

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

Design of a Food Production Center for the Expansion of a Supermarket Chain in Mar del Plata

Alvarez, Guadalupe

quadaalvarezs@gmail.com

Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata

Bounoure, Jacqueline (Director)

jacqueline.bounoure@fi.mdp.edu.ar

Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata

Melian, José Isaac (Codirector)

imelian@fi.mdp.edu.ar

Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata

RESUMEN

El trabajo aborda la problemática de un centro de elaboración de comidas de una red de supermercados en Mar del Plata, que presenta limitaciones de espacio, deficiencias en los flujos de materiales y circulación de personas, y cruces entre procesos incompatibles que afectan la eficiencia y las buenas prácticas de manufactura. El objetivo fue diseñar y dimensionar un nuevo centro que resuelva estas limitaciones aplicando una metodología que incluyó el análisis de la situación actual con herramientas como Pareto, Ishikawa, diagramas de flujo y recorrido, la estimación de la demanda futura, el dimensionamiento de áreas productivas y auxiliares mediante diagrama adimensional de bloques y análisis de flujos, y el desarrollo de una propuesta de distribución en planta que reduzca cruces y optimice el uso del espacio. Asimismo, se incorporó una propuesta de sistemas de información orientados a mejorar la trazabilidad, la gestión de inventarios y la planificación.

Palabras clave: centro de elaboración; eficiencia operativa; distribución en planta; trazabilidad; gestión de inventarios

ABSTRACT

The study addresses the issues of the current food processing center of a supermarket chain in Mar del Plata, which presents space limitations, deficiencies in material flows and people circulation, as well as overlaps between incompatible processes that affect efficiency and compliance with good manufacturing practices. The objective was to design and size a new center that overcomes these limitations by applying a methodology that included the analysis of the current situation using tools such as Pareto, Ishikawa, flowcharts and process mapping, the estimation of future demand, the sizing of production and auxiliary areas through block diagrams and flow analysis, and the development of a plant layout proposal aimed at reducing undesired crossings and optimizing space utilization. In addition, an information systems proposal was incorporated to improve traceability, inventory management, and production planning.

Keywords: food processing center; operational efficiency; plant layout; traceability; inventory management

1. INTRODUCCIÓN

La empresa, una red de supermercados con base en Mar del Plata fundada en 2019, cuenta actualmente con cuatro sucursales (tres en la ciudad y una en Cariló) y proyecta alcanzar diez en el mediano plazo, lo que incrementará su complejidad operativa y logística. Hace dos años incorporó una línea de comidas preparadas elaboradas en un espacio improvisado, que hoy representa aproximadamente un 13% de la facturación. Su crecimiento evidenció limitaciones físicas, flujos ineficientes, falta de estandarización, quiebres de stock y sobrecarga laboral, afectando la calidad y el clima de trabajo.

Ante la insostenibilidad del sistema actual, se propone diseñar un nuevo centro de elaboración que acompañe la expansión, mejore la eficiencia, asegure la trazabilidad y optimice las condiciones laborales. El proyecto también contempla un sistema de información integrado para gestionar recetas, stock y planificación productiva.

El objetivo general de este trabajo es diseñar un centro de elaboración que permita abastecer eficientemente a las sucursales actuales y futuras.

Objetivos específicos

- Identificar el proceso de producción de la cocina existente para determinar cuellos de botella, ineficiencias y oportunidades de mejora.
- Releva la demanda de comidas en las sucursales actuales para proyectar la capacidad productiva necesaria ante la apertura de nuevas sucursales.
- Dimensionar los espacios requeridos para cumplir con la demanda proyectada.
- Definir las funcionalidades del nuevo centro de elaboración y el sistema de información que soporte la gestión de recetas, stock y trazabilidad.

2. DESARROLLO

Situación actual de la empresa

Actualmente, la empresa desarrolla sus actividades de producción en el piso superior de una de sus sucursales, el cual cuenta con una superficie total de 160 m^2 distribuidos como se representa en la *Figura 1*. Este espacio está sectorizado en tres áreas operativas principales, dos cámaras y una zona central de despacho compartida: Cocina que cuenta con una sala anexa adicional, Ensaladas y Elaborados de Carnicería.

