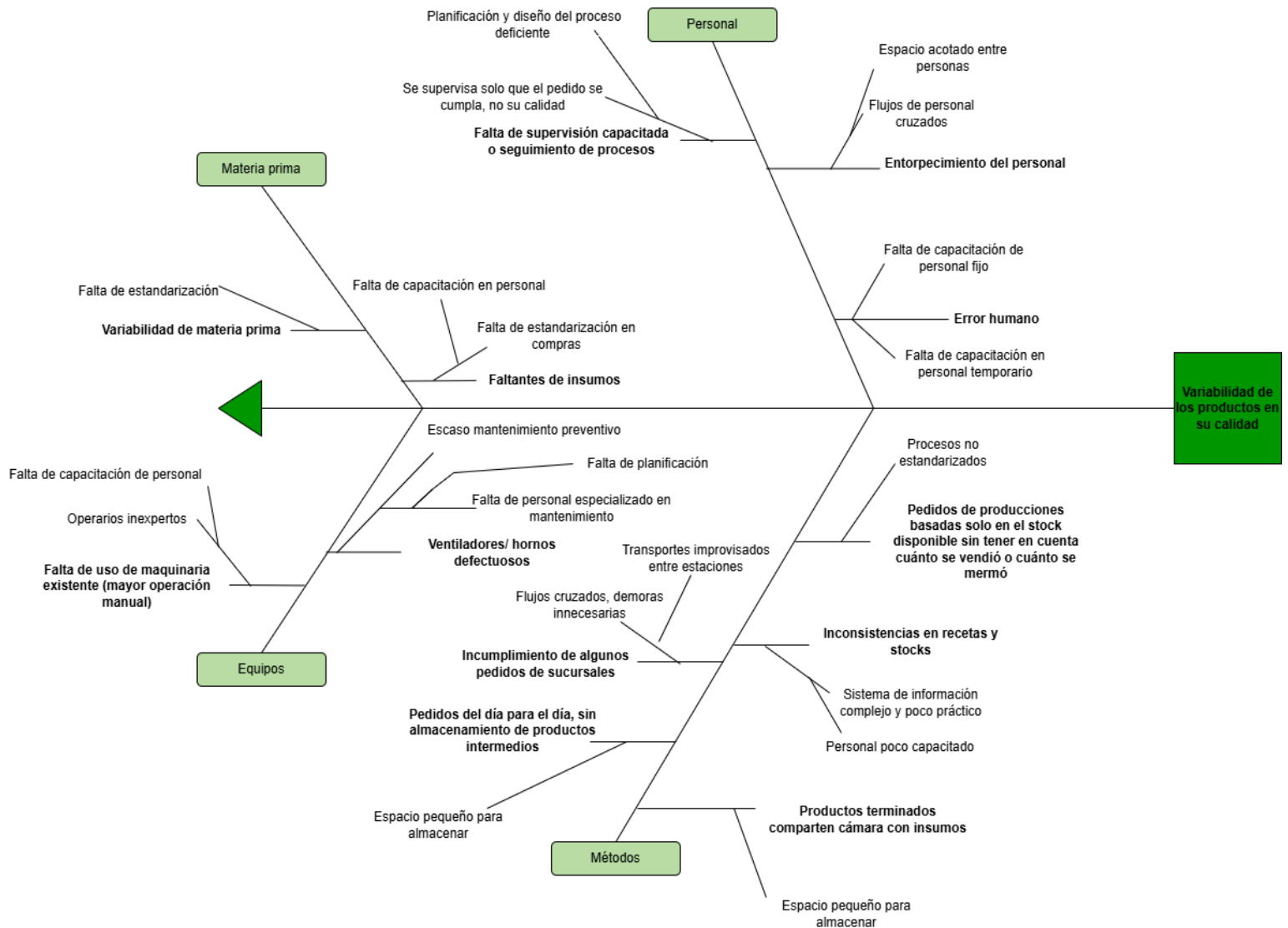


Figura 14: Diagrama de Ishikawa aplicado al problema “Variabilidad de los productos en su calidad”

Fuente: Elaboración propia

Las causas identificadas deben servir de guía al diseñar el nuevo centro de elaboración. En particular, la causa del espacio actualmente reducido genera múltiples deficiencias operativas: obliga a que recorridos de personal, materiales en proceso y producto terminado se crucen, lo que incrementa el riesgo de contaminación y retrasa las tareas.

## 3.2 Análisis de demanda para proyección de capacidad necesaria en el nuevo centro de elaboración

### 3.2.1 Análisis de demanda histórica

A continuación, en la Tabla 6, se presenta la evolución de las ventas en los últimos meses de una de las sucursales categorizada como “C”. Se puede observar que hay una tendencia en crecimiento de las ventas a través del tiempo. Si bien los picos de ventas corresponden a los meses de temporada alta en la ciudad, hay algunos productos que se caracterizan por ser estacionales, como es el caso de tartas y empanadas que suele consumirse más en invierno que en verano.

Tabla 6: Evolución de ventas (en Kg de producto) en una de las sucursales tipo C

Fuente: elaboración propia

CATEGORIA	abr-24	may-24	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	oct-24	nov-24	dic-24	ene-25	feb-25	mar-25	abr-25	TENDENCIA
VERDULERÍA	168	162	194	184	173	202	204	203	181	185	156	173	193	
TARTAS	0	0	0	0	104	117	113	213	320	512	690	799	919	
EMPANADAS	0	0	0	0	61	84	55	122	173	299	337	393	419	
PLATOS AL HORNO	0	0	0	0	37	80	75	52	15	8	15	14	32	
FUEGOS	0	0	0	0	8	16	16	15	23	33	64	28	45	
PLATOS REBOZADOS	0	0	0	0	216	269	314	309	332	361	207	366	219	
PLATOS FRIOS	0	1	0	0	8	14	9	14	10	2	2	9	6	
TORTILLAS	0	0	0	0	84	134	130	117	94	119	118	120	125	
FRITURAS	0	0	0	0	7	16	21	19	21	27	30	11	25	
WRAP	0	0	0	0	65	32	11	59	66	23	22	25	0	
ENSALADA DELI	30	13	22	20	61	83	158	165	174	245	212	215	175	
ESPECIALIDADES	0	0	0	0	0	12	20	31	21	2	0	0	0	
BROCHETTE	12	9	0	6	0	0	4	30	40	64	63	115	99	
HAMBURGUESAS	101	114	85	116	106	110	130	157	155	144	124	159	121	
MILANESAS	1288	1465	1560	1646	1679	1620	1753	1650	1258	1197	1145	1503	1954	
ALBONDIGAS	3	7	5	16	16	9	1	6	3	0	0	0	0	
Total ventas [Kg]	1603	1771	1865	1988	2625	2798	3015	3161	2885	3222	3185	3929	4332	

En la Tabla 7, se muestran las ventas de la otra sucursal tipo C. Se puede observar la misma tendencia creciente de las mismas respecto al año anterior e incluso, en el caso de las ensaladas y los elaborados de carnicería, el valor se duplicó desde abril del año anterior respecto de abril de este mismo año (2025). Por otro lado, las categorías de tartas y empanadas, sándwich y platos elaborados recién se comenzaron a producir en el mes de agosto del año anterior y sus ventas lograron crecer incluso exponencialmente.

Tabla 7: Evolución de ventas (en Kg de producto) en una de las sucursales tipo C

Fuente: elaboración propia

CATEGORIA	abr-24	may-24	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	oct-24	nov-24	dic-24	ene-25	feb-25	mar-25	abr-25	TENDENCIA
VERDULERÍA	225	194	172	203	197	187	218	173	177	196	146	208	210	
TARTAS	0	0	0	0	35	75	105	127	274	545	596	588	822	
EMPANADAS	0	0	0	0	24	64	62	81	164	353	343	356	418	
PLATOS AL HORNO	0	0	0	0	13	46	34	36	19	15	14	17	39	
FUEGOS	0	0	0	0	3	19	16	8	32	37	77	38	56	
PLATOS REBOZADOS	0	0	0	0	37	139	164	203	227	385	160	267	226	
PLATOS FRIOS	0	1	0	0	4	11	10	15	31	5	5	13	10	
TORTILLAS	0	0	0	0	32	115	107	107	107	163	203	157	130	
FRITURAS	0	0	0	0	1	9	14	10	40	50	31	28	65	
WRAP	0	0	0	0	8	17	6	22	22	19	16	7	0	
ENSALADA DELI	45	29	35	24	54	125	159	205	191	386	305	267	214	
BROCHETTE	8	4	0	5	0	0	5	11	20	30	25	35	18	
HAMBURGUESAS	91	105	90	125	136	160	205	219	238	193	134	131	151	
MILANESAS	1336	1592	2319	2774	3071	3877	5227	4007	2378	2702	2105	2615	3261	
ALBONDIGAS	4	5	3	9	8	2	0	1	0	0	0	0	3	
<b>Total ventas [Kg]</b>	<b>1710</b>	<b>1930</b>	<b>2618</b>	<b>3140</b>	<b>3623</b>	<b>4848</b>	<b>6334</b>	<b>5225</b>	<b>3918</b>	<b>5080</b>	<b>4159</b>	<b>4727</b>	<b>5624</b>	

En el caso de la sucursal tipo “B” (Tabla 8) la cantidad de ventas es mayor con respecto a las dos tipo “C”. Además, se puede observar con mayor claridad el pico pronunciado provocado por las ventas en el mes de enero debido a la locación turística de la sucursal. Asimismo, salvo las categorías elaborados carnicería y sandwich, las cantidades de ventas en cada categoría se duplicaron respecto al año anterior.

Tabla 8: Evolución de ventas (en Kg de producto) en una de las sucursales tipo B

Fuente: elaboración propia

CATEGORIA	abr-24	may-24	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	oct-24	nov-24	dic-24	ene-25	feb-25	mar-25	abr-25	TENDENCIA
VERDULERÍA	568	518	538	602	522	570	627	677	625	756	584	646	553	
TARTAS	299	293	268	323	299	351	425	510	596	1503	763	641	573	
EMPANADAS	151	101	120	154	163	197	233	250	378	838	418	365	362	
PLATOS AL HORNO	586	144	189	253	301	342	295	272	217	273	301	298	383	
FUEGOS	129	114	137	145	206	189	236	186	233	318	291	233	257	
PLATOS REBOZADOS	212	331	473	507	560	625	773	897	1032	1808	1122	950	1088	
PLATOS FRIOS	40	43	60	57	56	44	76	75	122	65	22	61	63	
TORTILLAS	281	321	307	395	384	366	421	402	444	317	130	268	380	
FRITURAS	17	44	61	55	65	47	65	162	352	681	460	208	606	
WRAP	0	43	107	60	46	111	84	95	84	122	53	46	46	
ENSALADA DELI	250	191	236	350	376	499	663	767	862	1884	1227	1096	934	
ESPECIALIDADES	0	0	0	0	45	88	89	78	85	0	0	0	0	
BROCHETTE	40	17	8	8	0	0	28	53	93	83	110	115	109	
HAMBURGUESAS	108	127	104	128	111	115	134	151	147	231	193	124	161	
MILANESAS	2459	2800	2871	3024	2972	2872	3136	2762	2393	3166	1921	2016	2019	
ALBONDIGAS	13	0	5	10	16	12	8	4	8	17	93	127	0	
VASO FRUTAL	76	3	28	0	0	0	0	0	311	455	2311	2311	0	
<b>Total ventas [Kg]</b>	<b>5151</b>	<b>5089</b>	<b>5483</b>	<b>6071</b>	<b>6120</b>	<b>6428</b>	<b>7295</b>	<b>7341</b>	<b>7672</b>	<b>12062</b>	<b>7686</b>	<b>7193</b>	<b>7535</b>	

Por último, la sucursal tipo “A” (Tabla 9) supera a las demás sucursales en los meses de verano debido a que su ubicación es muy concurrida en ese período. Sin embargo, en temporada baja, la sucursal tipo “B” posee mayor volumen de ventas. Comparando el mes de abril de ambos años, se observa también en esta sucursal un aumento de la cantidad de ventas.

Tabla 9: Evolución de ventas (en KG de productos) en la sucursal tipo A

Fuente: Elaboración propia

CATEGORIA	abr-24	may-24	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	oct-24	nov-24	dic-24	ene-25	feb-25	mar-25	abr-25	TENDENCIA
VERDULERÍA	413	287	661	981	528	726	866	1155	2180	4754	1931	1039	553	
TARTAS	521	322	439	979	299	477	880	999	1712	4843	2996	1274	840	
EMPANADAS	2048	1215	2114	3673	1561	2593	3325	3993	6562	12597	8640	3494	2679	
PLATOS AL HORNO	129	134	253	325	169	176	215	293	528	713	482	320	242	
FUEGOS	273	221	311	578	243	336	346	388	822	1289	1034	598	361	
PLATOS REBOZADOS	50	55	150	464	449	626	568	559	882	1682	825	431	315	
PLATOS FRIOS	81	69	128	233	82	178	251	377	937	322	76	195	142	
TORTILLAS	111	110	135	46	91	119	101	146	475	863	560	111	133	
FRITURAS	75	114	160	399	176	91	340	182	431	751	596	184	56	
WRAP	0	0	0	0	6	29	40	80	105	114	27	25	0	
ENSALADA DELI	25	19	36	41	134	335	465	566	1610	4354	2567	519	271	
ESPECIALIDADES	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
BROCHETTE	27	22	21	49	37	52	33	41	62	143	77	51	50	
HAMBURGUESAS	35	31	50	91	42	58	79	103	196	359	207	113	50	
MILANESAS	237	188	328	656	272	338	402	454	840	2142	1053	476	305	
ALBONDIGAS	9	8	16	12	15	20	13	23	3	0	0	8	11	
VASO FRUTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	216	143	11	0	
Total ventas [Kg]	4033	2796	4800	8527	4105	6152	7926	9358	17345	35142	21214	8851	6008	

Para dimensionar adecuadamente el nuevo centro de elaboración y asegurar la capacidad necesaria, resulta fundamental proyectar la demanda histórica para estimar las ventas en el próximo verano ya que allí se concentra el pico máximo de venta. La producción inició de forma limitada en una de las sucursales en diciembre de 2023 y, paulatinamente, se amplió tanto a nivel geográfico como en la variedad de platos ofrecidos; por ello, únicamente se dispone de datos confiables desde abril de 2024 en adelante. Esta serie de apenas trece observaciones mensuales no superan un ciclo completo de estacionalidad anual, lo que limita la aplicación directa de modelos como el SARIMA que requieren al menos dos años de datos para estimar adecuadamente el componente estacional. Se realizaron pruebas con distintos métodos y ninguno logró captar bien la estacionalidad por lo tanto no reflejaba un aumento en las ventas en los meses de verano. Además, en ningún caso el MAPE fue inferior al 25% por lo tanto no se consideraron confiables y se decidió continuar tomando las ventas históricas del verano 2025 como la proyección de la demanda del verano 2026.

