

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA

**AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE ROCIADO DE
ACEITE DE UNA LINEA DE MILANESAS EN UNA
PLANTA ALIMENTICIA**

Banchero, Celestina – LU 1088782

Ingeniería en Alimentos

Martinez Di Diego, María Emilia – LU 117803

Ingeniería en Alimentos

Tutor:

Darduin, Ana Laura – UADE

2025

UADE

UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS

Resumen

Un elemento determinante en la competitividad de un producto o servicio de una empresa frente a sus competidores en el mercado es la óptima utilización de sus recursos: maquinaria, equipos, tecnología y recursos humanos. En este sentido, la capacidad instalada representa el máximo potencial productivo que puede alcanzarse con los medios existentes. Cuando el nivel de producción se mantiene por debajo de esa capacidad, se produce una subutilización de recursos, generando ineficiencias operativas y un incremento en el costo por unidad fabricada.

Sumado a la alta demanda de ventas que tiene para mantenerse competitiva y entregar productos de alta calidad a sus consumidores, la empresa se ve con la necesidad de evaluar una mejora en su proceso productivo para poder satisfacer a todos los mercados.

La propuesta de mejora consiste en el diseño e implementación de un sistema automatizado para el rociado de aceite dentro de la línea de producción de milanesas. Esta reingeniería busca incrementar la productividad, optimizar el proceso mediante la automatización y mejorar las condiciones del entorno laboral. El proyecto se desarrolla en una planta alimenticia con más de veinte años de trayectoria en el mercado, dedicada a la elaboración y comercialización de productos listos para el consumo, como sándwiches, comidas preparadas, ensaladas y rolls.

Se evalúa, además, la factibilidad económica del proyecto mediante herramientas de análisis financiero como la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN), determinándose que la instalación del sistema automatizado de rociado de aceite resulta una alternativa técnica y económicamente viable. Los resultados evidencian una reducción en los tiempos de proceso, una mejora en la uniformidad del producto y una disminución en los costos operativos.

Abstract

A key element in the competitiveness of a company's product or service within the market is the optimal utilization of its resources: machinery, equipment, technology, and human capital. In this regard, installed capacity represents the maximum productive potential that can be achieved with the existing means. When production levels remain below this capacity, resources become underutilized, leading to operational inefficiencies and an increase in the cost per unit produced.

In addition to the high sales demand required to remain competitive and deliver high-quality products to consumers, the company faces the need to evaluate an improvement in its production process in order to meet the needs of all its markets.

The proposed improvement consists of the design and implementation of an automated oil-spraying system within the breaded products production line. This reengineering aims to increase productivity, optimize the process through automation, and improve workplace conditions. The project is carried out in a food processing plant with more than twenty years of experience in the market, dedicated to the production and commercialization of ready-to-eat products such as sandwiches, prepared meals, salads, and rolls.

The economic feasibility of the project is also evaluated through financial analysis tools such as the Internal Rate of Return (IRR) and Net Present Value (NPV). The results indicate that the installation of the automated oil-spraying system is both technically and economically viable. The findings show a reduction in process times, an improvement in product uniformity, and a decrease in operating costs.

Contenido

Resumen.....	2
Abstract	3
Contenido.....	4
Introducción	7
Sección I: Antecedentes de la Industria	9
1.1 Industria de alimentos listos para el consumo	9
1.2 Industria de alimentos listos para el consumo en Argentina	10
Sección II: Antecedentes de la empresa.....	11
2.1 Datos de la empresa.....	11
2.2 Misión de la empresa	11
2.3 Visión de la empresa	11
2.4 Organización	12
2.5 Personal	13
2.6 Productos	13
2.6.1 Productos con milanesas	14
2.7 Principales componentes de las milanesas	15
2.7.1 Marco regulatorio.....	15
Sección III: Situación actual del proceso	17
3.1 Proceso de elaboración de milanesas	17
3.2 Diagrama de flujo.....	24
3.3 Equipamiento actual	26
3.4 Distribución de la planta actual.....	31
3.5 Servicios generales de planta	32
3.6 Formas de elaboración.....	33

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

3.7 Productividad actual	35
3.8 Análisis FODA de la empresa	36
Sección IV: Reingeniería propuesta - Automatización	39
4.1 Características de la producción propuesta	39
4.2 Desarrollo del prototipo	39
4.2.1 Observación del proceso actual	39
4.2.2 Pruebas realizadas	40
4.3 Estandarización y verificación de parámetros técnicos para el desarrollo del prototipo	46
4.3.1 Cantidad de aceite a depositar en ambas caras	47
4.3.2 Diámetro promedio de las milanesas	48
4.3.3 Velocidad necesaria de las cintas transportadoras	49
4.3.4 Sistema automatizado de inyección y soplado	50
4.4 Implementación y validación final	50
4.5 Nuevo diagrama de flujo	54
4.6 Distribución con su nueva modificación	56
4.7 Análisis comparativo de productividades	57
4.8 Opciones de mercado para la adquisición del equipo	58
4.9 Equipos necesarios a incorporar	60
4.10 Cotizaciones	62
4.11 Determinación de la mejor opción	62
Sección V: Evaluación económica y financiera de la inversión	63
5.1 Línea de elaboración de milanesas	63
5.2 Proyección de flujo de fondos con automatización del proceso y resultados	66
Conclusión	70

Banchero, Celestina y Martinez Di Diego, Ma. Emilia

Referencias.....	71
ANEXO A.....	73
Figuras	73
Tablas	74
ANEXO B.....	75
Cotizaciones.....	75

Introducción

El objetivo del presente trabajo es introducir una propuesta de reingeniería en una planta alimenticia, para el proceso de la línea de milanesas, mediante la automatización del rociado de aceite, en una empresa existente que se dedica a la elaboración de productos refrigerados y congelados listos para su consumo.

Los objetivos específicos que se requieren alcanzar son:

1. Analizar la situación actual de la empresa y de la línea de producción.
2. Evaluar la maquinaria que se utiliza actualmente en el proceso completo para determinar sus principales cuellos de botella.
3. Analizar la productividad actual y luego con la automatización implementada.
4. Elaborar el diseño de maquinaria para la línea de producción, teniendo en cuenta tanto los requerimientos del proceso y del producto, como los estándares de calidad y el espacio físico disponible.
5. Analizar la reducción de costos con los cambios implementados.

El proyecto se inicia a partir de la identificación de los factores que limitan la productividad en la línea de milanesas. Con base en dicho diagnóstico, se plantean acciones de mejora orientadas a mitigar los problemas detectados y avanzar hacia un proceso más continuo, eficiente y estandarizado.

El trabajo se estructura en cinco secciones. La Sección I presenta los antecedentes de la industria de alimentos listos para el consumo, con especial foco en el contexto argentino. La Sección II describe la empresa, su organización interna, los productos elaborados y el marco regulatorio aplicable. La Sección III detalla el proceso actual, su diagrama de flujo, el equipamiento existente, layout y el análisis de productividad. La Sección IV desarrolla la propuesta de reingeniería: el diseño del prototipo automatizado, la estandarización de parámetros técnicos, el nuevo layout, la comparación de productividades y la selección de la mejor alternativa tecnológica. En la Sección V se realiza la evaluación económica y financiera de la inversión. Finalmente, se presentan las conclusiones generales del proyecto.

Banchero, Celestina y Martinez Di Diego, Ma. Emilia

Este estudio se orienta a una PyME en expansión, con el propósito de aportar herramientas técnicas y económicas que respalden la toma de decisiones estratégicas en materia de modernización tecnológica.

Sección I: Antecedentes de la Industria

1.1 Industria de alimentos listos para el consumo

El mercado de comida lista para el consumo ha experimentado un crecimiento exponencial en las últimas décadas, impulsado por una serie de factores socioeconómicos y culturales, asociados a la creciente urbanización, los cambios en los hábitos de consumo y la búsqueda de soluciones prácticas y convenientes para la alimentación diaria (Mordor Intelligence, 2025).

Algunos factores clave que han impulsado el crecimiento son:

- Cambios en los estilos de vida: la aceleración del ritmo de vida, con jornadas laborales más largas y menos tiempo disponible para cocinar, ha hecho que los consumidores busquen opciones rápidas y fáciles de preparar.
- Urbanización: la migración hacia las grandes ciudades ha generado una mayor demanda de alimentos procesados y listos para consumir, debido a la falta de tiempo y espacios adecuados para cocinar.
- Hogares unipersonales: el aumento del número de hogares unipersonales y parejas sin hijos ha impulsado la demanda de porciones individuales y productos fáciles de almacenar.
- Consciencia de salud: los consumidores también buscan opciones más saludables y nutritivas dentro de la categoría de alimentos listos para consumir, lo que ha llevado a la aparición de productos con etiquetas más limpias, formulaciones más naturales y similitud con lo elaborado en casa.
- Innovación tecnológica: los avances en tecnología alimentaria han permitido desarrollar productos más seguros, con mayor vida útil y una variedad de sabores y texturas.

Según Mordor Intelligence (2025), el mercado global de alimentos listos para comer alcanzó un valor estimado de USD 398,25 mil millones en 2025, y se proyecta que llegará a USD 538 mil millones para 2030, con una tasa de crecimiento anual compuesta (TCAC) de aproximadamente 6,20 % en el periodo 2025-2030 (Mordor Intelligence, 2025).

1.2 Industria de alimentos listos para el consumo en Argentina

El mercado de comida lista para el consumo en Argentina ha experimentado un crecimiento notable en las últimas décadas, siguiendo tendencias globales, pero con particularidades propias del contexto local.

Algunas tendencias actuales y futuras están fundadas en los siguientes lineamientos:

- Sostenibilidad: los consumidores argentinos muestran una creciente preocupación por la salud y el bienestar, lo que se traduce en una demanda de productos más saludables, orgánicos y con menor procesamiento.
- Productos locales y artesanales: existe una tendencia hacia el consumo de productos locales y artesanales, valorando la calidad y el origen de los alimentos.
- Comodidad y personalización: los consumidores buscan productos que les faciliten la vida y que se adapten a sus necesidades individuales.

El mercado argentino de comida lista para el consumo es muy heterogéneo, con segmentos de consumidores con diferentes necesidades y preferencias.

Según el estudio "Consumo de alimentos elaborados y comidas listas en consumidores de Buenos Aires" de (Viola, 2009), el consumo de este tipo de alimentos ha mostrado un crecimiento sostenido en la ciudad. Por otra parte, el estudio de (Zapata, Roviroso, & Carmuega., 2016) revela un cambio hacia una manera de consumo más práctica y con menos tiempo dedicado a la preparación de los alimentos.

Algunos de los grandes desafíos que la industria de comidas listas para el consumo tiene por delante en Argentina son: la competencia con marcas internacionales, la regulación alimentaria y la creciente conciencia de los consumidores sobre la importancia de una alimentación saludable.

Sección II: Antecedentes de la empresa

2.1 Datos de la empresa

La empresa en la que se realizará el estudio es una PyME situada en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Desde 1996 se dedica a la elaboración de alimentos listos para el consumo, específicamente sándwiches, comidas y rolls, tanto refrigerados como congelados. Para garantizar la inocuidad y seguridad de sus productos, cuenta con certificación FSSC22000.

Se producen diariamente aproximadamente 48.000 unidades entre los dos turnos productivos y, mensualmente, alrededor de 1.000.000 de unidades, entre sándwiches, ensaladas y comidas. Para su distribución, la empresa dispone de una flota propia capaz de transportar productos refrigerados y congelados, además de trabajar con distribuidores exclusivos para el interior del país.

Asimismo, la empresa financia su operación mediante capital propio, sin recurrir a créditos bancarios ni financiamiento externo, lo que le permite sostener sus inversiones con recursos internos y mantener independencia en la toma de decisiones.

2.2 Misión de la empresa

La misión de la empresa es estar comprometidos con la alta calidad y la frescura, con el cuidado de toda nuestra gente y con la constante innovación tecnológica. El consumidor encuentra las bondades de combinaciones de vegetales seleccionados con las mejores carnes rojas, blancas o jamones, salsas de la cocina casera y los clásicos panes o masas mediterráneas.

2.3 Visión de la empresa

La visión de la empresa está dedicada a suministrar productos alimenticios de alta calidad. Ser reconocida como líder en la provisión de sándwiches y comidas rápidas o envasadas, siendo sus características distintivas la alta calidad del producto y su excelente servicio al cliente.