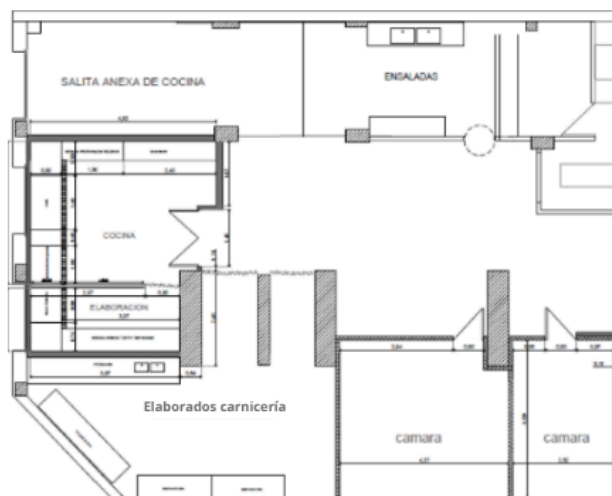


Figura 1: centro de elaboración actual

Fuente: Cortesía de la empresa

La distribución de superficies se representa en la *Tabla 1*. Del total de 160 m², 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 ²]
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
<i>Total</i>	<i>99,28</i>

La empresa, que hoy cuenta con cuatro sucursales, planea expandirse en dos etapas: primero, en el corto plazo, abrir tres locales más (llegando a siete) y luego, en el mediano plazo, otras tres hasta completar diez. La planta de producción debe dimensionarse para abastecer a las diez sucursales.

Actualmente, la empresa cuenta con cuatro sucursales: dos ubicadas en zonas céntricas de Mar del Plata (Alberti y Córdoba), que abastecen principalmente a residentes locales, una en Playa Grande, reconocida por su actividad turística y gastronómica, y otra en Cariló, un destino turístico destacado por su entorno natural y exclusividad.

Del análisis de la distribución actual de ventas por sucursal se observa que las zonas turísticas concentran el mayor volumen de ventas. La sucursal de Cariló representa el 43% del total, seguida por Playa Grande con un 29%. En contraste, las dos sucursales ubicadas en el centro de la ciudad presentan una participación considerablemente menor: Alem alcanza el 17% y Córdoba el 11%. A partir de estos resultados, se estableció una clasificación de sucursales en función de su peso relativo en las ventas totales:

- **Categoría A:** participación igual o superior al **35%**.
- **Categoría B:** participación entre el **20%** y el **35%**.
- **Categoría C:** participación inferior al **20%**.

Con base en dicha categorización, Cariló se clasifica como Sucursal Tipo A, Playa Grande como Tipo B, y Alem y Córdoba como Tipo C.

Asimismo, considerando las nuevas aperturas proyectadas (Pinamar, Rumencó y Constitución, entre otras), se estima que Pinamar presentará un comportamiento de ventas similar al de una Sucursal Tipo A, mientras que Rumencó, Constitución y las demás se comportarán como Sucursales Tipo B, de acuerdo con su localización y potencial de mercado.

Actualmente, como se observa en la Tabla 2, cada sector identificado previamente se encarga de producir distintos productos terminados. Actualmente, la empresa ofrece un menú compuesto por aproximadamente 70 productos, cuya selección varía semana a semana, elegidos de un total de 230 productos dados de alta en el sistema. El amplio surtido permite atender distintos gustos, pero complica la planificación y estandarización, limitando la eficiencia y el trabajo con lotes grandes.

Tabla 2: Surtido actual del sector rotisería de los supermercados

Fuente: Elaboración propia

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

Como se observa en la Figura 2, el análisis del diagrama de Pareto evidencia que pocas categorías concentran la mayor parte de las ventas: milanesas, empanadas y tartas superan el 70%, y al incluir ensaladas y platos rebozados se alcanza más del 80% del total. Este patrón confirma el principio 80/20, donde unas pocas categorías explican la mayoría de los ingresos. Dado que sus precios y costos unitarios son similares, el análisis se centra en el volumen vendido para comparar objetivamente su desempeño.