Como se observó previamente, si bien la estacionalidad es más marcada en las sucursales A y B ubicadas en zonas turísticas, la mayoría de los productos presentan una demanda estacional, con picos de ventas en los meses de verano. Este comportamiento constituye un patrón recurrente año tras año. Dado que las nuevas sucursales compartirán características similares con A y B en cuanto a ubicación y perfil de clientes, resulta razonable proyectar su demanda futura tomando como base las ventas históricas de dichas sucursales.

### 3.2.2 Proyección de ventas

Tal como se expuso en el capítulo anterior, el centro de elaboración no está logrando atender en su turno todos los pedidos de las sucursales, lo cual se traduce en quiebres de stock en algunas tiendas. Para mitigar este déficit y asegurar la disponibilidad de producto, se incorporaron porcentajes adicionales a las proyecciones (Tabla 10) basados en la opinión de los expertos de esa unidad de negocio. Los ajustes aplicados fueron:

- **MILANESAS:** Un incremento del 20% en las sucursales tipo B y C y un 5% en la sucursal tipo A.
- **ENSALADAS:** Un incremento del 10% en las sucursales tipo C y un 30% en la sucursal tipo B.
- **TARTAS:** Un incremento del 20% en las sucursales tipo B y C y un 5% en la sucursal tipo A.

Con estos porcentajes adicionales se busca cubrir los pedidos pendientes y reducir los quiebres de stock durante el turno.

Tabla 10: Ventas estimadas para 2026 en las cuatro sucursales existentes

Fuente: *Elaboración propia*

CATEGORÍA	SUCURSAL TIPO C			SUCURSAL TIPO C			SUCURSAL TIPO B			SUCURSAL TIPO A		
	dic-24	ene-25	feb-25	dic-24	ene-25	feb-25	dic-24	ene-25	feb-25	dic-25	ene-26	feb-26
VERDULERÍA	181	185	156	177	196	146	625	756	584	2180	4754	1931
TARTAS	320	512	690	274	545	596	596	1503	763	1712	4843	2996
EMPANADAS	173	299	337	164	353	343	378	838	418	6562	12597	8640
PLATOS REBOZADOS	332	361	207	227	385	160	1032	1808	1122	882	1682	825
ENSALADA ROTI	174	245	212	191	386	305	862	1884	1227	1610	4354	2567
MILANESAS	1258	1197	1145	2378	2702	2105	2393	3166	1921	840	2142	1053

Finalmente, y tal como se aprecia en la Tabla 11, la demanda proyectada mensual en cada etapa con su cantidad de sucursales correspondientes necesaria para dimensionar el volumen de producción en la planta es:

Tabla 11: Ventas totales estimadas para 2026 (Kg)

Fuente: *Elaboración propia*

CATEGORÍA	Suma de PROY. MENSUAL VENTAS ETAPA 1 (U.M. 2)	Suma de PROY. MENSUAL VENTAS ETAPA 2 (U.M. 2)
EMPANADAS	6236,90	8818,80
ENSALADA ROTI	8086,40	15422,70
MILANESAS	20752,30	32149,30
PLATOS REBOZADOS	10504,50	16208,20
TARTAS	11632,10	1716
VERDULERÍA	3473,80	6494,30
<i>Total</i>	60686	96260,30

### 3.3 Dimensionamiento de espacios

#### 3.3.1 Áreas pertinentes para llevar a cabo la producción

Para iniciar el dimensionamiento se identifican las áreas consideradas necesarias para lograr una producción eficiente, junto con sus funciones principales (Tabla 12). Estas áreas, al finalizar el proceso de dimensionamiento, podrán disponerse como espacios independientes o integrados, según resulte más conveniente. Además, se especifican los materiales de entrada y salida, se clasifica cada área como zona sucia o limpia según corresponda (cuando una zona recibe material en condiciones sucias y entrega material en condiciones limpias se indica como *Sucia → Limpia*), y se incluyen observaciones relevantes a tener en cuenta para cada caso.

Las zonas “sucias” de las zonas “limpias” deberán estar alejadas y conectadas por las zonas “*Sucia → Limpia*” en el dimensionamiento del centro de elaboración.

Tabla 12: Áreas pertinentes para la actividad productiva

Fuente: *Elaboración propia*

ÁREA	FUNCIÓN PRINCIPAL	ENTRADAS	ZONA	OBSERVACIONES
Recepción	Descarga de insumos y control inicial	N° bultos/día	Sucia	Áreas separadas de recepción para crudos, secos y vegetales - Acceso pavimentado bajo alero protector - Verificación condiciones del vehículo
Zona de traspaso de cajones de madera a cajones de plástico	Traspaso de verduras a cajones sanitizados	N° cajones de madera recepcionados/día	Sucia	—
Almacenamiento temporal de cajones de madera	Almacenaje de cajones de madera para devolución a proveedores	N° cajones/semana	Sucia	Almacenar separados por mercado y proveedor
Cámara de verduras sin lavado previo	Almacenamiento de verduras recepcionadas	Verduras recepcionadas/semana	Sucia	Sistema Primero Entra Primero Sale / $T \leq 4^{\circ}\text{C}$
Espacio para desechos	Espacio intermedio para desechos	Desechos-Bolsas de residuo	Sucia	—
Lavado de cajones de plástico	Lavado y sanitizado de cajones	N° cajones utilizados/día	Sucia→Limpia	—
Almacenamiento de cajones plásticos y pallets sanitarios	Cajones limpios listos para uso	N° cajones utilizados/día	Limpia	—

ÁREA	FUNCIÓN PRINCIPAL	ENTRADAS	ZONA	OBSERVACIONES
Antecámara de deposte	Desposte de medias reses	Media res/día	Sucia	Superficies sintetizables / T≤5°C
Lavado, desinfección y secado de verduras	Lavado y desinfección	Kg procesadas/H-H	Sucia→Limpia	—
Almacenamiento verduras limpias	Almacenamiento de verduras enteras y picadas	Kg lavados/H-H	Limpia	8°C < T ≤ 15°C
Sala de productos de limpieza	Almacenamiento de productos químicos para la desinfección de las salas de elaboración	(Productos químicos utilizados/día)*días de stock	Limpia	—
Área de procesamiento de verduras	Procesamiento según receta	Kg procesadas/H-H	Limpia	T ≤ 17°C
Zona de ensamble de ensaladas	Envasado y etiquetado para ensaladas de verdulería y pre-ensamblaje para ensaladas de roti	Unidades proyectadas/día	Limpia	T ≤ 17°C
Depósito de secos	Almacenamiento de insumos secos	(Kg de insumos necesarios/día) × días de stock	Limpia	Paredes antihumedad
Túnel de congelado	Congelar productos rápidamente	Kg/día	Limpia	T ≤ -18°C
Cámara de congelados	Mantener productos congelados	(Kg de insumos necesarios/día) × días de stock	Limpia	T ≤ -18°C
Cámara de carnicería	Almacenamiento de carnes	(Kg carnes necesarios/día)× días de stock	Sucia	
Elaboración de carnicería	Elaboración de productos crudos	Kg/día	Limpia	T ≤ 16°C
Zona de filtro sanitario	Sanitización de personal	—	Sucia→Limpia	—
Cocina	Elaboración de platos cocidos	Kg/día	Limpia	Control de cocción >75°C (en el centro del producto)

ÁREA	FUNCIÓN PRINCIPAL	ENTRADAS	ZONA	OBSERVACIONES
Zona de staging de insumos	Insumos listos para producción diaria	Kg o unidades/día	Limpia	FIFO
Cámara de lácteos y fiambres	Acopio de lácteos y fiambres	Kg × días de stock	Limpia	0°C<T≤5°C
Almacenamiento de embalajes	Acopio de embalajes	Unidades × días de stock	Limpia	—
Producto terminado cocido	Almacenamiento de platos elaborados	Kg × días de stock	Limpia	Mantener Temperatura controlada
Producto terminado ensaladas	Almacenamiento de ensaladas	kg × días de stock	Limpia	2°C<T≤4°C
Producto terminado crudo	Almacenamiento de elaborados crudos	kg × días de stock	Limpia	—
Comedor	Comedor para los operarios de producción	Cantidad de operarios necesarios/turno	Limpia	—
Sanitarios	Sanitarios para los operarios de producción	Cantidad de operarios necesarios/turno	Limpia	—
Vestuarios	Vestuarios para los operarios de producción	Cantidad de operarios necesarios/turno	Sucia	—
Sala de control de calidad	Sala destinada a realizar controles organolépticos de los productos	Estándar	Limpia	—

Este análisis permite visualizar no sólo el flujo físico de materias primas y productos terminados, sino también los puntos críticos de control que garantizan la inocuidad alimentaria. Por ejemplo, se distingue claramente entre zonas de manipulación inicial (recepción, traspaso de cajones, almacenamiento temporal) y zonas de procesamiento limpio (lavado, ensamble, cocina), lo que evita la contaminación cruzada. La indicación *Sucia*→*Limpia* se utiliza en aquellas áreas donde el material ingresa en condiciones sin tratamiento sanitario y egresa ya higienizado, estableciendo así la necesidad de diseñar procesos y circulaciones controladas.

Dado que las recepciones de mercadería se distribuyen a lo largo de la jornada, no se acumulan camiones en espera. En particular las verduras llegan los días lunes y jueves, días de reposición en los mercados, las carnes se reciben por la mañana, y los productos secos y lácteos se programan en fechas acordadas con cada proveedor. De este modo, es posible coordinar las entregas para evitar simultaneidad de descargas.

La empresa cuenta con dos personas encargadas de visitar los mercados los días lunes y jueves para adquirir la mercadería según la disponibilidad y el precio de cada proveedor. Durante estas visitas, recorren los puestos, realizan las compras y supervisan la correcta carga de los camiones. La mercadería se transporta en cajones de madera que luego son trasladados al centro de elaboración para su recepción. Cabe destacar que el uso de madera en áreas de elaboración y almacenamiento no es recomendable, ya que se trata de un material poroso, de difícil limpieza y desinfección, que puede servir como refugio de plagas. Por este motivo, se destina una zona específica para almacenar estos cajones, ubicada lo más alejada posible del área de elaboración de productos. La mayoría de los cajones deben ser devueltos a los proveedores del mercado; dicha devolución se efectúa los días lunes, por lo que es necesario disponer de espacio suficiente para almacenar los cajones acumulados durante una semana completa.

A diferencia del esquema vigente, en el que cada área procesa sus propias verduras, para las actividades de lavado, secado y procesamiento es necesario dimensionar el volumen requerido tanto para la producción de ensaladas como para la elaboración de platos de cocina y de productos de carnicería.

Además, en la actualidad el área de ensaladas prepara tanto las recetas de verdulería como las roti, incluyendo allí mismo los insumos cocidos (por ejemplo, calabaza horneada o pechuga hervida). Para el nuevo centro, se propone que esta zona realice el ensamble de las de verdulería y un pre ensamble de las ensaladas roti: colocará únicamente los ingredientes crudos en las ensaladeras y luego los enviará a cocina, donde se añadirán los componentes cocidos para completar su montaje.

Se incluye un área para el desposte de media res por lo cual se deberán incluir rieles tanto en la recepción como en el traslado hasta ella. Además, se incorpora un área de *staging* de insumos destinada al almacenamiento de materia prima y embalajes requeridos para la producción diaria en Cocina y Elaborados de Carnicería. Esta disposición permite reducir las distancias de traslado hacia las cámaras y, al mismo tiempo, minimizar el riesgo de contaminación.

Se proyecta la construcción de un centro de elaboración de dos plantas. Las oficinas se ubicarán en planta alta para liberar al máximo la planta baja para procesos productivos y de almacenamiento, evitando interferencias entre mercancías y personal administrativo; Asimismo, desde una posición elevada se logra una visión general de la planta, lo que agiliza la supervisión de procesos y la detección de incidencias, y ofrece mayor iluminación natural. Los vestuarios, el comedor y los sanitarios de los operarios se ubicarán en planta baja para garantizar su proximidad al área de producción, lo que minimiza los tiempos de desplazamiento durante los descansos y reduce las interrupciones en el flujo de trabajo.

### 3.3.2 Análisis jerárquico necesario en el nuevo centro de elaboración

Para el nuevo centro de elaboración se propone rediseñar la estructura organizativa con mayor nivel de especificidad, incorporando puestos y delimitando funciones con mayor claridad. El objetivo de este cambio es fortalecer el control, optimizar la coordinación entre sectores y aumentar la eficiencia operativa en un contexto de mayor volumen y complejidad productiva. Como se observa en la Figura 15, se propone separar al centro de elaboración como una unidad de negocio independiente, por lo tanto es necesario un gerente general responsable de la toma de decisiones estratégicas, la coordinación global de las áreas y el vínculo con la empresa madre. Este cargo se apoya en dos figuras externas de carácter consultivo: el asesor externo de planta productiva, encargado de evaluar periódicamente la eficiencia de los procesos y proponer mejoras, y el asesor gastronómico externo, cuya función es asesorar en tendencias culinarias, estandarización de recetas y desarrollo de nuevos productos.