2.4 Organización

La organización general de la empresa comprende una presidencia de la que dependen todas las gerencias: Ventas, Producción, Calidad, Mantenimiento, Mejora Continua, Logística, Recursos Humanos, Compras y Contaduría.

Producción: Encargada de la planificación y coordinación de la producción diaria. Posee un esquema de producción variable día a día. La flexibilidad es clave para hacerle frente a la demanda. Cuenta con un equipo liderado por una gerencia, supervisión en ambos turnos y en cada etapa de elaboración.

Calidad: Encargada de asegurar la inocuidad de los alimentos. Sin un equipo concientizado no se puede lograr un alto estándar de calidad en productos y procesos. Está formado por gerente, coordinadores y un equipo de analistas, los cuales controlan que los productos se elaboren de forma inocua.

Ventas: Se encarga de comercializar los productos y evaluar la posibilidad de incorporar nuevos clientes. Tiene un enlace obligatorio con producción, ya que es quien ejecuta la preparación de los pedidos.

RRHH: Coordina la totalidad del personal en la compañía; desde la asistencia perfecta hasta las vacaciones y capacitaciones de estos. Al ser una empresa con altos estándares de calidad, la continua capacitación es un factor clave.

Compras: Ligado íntimamente a producción, ya que envía órdenes de compra a sus proveedores teniendo en cuenta los insumos que se necesitan para cubrir las planificaciones semanales. Es de gran importancia la comunicación interna continua por la corta vida útil que presenta la mayoría de las materias primas que se utilizan para la elaboración de los productos.

Mantenimiento: Encargado del soporte técnico sobre los equipos productivos y el mantenimiento edilicio. Basado en el mantenimiento preventivo para evitar la detención de cualquiera de las líneas de producción.

Mejora continua: Enfocada en evaluar las mejoras de todas las áreas de la compañía, principalmente en los procesos de la producción, se encuentra trabajando en migrar la digitalización de los sectores productivos ayudando así la toma de datos y la visualización instantánea de la información. Es el principal lazo entre Producción y Mantenimiento.

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

Logística: se encarga de la recepción y almacenamiento de materias primas, así como del abastecimiento de insumos a las distintas áreas de producción. Además, realiza el pickeo y la preparación de pedidos, coordinando la distribución del producto terminado hacia los clientes y garantizando un flujo ordenado y entregas eficientes.

Contaduría: Se encarga de registrar, organizar y analizar la información financiera de la empresa, garantizando la exactitud y transparencia de los datos económicos. Su labor permite evaluar la situación financiera y apoyar la toma de decisiones estratégicas.

2.5 Personal

La empresa cuenta con 170 personas en toda la planta distribuidas en los diferentes sectores. El sector de Cocina 2, donde se elaboran las milanesas, cuenta con 4 operarios para el proceso de elaboración, un Coordinador de Producción que los acompaña en la jornada. Además, hay un referente de Calidad que hace recorridos por el sector en cada turno, para dar seguimiento a los controles que tienen impacto en Calidad y Seguridad Alimentaria.

La empresa garantiza mediante un cronograma anual de capacitaciones al personal, el cumplimiento de las BPM, del programa de PPROs (Prerrequisitos Operativos) y el monitoreo de los PCC.

2.6 Productos

La empresa ofrece un amplio catálogo de productos que se adapta a diferentes gustos y ocasiones. Su oferta se centra en:

- **Sándwiches:** una variedad de sándwiches fríos y calientes, elaborados con diferentes tipos de pan (baguette, ciabatta, focaccia, etc.) y una amplia gama de rellenos, desde clásicos como jamón y queso hasta opciones más elaboradas con vegetales y proteínas (pollo, carne).
- **Comidas:** ofrece variedad de platos completos como cazuelas, y risottos, ideales para una comida más contundente.
- **Ensaladas:** ofrece una variedad de ensaladas frescas, con diversas combinaciones de vegetales, proteínas y aderezos.

Algunas características destacadas de los productos:

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

- Variedad: un amplio catálogo que permite elegir entre diferentes opciones, desde lo más clásico hasta lo más innovador.
- Calidad: utilización de ingredientes frescos y de buena calidad para garantizar el sabor y la textura de sus productos.
- Practicidad: sus productos están diseñados para ser consumidos de manera rápida y fácil, tanto en casa como en la oficina, o en una estación de servicio durante un viaje ya sea de descanso o por trabajo.
- Opciones saludables: la empresa ofrece opciones saludables, como ensaladas y platos con bajo contenido calórico. Diseñados con un grupo de nutricionistas, para generar platos balanceados.

En resumen, la empresa se posiciona como una excelente opción para quienes buscan comidas listas para consumir de calidad, variedad y practicidad.

2.6.1 Productos con milanesas

La empresa es reconocida por sus deliciosos sándwiches de milanesa, un clásico argentino.

Algunas de las variedades más comunes de sándwiches de milanesa son:

- Clásico: el sándwich de milanesa más tradicional, con lechuga y tomate, en un pan de baguette.
- Pebete de milanesa: con la clásica combinación de jamón y queso en pan con sésamo.
- Ciabatta de milanesa: en pan de ciabatta, con queso y con la posibilidad de sumarle el aderezo que quieras.

Además de los sándwiches, está la comida de Milanesa Napolitana con papas rusticas al horno.

Los productos a base de milanesa se caracterizan por:

- La calidad de los ingredientes: utilizan carnes de buena calidad y pan fresco.
- Variedad: Ofrecen una amplia gama de opciones para satisfacer diferentes gustos y maneras de consumo: al paso, como puede ser un sándwich, o bien para comer sentado como puede ser el plato de milanesa napolitana.
- Porciones generosas: los productos son valorados por ser abundantes.

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

- Sabores auténticos: mantienen los sabores tradicionales de la milanesa argentina, por su forma de elaboración con perejil, mostaza y pimentón en el huevo.

2.7 Principales componentes de las milanesas

2.7.1 Marco regulatorio

Condiciones generales de elaboración

El Capítulo II del CAA establece los lineamientos básicos que deben cumplir las fábricas de alimentos en materia edilicia, sanitaria y operativa (CAA Capítulo II - CONDICIONES GENERALES DE LAS FÁBRICAS Y COMERCIOS, 2023).

Estos lineamientos se centran en asegurar:

- Higiene e inocuidad: las instalaciones, equipos y prácticas de trabajo deben orientarse a prevenir la contaminación del alimento durante todas las etapas del proceso.
- Mantenimiento de la calidad: los productos listos para el consumo deben elaborarse, manipularse y conservarse de manera que mantengan sus características durante toda su vida útil.
- Información clara al consumidor: el rotulado debe incluir ingredientes, aditivos, alérgenos y condiciones de conservación según lo establece la normativa vigente de etiquetado general.
- Aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM): consideradas la base de cualquier sistema de gestión de inocuidad; comprenden procedimientos sobre higiene del personal, control de plagas, limpieza, desinfección y mantenimiento, entre otros.

Regulación de la milanesa como producto cárnico

El CAA define “milanesa”, “carne rebozada” y “producto elaborado como milanesa” bajo el Artículo 354 tris (SAGPyA, 2023), estableciendo que debe declararse la especie animal de origen. Esta clasificación normativa es clave para el rotulado del producto y para su registro legal.

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

Materias primas reguladas

- Carne vacuna: Debe provenir de animales declarados aptos para consumo humano, de establecimientos habilitados y cumplir con los requisitos sanitarios establecidos por la inspección veterinaria oficial antes y después de la faena y su manipulación debe asegurar que se mantenga en condiciones seguras para la inocuidad (CAA Capítulo VI - ALIMENTOS CÁRNEOS Y AFINES, 2024).
- Pan rallado: el pan rallado utilizado para el empanado debe provenir de pan elaborado bajo condiciones higiénicas adecuadas, secado para asegurar su estabilidad y cumplir especificaciones de humedad, tamaño de partícula y pureza (CAA Capítulo IX - ALIMENTOS FARINÁCEOS –CEREALES, HARINAS Y DERIVADOS, 2022).
- Huevo líquido comestible: es el huevo líquido de ser pasteurizado, apto para el consumo humano y proveniente de los Grados “A” y “B” de la Clasificación Sanitaria de huevos frescos y o conservados. El huevo líquido comestible deberá ingresar inmediatamente en cadena de frío no superando las siguientes temperaturas: Ultracongelado: -18°C Congelado: -12°C Enfriado: 4°C (Resolución N° 154/2013 del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria B.O. 16/4/2013, 2013).
- Aceite de girasol: debe cumplir con los estándares de refinamiento, pureza y estabilidad establecidos por el CAA (CAA, Capítulo VII - ALIMENTOS GRASOS ACEITES ALIMENTICIOS, 2023).

Regulación de productos terminados con milanesas

Cuando estas milanesas se incorporan en comidas preparadas (sándwiches y platos listos), entran en el ámbito del Artículo 156 tris del CAA (CAA, 2017), con requisitos específicos de microbiología.

Las bacterias de interés pueden incluir, según las consideraciones técnicas, patógenos como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, entre otros, conforme a los criterios que fueron debatidos por la CONAL y expertos microbiológicos (DAMyC, 2013).

Sección III: Situación actual del proceso

3.1 Proceso de elaboración de milanesas

Se visitó la planta para poder observar el proceso de elaboración de milanesas, el funcionamiento de la línea completa y las máquinas utilizadas.

El proceso de elaboración de milanesas consta de las siguientes operaciones:

Recepción y almacenamiento de materias primas

La recepción de materias primas constituye un punto de control dentro del proceso productivo, ya que garantiza que todos los insumos que ingresan a la planta cumplan con los requisitos de inocuidad, calidad y trazabilidad exigidos por la empresa y por la normativa vigente. Para asegurar esto, la planta aplica un sistema estructurado que abarca tanto la evaluación de proveedores, como los controles operativos durante la recepción y la verificación específica de cada materia prima.

Las materias primas solo pueden ser recibidas si provienen de proveedores previamente evaluados y aprobados.

Proveedores históricos: los proveedores con antecedentes satisfactorios en cuanto a cumplimiento de especificaciones, documentación sanitaria, entregas y comportamiento higiénico-sanitario se consideran Aprobados, pudiendo abastecer a la planta con normalidad mientras mantengan su desempeño.

Nuevos proveedores o nuevas materias primas: Cuando se evalúa un proveedor nuevo, o un proveedor existente incorpora una nueva materia prima, se inicia un proceso de análisis que incluye:

- Revisión de información básica solicitada por el Departamento de Calidad:
 - ✓ políticas y objetivos de calidad e inocuidad,
 - ✓ gestión de documentación,
 - ✓ capacitación del personal,
 - ✓ implementación de BPM, POES y/o HACCP,
 - ✓ estado general del sistema de gestión de calidad.

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

- Solicitud de una muestra de la materia prima, gestionada por Compras, la cual se evalúa internamente en función de la especificación técnica de la empresa.
- Realización de análisis físico-químicos, sensoriales y microbiológicos, según corresponda.
- Si se considera necesario, el proveedor puede ser sometido a una auditoría, cuyos resultados también forman parte del proceso de aprobación.

En base en los resultados, Calidad emite una recomendación formal de aprobación o rechazo, comunicada a través de correo interno.

Una vez que el proveedor está aprobado, cada ingreso de materias primas debe superar un procedimiento sistemático de control en la etapa de recepción, para prevenir el ingreso de productos contaminados, adulterados o fuera de especificación.

Al arribo del transporte, el personal del área de Calidad realiza una inspección visual del vehículo, registrando su estado de limpieza, ausencia de plagas y de sustancias extrañas o contaminantes que puedan representar un peligro para la inocuidad. En el caso de un transporte refrigerado, se controla además la temperatura interna del camión mediante termómetro calibrado, asegurando que se mantenga dentro del rango autorizado para el tipo de producto transportado.

Posteriormente, se procede al control de las materias primas. De cada lote recibido se seleccionan pallets representativos, de los cuales se extraen muestras para su verificación. Se registran los siguientes parámetros: estado del envase primario y secundario, fecha de elaboración y vencimiento, número de lote, temperatura del producto y certificaciones oficiales (habilitación SENASA en el caso del huevo líquido y la carne). Para el caso del huevo líquido, se solicita y revisa además el certificado de análisis microbiológico emitido por el proveedor, verificando el cumplimiento de los parámetros especificados en el mismo.

Las condiciones específicas de recepción se detallan a continuación:

- Carne vacuna: debe recibirse en transporte refrigerado, con habilitación SENASA y a una temperatura no superior a 4 °C. La carne debe estar en

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

envases cerrados y rotulados, sin exudados, olores anómalos ni signos de contaminación.