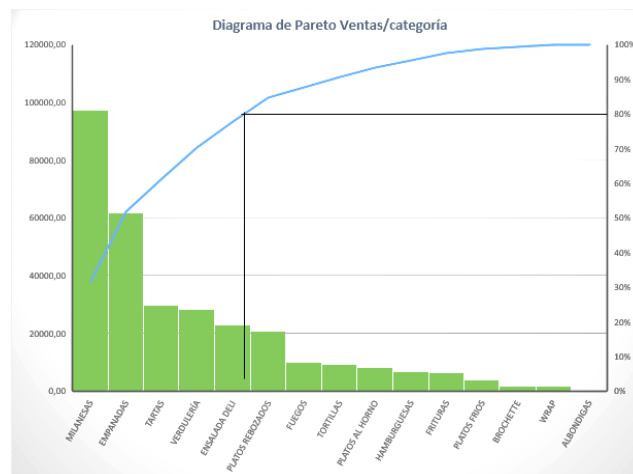


Figura 2: Diagrama de Pareto Ventas/Categoría

Fuente: Elaboración propia

Se elaboraron cursogramas analíticos por sector, observándose en particular en el de ensaladas que solo 5 de las 23 actividades relevadas agregan valor, mientras que 12 son traslados que generan demoras y aumentan el riesgo de contaminación cruzada. Además, los operarios deben desplazarse hasta la cocina para cocer insumos, lo que provoca espera; en la última tanda no se realiza enfriamiento intermedio por coincidir con el despacho, comprometiendo la cadena de frío y generando una espera final sin control del producto antes del envío.

El cursograma del sector de milanesas revela un total de 18 actividades, de las cuales 9 corresponden a transportes, 3 a operaciones y 3 a esperas, lo que evidencia una elevada proporción de tareas sin valor agregado. La falta de espacio en el área obliga al operario a interrumpir constantemente el proceso para desplazarse hasta la cámara a buscar carne, ya que no existe un lugar adecuado para acumular materia prima en espera. Esta dinámica genera un uso ineficiente del equipo, incrementa los tiempos de ciclo y reduce la productividad. La preparación discontinua de la mezcla de empanado agrava estas interrupciones. Además, se registran esperas tanto al inicio, por demoras en la recepción de la carne, como al final, cuando el producto terminado permanece sin refrigeración adecuada antes del despacho, afectando la eficiencia y comprometiendo la inocuidad.

El cursograma del sector de cocina, elaborado a partir de las categorías de mayor demanda (empanadas y tartas), evidencia una alta cantidad de transportes debido a la dispersión de los depósitos, que obliga a los operarios a recorrer largas distancias entre plantas para abastecerse de insumos. La falta de espacio para acopio genera interrupciones constantes durante la producción, incrementando tiempos improductivos. Además, la fragmentación del proceso entre áreas de cocina y su anexo provoca movimientos innecesarios y mayor manipulación de productos intermedios. El enfriamiento manual de los rellenos y de los productos terminados a temperatura ambiente compromete la inocuidad, al mantenerlos en la zona de riesgo microbiológico. A su vez, la alta manualidad del proceso aumenta la carga laboral, los tiempos y la variabilidad en la calidad. Solo se identificó un control inicial de materia prima, sin verificaciones intermedias ni finales.

Las tres líneas comparten el mismo punto de recepción, ya que toda la mercadería ingresa por un único acceso. Al no contar con un área de descarga, los camiones se descargan en la vía pública, generando recorridos largos hasta la zona de recepción.

Según Meyers y Stephens (2014), el diagrama de recorrido permite visualizar el flujo de materiales en planta y reducir retrocesos o cruces innecesarios. En conjunto, como se observa en la Figura 3, los cursogramas revelan una alta presencia de transporte y espera, lo que evidencia la necesidad de rediseñar el flujo productivo para optimizar las operaciones.