En la estructura interna, el supervisor de producción lidera la planificación diaria y controla que las metas de elaboración se cumplan en tiempo y forma. Bajo su responsabilidad se encuentra el encargado de producción, que distribuye las tareas entre los operarios de producción y supervisa la correcta aplicación de las instrucciones de trabajo, las recetas y las condiciones de higiene. Por otra parte, el supervisor de operación se ocupa de la gestión logística y administrativa del centro. Entre sus reportes directos se encuentran: el encargado de depósito, encargado de la recepción, almacenamiento y despacho de materias primas y productos terminados, apoyado por el repartidor que efectúa la distribución a las sucursales; el encargado de registros, responsable de ingresar en el sistema la información de producción, inventarios y mermas; y el encargado de mantenimiento, a cargo de conservar en óptimas condiciones las instalaciones, maquinarias y equipos de refrigeración. Finalmente, se establece una figura independiente de control, el supervisor de calidad, cuya misión es garantizar la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y las exigencias del Código Alimentario Argentino, realizando controles sobre materias primas, producto en proceso y producto terminado, así como auditorías de higiene del personal y de las instalaciones.

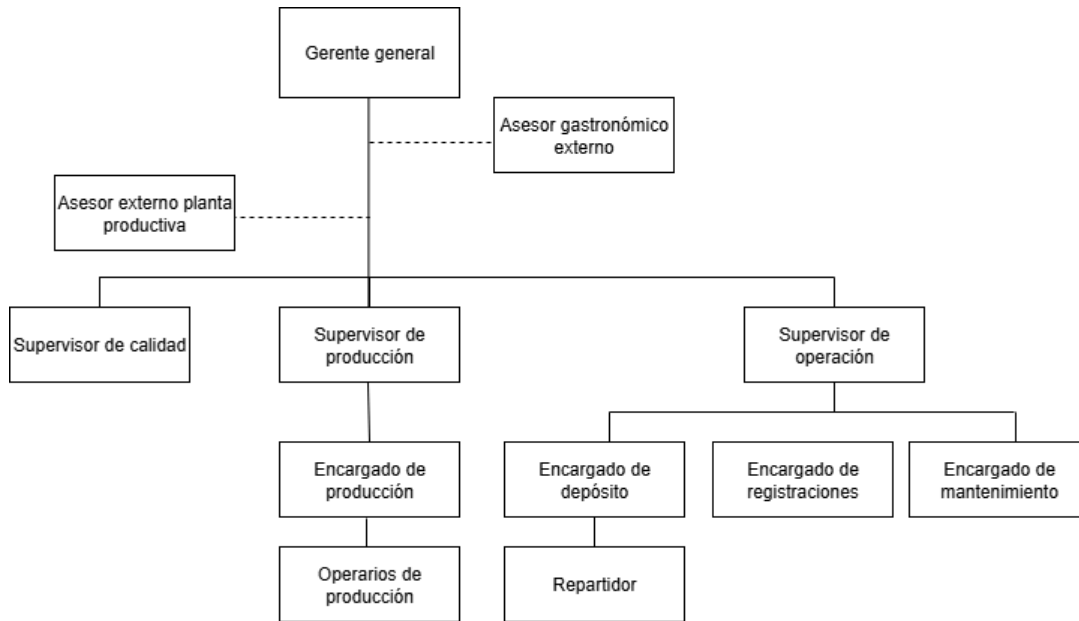


Figura 15: Organigrama nuevo centro de elaboración

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.3 Localización: terreno donde se ubicará el centro de elaboración

Para la instalación del centro de elaboración, se cuenta con un terreno (Figura 16) ubicado sobre la Ruta 88 en Mar del Plata. El edificio proyectado para el centro de elaboraciones se ha dispuesto en el fondo del lote, con dimensiones de 50 m x 35 m, y cuenta con la posibilidad de una futura expansión de 1225 m<sup>2</sup>. En el mismo terreno, se ubicarán locales tercerizados con fines comerciales.

El diseño contempla un pasillo de 30 m de ancho para la circulación de camiones y un playón de maniobras de 45 m que facilita las operaciones logísticas. Por la disposición del área destinada al centro de elaboración, al fondo del terreno, el flujo desde la recepción hasta la zona de despacho no podrá ser lineal.

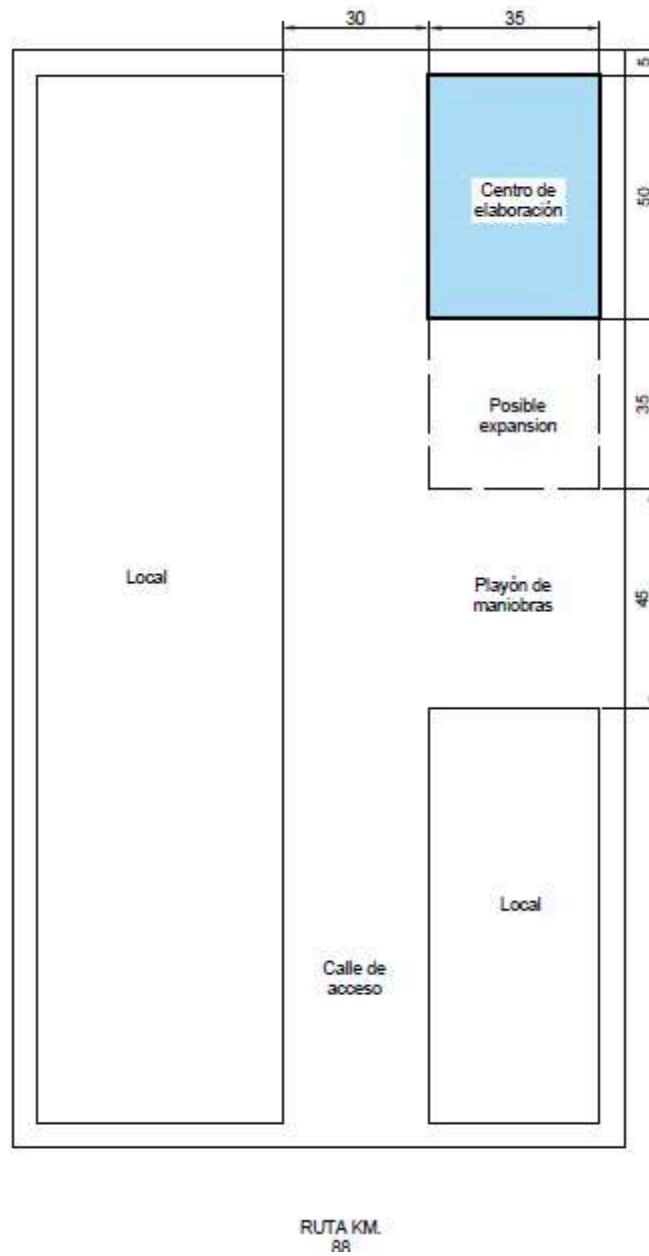


Figura 16: Terreno para el centro de elaboración  
Fuente: Elaboración propia

### 3.3.4 Dimensionamiento

#### 3.3.4.1 Diagrama de relaciones

Para simplificar el diagrama de relaciones que se muestra en la Figura 17, en ciertos casos se agruparon áreas que, aunque operan de forma independiente, requieren ubicarse próximas. Por ejemplo, el túnel de congelado y la cámara de congelación se consideran como un bloque único, dado que su funcionamiento exige proximidad física. En el caso del almacenamiento de producto final, si bien se dispondrá de dos cámaras separadas, una para elaborados de carnicería y otra para ensaladas y productos finales de cocina, con el fin de evitar contaminación cruzada, ambas deberán ubicarse cerca de la zona de expedición. Esta cercanía no implica riesgo sanitario, ya que los productos crudos y cocidos se despachan en turnos distintos.

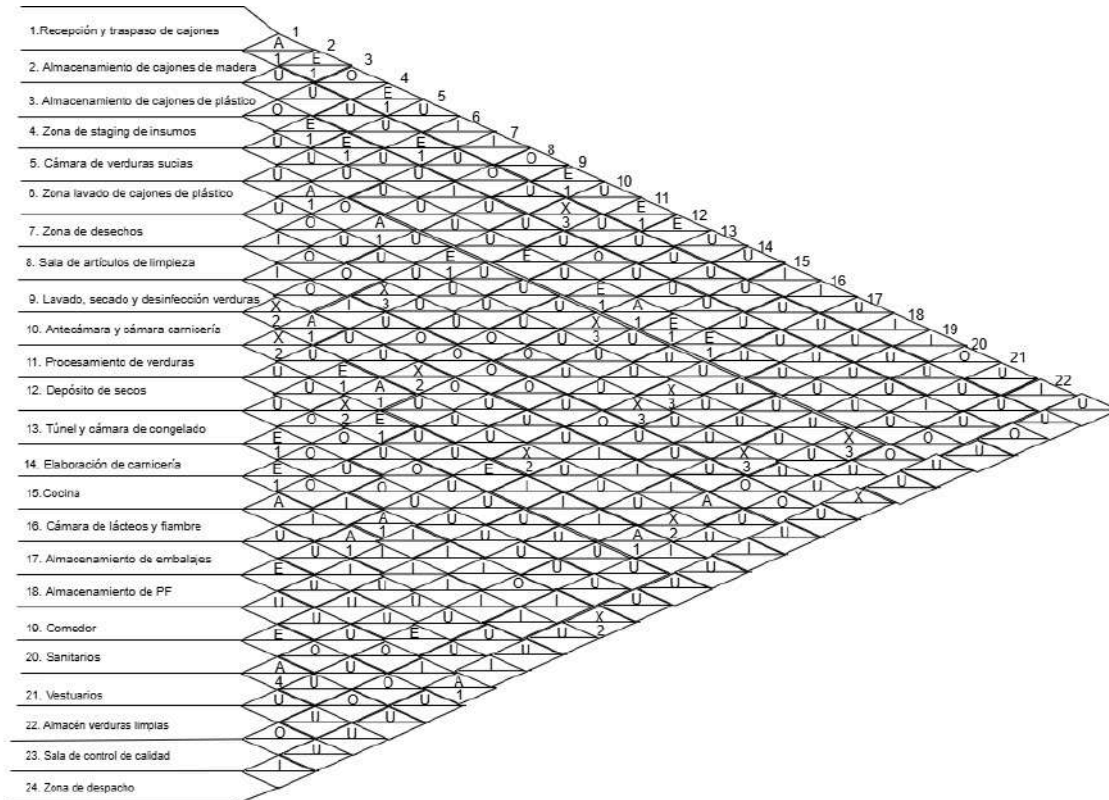


Figura 17: Diagrama de relaciones de actividades

Fuente: Elaboración propia

En determinados casos, se incluyó el código de razón (Tabla 13) con el fin de fundamentar la elección del código de cercanía asignado.

Tabla 13: Códigos de razón

Fuente: Elaboración propia

<b>Código de razón</b>	<b>Razón</b>
<b>1</b>	Mucho movimiento de material entre las dos áreas
<b>2</b>	Contaminación cruzada
<b>3</b>	Cruce zonas "limpias" con zonas "sucias"
<b>4</b>	Mucho flujo de personal

### 3.3.4.2 Hoja de trabajo

A partir del diagrama de relaciones de actividades, se realiza la hoja de trabajo (Tabla 14) con el detalle de todas las áreas identificadas y el nivel de relación asignado a fin de pasar de la representación gráfica a un registro ordenado y cuantificable, facilitando el posterior dimensionamiento y la elaboración del diagrama de distribución preliminar.

Tabla 14: Hoja de trabajo

Fuente: *Elaboración propia*

Actividad	A	E	I	O	U	X
1. Recepción y traspaso de cajones	2	3, 5, 10, 12, 13	7, 8, 16, 17, 19, 20, 23	4, 9, 21	6, 11, 14, 15, 18, 22,24	
2. Almacenamiento de cajones de madera	1	7		9	3,4,5,6,8,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24	
3. Almacenamiento de cajones de plástico		1,5,6	9,22	4,13,24	2,7,8,10,11,12,14,15,16,17,18,19,20,21,23	
4. Zona de staging de insumos	15	12,14,16,17		1,3,23	2,5,6,7,8,9,10,11,13,18,19,20,21,22,24	
5. Cámara de verduras sucias	7,9	1,3,11		8,23	1,2,4,6,10,12,13,14,16,17,18,19,20,21,24	15,22
6. Zona lavado de cajones de plástico		3		8	1,2,4,5,2,5,7,9,10,11,12,13,14,15,16,17,19,20,21,22,23,24	18
7. Zona de desechos	5	2	1,8	9,10,14,15	3,4,6,12,13,16,17,19,20,22,23,24	11,18,21
8. Sala de artículos de limpieza			1,7,9,11	5,6,10,13,14,15,16,18,22,23	2,3,4,12,17,19,20,21,24	
9. Lavado y desinfección de verduras	5,11,22		3,8,19,20,21	1,2,7,15	4,6,12,13,16,17,18,23,24	10,14
10. Antecámara y cámara carnicería	14	1,13	24	7,8	2,3,4,5,6,12,15,16,17,19,20,21,23	9,11,18,22
11. Procesamiento de verduras	9,22	5,15,18	8,19,20,21,23		1,3,4,6,12,13,16,17,24	5,7,10,14

Actividad	A	E	I	O	U	X
12. Depósito de secos		1,4,15		14,15,17	2,3,5,6,7,8,9,10,11,13,16,18,19,20,21,22,23,24	2
13. Túnel y cámara de congelado		1,10,14		3,8,15,17	2,4,5,6,7,9,11,12,16,18,19,20,21,22,23,24	
14. Elaboración de carnicería	10,18	4,13,15	17,19,20,21,23	7,8,12,16,22	1,2,3,5,6	9,11,24
15. Cocina	4,16,18	11,12,14,17,19,20,21,22,23		7,8,9,13	1,2,3,6,10,24	5
16. Cámara de lácteos y fiambre	15		1,19	8,14,17,18,20,21,22,23	2,3,4,5,6,7,9,10,11,12,13,24	
17. Almacenamiento de embalajes		4,15,18,22	1,14,16,24	12,13,19,20,21,23	2,3,5,6,7,8,9,10,11	
18. Almacenamiento de PF	14,15,24	11,17	23	8,16,22	1,2,3,4,5,9,12,13,19,20,21	6,7,10
19. Comedor		15,20	1,11,14,16	9,17,21,23	2,3,4,5,6,7,8,10,12,13,18,22,24	
20. Sanitarios	21	15,19	1,9,11,14	17,23	2,3,4,5,6,7,8,10,12,13,18,22,24	
21. Vestuarios	20	15	9,11,14	1,16,17,19	2,3,4,5,6,8,10,12,13,18,22,23,24	7
22. Almacén verduras limpias	9,11	15,17	3	8,14,16,18,23	1,2,4,6,7,12,13,19,20,21,24	5,10
23. Sala de control de calidad		15	1,11,14,24	4,5,8,16,17,19,20,22	2,3,6,7,9,10,12,13,22	
24. Zona de despacho	18		10,17,23	3	1,2,4,5,6,7,8,9,11,12,13,15,16,19,20,21,22	7,14

### 3.3.4.3 Diagrama adimensional de bloques

Con el objetivo de avanzar hacia una propuesta de distribución más eficiente, se elaboró un diagrama adimensional de bloques (Figura 18), que representa en forma esquemática las

distintas áreas del centro de elaboración y sus interrelaciones, sin considerar aún las dimensiones físicas. En dicho diagrama se dispuso el sector de recepción junto al playón de maniobras, facilitando la descarga de mercadería, mientras que el sector de despacho se ubicó hacia la calle de acceso, configurando así una distribución en forma de “L” que optimiza la entrada y salida de productos. Se optó por esta disposición con el fin de prevenir la contaminación cruzada derivada del ingreso de medias reses y, al mismo tiempo, evitar conflictos operativos por la simultaneidad de camiones destinados a la recepción y al despacho de mercadería.