- Huevo líquido pasteurizado: debe recibirse en transporte refrigerado, con habilitación SENASA y a una temperatura no superior a 4 °C. El huevo líquido pasteurizado se recibe en envases plásticos sellados, con certificado de análisis microbiológico y temperatura menor a 4 °C.
- Pan rallado: producto seco, transportado a temperatura ambiente, en envases íntegros y libres de humedad, infestaciones o cuerpos extraños.
- Aceite de girasol: se recibe en bidones sellados, almacenados a temperatura ambiente, sin presencia de fugas, cuerpos extraños o contaminación externa.

En caso de detectarse no conformidades en las materias primas o ausencia de documentación obligatoria, se informa al proveedor y se suspende la descarga hasta que se regularice la situación o se determine la disposición final del producto conforme a los procedimientos internos de control de calidad.

Una vez verificadas y aprobadas las materias primas durante la etapa de recepción, las mismas son almacenadas en cámara de refrigerados o depósito de no perecederos según corresponda.

Preparación de la carne

Esta etapa se inicia con el corte de carne. Para la elaboración de las milanesas el corte de carne utilizado es peceto. En esta etapa se abren las piezas que vienen envasadas al vacío, a las cuales se le toma la temperatura (2°C) y se les quita el exceso de grasa.

Corte de la carne

Una vez extraídas de su envase primario, las piezas se introducen en una cortadora que tiene múltiples cuchillas, la cual corta en fetas la carne con un espesor de 5 a 7 mm aproximadamente.

Tiernizado

Luego del feteado la carne, esta pasa por una tiernizadora, el cual ayuda a mantener sus jugos y lograr un espesor uniforme en todas las fetas de carne (Figura 1).



FIGURA 1: TIERNIZADO

Preparación de la liga

En esta etapa se elabora una mezcla homogénea de huevo líquido pasteurizado, perejil, sal y ajo en polvo en una batea de acero inoxidable. El huevo líquido pasteurizado que se utiliza como materia prima principal ha sido sometido a un tratamiento térmico que inactiva patógenos como *Salmonella* spp. y *Listeria monocytogenes*, garantizando su inocuidad microbiológica (USDA-FSIS, 2020).

Durante la preparación, se aplican controles específicos destinados a mantener la calidad y evitar la proliferación de microorganismos:

- Condiciones ambientales: la preparación se realiza en un área con temperatura controlada entre 10 y 12 °C, lo que contribuye a reducir la posibilidad de crecimiento microbiano en los ingredientes y en la mezcla durante su manipulación.
- Higiene del equipamiento: antes del inicio del proceso, la batea, utensilios y superficies de contacto son higienizados y verificados visualmente para asegurar la ausencia de residuos o contaminantes.

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

- Control de temperatura del producto: el huevo líquido pasteurizado se mantiene refrigerado hasta el momento de su uso, asegurando que su temperatura no supere los 5 °C al incorporarse a la mezcla. Una vez preparada, la liga se conserva en cámara refrigerada a una temperatura entre 2 a 5 °C hasta su utilización en la línea de elaboración de milanesas.
- Tiempo de uso: la mezcla debe emplearse dentro de un período máximo de 4 horas desde su preparación. Si no se utiliza dentro de ese intervalo, o si supera los 8 °C por más de 30 min, se procede a su descarte.
- Control de homogeneidad: durante el batido se verifica la uniformidad visual y la ausencia de separación de fases, asegurando una distribución adecuada de los condimentos.
- Trazabilidad y registro: cada lote de liga preparado se identifica con número de lote de huevo utilizado, hora de elaboración y responsable de producción, garantizando su trazabilidad.

El cumplimiento de estos controles permite asegurar que la liga mantenga sus características organolépticas y funcionales, al mismo tiempo que se minimizan los riesgos microbiológicos asociados a la utilización de huevo líquido pasteurizado.

Masajeo

En esta etapa, las milanesas se colocan en un bombo masajeador rotativo que contiene la liga previamente preparada. El masajeo tiene como finalidad favorecer la absorción uniforme de la liga en la superficie del producto, mejorar la retención de humedad y asegurar una distribución homogénea de sabores y color.

Durante el masajeo, se aplican los siguientes parámetros de operación y control:

- Temperatura de proceso: el masajeo se realiza en un ambiente controlado con temperatura de entre 10 y 12 °C, para evitar el crecimiento microbiano.
- Temperatura del producto: la liga y las milanesas deben mantenerse a una temperatura máxima de 8 °C durante todo el proceso.
- Tiempo de masajeo: el proceso se lleva a cabo durante un período de tiempo entre 10 a 15 minutos, dependiendo de la cantidad de producto. De esta

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

forma se evita el aumento de la temperatura del proceso y se logra una distribución homogénea de la liga sin alterar la estructura de la carne.

- Higiene del equipo: el bombo masajeador debe ser higienizado antes y después del proceso para prevenir la contaminación cruzada, siguiendo los procedimientos de limpieza y desinfección establecidos en los programas prerequisites (PPR).

El mantenimiento de una temperatura controlada en esta etapa es fundamental, ya que la liga contiene huevo líquido pasteurizado, un ingrediente susceptible a la proliferación microbiana si se expone a temperaturas superiores a 10 °C (FAO, 2003).

Apanado

Se pasa cada milanesa, previamente marinada, por una máquina empanizadora semiautomática (Figura 2).



FIGURA 2: APANADO DE MILANESAS.

Se colocan las milanesas empanadas en bandejas que son colocadas en carros (con capacidad para 20 bandejas), para su traslado al siguiente paso.

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

Rociado con aceite

Se rocían las milanesas de cada bandeja en forma manual con una pistola con aire comprimido, de un lado, luego se dan vuelta todas las milanesas y se vuelven a rociar con aceite de la misma forma que la primera (Figura 3). Esta etapa es identificada como el cuello de botella por su elevado tiempo de armado del carro, rociado de las milanesas y alto nivel de suciedad en el sector.



FIGURA 3: ROCIADO DE ACEITE

Cocción

Se cocinan las milanesas en un horno convectivo a una temperatura controlada.

Se ajusta el tiempo de cocción (8 minutos) para obtener un producto cocido a la perfección. Se implementa un sistema de control de temperatura interno para garantizar la cocción adecuada.

Se registra la temperatura interna de las milanesas para verificar que supera los 80°C.

Abatido

Se trasladan las milanesas cocinadas a un abatidor de temperatura.

Se establece un tiempo de abatido de aproximadamente 45 minutos para enfriar las milanesas de manera rápida y segura.

Se registra el horario de entrada y salida de las bandejas del abatidor, y la temperatura de salida debe ser menor a 10°C.

Descarga de bandejas

Una vez finalizado el proceso de abatido, y tras verificar que la temperatura interna de las milanesas sea inferior a 10 °C, se procede a la descarga del producto. Las piezas se transfieren cuidadosamente a cajones contenedores plásticos de color blanco, previamente higienizados y destinados exclusivamente a productos semielaborados (cocidos), a fin de evitar contaminación cruzada.

Cada contenedor es cubierto con film e identificado con la fecha de elaboración y la fecha de vencimiento, garantizando la trazabilidad del producto.

Almacenamiento

Posteriormente, los cajones blancos son trasladados a la cámara de almacenamiento de insumos semielaborados, donde las milanesas se conservan en condiciones de refrigeración controlada (menor a 5°C) hasta su uso en la línea de elaboración.

3.2 Diagrama de flujo

Toda la línea debe estar dimensionada para que no se produzcan cuellos de botella ni cruzamientos que puedan poner en riesgo la inocuidad del producto en el proceso de elaboración.

En el siguiente esquema (Figura 4) se resumen las etapas involucradas en la producción de milanesas:

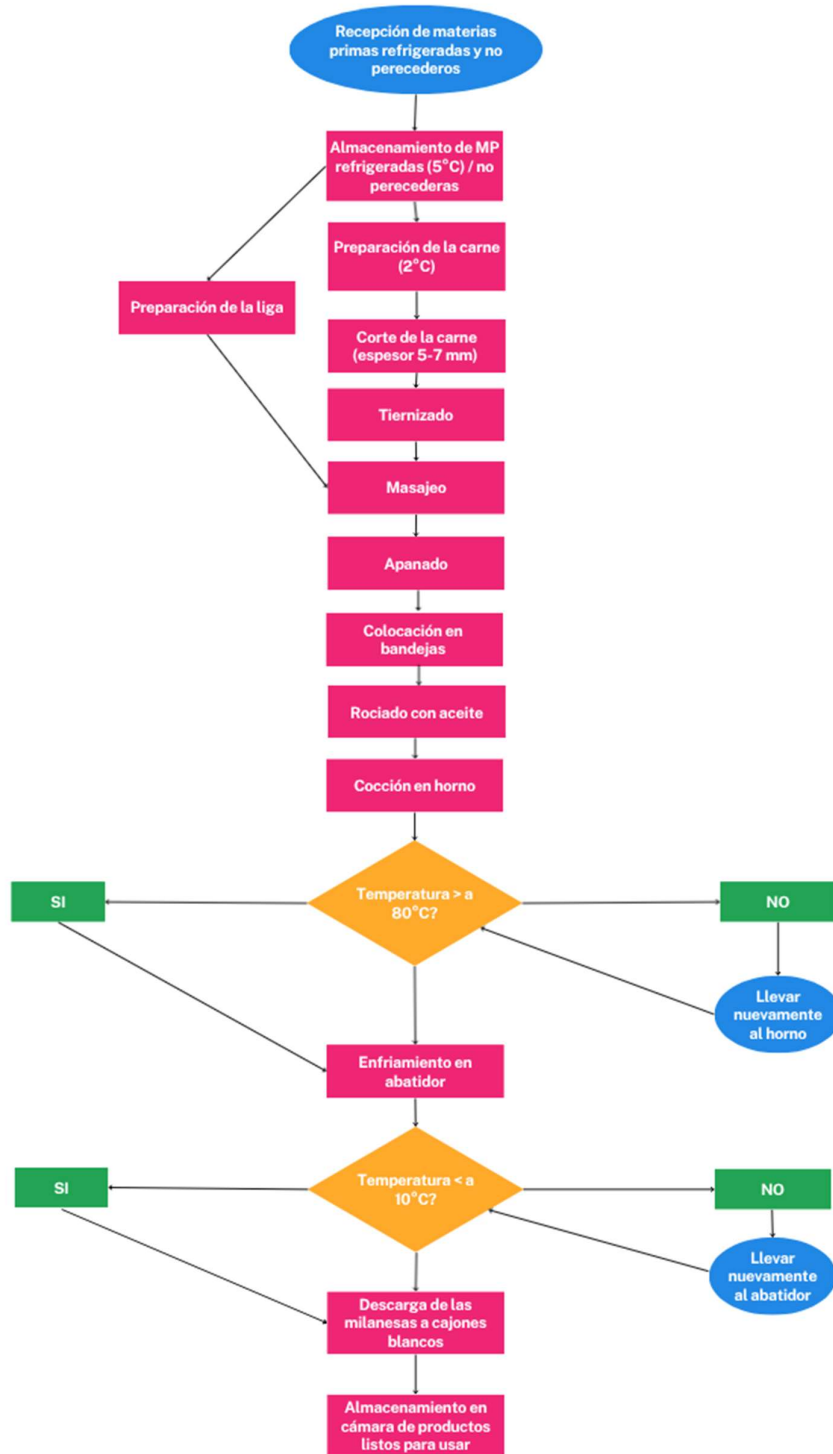


FIGURA 4: DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO – SITUACIÓN ACTUAL DE PRODUCCIÓN

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

3.3 Equipamiento actual

Feteadora Grasselli:

La fileteadora Grasselli (Figura 5) es una máquina compacta y versátil diseñada para cortar filetes de carne fresca de manera precisa y eficiente. Su diseño compacto y ergonómico la hace ideal para espacios reducidos y facilita su uso y mantenimiento. Gracias a su sistema de cuchilla múltiple, garantiza cortes de alta calidad sin necesidad de aire comprimido. Además, su construcción robusta y materiales de alta calidad aseguran una larga vida útil y bajos costos de mantenimiento.