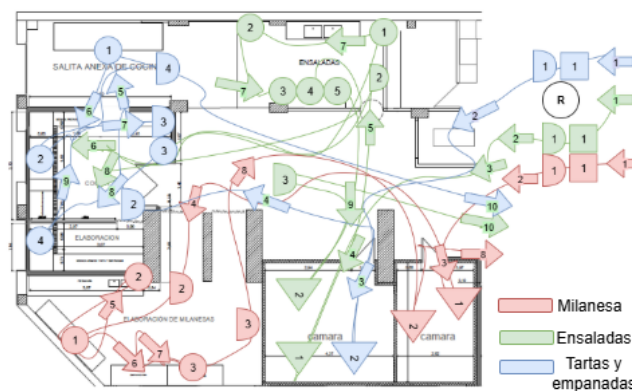


Figura 3: Diagrama de recorrido de cada sector
Fuente: Elaboración propia

El análisis de recorridos revela que las rutas de cocina, ensaladas y milanesas confluyen en una zona central con múltiples cruces, generando congestión, demoras y riesgo de colisiones. El pasillo principal concentra más del 60 % de los desplazamientos y se convierte en un cuello de botella, sin caminos alternativos ni sentido único de circulación, lo que incrementa el riesgo de contaminación cruzada entre productos cárnicos y vegetales. La ausencia de señalización y demarcación agrava esta situación, dificultando la aplicación de buenas prácticas. Además, la capacidad limitada de almacenamiento obliga a despachar la producción el mismo día y a veces mezclar insumos y elaboraciones, afectando tanto la calidad como la productividad.

En particular, los recorridos internos asociados al transporte de materiales alcanzan 137,34 m en el sector de ensaladas, 92,98 m en carnicería y 146,78 m en cocina.

Análisis de demanda

El análisis de ventas por sucursal confirma una tendencia creciente en todos los casos. En las sucursales tipo C, las ventas totales pasaron de alrededor de 1,6–1,8 toneladas en abril de 2024 a más de 4,3 toneladas en abril de 2025, duplicando o incluso triplicando los valores iniciales. En categorías como ensaladas y elaborados de carnicería, las

ventas se incrementaron más del 100 %, mientras que tartas y empanadas mantuvieron un comportamiento estacional con mayores picos en invierno.

En la sucursal tipo B, las ventas mensuales alcanzaron valores cercanos a 7,5 toneladas en abril de 2025, con un máximo de 12 toneladas en enero, reflejando la fuerte influencia turística de su ubicación.

Finalmente, la sucursal tipo A registró los mayores volúmenes de venta, superando las 35 toneladas en enero de 2025 y alcanzando 6 toneladas en abril, lo que representa un incremento de más del 50 % respecto al mismo mes del año anterior. En temporada baja, la sucursal tipo B mantuvo niveles más estables que la A, mientras que la A concentró los picos de demanda estacional.

Para dimensionar la capacidad del nuevo centro de elaboración se analizó la evolución histórica de la demanda, considerando que el mayor volumen de ventas se concentra en los meses de verano. No obstante, la producción comenzó recién en diciembre de 2023 y solo se dispone de datos confiables desde abril de 2024, conformando una serie de trece observaciones mensuales que no alcanzan a cubrir un ciclo anual completo de estacionalidad. Debido a ello, no fue posible aplicar modelos de pronóstico como SARIMA, que requieren al menos dos años de datos para estimar correctamente el componente estacional. Además, los métodos alternativos ensayados no lograron reflejar el incremento típico del verano y presentaron errores elevados (MAPE superiores al 25%). Por estas razones, no se realizó una proyección formal de la demanda, y se optó por utilizar las ventas históricas del verano 2025 como referencia para estimar los volúmenes de producción requeridos, considerando que las nuevas sucursales presentarán un comportamiento estacional similar al observado en las tipo A y B por ubicación y perfil de clientes, con picos de venta en temporada alta.