A partir de este diseño preliminar se realizó un análisis de flujo de materiales para cada línea de producto, utilizando códigos de color para una mejor visualización: verde para ensaladas, celeste para elaborados de carnicería y naranja para platos elaborados. Este análisis permitió comprobar que la disposición propuesta garantiza un flujo continuo y ordenado entre departamentos, reduciendo cruces innecesarios.

Asimismo, se puede observar que todos los flujos convergen en el área de cocina: por un lado, las ensaladas “Roti” que requieren un ensamblaje final; por otro, las verduras procesadas que sirven como insumos para la cocción; y, finalmente, los elaborados de carnicería que aportan tanto milanesas listas para cocinar como cortes específicos que se destinan a la preparación de platos. Con el fin de mantener la inocuidad de los alimentos y evitar desplazamientos innecesarios del personal entre sectores, será necesario incorporar un filtro de sanitización en cada área productiva. De esta manera, cada sector dispone de su propio punto de higienización, reduciendo el riesgo de contaminación cruzada y eliminando la práctica de que los operarios deban trasladarse de un lado a otro para cumplir con las normas de higiene.

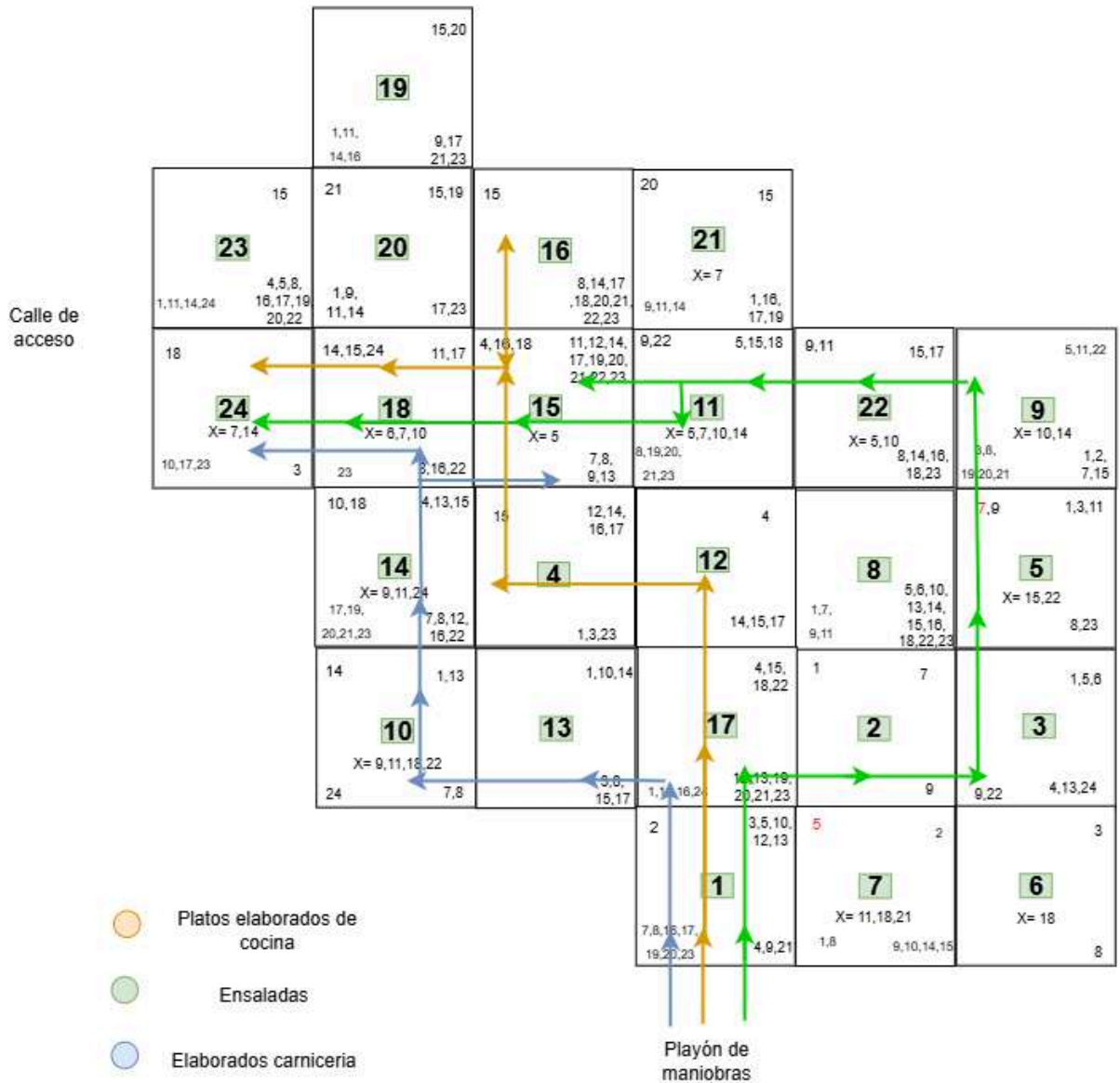


Figura 18: Diagrama adimensional de bloques con análisis de flujo

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.4.4 Dimensionamiento de espacios

A partir de las recetas utilizadas en el sistema y las proyecciones de demanda en la segunda etapa, se pueden estimar los insumos necesarios y por tanto el espacio de cámaras necesario. En el caso de la cámara de verduras, como son productos que su calidad con el tiempo se ve muy comprometida, se establecieron cinco días de acopio ya que habrán dos ingresos por semana de mercadería. El apilado de cajones puede ser de hasta 8 cajones.

Al poseer mucha variedad en mediano/poco volumen de acopio, se utilizará picking manual, una solución óptima para referencias diferentes y de rotación fraccionada (Mauleón, 2003). Los seleccionados serán de 1,2 m de altura, por 1,4 m de largo y 0,6 m de profundidad. Se utilizarán tres estantes, de 40 cm cada uno. Por otro lado, se utilizarán pallets de medida estándar, 1,2 m x 1 m.

Los cajones de plástico que se utilizarán en el acopio de verduras será de 60 cm de largo, 41,5 cm de ancho y 19 cm de alto. Por lo tanto, en un rack entrarán 3 referencias lineales con una altura de 2 cajones de la misma referencia y profundidad de una única.

Se relevaron los distintos tipos de embalajes y sus cantidades en que se reciben los insumos destinados a la producción. A partir de esta información, se determinó la cantidad de cajones o bolsas requeridos y, considerando sus dimensiones, se calculó el número de pallets o racks necesarios. Finalmente, con estos datos se definió la disposición óptima dentro de la cámara de almacenamiento.

En el caso de la cámara de verduras, la disposición se diseñó de manera que se garantice un pasillo central equivalente al ancho de un pallet estándar, lo que permite la circulación y maniobrabilidad de la carga. Asimismo, se incorporaron pasillos posteriores a los racks y pallets con el fin de asegurar la aplicación del sistema FIFO, facilitando que los insumos más antiguos se retiren primero y evitando acumulaciones desordenadas. Para el caso de verduras limpias se tuvo en cuenta máximo dos días de acopio de ellas.

Para dimensionar el depósito de productos secos se consideró un stock de entre 20 y 30 días, con excepción del pan rallado, para el cual, por cuestiones de conservación de la frescura, se definió un máximo de 7 días. En base a ello, se calcularon los metros lineales requeridos empleando dos tipos de racks: uno de 1 m de profundidad y otro de 60 cm. Como resultado, se determinó la necesidad de cuatro racks en total (dos de 60 cm y dos de 1 m de profundidad). Adicionalmente, para los insumos de mayor volumen, como el pan rallado, se previó su almacenamiento directo sobre pallets. Cabe mencionar que este depósito deberá estar resguardado de la humedad por lo tanto se deberán utilizar materiales absorbentes para su construcción.

Dado que cada una de las tiendas cuenta con su propia cámara de carnicería, para dimensionar la correspondiente al centro de elaboración se relevaron las capacidades de todas ellas y se compararon con los kilogramos requeridos para la producción. A partir de esta comparación, se estimó la capacidad necesaria. Además, se contempló un espacio de 20 m<sup>2</sup> para acopio de 16 medias reses en dos rieles paralelos en los 5 metros de largo, o sus cortes. Se dejará un espacio de 20 m<sup>2</sup> de antecámara de desposte contemplando dos puestos de desposte con mesadas de 2 m de largo y 0,8 m de ancho, una sierra sinfín, dos contenedores para el hueso y grasa y espacio para la espera de 4 medias reses en riel.

Para la cámara de lácteos y fiambres con la información de insumos y frecuencia de reposición se determinó la capacidad requerida y, en función de ello, la cantidad de racks necesarios para su acopio. El análisis arrojó la necesidad de cuatro racks de 2,3 m de largo y 60 cm de profundidad, cada uno con cuatro estantes, lo que garantiza una adecuada organización y una correcta rotación del stock. Asimismo, se dispusieron pasillos perimetrales que facilitan el acceso, aseguran la aplicación del sistema FIFO y permiten la incorporación de un rack adicional en caso de incremento de la demanda.

En el caso de las cámaras de producto terminado, se definió un período de acopio de un día y medio para los productos cocidos y los elaborados de carnicería. De este modo, a diferencia de la modalidad previa de trabajo “del día para el día”, se incorpora un día de producción adelantada que permite anticiparse a la demanda y evitar situaciones de urgencia operativa. Para las ensaladas el método sigue siendo el mismo que antes, produciendo todo el mismo día de entrega para mantener la frescura de las verduras. Entonces, como seguirán realizando dos entregas a las sucursales, se deberá tener lugar para un acopio de medio día.

El acopio de milanesas se realiza en bandejas con una capacidad de 8 kg cada una, las cuales pueden apilarse hasta un máximo de diez unidades. Dado que se trata de un producto de alta rotación, especialmente cuando se ofrecen promociones en las tiendas, se previó un área de almacenamiento con capacidad de expansión, de modo de absorber picos de demanda sin comprometer la operatividad del centro.

Para el acopio de ensaladas se consideró una capacidad de 24 bandejas por cajón en el caso de Verdulería, y de 12 bandejas por cajón para las de Roti, con una apilabilidad máxima de 8 cajones. En cuanto a los platos rebozados, tartas y empanadas, se dispuso el uso de carros con capacidad para 17 bandejas cada uno. En estas bandejas se pueden almacenar hasta 3 tartas, 28 empanadas o 5 kg de platos rebozados, según corresponda.

Si bien en el centro de elaboración no se prevé el uso habitual de insumos congelados, se consideró la posibilidad de que eventualmente se requiera almacenar recortes de carne o utilizar la cámara como espacio de acopio para las sucursales. Por este motivo, se adoptó como referencia la medida estándar de una cámara de congelados promedio de sucursal, garantizando así la flexibilidad operativa frente a necesidades futuras. Para el caso del túnel de congelado se consideró un espacio para dos pallet estándar ya que este espacio se utilizará para bajar la temperatura rápidamente y llevarlo a la cámara de congelado.

Para la zona de desechos, se considera un valor conservador de un 8% de residuos ya que los productos de rotisería y comidas preparadas, el *Informe Tablero PDA 2024* del Programa Nacional de Reducción de Pérdidas y Desperdicio de Alimentos (MAGyP) señala que este rubro presenta niveles de merma significativamente superiores al promedio, alcanzando valores cercanos al 8% sobre el total comercializado. Por tanto, un 8% de la proyección diaria es de 296 kg/día de desechos. Con 10 kg/bolsa se necesitarán 30 bolsas y, en consecuencia, cuatro contenedores de 1,370 m x 0,82 m.

En la actualidad cada área guarda el embalaje para sus productos. En el nuevo centro se centralizará el acopio de embalajes primarios, secundarios y terciarios en un solo lugar. Para ello, se dispondrán de tres rack de 2,3 m de longitud, espacio para pallets y carros.

En la Tabla 15 se muestran los espacios de almacenamiento contemplados con sus superficies calculadas.