FIGURA 5: FETEADORA GRASSELLI
FUENTE: [HTTPS://WWW.GRASSELLI.COM/ES/](https://www.grasselli.com/es/)

Tiernizadora:

El proceso de tiernizado se realiza mediante el uso de la máquina tiernizadora Turbo Schnitzelmaster (Figura 6), diseñada para ablandar cortes de carne sin desgarrarlos ni comprometer su estructura. Esta máquina emplea un sistema de rodillos equipados con cuchillas o elementos de presión que actúan sobre la fibra muscular, rompiendo parcialmente su estructura para mejorar la textura y la ternura del producto final. El proceso

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

se caracteriza por su rapidez, uniformidad y eficiencia, optimizando la preparación de la carne para etapas posteriores como el empanado o la cocción.



FIGURA 6: TIERNIZADORA SCHNITZELMASTER TURBO

FUENTE: [HTTPS://WWW.SCHNITZELMASTER.COM/PRODUKT/SCHNITZELMASTER-TURBO/](https://www.schnitzelmaster.com/produkt/schnitzelmaster-turbo/)

Masajeado:

Se realiza en un bombo masajeador (Figura 7). Dicha máquina permite la absorción de los líquidos en todo tipo de carnes, logrando mayores rendimientos, tiernizando y homogeneidad de los sabores. Se puede incrementar hasta un 45% el peso de los filetes o trozos de carnes y gana calidad en el producto en muy poco tiempo.



FIGURA 7: BOMBO MASAJEADOR

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

FUENTE: [HTTPS://WWW.BIDARGENTINA.COM/SHOP/CATEGORY/CARNICOS-BOMBOS-MASAJEADORES-15](https://www.bidargentina.com/shop/category/carnicos-bombos-masajeadores-15)

Empanadora:

La empanadora ciclo modelo V300A (Figura 8) es de la marca Ciclo Maquinarias es un equipo nacional diseñado para un apanado parejo. Su sistema de presión y flexión garantiza una adherencia perfecta del pan al producto, sin dañarlo. Además, la recirculación del pan rallado y tamizado del mismo a través de la velocidad de su sinfín brinda un abundante caudal y evita la formación de grumos y obstrucciones, asegurando un trabajo continuo. La construcción en acero inoxidable garantiza higiene y durabilidad.

Según el manual del fabricante, la empanadora modelo V300 trabaja con una velocidad nominal de cinta de 7 m/min.



FIGURA 8: EMPANADORA CICLO V300A

FUENTE: [HTTPS://CICLOMAQUINARIAS.COM.AR/PRODUCTOS/V300A.HTML](https://ciclomaquinarias.com.ar/productos/v300a.html)

Rociado de aceite:

El pulverizador manual portátil (Figura 9) que se utiliza cuenta con un volumen de 5 lts y trabaja con baja presión, la cual puede ser regulada y además tiene una válvula de seguridad para no superar la presión máxima que soporta el recipiente. Éste tiene conectado una pistola de accionamiento manual la cual se encuentra conectada a la línea de aire

Banchero, Celestina y Martinez Di Diego, Ma. Emilia

comprimido para su funcionamiento. Al ser accionada por el operario, el mismo puede dirigir y regular la forma de pulverizar el aceite.



FIGURA 9: PULVERIZADOR MANUAL PORTÁTI TSA 5 – DÜBÖR
FUENTE: [HTTPS://DUBOR.ORG/ES/BLOG/2024/05/23/TSA-5/](https://dubor.org/es/blog/2024/05/23/tsa-5/)

Cocción:

La cocción de las milanesas se realiza en un horno convector (Figura 10), que funciona por circulación de aire caliente y que es distribuido por ventiladores. Este tipo de horno se calienta de manera más rápida y su distribución es homogénea, logrando piezas parejas y de gran apariencia.



FIGURA 10: HORNO CONVECTOR – RATIONAL
FUENTE: [HTTPS://WWW.RATIONAL-ONLINE.COM/ES_AR/HOME/](https://www.rational-online.com/es_ar/home/)

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

Abatidor:

Equipo Tecnomac - Easy Chill MT2 (Figura 11).

Funciones:

- Abatimiento “Soft”: de +70°C a 3° en el centro del producto en 90 minutos como máximo, con temperatura del aire siempre positiva (0/+2°C) para evitar que se congele la superficie del producto.
- Abatimiento “Hard”: de +70°C a 3° en el centro del producto en 90 minutos como máximo, con temperatura del aire de la cámara variable controlada automáticamente por ordenador. Este sistema permite ahorrar entre un 25% y un 30 % de tiempo con respecto al ciclo “Soft”.
- Congelación rápida: de +70°C a -18°C en el centro del producto en menos de 4 horas a -40°C en la cámara. La rapidez de penetración del frío evita la formación de los microcristales de agua que deterioran los alimentos.

Todos los ciclos se pueden controlar de modo manual con el temporizador de modo automático con la sonda de aguja.



FIGURA 11: TECNOMAC - EASY CHILL MT2

FUENTE: [HTTPS://TECNOMAC.EU/EN/PRODUCTS/BLAST-CHILLERS/EASYCHILL-MT-EN/](https://tecnomac.eu/en/products/blast-chillers/easychill-mt-en/)

3.4 Distribución de la planta actual

La distribución de planta se refiere a la organización estratégica del espacio físico de una instalación productiva, teniendo en cuenta la ubicación de la maquinaria, los departamentos, los puestos de trabajo, las zonas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes. El objetivo principal de esta organización es optimizar el flujo de trabajo, materiales, personas e información dentro del sistema productivo, asegurando una circulación eficiente y sin obstáculos.

Actualmente la planta cuenta con una superficie de 3.000 m² de los cuales 46 m² están destinados a la elaboración de milanesas (Figura 12).



FIGURA 12: PLANO DEL SECTOR DE ELABORACIÓN DE MILANESAS DE LA PLANTA ACTUAL

3.5 Servicios generales de planta

Para el funcionamiento adecuado de las instalaciones, la planta cuenta con los siguientes servicios:

- Gas
- Aire comprimido.
- Agua potable.
- Electricidad.

Gas

El servicio es provisto por METROGAS y productivamente se lo utiliza en los hornos de los sectores Panadería, Cocinas 1 y Cocina 2.

Aire comprimido

Se utiliza Aire Comprimido para movimiento de envasadoras. Se genera a través de un Compresor 30 HP, o dos de 15 HP. Son compresores con aceite, el mismo de grado alimenticio.

Se cuenta también con aire filtrado desde el exterior, que se distribuye internamente a través de mangas de distribución para la refrigeración de la Sala de Producción. La limpieza de estas se hace en forma semestral, se cuenta con un juego adicional de mangas.

Agua potable

El agua es tomada de la Red Pública. Se cuenta con cañerías plásticas o de acero inoxidable, en algunos casos es galvanizado. Se cuenta con 3 entradas de la red, las mismas que trasladan el agua a los depósitos de almacenamiento en la planta baja. Los tanques de planta baja son 5 y cada uno tiene una capacidad de 1000 litros. Se cuenta con tanques acero inoxidable en planta y cisternas sobre el techo (1000 litros cada uno). La limpieza de los tanques es coordinada por el Departamento de Mantenimiento y se realiza en forma semestral. Luego de la misma se emiten certificados de análisis que avalan tal proceso.

Los análisis de potabilidad de agua incluyen la realización de 1 ensayo Fisicoquímico anual y 2 microbiológicos en el mismo período.

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

Electricidad

La Energía Eléctrica es provista por EDENOR. Se utiliza corriente trifásica, habiendo un tablero principal y de ahí conexiones. Se cuenta con un grupo electrógeno a gasoil que permite el mantenimiento de las cámaras frigoríficas. Se tiene un tablero eléctrico independiente por cada proceso, así como sendos disyuntores por cada tablero. Se cuenta con una puesta a tierra, controlada anualmente por el Departamento de Mantenimiento.

3.6 Formas de elaboración

Existen diferentes formas de elaboración de alimentos que varían en función del nivel de tecnificación e infraestructura disponible. Cada una presenta características particulares en cuanto a escala de producción, grado de intervención manual, y control de calidad, adaptándose a distintas necesidades del mercado y capacidades productivas.

Elaboración artesanal

Se realiza en pequeños negocios o hogares. La carne se ablanda a mano, se empana manualmente, se cocina en sartenes y se puede rellenar o cubrir con ingredientes adicionales.

Ventajas:

- Calidad: La elaboración artesanal permite un control meticuloso de cada paso, resultando en una milanesa de alta calidad, con un sabor único y textura personalizada.
- Flexibilidad: Permite una mayor libertad para crear variaciones y personalizar las milanesas según el gusto del consumidor.
- Tradición: Es un método tradicional que preserva la esencia de la elaboración artesanal, valorada por muchos consumidores.
- No es necesario poseer stock de producto terminado ya que la elaboración producida en el día es la que se vende, se produce en función de las necesidades.
- Poseen estructuras chicas con poca ocurrencia de conflictos.

Desventajas:

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

- Productividad: La producción es limitada y requiere mayor tiempo de mano de obra.
- Costos: El costo de producción puede ser elevado debido al uso de mano de obra intensiva.
- Escalabilidad: Dificulta la expansión del negocio a gran escala debido a las limitaciones en la producción.
- La dispersión de los productos en peso, formato, calidad, es muy alta, la misma se ve disimulada por la baja escala de producción.
- No presenta proyección para el crecimiento futuro. Las especificaciones de producto son casi inexistentes.

Elaboración Semiindustrial

Combina la mano de obra con el uso de maquinaria para algunas etapas de proceso.

Ventajas:

- Productividad: Aumenta la producción y eficiencia, permitiendo un mayor volumen de milanesas en menor tiempo.
- Uniformidad: La maquinaria asegura un corte y empanado más uniforme en las milanesas.
- Costos: Reduce el costo de mano de obra al automatizar ciertas tareas.

Desventajas:

- Calidad: La calidad puede verse afectada por la automatización de ciertos procesos, perdiendo la personalización y el control artesanal.
- Flexibilidad: Menor flexibilidad para crear variaciones o personalizar las milanesas.
- Inversión inicial: Requiere una inversión inicial en maquinaria, lo que puede ser un obstáculo para pequeños negocios.

Elaboración industrial automatizada

Se utiliza maquinaria especializada para todo el proceso.

Ventajas:

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

- Productividad: Altamente eficiente, permite producir grandes cantidades de milanesas en poco tiempo.
- Uniformidad: Garantiza la máxima uniformidad en el tamaño, grosor y empanado de las milanesas.
- Costos: A largo plazo, puede reducir el costo de producción al minimizar la mano de obra.

Desventajas:

- Para operar líneas automatizadas es necesario contratar mano de obra especializada, con mayor capacitación.
- El costo inicial de montaje de este tipo de líneas es alto.
- En caso de presentarse necesidades de aumentos de capacidad por aumentos en la producción, solo es posible por medio de una nueva inversión o mediante una reingeniería de procesos, siendo compleja su implementación.

3.7 Productividad actual

La empresa posee una capacidad productiva mensual de aproximadamente 120.000 unidades de milanesas. Esta producción se lleva a cabo en un turno de 8,5 horas diarias, durante 20 días hábiles al mes, con la intervención de cuatro operarios en el proceso. Bajo estas condiciones, se obtiene un rendimiento promedio de:

- 6.000 unidades de milanesas por día,
- 750 unidades por hora,
- 195 unidades por hora-hombre.

Actualmente, la capacidad productiva de la planta se encuentra limitada por un cuello de botella identificado en la etapa de transferencia de las milanesas empanadas a las bandejas, seguida del proceso de aceitado. Esta secuencia de tareas presenta una duplicación de esfuerzos que afecta negativamente la eficiencia del proceso, generando una reducción en la productividad.

Adicionalmente, se observa un elevado nivel de manipulación del producto terminado, debido a que la mayor parte de las etapas del proceso son manuales. Esta característica no solo impacta en la eficiencia operativa, sino también en la uniformidad y seguridad del producto final.

3.8 Análisis FODA de la empresa

Entorno tecnológico

FORTALEZAS: Se cuenta con tecnología y actualización de esta.

OPORTUNIDADES: Disponer de equipos que habitualmente no se encuentran en industrias que realizan similares productos.

DEBILIDADES: Las nuevas tecnologías que se incorporan son desarrolladas fuera de Argentina. Escasez de espacio físico. Falta de un software de gestión que involucre toda la estructura organizacional.

AMENAZAS: Altas tasas para la adquisición de nuevas tecnologías importadas.

Entorno competitivo

FORTALEZAS: Conocimiento de los competidores.

OPORTUNIDADES: Planificar el negocio en función del conocimiento y propuestas de desarrollo de los clientes.

DEBILIDADES: No se han identificado.

AMENAZAS: Competencia desleal. Aparición de nuevos competidores. Competidores que ofrezcan productos de menor calidad en sus materias primas y en consecuencia más económicos.