Dado que algunas categorías presentan quiebres de stock y una demanda insatisfecha por limitaciones en la capacidad del centro de elaboración, se incorporaron márgenes adicionales sobre la demanda estimada. Con base en la opinión de los responsables del área, se aplicaron incrementos del 20 % en milanesas y tartas para las sucursales tipo B y C, y del 5 % para la tipo A; en ensaladas, los aumentos fueron del 10 % para las tipo C y del 30 % para la tipo B. Estos ajustes permiten compensar los faltantes actuales y asegurar una adecuada disponibilidad de producto en tienda. A continuación, en la Tabla 3, se presentan las ventas estimadas para cada etapa de expansión en Kg.

Tabla 3: Ventas estimadas por categoría para cada etapa de expansión en 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

Dimensionamiento

El centro de elaboración se ubicará en un terreno sobre la Ruta 88 en Mar del Plata, donde se proyecta un edificio de 50 m × 35 m, con posibilidad de ampliación futura de 1225 m² y locales comerciales en el mismo predio. El diseño incluye un pasillo de 30 m² para camiones y un playón de maniobras de 45 m², aunque la ubicación del edificio en una esquina y al fondo del lote impide un flujo lineal entre recepción y despacho.

Como se observa en la Tabla 4, para iniciar el dimensionamiento se identificaron las áreas consideradas necesarias para lograr una producción eficiente.

Tabla 4: Áreas pertinentes para la actividad productiva

Fuente: *Elaboración propia*

1.Recepción y traspaso de cajones	2.Almacenamiento de cajones de madera	3.Almacenamiento de cajones de plástico	4.Zona de staging de insumos	5.Cámara de verduras sucias
6.Zona de lavado de cajones de plástico	7.Zona de desechos	8.Sala de artículos de limpieza	9.Lavado/desinfección de verduras	10.Antecámara y cámara de carnicería
11.Procesamiento de verduras	12.Depósito de secos	13.Túnel y cámara de congelados	14.Elaboración de carnicería	15.Cocina
16.Cámara de lácteos y fiambre	17.Almacenamiento de embalajes	18.Almacenamiento de producto final	19.Comedor	20.Sanitarios
21.Vestuarios	22.Almacén de verduras limpias	23.Sala de control de calidad	24.Zona de despacho	

El nuevo diseño separa claramente las zonas de manipulación inicial de las áreas de procesamiento limpio, evitando la contaminación cruzada. Se reduce el uso de cajones de madera por su dificultad de limpieza y riesgo sanitario, destinando un espacio apartado para su almacenamiento y posterior devolución semanal a los proveedores. Se incorpora un área de desposte equipada con rieles desde la recepción para facilitar el traslado de medias reses y asegurar condiciones higiénicas durante el proceso. Además, se incluye una zona de *staging* próxima a las cámaras, destinada al almacenamiento temporal de insumos y embalajes necesarios para la producción diaria. Esta disposición optimiza los recorridos internos, agiliza el abastecimiento y minimiza el riesgo de contaminación, en cumplimiento con los lineamientos establecidos por las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

El centro contará con dos plantas: la baja destinada a producción y almacenamiento, y la alta a oficinas. Los vestuarios, comedor y sanitarios se ubican en planta baja para acortar recorridos y favorecer la eficiencia operativa.

A partir de un diagrama de relaciones y hoja de trabajo, se realizó un diagrama adimensional de bloques (Figura 4). El diseño del centro adopta una distribución en “L”, con el sector de recepción junto al playón de maniobras y el despacho orientado hacia la calle, lo que optimiza la circulación y evita cruces entre camiones de entrada y salida. El análisis de flujo de materiales, diferenciado por colores según la línea de producto, confirmó un movimiento continuo y ordenado que minimiza interferencias. Todos los flujos convergen en el área de cocina, donde se integran insumos de verduras y carnes para distintas preparaciones. Para garantizar la inocuidad y eficiencia, se prevé incorporar filtros de sanitización en cada sector, evitando desplazamientos innecesarios del personal y reduciendo el riesgo de contaminación cruzada.