Tabla 15: Superficies de almacenamiento del nuevo centro de elaboración

Fuente: Elaboración propia

ALMACENAMIENTO	LARGO	ANCHO	SUPERFICIE	Descripción espacio
Cámara de verduras sucias	8,2 m	4,8 m	≈ 40 m <sup>2</sup>	Cajones de verdura de mayor volumen demandado en pallet sanitarios y dos rack para los de baja rotación.
Depósito de secos	7,5 m	3,9 m	≈ 30 m <sup>2</sup>	Cuatro racks y pallet sanitarios
Cámara de carnicería	10 m	4 m	≈ 40 m <sup>2</sup>	
Antecámara de desposte	4m	5 m	≈ 20 m <sup>2</sup>	Sierra sinfín, contenedores de hueso/grasa y mesadas
Cámara de lácteos y frescos	5,4 m	3,8 m	≈ 21 m <sup>2</sup>	Cuatro racks
Cámara de milanesas	3 m	4,2 m	≈ 13 m <sup>2</sup>	Espacio para 28 cunitas apiladas de a 10
Cámara de verduras limpias	2,3 m	3,7 m	≈ 8,51 m <sup>2</sup>	Espacio para tres racks de 2,3 m
Depósito de embalajes	3,2 m	7,1 m	≈ 23 m <sup>2</sup>	
Cámara de congelados	6,66 m	3 m	≈ 20 m <sup>2</sup>	
Túnel de congelado	3 m	2 m	6 m <sup>2</sup>	Espacio para dos pallets
Almacenamiento de cajones de plástico	4 m	5,8 m	23,2 m <sup>2</sup>	
Zona de staging de insumos	2,26 m	5,25 m	≈ 12 m <sup>2</sup>	Tres racks de 1,9 m, espacio para 60 cajones con verduras y heladera industrial
Cámara de ensaladas y producto final cocido	4,2 m	4,4 m	≈ 19 m <sup>2</sup>	
Sala artículos limpieza	2,4 m	3,1 m	≈ 7.5 m <sup>2</sup>	Espacio para tres racks
Zona de desechos	2,74 m	2,64 m	≈ 7,23 m <sup>2</sup>	Espacio para cuatro contenedores
<b>m<sup>2</sup> totales</b>			<b>287,24 m<sup>2</sup></b>	

Para el cálculo de la superficie requerida en cada área de producción se consideran, en primer lugar, los volúmenes de insumos a procesar. A partir de ellos se tienen en cuenta tanto las capacidades de la maquinaria disponible como las tasas de rendimiento de los colaboradores en las tareas manuales (por ejemplo, el ensamble de ensaladas). Con esta información se determina la cantidad de operarios necesarios por sector y, en consecuencia, la superficie que cada área debe disponer. Toda la maquinaria contemplada corresponde, en parte, a la que ya se encuentra disponible, y para aquella que aún no se posee se relevaron proveedores locales de Mar del Plata con el fin de garantizar su adquisición inmediata.

En los procesos de carácter automático, la capacidad está determinada principalmente por el rendimiento de la máquina, aunque siempre se requiere la presencia de un operario encargado de su supervisión y asistencia. En cambio, cuando la actividad es manual, la capacidad depende directamente del desempeño del trabajador que la ejecuta.

Para determinar la tasa de procesamiento de cada etapa se aplicó el método de toma de tiempos. El relevamiento se llevó a cabo durante distintos días de la semana, con el objetivo de contemplar la variabilidad operativa propia de cada jornada. Se registraron varias muestras por tarea, que luego fueron depuradas eliminando los tiempos atípicos o viciados por anomalías (interrupciones, fallas en el flujo de insumos o problemas de coordinación). Con esta información se estimó una tasa de procesamiento estándar para cada actividad, entendida como el ritmo promedio que un operario calificado puede mantener bajo condiciones normales de trabajo, con una cadencia sostenida y sin incurrir en fatiga excesiva.

Para el nuevo centro de elaboración se contempla una jornada laboral de 16 hs, con dos turnos de 8 hs cada uno y tiempo efectivo de trabajo de 7,25 hs.

Como se presenta en la Tabla 16, para estimar la cantidad de maquinaria y operarios requeridos en cada sector se partió del volumen proyectado incrementado en un 3%, a fin de contemplar la merma natural y habitual registrada en la empresa para esta línea de productos. En las actividades manuales, la tasa de procesamiento efectiva se determinó mediante un relevamiento de tiempos realizado en planta. En las actividades mecanizadas, se tomó como base la tasa nominal indicada en la ficha técnica de cada equipo, la cual fue ajustada aplicando un factor de utilización del 0,85, de manera de obtener una tasa efectiva más representativa de las condiciones reales de operación.

Adicionalmente, en el caso de la maquinaria se incluyeron sus dimensiones físicas para el posterior dimensionamiento espacial, mientras que para las tareas manuales se considerará el espacio requerido con las mesadas de trabajo.

Tabla 16: Determinación de mano de obra necesaria

*Fuente: Elaboración propia*

SECTOR	Etapa	Volumen proyectado	U.M	Tipo de tarea	Capacidad de máquina	Medidas (LxAxh) [M]	Tasa de procesamiento	Capacidad efectiva	U.M	H-H necesaria
Lavado y desinfección de verduras	Lavado y secado de verduras	646.84	Kg/día	Automática	230	0,84x2,5x1,6	-	195.5	Kg/h	3.31
Procesamiento de verduras	Procesamiento	646.84	Kg/día	Semi-automática	300	0,3x0,51x0,59	-	255	Kg/h	2.54
	Ensamble verdulería	270.89	Kg/día	Manual	-	-	10	-	Kg/h-h	27.1
<b>Total verduras</b>										<b>33</b>
Elaborados carnicería	Feteado y tiernizado	712.76	Kg/día	Semi-automática	135	-	-	114.75	Kg/h	6
	Preparación ingredientes	133.9	L/día	Manual	-	-	38	-	L/h	3.5
	Empanado	1274.11	Kg/día	Semi-automática (1 operario)	100	0,955x0,605x1,564	-	85	Kg/h	5.00
				Semi-automática (2 operarios)	200	1,68x0,605x2,260	-	170	Kg/h	
<b>Total elaborados carnicería</b>										<b>14.7</b>
COCINA: Rellenos cocidos	Preparación de relleno	38.81	Kg/día	Manual	-	-	34.6	-	Kg/h	1.1
	Armado	646.84	Un/día	Manual (con moldes de accionamiento manual)	300	-	-	255	Un/h	2.54
	Cocción	646.84	Un/día	1 Horno convector	280	1,088x1,237x1,385	-	238	Un/h	2.7
COCINA: Tartas	Procesamiento relleno	361.2	Kg/día	Manual	-	-	31.9	-	Kg/h	11.32
	Armado tartas	233.81	Un/día	Manual	-	-	23.8	-	Un/h	9.82
	Cocción tartas	382.13	Un/día	1 Horno convector y 1 rotativo	60	1,088x1,237x1,385	-	51.00	Un/h	7.5
Platos rebozados	Preparación rebozados	641.69	Kg/día	Manual	-	-	35	-	Kg/h	18.3
	Cocción rebozados	641.69	Kg/día	2 Hornos industriales	150	1,088x1,237x1,385	-	127.5	Kg/h	5.03
COCINA: ensaladas	Ensamble Roti	1607.83	Un/día	Manual	-	-	67	-	Un/h	24.0

SECTOR	Etapa	Volumen proyectado	U.M	Tipo de tarea	Capacidad de máquina	Medidas (LxAxh) [M]	Tasa de procesamiento	Capacidad efectiva	U.M	H-H necesaria
Lavado de cajones	Lavado de cajones	303.33	Un/día	Lavadora de cajones semi-automática	300	3,285x1,150x1,320	-	255	Cajas/h	1.2
<i>Total cocina</i>										83.6

De la Tabla 17 se desprende que, considerando los volúmenes proyectados, las tasas de procesamiento efectivas y por tanto la cantidad de horas necesarias de mano de obra, la dotación estimada de personal resulta en 6 operarios para el sector de verduras, 3 operarios para el sector de elaborados de carnicería 12 operarios para el sector de cocina.

Para el caso de lavado de cajones se seleccionó una máquina con una alta capacidad para que no sea necesario un operario más realizando continuamente esa tarea sino que se seleccione a alguno de los ya contemplados.

A continuación, en la Tabla 18, se muestran las superficies necesarias para la operación con su descripción del sector.

Cabe destacar que en el sector de cocina se establecerá una separación funcional entre la zona caliente, destinada a equipos de cocción como hornos y freidoras, y la zona fría, destinada al ensamble de ensaladas. Esta última deberá mantenerse a una temperatura controlada inferior, por lo que será necesario incorporar aires acondicionados que garanticen las condiciones adecuadas de higiene y calidad del producto.

Tabla 17: Superficies de operación del centro de elaboración

Fuente: *Elaboración propia*

Zonas procesamiento	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Distribución de espacio
Lavado y desinfección de verduras	20,3	Lavadora, lugar para cajones sucios, cesto de basura, lugar para cajones limpios y mesada
Procesamiento de verduras	18,8	Mesadas, multiprocesadora, cesto de basura, lugar para cajones, báscula
Ensamble de ensaladas de verdulería	25,2	Mesadas enfrentadas con insumos en medio, carrito para insumos, mesadas con producto final y báscula
Elaborados carniceria	22,0	Feteadora, mesada, mesadas para insumo, mesadas para producto final, máquinas empanadoras, báscula y cesto de basura
Lavado y desinfección de cajones	31,7	Lavadora industrial de cajones, espacio para cajones sucios y espacio para cajones limpios
Cocina	143,7	1 freidora, 2 hornos convectores, 1 horno rotativo, 1 abatidor, 4 mesadas para ensaladas Roti, un carrito entre mesadas para insumos, espacio para cajones

Zonas procesamiento	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Distribución de espacio
		con verduras procesadas, 2 mesadas enfrentadas para platos rebozados, 1 mesada para tartas, 1 mesada para empanadas.
<b>Total</b>	<b>261,7</b>	

Para el dimensionamiento de los servicios auxiliares, específicamente los sanitarios, se considera el espacio suficiente para los servicios sanitarios necesarios dictados en el Decreto N° 351/79. Dado que la planta contará con 25 operarios en total, excluyendo al personal administrativo que se ubicará en las oficinas de planta alta, se requiere un espacio para el de hombres con dos urinarios, dos lavabos, dos inodoros y dos duchas. Lo mismo para el de mujeres sin contemplar los urinarios. Además, se utilizó la misma fuente para calcular el espacio para vestuarios, el mismo debe contemplar dos duchas con acceso a agua fría y caliente tanto para el de hombres como para el de mujeres, y un locker para cada operario.

En cuanto al comedor, se contempló espacio para dos mesas para seis personas cada una, dos heladeras, una mesada con bacha y otra de apoyo.

Para la sala de control de calidad se previó la instalación de una mesada de trabajo en material sanitario (acero inoxidable) que facilite la manipulación de muestras, junto con un espacio destinado al guardado de utensilios y equipos específicos de control (balanza, termómetro, calibradores, instrumental de muestreo, etc).

Para evitar la contaminación cruzada de producto final, se dispuso una cámara frigorífica intermedia, con capacidad equivalente a dos cajones de ancho, destinada exclusivamente a las milanesas que serán derivadas a cocina para su cocción.

Además, se dejó espacio para una posible oficina de SENASA para sus controles.

En la Figura 19 se presenta la distribución en planta propuesta. Las áreas fueron organizadas de modo que cada sector (cocina, ensaladas y milanesas) se mantenga debidamente separado. Asimismo, el área de procesamiento de vegetales se ubicó de manera contigua a la zona de *staging* de insumos para cocina, con el fin de garantizar que las verduras procesadas se encuentren disponibles de forma inmediata para su utilización.

Asimismo, se definieron pasillos de ingreso diferenciados por sector con el objetivo de evitar la contaminación cruzada. El pasillo izquierdo será exclusivo para el personal del área de carnicería, así como para el ingreso de carnes crudas y cunitas. El pasillo central se destinará a los insumos secos, fiambres, embalajes y demás materiales necesarios para cocina y ensaladas. Finalmente, el pasillo derecho se asignará al ingreso de verduras sucias, que serán trasladadas a la zona de intercambio de cajones: allí los cajones de madera se depositarán en la zona 2 y se reemplazarán por cajones plásticos de la zona 3. Una vez realizado este intercambio, las verduras se acopiarán en la cámara correspondiente.

En cuanto a los sanitarios y vestuarios, se ubicaron en el sector con mayor concentración de personal, con el fin de optimizar los tiempos de traslado y accesibilidad. El personal que se desempeña en ‘zonas limpias’ (cocina, procesamiento de verduras, entre otras) accederá a través del pasillo central para dirigirse a los vestuarios. En el caso del personal de carnicería, deberá atravesar un filtro sanitario ubicado al final de su pasillo antes de ingresar a los sanitarios o vestuarios.

Por otro lado, el área de recepción de mercadería se ubicó en una posición central respecto a los dos accesos de camiones, de manera de mantener ambos ingresos bajo supervisión directa. Además, se prevé la incorporación de ventanas perimetrales que faciliten la visibilidad y el control de las operaciones de descarga. En cuanto a la zona de despacho, se ubicó de manera contigua al área de carga de camiones, previendo dos accesos diferenciados: uno destinado a ensaladas y productos cocidos, y otro exclusivo para elaborados de carnicería.