Entorno de mercado

FORTALEZAS: Buena imagen de la marca en el mercado y reconocida por los consumidores. Certificación de la Norma ISO 22000. Productos Innovadores. Frecuente actualización de la cartera de productos. Amplia trayectoria en el mercado.

OPORTUNIDADES: Ampliar la oferta de productos. Nuevas tendencias de mercado (ej. Veganismo, Vegetarianismo).

DEBILIDADES: Productos con un rango de precios medios-altos respecto a otras marcas que venden productos similares.

AMENAZAS: Ocurrencia de pandemias que afecten los canales de ventas normales. Desabastecimiento de ciertas materias primas que se puedan ver afectadas por sequías o por fuertes tormentas, asociadas al cambio climático.

Entorno social**FORTALEZAS:**

Entorno urbano con alta conectividad y múltiples opciones de transporte, lo que facilita la llegada del personal, reduce ausentismo por problemas de movilidad y favorece la retención del recurso humano.

Proximidad a instituciones educativas, técnicas y universitarias, permitiendo establecer vínculos para pasantías, capacitación continua del personal y programas de incorporación laboral.

OPORTUNIDADES:

Implementación de programas de Responsabilidad Social Empresaria (RSE) orientados al desarrollo comunitario, inclusión laboral y sostenibilidad, alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y con los requisitos de desempeño social propuestos por normas como FSSC 22000 v6.

Tendencia social creciente hacia alimentos listos para consumir y preparados en plantas certificadas, que puede aumentar la aceptación del producto y su demanda.

DEBILIDADES:

Ubicación de la planta en un entorno residencial, lo que puede generar tensiones con la comunidad por cuestiones de tránsito de camiones, ruidos, horarios de operación o manejo de residuos.

Limitaciones para expandir instalaciones o modificar infraestructura debido a normativas urbanas, protecciones edilicias o restricciones del entorno barrial.

Elevado consumo de agua para la zona, lo que puede generar cuestionamientos sociales o regulatorios respecto al uso sostenible de recursos.

AMENAZAS:

Posibles restricciones regulatorias o reclamos vecinales vinculados a emisiones, ruidos o gestión de residuos, debido a la ubicación urbana de la planta.

Restricciones municipales o barriales derivadas de la convivencia entre actividades industriales y residenciales, pudiendo afectar horarios, tipos de operaciones permitidas o logística.

Banchero, Celestina y Martinez Di Diego, Ma. Emilia

Ausentismo o falta de personal en situaciones de emergencia sanitaria, altamente visible en entornos urbanos, lo que puede afectar la continuidad operativa y la estabilidad social interna.

Sección IV: Reingeniería propuesta - Automatización

4.1 Características de la producción propuesta

El presente proyecto propone la incorporación de un sistema automatizado para el rociado de aceite sobre milanesas apanadas. La iniciativa busca reemplazar la actual operación manual, considerada un cuello de botella del proceso, por un diseño continuo que incremente la eficiencia, reduzca la manipulación del producto y mejore tanto la homogeneidad de la aplicación como las condiciones de higiene y seguridad laboral.

El sistema propuesto consta de tres etapas principales, integradas mediante cintas transportadoras:

1. Soplado de excedente de pan rallado.
2. Rociado de aceite sobre la primera cara de la milanesa.
3. Volteo automático y rociado sobre la segunda cara de la milanesa.

Este esquema permite eliminar duplicaciones de tareas, optimizar tiempos y asegurar un tratamiento uniforme en todas las unidades procesadas.

4.2 Desarrollo del prototipo

4.2.1 Observación del proceso actual

Durante la inspección inicial del proceso se detectó que, al caer desde la empanadora hacia la bandeja receptora, las milanesas realizaban un giro de 180° (Figura 13).



FIGURA 13: OBSERVACIÓN DEL PROCESO - CAÍDA DE LAS MILANESAS EN LA EMPANADORA

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

Este comportamiento natural permitió identificar la posibilidad de aprovechar dicho movimiento para reducir la manipulación manual. A partir de esta observación, se planteó sustituir la bandeja receptora por una cinta transportadora que capture el producto directamente, permitiendo continuar el proceso de manera automática y continua.

Con el fin de validar esta idea y evaluar la factibilidad del proyecto, se construyó un prototipo experimental instalado a continuación de la empanadora (Figura 14).

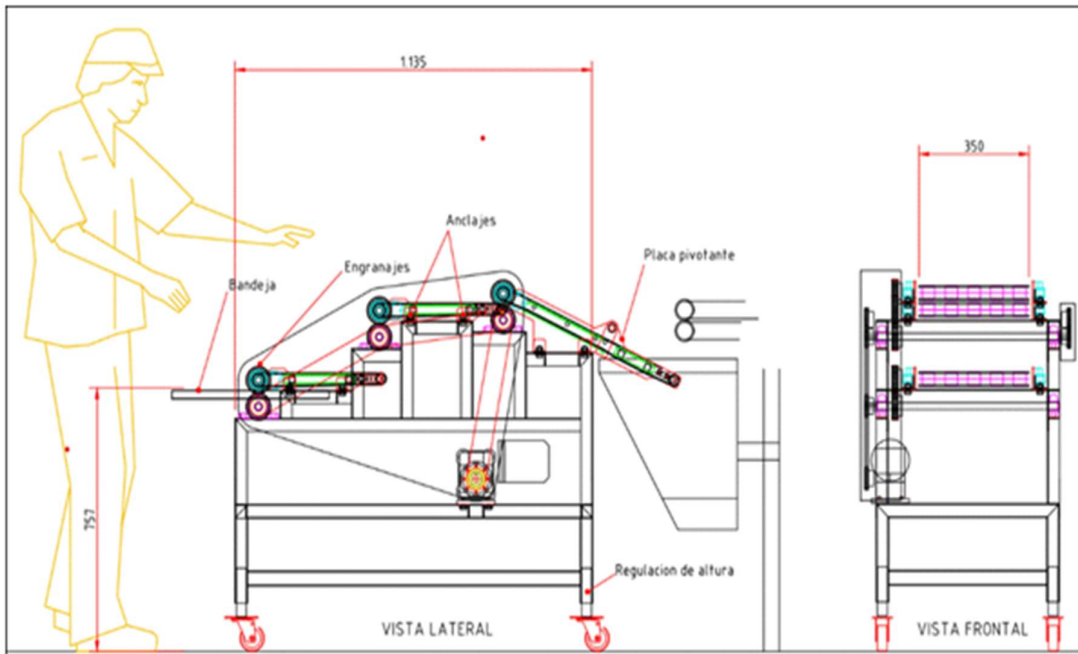


FIGURA 14: MODELO DE CINTAS TRASPOTADORAS
FUENTE: COTIZACIÓN MOROS S.A

El diseño buscó integrar de forma secuencial las etapas de transporte, soplado y rociado de aceite, aprovechando los movimientos naturales de caída y giro del producto para asegurar la cobertura de ambas caras y mantener la fluidez de la línea.

4.2.2 Pruebas realizadas

Prueba 1 – Evaluación del comportamiento de las milanesas sobre tres cintas en línea

En la primera etapa de ensayos se implementó un sistema compuesto por tres cintas transportadoras consecutivas con el objetivo de analizar el comportamiento de las

Banchero, Celestina y Martinez Di Diego, Ma. Emilia

milanesas durante su desplazamiento y su transferencia desde la empanadora hacia la línea automatizada.

Durante esta prueba se observó que, al abandonar la empanadora, las milanesas no mantenían una posición estable sobre la cinta. La combinación entre la altura de caída la velocidad de salida del equipo y la falta de un elemento que acompañara el movimiento inicial generó que muchas unidades llegaran a la primera cinta desalineadas, dobladas o parcialmente superpuestas (Figura 15).



FIGURA 15: OBSERVACIÓN DEL PROCESO -VARIACIONES EN LA POSICIÓN DE CAÍDA

Estas desviaciones en la posición inicial fueron suficientes para afectar la continuidad del proceso, ya que el producto ingresaba a la cinta en orientaciones no uniformes, comprometiendo la posibilidad de realizar un rociado homogéneo en etapas posteriores.

El análisis de esta prueba permitió concluir que era necesario modificar la transferencia inicial.

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

Prueba 2 – Evaluación de la transferencia mediante cinta en plano inclinado

Con el objetivo de mejorar la transferencia inicial, la cinta receptora fue reubicada en un plano inclinado, manteniendo el mismo equipo, pero variando su ángulo y altura (Figura 16).

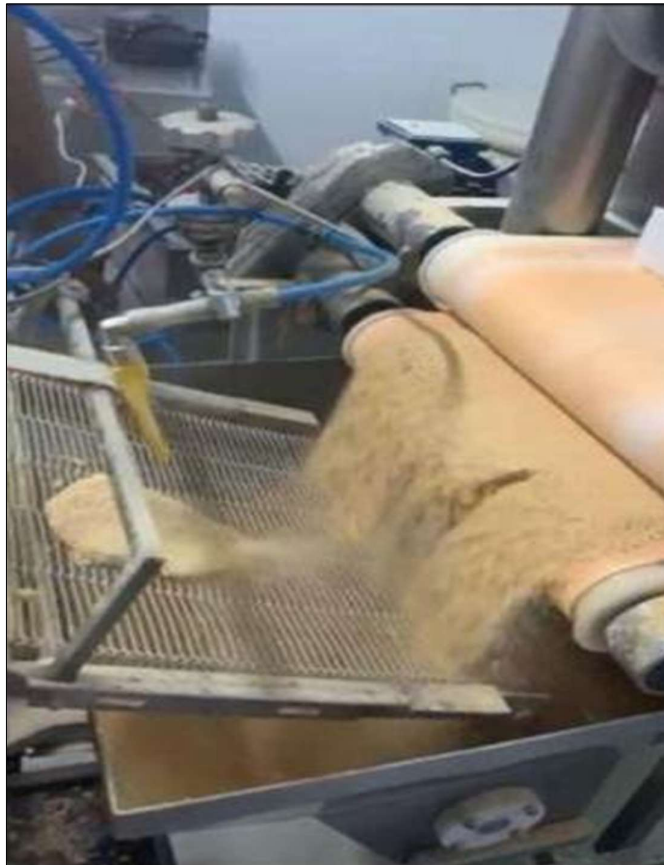


FIGURA 16: CINTA EN PLANO INCLINADO

Esta modificación permitió que el producto siguiera una transferencia correcta, produciendo un giro natural de 180° sin necesidad de mecanismos adicionales. Esta orientación resultó clave para asegurar la correcta presentación del producto en las etapas posteriores del proceso del prototipo.

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

Prueba 3 - Evaluación del comportamiento de la milanesa en la segunda y la tercera cinta.

En esta etapa se verificó que las milanesas avanzaran por la segunda cinta con una posición estable y centrada. El flujo se mantuvo uniforme, sin desplazamientos laterales ni deformaciones, asegurando una correcta preparación para el giro hacia la 3ra cinta (Figura 17).



FIGURA 17: CORRECTA POSICIÓN DE LA SEGUNDA CINTA

Esta condición, sumada a la inercia adquirida y a la diferencia de altura entre tramos, produjo de manera consistente un volteo natural, logrando que el producto rotara completamente antes de depositarse sobre la tercera cinta (Figura 18).



FIGURA 18: CORRECTO GIRO DE LA MILANESA

Este giro permitió que la milanesa ingresara a la siguiente etapa con su cara inferior orientada hacia arriba, condición necesaria para completar la aplicación de aceite en ambas superficies. La repetitividad del giro fue estable, sin deformaciones ni desplazamientos laterales significativos, confirmando que el diseño de transferencia era adecuado para su integración al proceso automatizado.

El resultado de esta prueba validó que el volteo natural puede incorporarse como parte del sistema sin requerir mecanismos adicionales, contribuyendo a la simplificación del diseño, reducción de costos y mejora en la continuidad del flujo del proceso.

Prueba 4 – Validación de operaciones

Para validar la secuencia operativa del prototipo, se incorporaron los sistemas de soplado y rociado con accionamiento manual.

Banchero, Celestina y Martinez Di Diego, Ma. Emilia

En la Cinta 1 se instaló una boquilla de aire a presión, orientada sobre la superficie del producto, con el fin de remover el excedente de pan rallado proveniente de la empanadora (Figura 19).