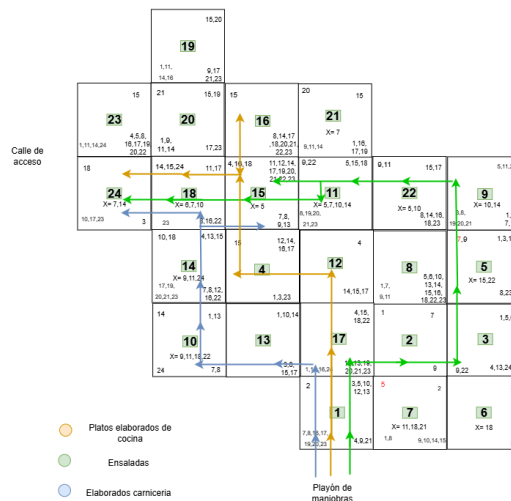


Figura 4: Diagrama adimensional de bloques con análisis de flujo
Fuente: Elaboración propia

A partir de las recetas y proyecciones de demanda se dimensionaron los volúmenes de insumos y las superficies necesarias para almacenamiento y procesamiento. La cámara de verduras contempla cinco días de acopio con apilado de hasta ocho cajones y sistema FIFO, mientras que el depósito de secos permite entre 20 y 30 días de stock, utilizando racks y pallets protegidos de la humedad. La cámara de carnicería incluye rieles para 16 medias reses ya que se utilizará también para acopio de sucursales y un área de desposte con sierra y mesadas, y la de lácteos y fiambres cuatro racks de almacenamiento. Las cámaras de producto terminado admiten un día y medio de acopio para cocidos y elaborados, y medio día para ensaladas de modo de mantener la frescura de los productos. También se prevé una cámara y túnel de congelado, zona de *staging* próxima a cocina para insumos diarios y un área de residuos estimada en el 8% de la producción. En total, las áreas de almacenamiento alcanzan 287 m².

El dimensionamiento de cada área productiva se realizó en función de los volúmenes de insumos, las capacidades de la maquinaria y las tasas reales de rendimiento del personal. Se consideraron tanto los equipos disponibles como los que deberán adquirirse a proveedores locales. Las actividades manuales se evaluaron mediante toma de tiempos en planta, mientras que las mecanizadas se ajustaron con un factor de utilización del 0,85 para reflejar condiciones reales.

La dotación resultante es de 6 operarios en verduras, 3 en elaborados de carnicería y 12 en cocina, contemplando una máquina de lavado de cajones de alta capacidad para optimizar recursos. En cocina se definió una separación funcional entre zona caliente y zona fría, esta última con temperatura controlada para garantizar la higiene y calidad del producto.

A continuación, en la Figura 5 se presenta la distribución propuesta. Se organizaron las áreas de cocina, ensaladas y milanesas de forma separada, garantizando flujos independientes y evitando la contaminación cruzada. Se establecen pasillos diferenciados para el ingreso de carnes, insumos secos y verduras, con una zona de intercambio de cajones que asegura la correcta manipulación de vegetales. Los vestuarios y sanitarios se ubican próximos a las áreas con mayor personal, incorporando filtros sanitarios para todos los sectores que pasan de zonas "sucias" a zonas "limpias". La recepción de mercadería se sitúa en una posición central, facilitando el control de ambos accesos de camiones, mientras que el despacho se dispone junto a la zona de carga, con accesos separados según el tipo de producto.



Figura 5: Distribución en planta propuesta
Fuente: Elaboración propia

En los cursogramas analíticos del nuevo centro de elaboración se observan mejoras sustanciales en la eficiencia, la higiene y la organización general de los procesos. En el sector de ensaladas, la incorporación de una cámara exclusiva para verduras limpias y de un abatidor elimina cuellos de botella y asegura la continuidad de la cadena de frío, logrando un flujo de trabajo más fluido y sin interrupciones. En el área de elaborados de carnicería, la reducción de recorridos (de más de 90 a apenas 30 metros) refleja una disposición más compacta y funcional, con etapas consecutivas que eliminan esperas y traslados innecesarios. Además, las milanesas se almacenan directamente en la cámara de producto final y la presencia de una heladera intermedia evita los desplazamientos constantes hacia la cámara principal, mejorando la productividad y el control sanitario. En cocina, la incorporación de abatidores y marmitas volcadoras reduce la manualidad y los tiempos de espera, estandarizando los procesos y elevando la calidad final. En todos los casos, los recorridos se acortan notablemente: un 30% menos en ensaladas, con un total de 83 metros de recorrido, un 30% menos en cocina con 101 metros de recorrido, y hasta un 60% en carnicería con tan solo 30 metros. En conjunto, como se observa en la Figura 6, el nuevo diseño logra flujos lineales y sectorizados, elimina cruces entre procesos incompatibles, reduce tiempos muertos y garantiza un entorno de trabajo más ordenado, higiénico y escalable ante el crecimiento futuro.