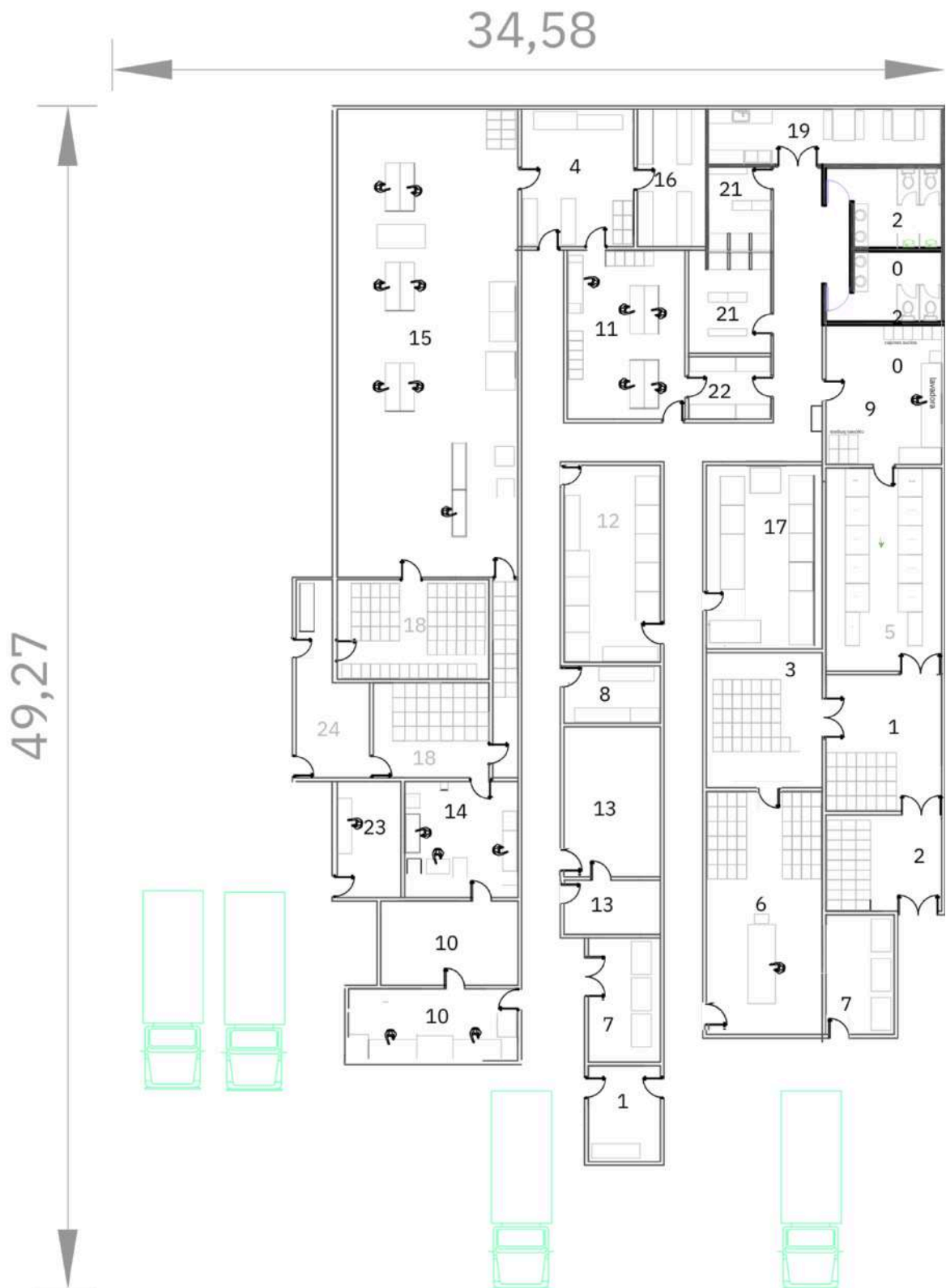


Figura 19: Plano del plan del centro de elaboración  
Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la Figura 20 se presenta el cursograma analítico de ensaladas correspondiente al nuevo centro de elaboración. Entre las principales mejoras se destaca la incorporación de una cámara exclusiva para verduras limpias, que permite desacoplar la etapa de lavado del procesamiento, evitando cuellos de botella y garantizando la disponibilidad constante de insumos higienizados. Asimismo, se elimina el enfriamiento a temperatura ambiente mediante la utilización de un abatidor, lo que evita la acumulación de producto en áreas no refrigeradas y asegura el cumplimiento de la cadena de frío. El flujo de actividades se vuelve más continuo gracias a la preparación anticipada de insumos y a su disponibilidad en zonas de staging refrigerado, lo que permite trabajar con un ritmo sostenido y sin interrupciones prolongadas.

Si bien el cursograma de la nueva planta registra un número de transportes similar al de la planta actual en el centro de elaboración existente, los transportes implican largos recorridos entre sectores dispersos (cocina, ensaladas y cámaras), generando tiempos improductivos y mayor exposición a riesgos de contaminación cruzada. En cambio, en la nueva planta los movimientos se reducen a desplazamientos cortos entre áreas adyacentes, organizados en un diseño lineal que asegura la continuidad y la fluidez del proceso productivo.

En comparación con el cursograma analítico del sistema actual, el correspondiente a milanesas del nuevo centro de elaboración (Figura 21) evidencia una mejora significativa en la eficiencia de los flujos y en la organización general del proceso. La cantidad total de desplazamientos se reduce considerablemente, pasando de más de 90 metros a poco más de 30, lo que refleja una disposición espacial más compacta y funcional. Además, se eliminan esperas innecesarias y se optimizan los recorridos entre etapas críticas como el feteado, el empanado y el almacenamiento, ahora ubicadas en secuencia directa.

Una mejora clave es que las milanesas ya no permanecen en espera dentro del área de elaboración, sino que se almacenan inmediatamente en la cámara de producto final, reduciendo riesgos de contaminación y pérdida de temperatura. Asimismo, la incorporación de una heladera intermedia dentro del sector de producción, con la temperatura adecuada para el feteado, evita los traslados constantes hacia la cámara principal para buscar más carne. De esta forma, el flujo de trabajo se vuelve más continuo y ordenado, disminuyendo manipulaciones y tiempos muertos. En conjunto, el nuevo diseño logra un proceso más ágil, seguro e higiénico, que mejora tanto la productividad como el control de calidad del producto.



Figura 20: Cursograma analítico de ensaladas en el nuevo centro de elaboración

Fuente: Elaboración propia

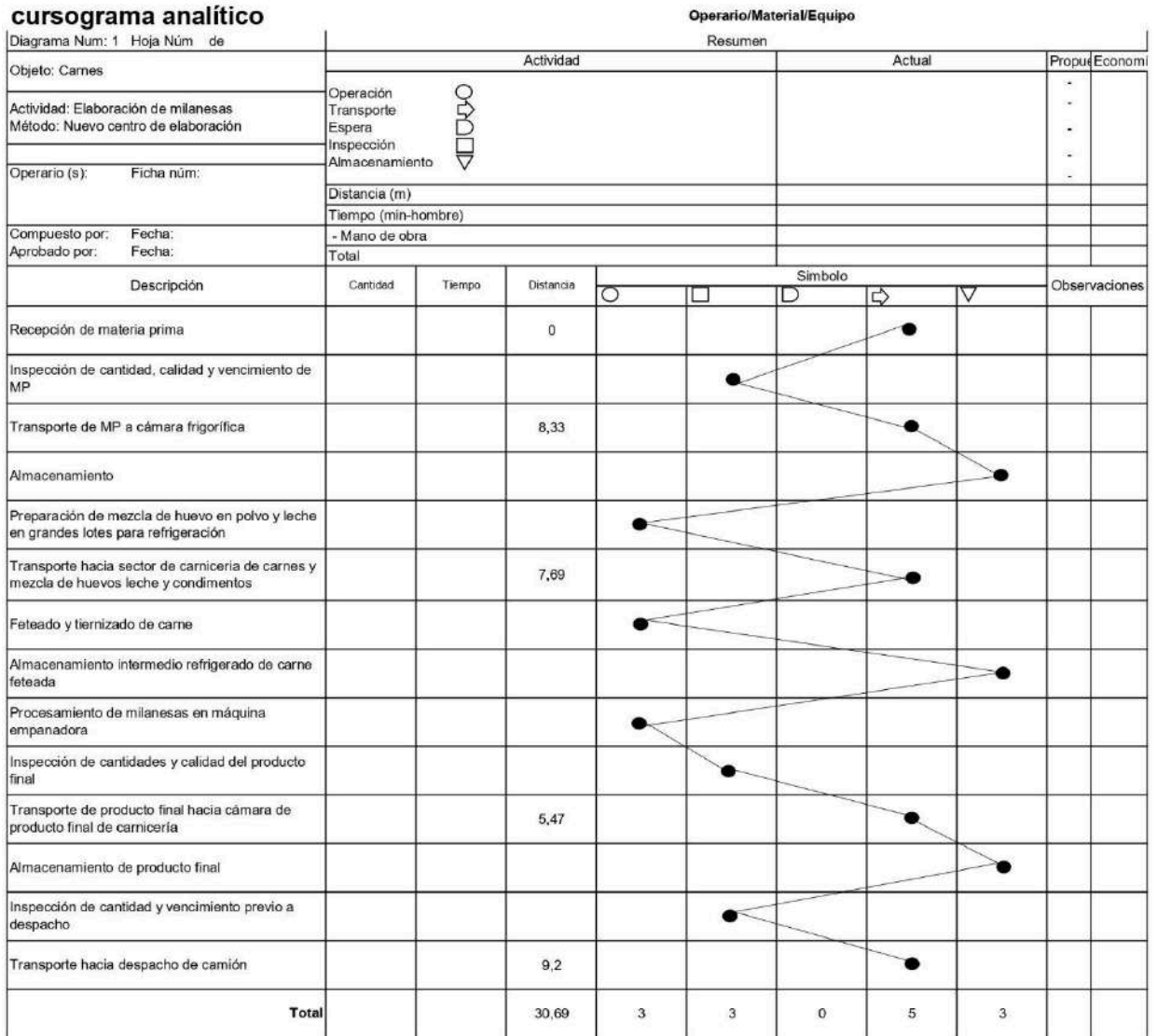


Figura 21: Cursograma analítico de milanesas en el nuevo centro de elaboración  
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 22 se muestra el cursograma analítico de tartas y empanadas en el nuevo centro de elaboración.

Se incorporan equipos como los abatidores de relleno y producto, que reemplazan los métodos manuales de enfriamiento y garantizan rapidez, estandarización, inocuidad y le otorgan mayor calidad al producto eliminando así la espera ya que el abatidor controla tiempos y libera al operario para otras tareas. Además, se incorpora el uso de marmitas volcadoras para la cocción de rellenos, reduciendo la manualidad excesiva que antes alargaba los tiempos y generaba variabilidad.

El armado de tartas y empanadas, que antes se realizaba en la sala anexa con múltiples traslados, ahora está integrado en el mismo sector de cocina, logrando un flujo lineal y continuo. Finalmente, se refuerzan los controles intermedios, con inspecciones de materias primas al ingreso, verificación del rendimiento de los rellenos y control de peso y calidad del producto final antes de despacho.

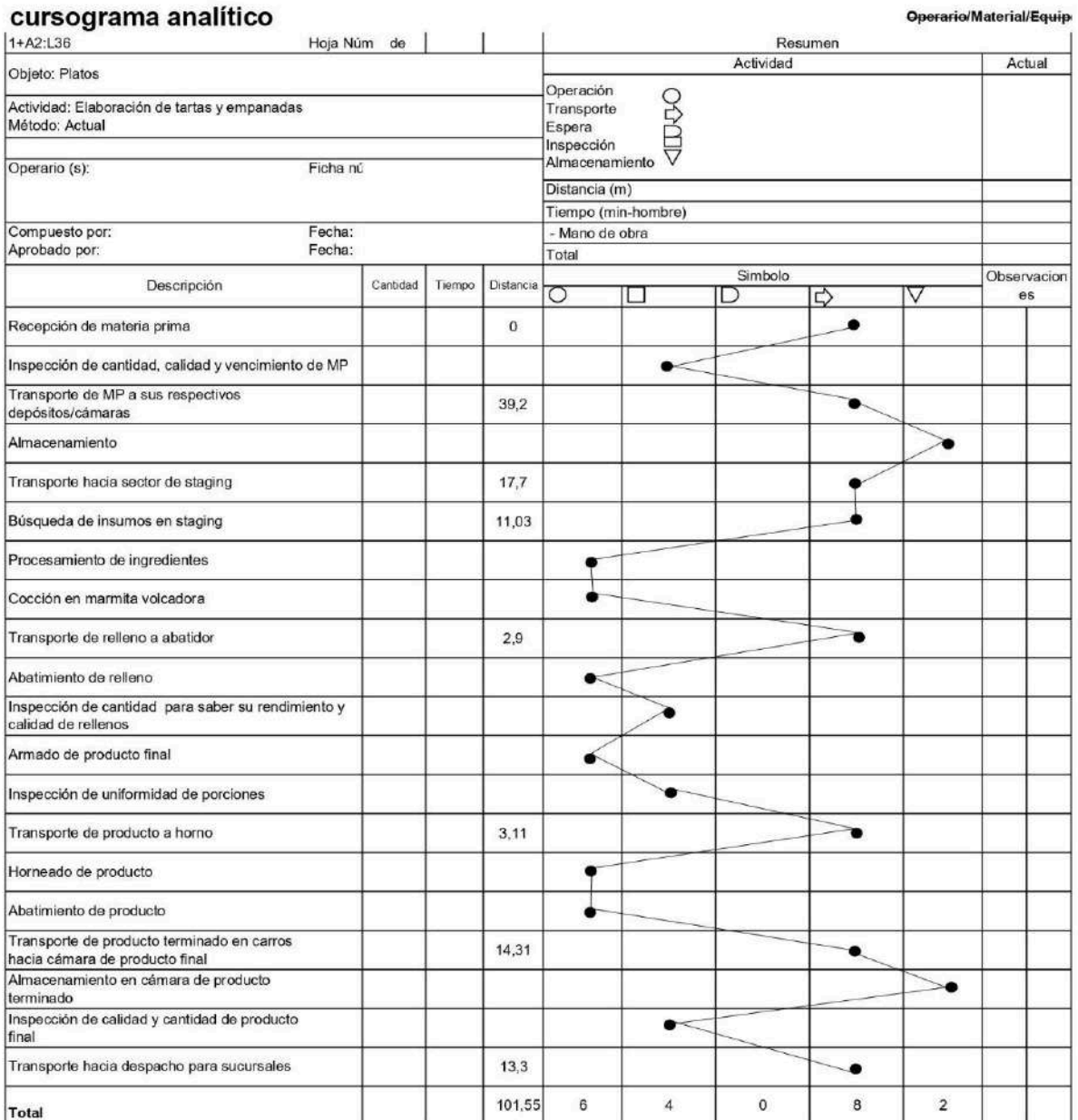


Figura 22: Cursograma analítico de tartas y empanadas en el nuevo centro de elaboración  
Fuente: Elaboración propia

La disposición lineal de las áreas evita los recorridos largos y los cruces que caracterizaban a la planta actual, ya que ahora los insumos secos, fiambres, carnes y verduras se encuentran próximos al sector en el área de staging de insumos.