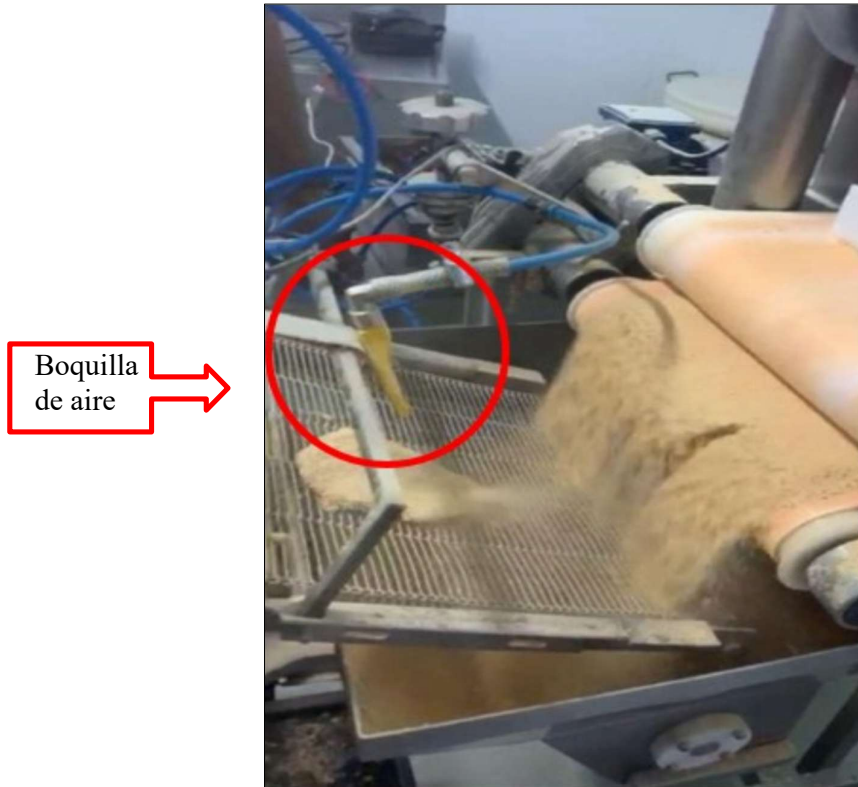


FIGURA 19: REMOCIÓN DE EXCEDENTE DE PAN RALLADO CON BOQUILLA

En la Cinta 2 se colocó una pistola rociadora manual de aceite (Figura 20), la misma utilizada en la operación actual, con el objetivo de evaluar la factibilidad del rociado automatizado dentro del sistema. El ensayo permitió comprobar una cobertura uniforme sobre la superficie de las milanesas.

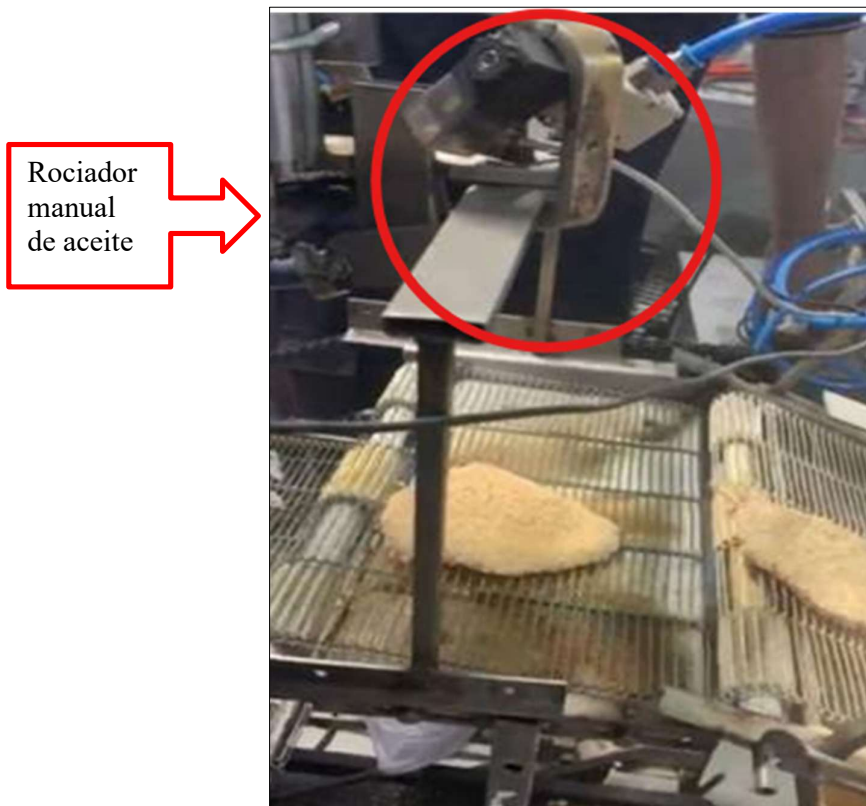


FIGURA 20: PROTOTIPO DE ROCIADO DE ACEITE CON PISTOLA MANUAL

Los resultados fueron satisfactorios y se determinó avanzar con la automatización del control de soplado y rociado, incorporando sensores de paso y regulación de caudal para garantizar precisión, repetibilidad y eficiencia en el funcionamiento del sistema.

4.3 Estandarización y verificación de parámetros técnicos para el desarrollo del prototipo

Tras la verificación operativa del prototipo, se procedió a determinar los parámetros técnicos clave para su diseño definitivo.

El análisis se centró en cuatro aspectos principales: la cantidad de aceite aplicada por unidad, el diámetro promedio de las milanesas, la velocidad de transporte requerida y los requerimientos para el automatizado de inyección y soplado.

Banchero, Celestina y Martinez Di Diego, Ma. Emilia

4.3.1 Cantidad de aceite a depositar en ambas caras

Se seleccionaron al azar 50 milanesas y se registró su peso antes y después del rociado manual con aceite. La diferencia promedio fue de 3,16 g de aceite por unidad, lo que corresponde a aproximadamente 1,58 g por cara (Tabla 1).

El cálculo del volumen de aceite utilizado se realizó de la siguiente manera:

$$\text{Densidad del aceite de girasol: } \delta = 0,92 \frac{g}{ml} = 0,92 \frac{kg}{l}$$

$$V (\text{volumen}) = \frac{m}{\delta} = \frac{1,58 g}{0,92 g/ml} = 1,72 ml = 0,00172 l$$

Nro. de Milanesas	Milanesa sin aceite (g)	Milanesa con aceite (g)	Diferencia (g)
1	73	76	3
2	64	67	3
3	85	88	3
4	81	84	3
5	62	65	3
6	79	82	3
7	83	86	3
8	65	68	3
9	85	88	3
10	74	77	3
11	82	85	3
12	68	71	3
13	85	88	3
14	74	77	3
15	70	73	3
16	68	71	3
17	66	69	3
18	66	69	3
19	64	67	3
20	74	77	3
21	67	70	3
22	71	74	3
23	60	63	3
24	69	72	3
25	83	86	3
26	66	69	3
27	79	82	3
28	70	73	3
29	63	66	3
30	83	86	3
31	83	86	3
32	82	85	3
33	80	84	4
34	73	77	4
35	60	64	4
36	60	64	4
37	83	87	4

Nro. de Milanesas	Milanesa sin aceite (g)	Milanesa con aceite (g)	Diferencia (g)
38	68	72	4
39	74	78	4
40	66	70	4
41	64	68	4
42	73	77	4
43	69	71	2
44	83	85	2
45	62	64	2
46	63	65	2
47	68	70	2
48	79	81	2
49	76	81	5
50	61	66	5
Promedio (g)	72,12	75,28	3,16

TABLA 1: CANTIDAD DE ACEITE POR MILANESA

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

En consecuencia, cada milanesa requiere en promedio 3,16 g de aceite en total, distribuidos en ambas caras. Estos valores constituyen la base de cálculo para la selección de las boquillas pulverizadoras, las cuales deberán garantizar caudal y patrón de aspersión suficientes para cubrir la superficie del producto.

4.3.2 Diámetro promedio de las milanesas

Se midieron aleatoriamente 50 unidades con un calibre manual, obteniéndose un diámetro promedio de 15 ± 1 cm (Tabla 2). Este dato resulta fundamental para determinar la apertura y el ángulo de aspersión de los picos de las boquillas, así como la distancia óptima de instalación respecto de la cinta transportadora.

Nro. de Milanesas	Milanesa diámetro 1 (cm)	Milanesa diámetro 2 (cm)
1	10	15
2	13	15
3	15	15
4	15	15
5	14	14
6	15	15
7	15	13
8	15	14
9	15	15
10	13	14
11	13	15
12	15	15
13	11	15
14	13	15
15	15	11
16	15	16
17	15	12
18	13	15
19	14	15
20	12	15
21	15	13
22	10	15
23	14	15
24	16	15
25	16	15
26	15	15
27	15	15
28	15	15
29	13	14
30	15	15
31	15	15
32	16	10
33	15	15
34	15	15
35	14	14
36	14	15
37	15	15
38	15	15
39	15	15
40	15	13
41	15	15
42	14	15
43	12	14
44	13	15
45	15	15
46	16	15
47	15	13
48	15	14
49	14	15
50	15	16
Promedio (g)	14.26	14.5

TABLA 2: MEDICIÓN DE DIÁMETRO DE MILANESAS

4.3.3 Velocidad necesaria de las cintas transportadoras

La velocidad de referencia del sistema está dada por la empanadora utilizada en la línea. Según el manual del fabricante, la empanadora modelo V300 trabaja con una velocidad nominal de cinta de 7 m/min.

Esta velocidad equivale a:

$$V_{emp} = 7 \frac{m}{min} = \frac{7 m}{60 s} = 0,12 \frac{m}{s}$$

Este valor se toma como parámetro de diseño para definir la velocidad de las cintas transportadoras de las etapas posteriores (soplado y rociado de aceite).

Con el fin de evitar acumulaciones de producto y garantizar un flujo continuo, se adopta como criterio que las cintas de las etapas de soplado y rociado trabajen a una velocidad superior a la de la empanadora (20% respecto a esta última), tal como se calcula a continuación:

$$V_{spray} = 1,20 * V_{em} = 1,20 * 7 \frac{m}{min} = 8,4 \frac{m}{min}$$

Equivalente a:

$$V_{spray} = 8,4 \frac{m}{min} = \frac{8,4 m}{60 s} = 0,14 \frac{m}{s}$$

La diferencia entre la velocidad de la cinta de rociado(spray) y la velocidad de la empanadora es:

$$\Delta V = 8,4 \frac{m}{min} - 7 \frac{m}{min} = 1,4 \frac{m}{min}$$

De esta forma, la cinta de rociado avanza 1,4 m/min más rápido que la empanadora. Esta diferencia genera un incremento controlado en la separación entre las milanesas. Para cuantificar este efecto, se considera la capacidad de producción de la empanadora, dado que cada milanesa ocupa aproximadamente 0,17 m sobre la cinta (0,15 m de largo promedio + 0,02 m de separación mínima entre piezas), la capacidad teórica de la empanadora resulta:

$$N = \frac{7 m/min}{0,17 m/unidad} = 41 \frac{unidades}{min}$$

Por lo tanto, la línea trabaja con una producción aproximada de 41 milanesas por minuto, valor coherente con las dimensiones del producto y la velocidad nominal de la

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

empanadora. Con este ritmo de operación, la separación adicional entre unidades producida por el incremento de velocidad puede calcularse distribuyendo la diferencia de recorrido (1,4 m/min) entre las 41 milanesas que avanzan por la cinta en ese mismo intervalo:

$$\frac{\Delta V}{N} = \frac{1,4m/min}{41 unidades/min} = 0,034 m$$

Esto implica que cada milanesa aumenta su distancia respecto de la siguiente en aproximadamente 3,4 cm al ingresar a la etapa de rociado. Este incremento controlado en el espaciamiento evita solapamientos, estabiliza el flujo y asegura condiciones adecuadas para lograr una aspersión uniforme de aceite sobre ambas caras del producto.

4.3.4 Sistema automatizado de inyección y soplado

Las pruebas iniciales realizadas con accionamiento manual permitieron comprobar la eficiencia funcional de las operaciones de soplado y rociado dentro del prototipo.

A partir de estos resultados obtenidos, se determinó la conveniencia de automatizar ambos procesos con el fin de incrementar la precisión, repetibilidad y sincronización respecto al flujo continuo de la línea de producción.

Para tal fin, se estableció contacto con un proveedor especializado en sistemas de pulverización, a quien se le proporcionaron los principales parámetros experimentales obtenidos durante las pruebas preliminares: cantidad de aceite aplicada por unidad de producto y diámetro promedio de las milanesas.