Figura 6: Diagrama de recorrido del nuevo centro de elaboración
Fuente: Elaboración propia

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”.

La empresa utiliza un sistema ERP común a todas las sucursales y al área de producción, con módulos de stock, ventas, proveedores y producción. En este último se registran las recetas de cada producto, detallando los insumos por marca comercial o dejando el insumo abierto por clasificación. Actualmente, el centro de elaboración comparte el depósito con una sucursal, lo que dificulta distinguir los movimientos y asignar correctamente el stock de cada uno.

El sistema de gestión actual presenta varias limitaciones. Las recetas pueden desactualizarse por sustitución de insumos, afectando el costeo y los márgenes. Además, el uso de clasificaciones genéricas puede hacer que el sistema tome insumos de mayor costo. Los conteos de materia prima y producto final se realizan manualmente por los operarios, lo que incrementa errores. A su vez, la falta de estandarización en la ejecución de recetas genera diferencias entre el stock teórico y el real, afectando la precisión de los resultados.

Se propone implementar un Sistema de Gestión de Almacenes (WMS) que, mediante tecnologías como códigos de barras, RFID y sensores, permita el control en tiempo real del inventario, mejorando la trazabilidad, la precisión del stock y la eficiencia operativa. El WMS reduce errores humanos, puede aplicar automáticamente el modelo FIFO planeado utilizar en la planta, optimiza el almacenamiento y el despacho, y permite un picking más ágil y preciso. Además, al integrarse con el ERP, vincularía las órdenes de producción con el inventario real, registrando los insumos efectivamente utilizados y permitiendo sustituciones controladas. Así, se logra un sistema más confiable, con trazabilidad completa desde la materia prima hasta el producto final.

3. CONCLUSIONES

El trabajo final logró cumplir los objetivos planteados, orientados a abordar las limitaciones detectadas en el centro de elaboración actual y diseñar una propuesta capaz de acompañar el crecimiento proyectado de la empresa. A partir del análisis detallado de los procesos productivos, los flujos de materiales e información y la infraestructura disponible, se identificaron 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, como diagramas de flujo, análisis de recorridos y diagrama adimensional de bloques, permitió comprender el problema desde una perspectiva integral y dimensionar con precisión la problemática de cada sector. En función de ello, se diseñó una nueva distribución en planta que reorganiza los flujos de trabajo de manera más lineal y sectorizada, reduciendo recorridos internos en más de un 30% en tartas y empanadas, un 30% en ensaladas y hasta un 60% en milanesas. Estas mejoras optimizan la eficiencia operativa, disminuyen los riesgos de contaminación cruzada, fortalecen el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura y facilitan la supervisión de los procesos.

Además, se incorporaron lineamientos en materia de sistemas de información, proponiendo avanzar hacia una gestión digital integrada que permita registrar, centralizar y analizar en tiempo real los datos de insumos, producción y despacho. Este enfoque mejorará la trazabilidad, la transparencia y sentará las bases para la implementación futura de tecnologías propias de la Industria 4.0, como los sistemas de gestión de almacenes (WMS).

En conjunto, las mejoras propuestas representan un paso decisivo hacia la modernización del centro de elaboración, no sólo resolviendo las limitaciones actuales, sino también promoviendo una cultura organizacional orientada a la eficiencia, la mejora continua y la innovación tecnológica.

4. REFERENCIAS

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Sistemas de información gerencial* (14.ª ed.). Pearson Educación.

Meyers, F. E., & Stephens, M. P. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales* (3.ª ed.). Pearson Prentice Hall.