En particular, a pesar de que el nuevo centro de elaboración cuenta con una superficie mucho mayor que la planta actual, el recorrido de tartas y empanadas se redujo en más de un 30%. Esto evidencia que una correcta sectorización y la cercanía entre áreas estratégicas no solo compensan la mayor escala del establecimiento, sino que además incrementan la eficiencia operativa al acortar tiempos de traslado y mejorar el flujo de trabajo. De manera similar, el sector de ensaladas presenta un recorrido un 30% menor respecto de la planta actual. Finalmente, la mayor mejora se observa en carnicería, donde el traslado de milanesas se redujo

en un 60%, convirtiéndose en el sector con los recorridos más eficientes debido a su proximidad entre áreas de carnicería.

A continuación, en la Figura 23, se presenta el diagrama de recorrido del nuevo centro de elaboración propuesto.



Figura 23: Diagrama de recorrido del nuevo centro de elaboración  
Fuente: Elaboración propia

En comparación con la planta actual, el nuevo diseño presenta mejoras en la organización de los recorridos internos. Los flujos de milanesas, ensaladas y cocina, que antes se superponían y generaban largos desplazamientos con múltiples cruces, ahora se acortan y disponen de manera más lineal y sectorizada, reduciendo tiempos de traslado y riesgos de contaminación cruzada. La sectorización de actividades es más clara, con límites definidos que evitan interferencias operativas, mientras que los accesos y salidas diferenciadas optimizan la recepción de materias primas y el despacho de productos terminados, evitando que compartan pasillos.

Asimismo, se eliminan cuellos de botella como el pasillo central del diseño previo, logrando una circulación más equilibrada y ordenada. La ubicación de áreas auxiliares y cámaras se organiza de forma más próxima y coherente con los sectores que las utilizan, reduciendo tiempos muertos y mejorando la logística interna. Finalmente, el nuevo diseño incorpora un carácter escalable, brindando flexibilidad para la incorporación de equipos o la ampliación de líneas productivas en función del crecimiento proyectado de la demanda.

## 3.4 Sistemas de información

### 3.4.1 Sistema de información actual

La empresa actualmente cuenta con un sistema ERP adaptado a sus necesidades. Cuenta con módulos de stock, ventas, proveedores y producción.

En el de stock específicamente se pueden realizar consultas de movimientos de stock como altas de producto, transferencias entre sucursales, seguimiento de movimientos de un producto en específico; etc.

Cada tienda cuenta con su propio depósito y los productos pueden encontrarse en distintos estados: disponible, pedido o producción. Este último corresponde a los movimientos de stock vinculados al centro de elaboración, que incluyen recepciones y altas/bajas asociadas al proceso productivo.

En el caso particular del centro de elaboración, al estar emplazado en la misma ubicación que una de las sucursales, comparte el mismo depósito con ella. Esto genera una dificultad operativa: no es posible diferenciar de manera precisa los movimientos que corresponden al centro de elaboración de aquellos de la sucursal, ni tampoco separar el stock reservado o acopiado para cada uno.

El módulo de producción posee la solapa “Productos” el cual es un fichero de artículos con todos los que se producen en el centro de elaboración. Posee una solapa de información del producto (Figura 24) con sus datos generales, una solapa con los precios y otra con el stock en cada depósito.

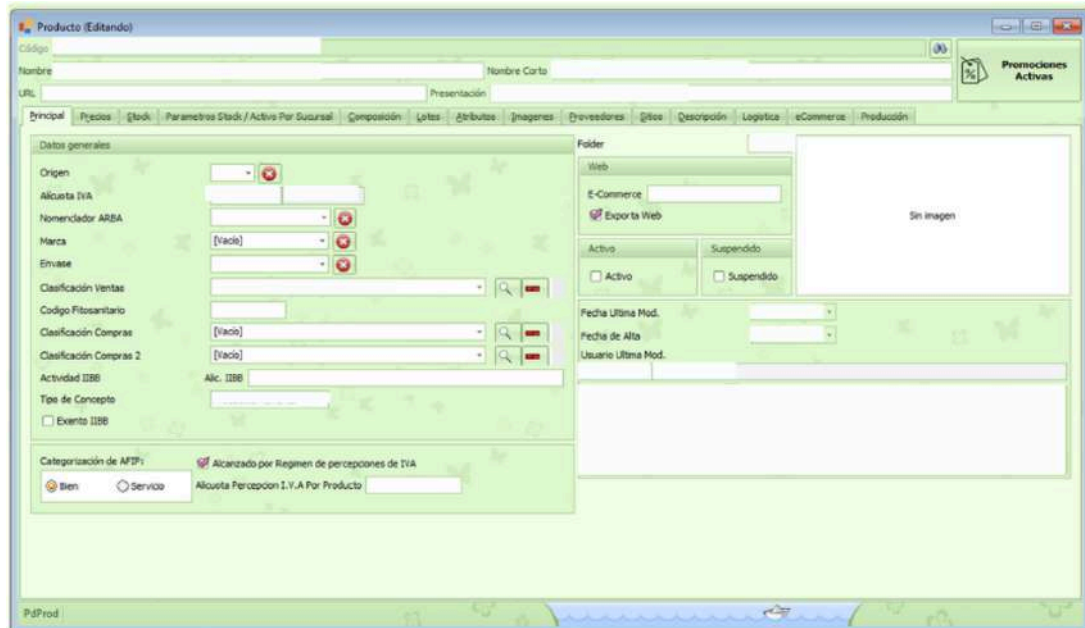


Figura 24: Página principal de fichero de artículos

Fuente: Cortesía de la empresa

Por otro lado, como se observa en la Figura 25, el sistema posee una solapa de “Producción” donde se cargan las recetas de cada producto ofrecido.

El proceso de desarrollo de nuevas recetas se inicia con la propuesta de un nuevo plato por parte del asesor externo de gastronomía, quien presenta la idea a los dueños de la empresa. Una vez realizada la degustación y obtenida su aprobación, el gastrónomo transmite al jefe de cocina la técnica y el procedimiento de elaboración, utilizando los ingredientes previamente definidos. En forma paralela, se procede a la carga de la receta en el sistema de gestión, donde se detallan todos los insumos que la componen junto con sus cantidades. A partir de esa información, se realiza el cálculo del costo de la receta, considerando el consumo específico de cada ingrediente y su precio unitario. De esta manera, la receta queda registrada tanto desde el aspecto gastronómico como desde el económico, garantizando un control integral de su elaboración y rentabilidad.

La carga de insumos en el sistema se realiza, en principio, a nivel de marca comercial. Sin embargo, cuando un insumo se encuentra desagregado por clasificación (por ejemplo, variedad, tipo o presentación), la receta no queda atada a una marca específica, sino que toma automáticamente el insumo que efectivamente se encuentre disponible en el stock de producción al momento de la elaboración.

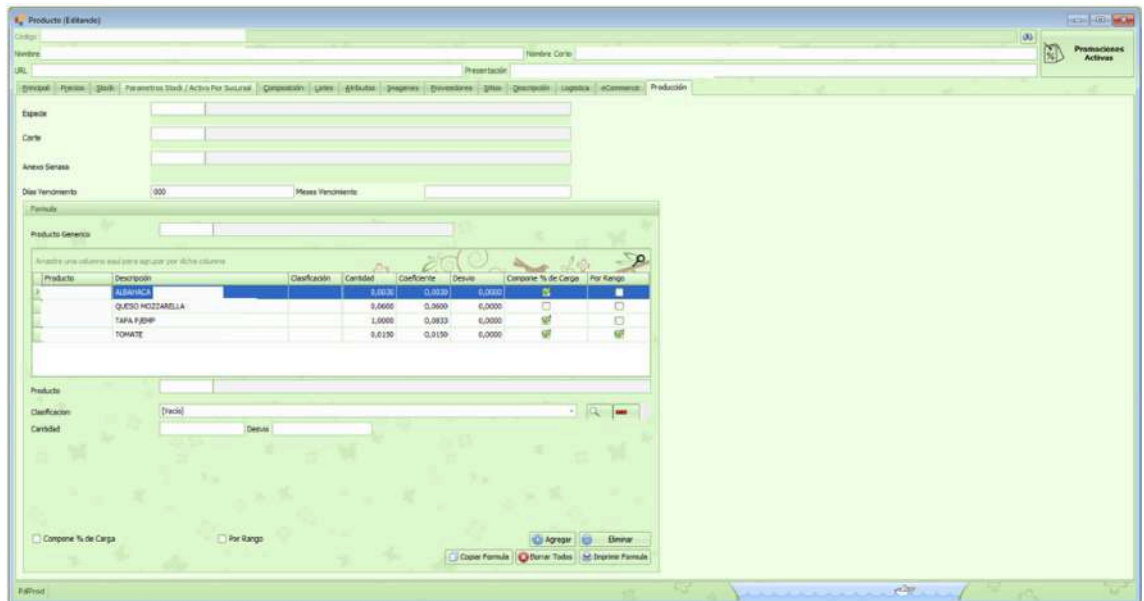


Figura 25: Sección de producciones en fichero de artículos  
Fuente: Cortesía de la empresa

Se identifican diversas limitaciones en el sistema de gestión actual. En primer lugar, las recetas pueden quedar desactualizadas: si en un determinado día no se consigue el insumo específico indicado, se sustituye por otro, lo que genera que el costeo y el cálculo del margen del producto resulten inexactos. En segundo lugar, cuando el insumo está cargado en el sistema bajo una clasificación genérica, puede ocurrir que se tome automáticamente el primer insumo disponible en el stock de producción, incluso si este corresponde a una alternativa de mayor costo, elevando así el costo total de la receta.

Por otro lado, los conteos tanto de producto final como de materia prima lo realizan los operarios de producción. En el primer caso, los operarios registran las cantidades producidas según su unidad de medida, y antes de ser enviado es controlado por el encargado de registros. En el segundo, realizan un conteo semanal de insumos acopiados en su sector.

Hoy en día en el sistema utilizado se debe hacer todo manualmente.

Por último, dada la escala de producción, los cocineros no siempre siguen la receta de manera estricta, lo que provoca diferencias entre el stock físico y el stock teórico calculado en base a las recetas, generando desvíos en los márgenes estimados.

Se puede observar en la Figura 26 el respaldo del sistema actual en el proceso de transformación de productos llevado a cabo por la empresa.

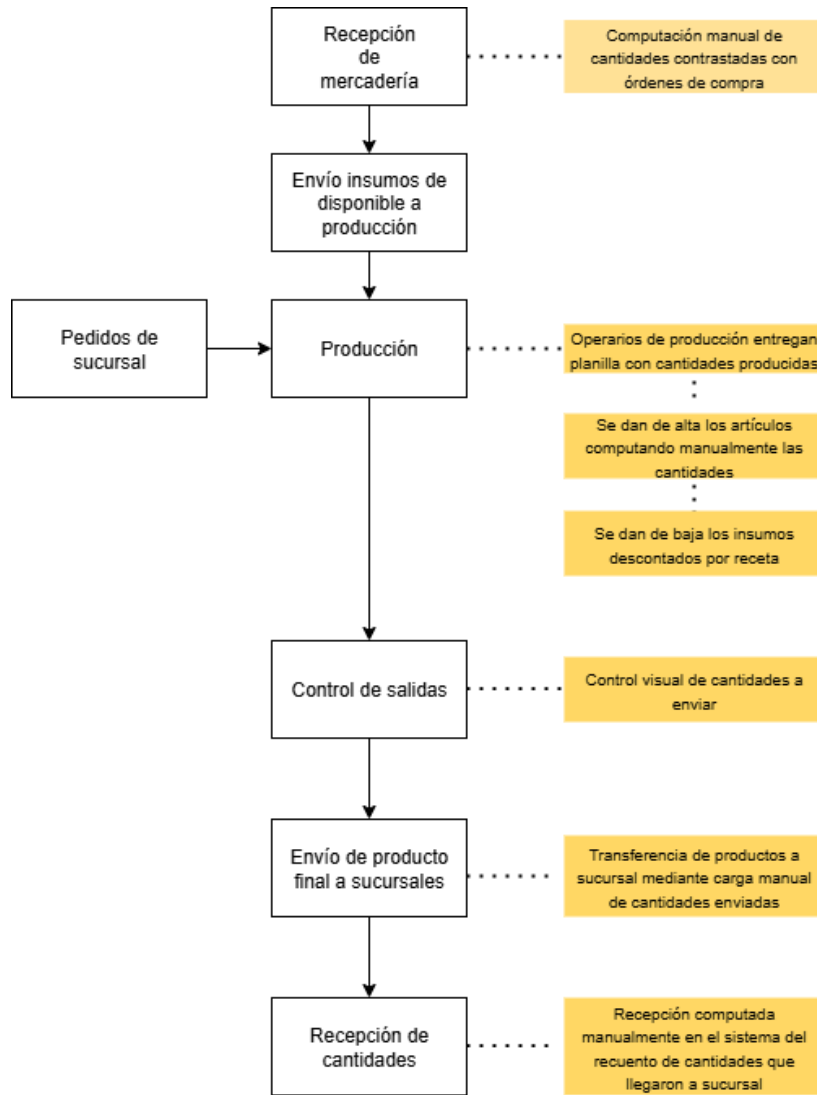


Figura 26: Proceso con sistema actual  
Fuente: Elaboración propia

### 3.4.2 Sistema de información propuesto

En base a las deficiencias detectadas anteriormente, se propone un Sistema de Gestión de Almacenes (WMS), que mediante el uso de tecnologías como códigos de barras, etiquetado RFID y sensores, permita el seguimiento en tiempo real del inventario desde su ingreso al almacén, durante su traslado interno y hasta su salida hacia la siguiente ubicación, brindando información estratégica para optimizar la trazabilidad, la precisión de stock y la eficiencia operativa. Un WMS también comparte datos con los sistemas de ERP y de gestión del transporte, lo cual hace que se puedan compartir datos con el ERP utilizado por las tiendas.