Con base en esta información, el proveedor recomendó un modelo de pico pulverizador diseñado para el manejo de aceites de baja viscosidad, capaz de generar un abanico de rociado uniforme mediante la aplicación del fluido a presión controlada, además de la incorporación de sensores de movimiento utilizados para rociar la milanesa una vez detectada.

4.4 Implementación y validación final

Una vez completadas las pruebas y definidos los parámetros operativos, se procedió a la implementación del sistema automatizado final (Figura 21), utilizando la máquina diseñada y construida específicamente para la línea de milanesas. Esta etapa tuvo como

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

objetivo evaluar su desempeño real bajo condiciones productivas, garantizando su correcta integración al proceso existente.



FIGURA 21: SISTEMA AUTOMATIZADO FINAL

La instalación incluyó el montaje de la estructura final de tres cintas transportadoras, el sistema rociado automáticos. Asimismo, se instalaron sensores, resguardos sanitarios y conexiones neumáticas según los requerimientos del diseño definitivo.

Durante la validación en planta se comprobó:

- Funcionamiento continuo y estable del equipo, sin interrupciones ni acumulación de producto.
- Remoción homogénea del excedente de pan rallado en la primera etapa.
- Aplicación uniforme del aceite en ambas caras (Figura 22), con activación automática y precisa de los picos pulverizadores.

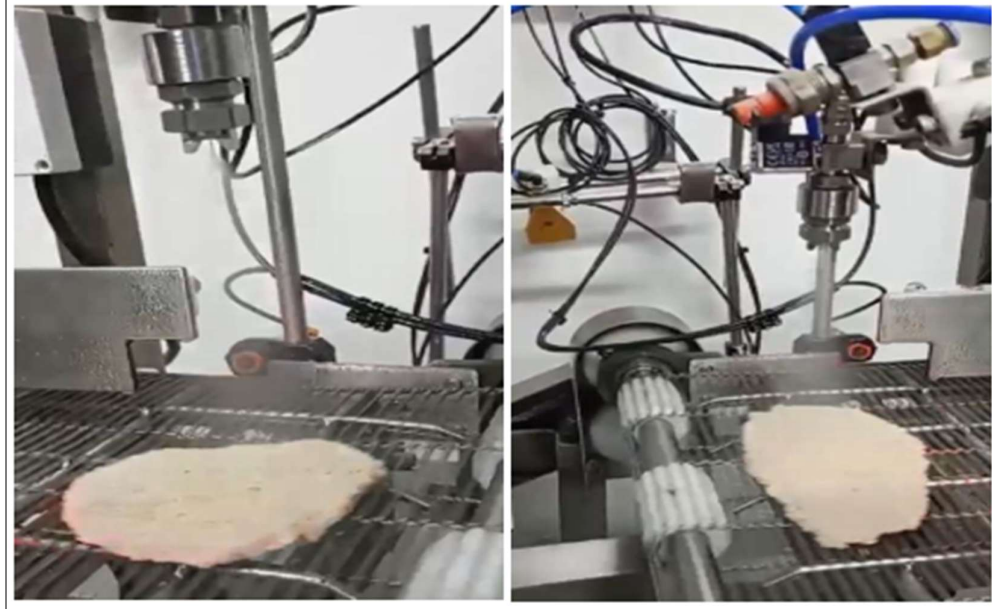


FIGURA 22: APLICACIÓN DE ACEITE EN AMBAS CARAS

- Giro natural de 180° en la transferencia final, permitiendo completar el tratamiento sin mecanismos adicionales.
- Reducción significativa de la manipulación manual, mejorando calidad, inocuidad y condiciones laborales.

Se muestra la validación completa de la automatización del proceso de rociado de aceite en la línea de milanesas (Figura 23).

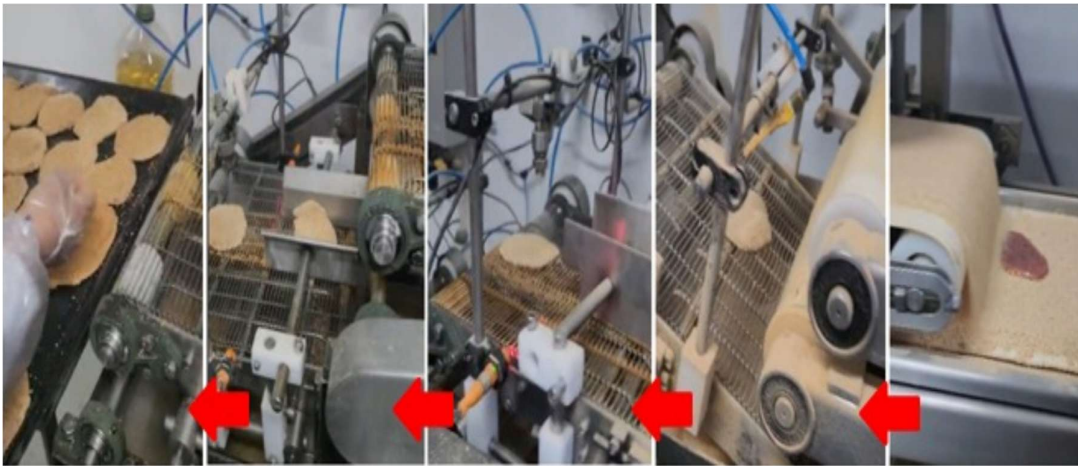


FIGURA 23: VALIDACIÓN DE OPERACIONES

El esquema propuesto consta de las siguientes etapas:

1. Empanadora: recibe la milanesa marinada y aplica la cobertura de pan rallado.
2. Cinta 1 – Soplado de excedente: se instala un sistema de aire a presión que remueve el pan rallado suelto, evitando acumulaciones y desperdicios. El material recuperado se redirige hacia la tolva de la empanadora para su reutilización.
3. Cinta 2– Rociado de aceite (cara superior): mediante boquillas pulverizadoras, se aplica de manera uniforme la cantidad de aceite previamente determinada. La activación de las boquillas se sincroniza con el paso de cada unidad mediante sensores de detección.
4. Cinta 3 – Volteo natural y rociado (cara inferior): la transferencia entre cintas provoca un giro controlado de 180° de la milanesa, permitiendo que la segunda cara quede expuesta. En esta etapa se repite el rociado de aceite de forma automatizada.
5. Colocación en bandejas: se colocan las milanesas de forma ordenada en bandejas y luego en carros para hornos.
6. Cocción: el producto continúa en flujo hacia el horno convector, que funciona por circulación de aire caliente y que es distribuido por

Banchero, Celestina y Martinez Di Diego, Ma. Emilia

ventiladores. Este tipo de horno se calienta de manera más rápida y su distribución es homogénea, logrando piezas parejas y de gran apariencia.

Los resultados confirmaron que el sistema final diseñado cumple con los requisitos técnicos y operativos establecidos, alcanzando un proceso más eficiente, seguro y estandarizado.

4.5 Nuevo diagrama de flujo

En el siguiente esquema (Figura 24) se resumen las etapas involucradas en la producción de milanesas, según el cambio propuesto:

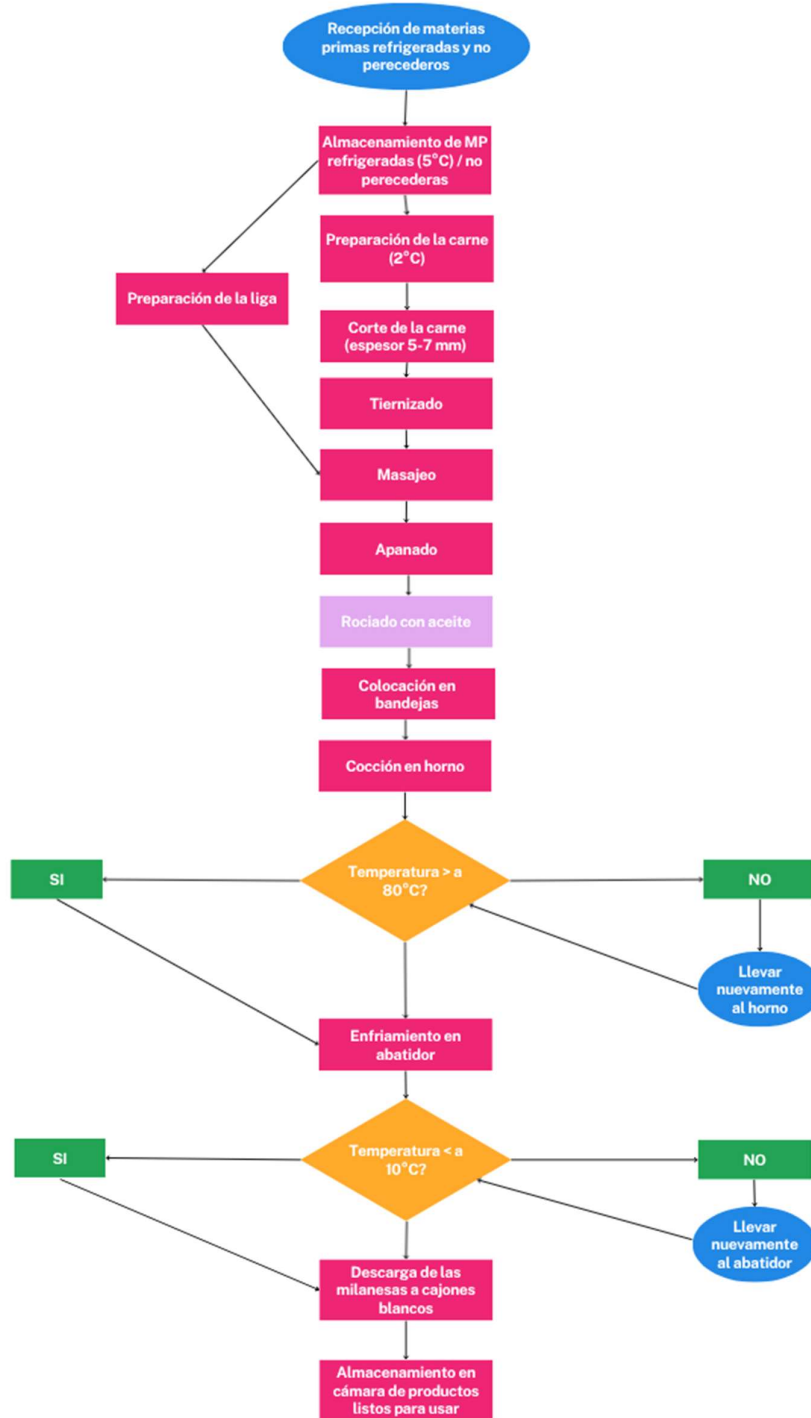


FIGURA 24: DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO – SITUACIÓN PROPUESTA DE PRODUCCIÓN

Banchero, Celestina y Martinez Di Diego, Ma. Emilia

4.6 Distribución con su nueva modificación

La modificación propuesta en el proceso de producción, contempla la incorporación del sistema automatizado de soplado y rociado de aceite inmediatamente después de la empanadora, sustituyendo la etapa manual actualmente existente. De este modo, se logra un flujo continuo, con menor intervención humana y mayor homogeneidad en el producto final (Figura 25).