Una de las ventajas en utilizar un WMS en el centro de elaboración, surge de minimizar el error humano tanto en las recepciones de mercadería como en el conteo de stock ya que se utiliza lectura por código de barras en lugar de un conteo en papel y pasaje manual al sistema. Por otro lado, permite trazabilidad de cada lote por separado por lo tanto si se detecta un problema con alguno de ellos se aparta rápidamente.

El WMS aplica automáticamente FIFO o FEFO, evitando que queden productos vencidos o sin rotar. Asimismo, indica dónde colocar cada pallet, cajón o bandeja para el acopio y ordena la carga de camiones según sucursal emitiendo documentación de despacho. Con un WMS, se puede hacer picking dirigido, reduciendo tiempos y errores, asegurando que cada sucursal reciba exactamente lo pedido.

En la Figura 27 se muestra el respaldo que brinda el sistema en el flujo de operaciones, desde la recepción de mercadería hasta el despacho del producto final. Tal como se observa, el proceso resulta más controlado, ya que la intervención humana se encuentra asistida por el sistema, lo que garantiza una mayor trazabilidad de los productos y, en consecuencia, un control más preciso del stock disponible.

En la situación actual, el sistema de gestión se apoya en recetas predefinidas que, al quedar desactualizadas, generan inconsistencias: por ejemplo, si un insumo no está disponible, el sistema descuenta automáticamente otro producto, lo que deriva en diferencias entre el stock teórico y el stock físico, y en cálculos de costos y márgenes que no reflejan la realidad. La incorporación de un sistema WMS/ERP permitiría que las órdenes de producción se vinculen directamente con el inventario real, registrando en tiempo real los insumos efectivamente utilizados en cada lote. De esta manera, el consumo se ajusta a la práctica operativa, se posibilita la sustitución controlada de materias primas cuando sea necesario, y el producto final queda asociado de forma precisa a los lotes empleados en su elaboración, garantizando un control confiable del stock y una trazabilidad integral desde la materia prima hasta el despacho del producto final.

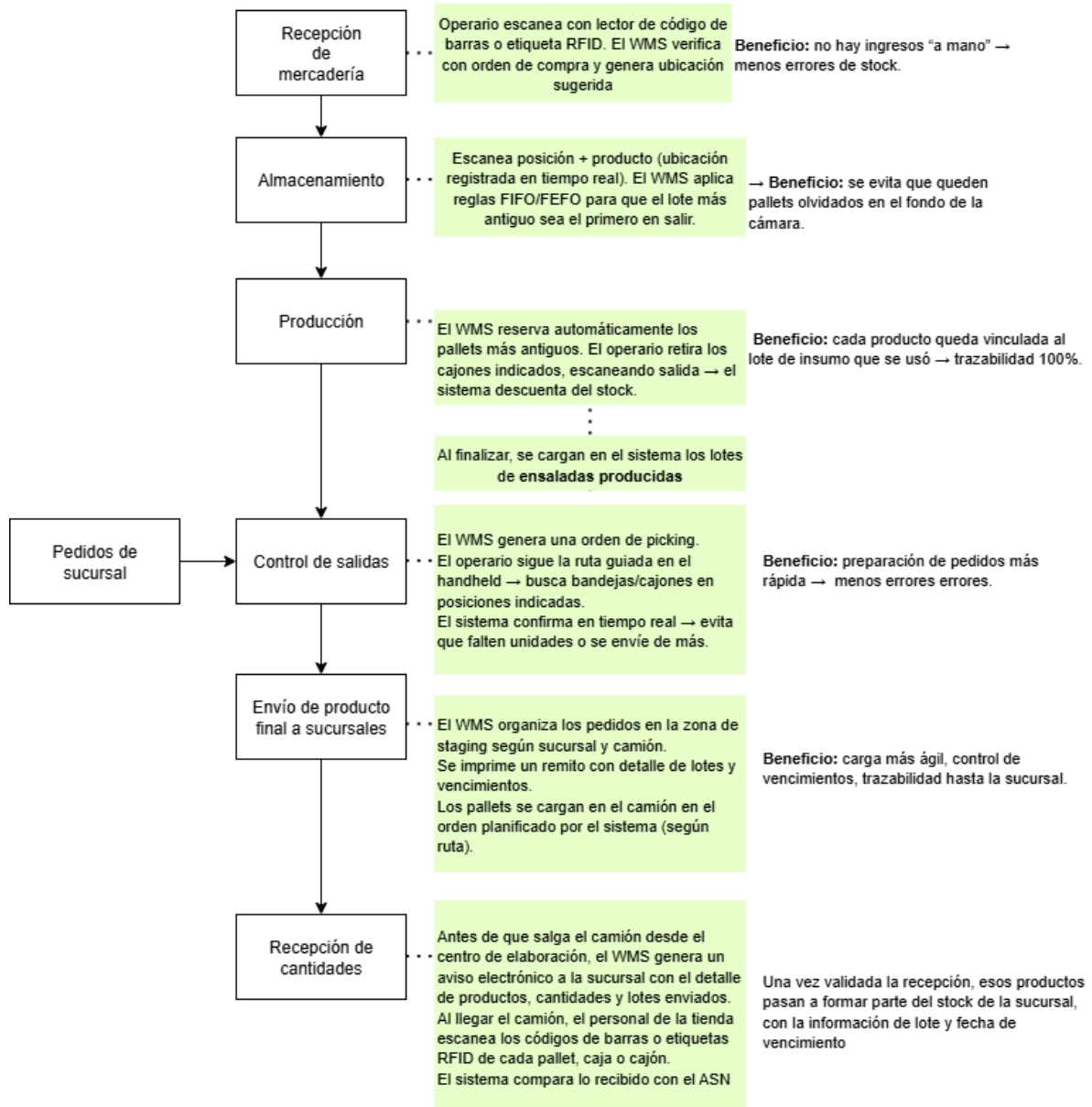


Figura 27: Proceso con sistema propuesto

Fuente: Elaboración propia

### 3.5 Resultados

El desarrollo del proyecto permitió obtener una serie de resultados concretos que evidencian mejoras sustanciales en relación con la planta de elaboración actual. En primer lugar, se verificó una disminución significativa en los recorridos internos de materiales y personal. A pesar de que el nuevo centro de elaboración contempla una superficie mucho mayor, la disposición lineal de las áreas y la cercanía estratégica entre sectores permitieron reducir más de un 30% los traslados en tartas y empanadas, un 30% en ensaladas y hasta un 60% en milanesas. Estas mejoras no solo implican menores tiempos de desplazamiento, sino que también contribuyen a reducir riesgos de contaminación cruzada y a incrementar la fluidez del proceso productivo.

En segundo lugar, se obtuvieron *avances en la organización y estandarización de los procesos*. La incorporación de equipamiento especializado, como marmitas volcadoras, abatidores de temperatura y empanadoras automáticas, permitió sustituir métodos manuales que antes generaban demoras, variabilidad y sobrecarga de trabajo. Esto, sumado a la incorporación de cámaras intermedias y zonas de staging, posibilitó eliminar esperas innecesarias, asegurar la disponibilidad de insumos y garantizar un flujo continuo. A su vez, la inclusión de controles intermedios y finales de peso, cobertura y condiciones organolépticas fortaleció la trazabilidad de los productos y reforzó el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura.

Otro resultado relevante se vincula con el *dimensionamiento y organización de los espacios*. A partir de la proyección de demanda y del cálculo de tasas de procesamiento efectivas, se definieron superficies ajustadas para cada área productiva y de almacenamiento, alcanzando más de 260 m<sup>2</sup> destinados a operaciones y 287 m<sup>2</sup> para cámaras, depósitos y zonas auxiliares. Asimismo, se garantizó la incorporación de servicios adecuados para los trabajadores (sanitarios, vestuarios, comedor y sala de control de calidad) dimensionados conforme a la normativa vigente. La reorganización de accesos diferenciados para materias primas, productos terminados y personal eliminó cuellos de botella presentes en el diseño actual, como el pasillo central, y permitió establecer flujos de circulación más seguros y ordenados.

Por otra parte, el análisis del sistema de información puso en evidencia limitaciones del esquema actual, que no permite reflejar con precisión el consumo real de insumos ni la trazabilidad de los productos. Frente a ello, se propuso la implementación de un Sistema de Gestión de Almacenes (WMS) integrado al ERP ya existente, que posibilitará el seguimiento en tiempo real del inventario mediante códigos de barras y RFID, la aplicación automática de estrategias de rotación FIFO y FEFO, la reducción de errores en recepciones y conteos, y la vinculación directa entre consumo real y órdenes de producción. Esta incorporación tecnológica se convierte así en un resultado estratégico, ya que sienta las bases para la *digitalización de la gestión y para la adopción de prácticas alineadas con los principios de la Industria 4.0*.

En síntesis, los resultados alcanzados reflejan que el nuevo diseño del centro de elaboración no solo resuelve las limitaciones detectadas en el diagnóstico inicial, sino que además proporciona una estructura moderna, escalable y tecnológicamente integrada. El conjunto de mejoras obtenidas permite optimizar la eficiencia de los flujos internos, reducir riesgos sanitarios, asegurar la correcta utilización de los recursos y avanzar hacia un modelo de gestión basado en datos confiables y trazables. De esta manera, la empresa queda posicionada para enfrentar con solidez el crecimiento proyectado de su red de sucursales y para evolucionar hacia un esquema de inteligencia de negocios que convierta la información operativa en conocimiento estratégico para la toma de decisiones.

## 4. Conclusiones

A lo largo del trabajo se lograron cumplir los objetivos planteados, orientados a abordar las limitaciones detectadas en el centro de elaboración de comidas actual de la red de supermercados, que permitan el diseño de un nuevo centro de elaboración de comidas que acompañe el crecimiento proyectado de la empresa. Se analizaron en detalle los procesos productivos, los flujos de materiales y de información, así como la infraestructura disponible. Este diagnóstico permitió identificar las principales ineficiencias vinculadas con recorridos extensos, cruces entre procesos incompatibles y deficiencias en la trazabilidad de insumos y productos elaborados.

La aplicación de herramientas de ingeniería industrial resultó fundamental para comprender el problema desde una perspectiva integral. El uso de diagramas de flujo, análisis de recorridos y el diagrama adimensional de bloques permitió dimensionar de manera precisa la problemática de cada sector, priorizando la reducción de distancias y la correcta sectorización de actividades.

Complementariamente, se diseñó una propuesta de distribución en planta que reorganiza los flujos internos de forma más lineal y sectorizada, reduciendo recorridos en áreas clave: más de un 30% en tartas y empanadas, un 30% en ensaladas y hasta un 60% en milanesas. Estas mejoras no sólo optimizan la eficiencia operativa, sino que también ayudan a disminuir los riesgos de contaminación cruzada, fortalecen el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura y facilitan la supervisión de los procesos.

La incorporación de lineamientos en materia de sistemas de información constituye otro aporte relevante del trabajo. Se propuso avanzar hacia una gestión digital integrada que permita registrar, centralizar y analizar en tiempo real la información de insumos, producción y despacho. Este enfoque no sólo contribuirá a mejorar la trazabilidad y la transparencia, sino que también sentará las bases para la implementación de soluciones propias de la Industria 4.0, tales como sistemas de gestión de almacenes (WMS).

Finalmente, el conjunto de mejoras propuestas representa un paso decisivo hacia la modernización del centro de elaboración de comidas. Estas acciones no sólo resuelven las limitaciones actuales, sino que también impulsan una cultura organizacional orientada a la eficiencia, la mejora continua y la innovación tecnológica.

En este sentido, la propuesta no debe entenderse como un punto de llegada, sino como el inicio de un proceso de transformación organizacional que posiciona a la empresa en condiciones de gestionar el conocimiento generado por sus operaciones y de evolucionar hacia un modelo de Inteligencia de Negocios aplicado a la gestión alimentaria que estimule y acompañe el crecimiento proyectado.

## 5. Bibliografía

- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro* (5.ª ed.). Pearson Prentice Hall.
- García, C. S. (2018). *Gestión de almacenes con tecnología WMS*. Revista Científica General José María Córdova, 16(23), 147-169. <https://core.ac.uk/download/pdf/286064655.pdf>
- Hanke, J. E., & Wichern, D. W. (2006). *Pronósticos en los negocios* (8.ª ed.). Pearson Prentice Hall.
- International Organization for Standardization. (1985). *ISO 5807:1985: Information processing — Documentation symbols and conventions for data, program and system flowcharts, program network charts and system resources charts*. ISO. <https://www.iso.org/standard/11955.html>
- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K. (2008). *Administración de operaciones: Procesos y cadena de valor* (8.ª ed.). Pearson Educación.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2014). *Sistemas de información gerencial: Administración de la empresa digital* (13.ª ed.). Pearson Educación.
- Mauleón, M. (2003). *Sistemas de almacenaje y picking*. Ediciones Díaz de Santos.
- Meyers, F. E., & Stephens, M. P. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales* (3.ª ed.). Pearson Prentice Hall.
- Presidencia de la Nación. (1979). *Decreto 351/1979: Higiene y seguridad en el trabajo (Reglamentación de la Ley Nº 19.587)*. Boletín Oficial de la República Argentina. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-351-1979-32030>
- Render, B., Stair, R. M., & Hanna, M. E. (2012). *Métodos cuantitativos para los negocios* (11.ª ed.). Pearson Educación.
- SAP SE. (2025). *SAP Extended Warehouse Management*. SAP. [https://www.sap.com/latinamerica/products/scm/extended-warehouse-management.html?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.sap.com/latinamerica/products/scm/extended-warehouse-management.html?utm_source=chatgpt.com)
- Sabio Muñoz, J. L. (2015). *Implantación de un WMS* (Trabajo de Fin de Carrera, Universitat Oberta de Catalunya). Repositorio UOC. <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/40488/8/jsabiomTFC0115memoria.pdf>