FIGURA 25: PLANO DEL SECTOR DE ELABORACIÓN DE MILANESAS CON REINGENIERÍA

Banchero, Celestina y Martinez Di Diego, Ma. Emilia

4.7 Análisis comparativo de productividades

En la Tabla 3 podemos encontrar los datos obtenidos al realizar la comparación entre la productividad actual y la esperada:

Planta Actual	Cantidad	Unidades	Planta Futura	Cantidad	Unidades	
Peso de cajas de peceto abiertas	370	kg	Peso de cajas de peceto abiertas	444	kg	20%
Turno de trabajo (Lunes a Viernes)	8,5	hs	Tumo de trabajo (Lunes a Viernes)	8,5	hs	
Cantidad de turnos	1	-	Cantidad de turnos	1	-	
Día laborables en el mes	21	-	Día laborables en el mes	21	-	
Cantidad de milanesas por día	6000	u	Cantidad de milanesas por día	7200	u	20%
Productividad de milanesas/hora	750	u	Productividad de milanesas/hora	900	u	20%
Productividad de milanesas/hh	195	u	Productividad de milanesas/hh	282	u	45%

Personal	Cantidad	Personal	Cantidad
Op. de Feteado y Tierrizado	1	Op. de Feteado y Tierrizado	1
Op. de Empanadora	1	Op. de Empanadora	1
Op. de salida de empanadora	1	Op. de salida rociadora de aceite y cocción	1
Op. de rociado de aceite y cocción	1	Total	3
Total	4		

Toneladas/mes	7,77	Toneladas/mes	9,32	
Porcentaje de scrap	6%	Porcentaje de scrap	4%	
Toneladas/mes (Netas)	7,27	Toneladas/mes (Netas)	8,95	23%
Toneladas/Persona/mes	1,94	Toneladas/Persona/mes	3,11	60%
Toneladas/Persona/mes (Netas)	1,82	Toneladas/Persona/mes (Netas)	2,98	64%

TABLA 3: COMPARACIÓN DE PRODUCTIVIDADES

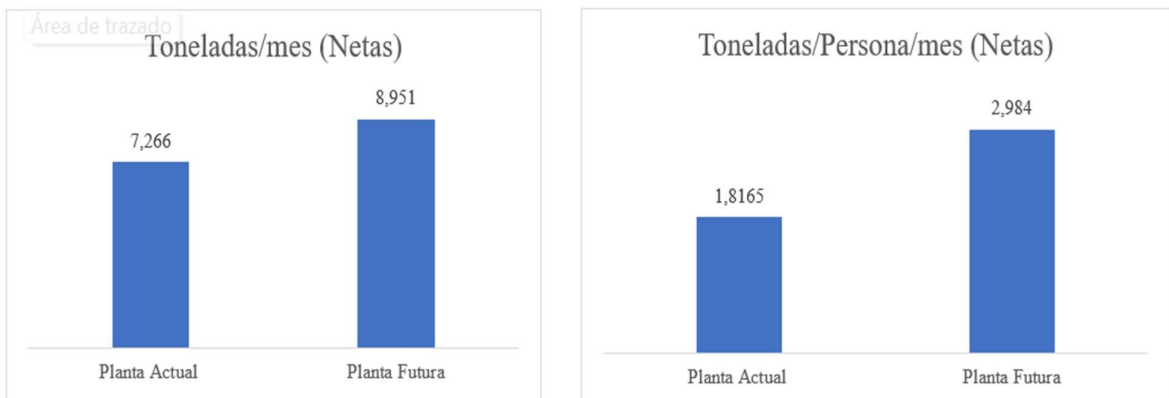


FIGURA 26: COMPARACIÓN DE PRODUCTIVIDADES

Este diseño presenta ventajas significativas:

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

- Eficiencia: reducción de tiempos de manipulación y eliminación del cuello de botella, con un aumento del 20 % en la producción diaria (de 6.000 a 7.200 u/día) y una mejora del 45 % en la productividad por hora-hombre.
- Calidad e inocuidad: menor contacto manual con el producto y aplicación más homogénea del aceite, garantizando uniformidad y mayor seguridad alimentaria.
- Condiciones laborales: disminución del esfuerzo físico de los operarios, menor exposición a salpicaduras y reducción de la acumulación de aceite en el piso, evitando corrosión y mejorando la seguridad del entorno de trabajo.

4.8 Opciones de mercado para la adquisición del equipo

Para llevar a cabo la elección de los equipos se consideraron los proveedores que habitualmente trabaja la empresa además de aquellos que sean competitivos según sus necesidades. En base a ello se tomaron en cuenta aspectos como:

- Costo de traslados
- Repuestos y utensilios de la máquina
- Formas de pago
- Puesta en marcha de los equipos

La empresa cuenta dentro de sus instalaciones con máquinas tanto de origen nacional como internacional.

Teniendo en cuenta estos aspectos se pudo determinar que los proveedores que ofrecen la tecnología necesaria por la empresa son los siguientes:

Spraytec:

Spraytec es una empresa argentina con base operativa en Rosario. Con una planta de producción ubicada en Roldán, provincia de Santa Fe, la empresa dispone de laboratorios de I+D, planta automatizada y capacidad de envasado de alta velocidad.

La empresa actualmente opera en unos 40 países, habiendo iniciado su expansión internacional hacia Brasil en 1999, luego Paraguay, Bolivia, Uruguay, EEUU, Ucrania, Australia, Centroamérica y la Unión Europea.

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

Aspectos distintivos / propuesta de valor:

- Integración entre nutrición, sanidad y tecnología de aplicación para optimizar rendimientos y reducir costos.
- Enfoque en sustentabilidad: productos biodegradables y libres de metales pesados.
- Instalaciones modernas y automatizadas, soporte técnico y capacidad de respuesta rápida al mercado. (Spraytec, 2025)

Spraying Systems Co.

Spraying Systems Co. (también conocida como SPRAY) es una empresa global de ingeniería dedicada al diseño y fabricación de tecnología de pulverización (boquillas, sistemas de control de aire, lavadores, etc.).

Como líder mundial en su especialidad, provee soluciones integrales de pulverización para aplicaciones agronómicas, industriales y de procesos, ofreciendo servicios de diseño, pruebas, soporte técnico y modelos avanzados para fabricantes de equipos originales.

La empresa cuenta con presencia internacional y una red de representantes para atender mercados locales, adaptando tecnología según las necesidades de cada región. (Spraying Systems Co., 2025)

Moros S.A. / Cintas Metálicas Moros

Moros S.A. es una empresa argentina especializada en la fabricación de mallas metálicas, cintas transportadoras y elementos metálicos para la industria.

Dentro del rubro metalúrgico, se presenta como líder local en su segmento gracias a un equipo de profesionales con elevada capacitación técnica, que permiten proyectos a medida y productos personalizados para distintos sectores industriales.

Operan con un perfil exportador: Moros realiza operaciones de importación y exportación, evidenciado en registros documentados con comercio exterior. (Moros S.A., 2025)

IPAM Hnos.

Es una empresa argentina con sede en San Miguel, Buenos Aires, dedicada al mecanizado de precisión de piezas para la industria liviana y pesada. La firma tomó su forma actual en 2014 cuando se disolvió MecNizados CVJ, reestructurándose con nuevos procesos, equipamientos y organizacional.

Para responder a las exigencias de mercado e incrementar su valor agregado, Ipam Hnos incorpora maquinaria avanzada como tornos automáticos, centros de mecanizado CNC, tornos y fresadoras manuales, equipos de soldadura por argón y software CAD-CAM.

Su actividad principal consiste en el mecanizado de piezas especiales con alto grado de precisión, apuntando a trabajos más complejos en lugar de producciones masivas.

Ipam Hnos está comprometida con estándares de calidad, seguridad y salud ocupacional, adhiriendo a sistemas de gestión integrados conforme normas ISO (por ejemplo, ISO 9001 e ISO 45001). (Talleres IPAM Hnos., 2025)

4.9 Equipos necesarios a incorporar

Para garantizar la competitividad y acompañar el crecimiento futuro de la planta, se buscó un equipo adaptable a mayores volúmenes de producción, de fácil mantenimiento y construcción sanitaria en acero inoxidable, cumpliendo con las exigencias del rubro alimenticio.

En base a estos requerimientos y a los proveedores preseleccionados, se analizaron dos alternativas:

Estructura

1. Moros S.A.: ofreció la fabricación de una transferencia en tres etapas para el tamizado y rociado por aspersión de aceite. El diseño contempla un chasis estructural en acero inoxidable AISI 304, placas laterales cortadas por láser y mallas bañadoras independientes. Incluye rodillos de mando con engranajes en Delrin, un motorreductor común a las tres etapas, gabinete de control con variador de velocidad y soportes sanitarios regulables. Se trata de un sistema integrado, capaz de sincronizar el movimiento del producto

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

entre etapas, facilitando la homogeneidad de la aplicación y el control del proceso.

2. Ipam Hermanos S.R.L.: presentó una mesa transportadora para spray de aceite, construida íntegramente en acero inoxidable, con soldaduras ocultas y pulido sanitario. Incluye motorreductor con variador de velocidad, protecciones de seguridad, bandeja antiderrame y transmisión de tracción por rodillos y piñones en Delrin. Su alcance técnico es más limitado, ya que se trata de una estructura individual, sin integración múltiple ni gabinete eléctrico central.

Sistema de spray de aceite

1. Spraying Systems Co.: presentó un sistema automatizado compuesto por cuatro pistolas PulsaJet® de acero inoxidable, panel de control con pantalla táctil, reguladora de presión, luces testigo, sensor de nivel de tanque y tablero eléctrico central. El sistema ofrece un alto nivel de automatización y control individual de las boquillas, orientado a aplicaciones de gran escala. Sin embargo, esta tecnología resulta sobredimensionada para las necesidades del proceso, ya que implica una inversión elevada, mayor complejidad de montaje e integración eléctrica, y requerimientos de calibración más exigentes.
2. Spraytec S.R.L.: propuso un sistema neumático de pulverización por mezcla externa, con componentes diseñados específicamente para la aplicación de aceites en productos alimenticios. La configuración incluía dos picos automáticos, conexiones, válvulas y un sistema de control neumático sencillo. Durante la etapa de implementación se realizaron pruebas comparativas en planta y se decidió reemplazar los picos inicialmente cotizados por el modelo SpeedyJet, que presentó un mejor desempeño operativo.

4.10 Cotizaciones

Las cotizaciones solicitadas (Tabla 4) se realizaron en base a la capacidad de producción anual, 1.512.00 unidades anuales, que representan aproximadamente 93,24 toneladas anuales de milanesas.

COMPONENTE	PROVEEDOR	VALOR UNITARIO EN USD
Estructura	Moros S.A	\$ 19.885,00
	Ipam Hnos. S.R.L	\$ 16.800,00
Sistema de pulverización de aceite	Spraytec S.R.L	\$ 12.116,87
	Spraying Systems Co.	\$ 13.200,00
Boquilla	Spraying Systems Co.	\$ 7,25

TABLA 4: COTIZACIONES SOLICITADAS

4.11 Determinación de la mejor opción

La selección de los proveedores Moros S.A. y Spraytec S.R.L. se basó en criterios técnicos, operativos y económicos que aseguraran la correcta integración del sistema de aceitado automatizado dentro de la línea de elaboración de milanesas.

Moros S.A. fue elegida por ofrecer una estructura de acero inoxidable AISI 304, modular, resistente y de diseño sanitario, capaz de soportar tres etapas de transporte sincronizadas y con posibilidad de expansión futura, garantizando estabilidad mecánica y facilidad de mantenimiento.

En complemento, Spraytec S.R.L. fue seleccionada como proveedora del sistema de pulverización de aceite, por su compatibilidad con el diseño estructural, su bajo requerimiento de mantenimiento, la eficiencia en la atomización del aceite sin formación de niebla y la disponibilidad de soporte técnico local.

La integración de ambos sistemas permitió desarrollar un conjunto robusto, confiable y adaptable, cumpliendo con los objetivos del proyecto en términos de eficiencia, calidad, inocuidad y seguridad operativa.

Sección V: Evaluación económica y financiera de la inversión

5.1 Línea de elaboración de milanesas

Se realiza la evaluación económica de la inversión destinada a la automatización del proceso de rociado de aceite en la línea de elaboración de milanesas. La automatización se emplazará en una planta ya operativa y, tal como se detalla en la Sección II, la empresa financia sus actividades exclusivamente mediante capital propio, sin recurrir a créditos bancarios ni otras formas de financiamiento externo.

Con el fin de evitar las distorsiones asociadas al contexto inflacionario argentino, todos los costos y beneficios se expresan en dólares estadounidenses (USD). Para ello se adoptó un tipo de cambio promedio correspondiente al año 2024, calculado a partir de los valores diarios de “Referencia Comunicación A 3500”, cuyo promedio resultó en ARS 916,32 por USD (BCRA, 2025).

Se adopta una tasa de crecimiento anual de ventas del 5%, basada en las proyecciones internas de la empresa y en el aumento esperado de capacidad de producción derivado de la automatización (Tabla 5). Todos los valores expuestos son en unidades.

Año	Proyección de ventas	Pronóstico de ventas de productos con milanesas por año (unidades)	Producción de milanesas estimada por año (unidades)	Producción de milanesas estimada por mes (unidades)
2024	0%	518.851	518.851	43.238
2025	5%	544.794	544.794	45.399
2026	5%	572.033	572.033	47.669
2027	5%	600.635	600.635	50.053
2028	5%	630.667	630.667	52.556
2029	5%	662.200	662.200	55.183

TABLA 5: ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE VENTA

Considerando las unidades vendidas de productos con milanesa en el periodo 2024 y el valor de las ventas de dichos productos, se tiene un precio de venta por unidad de USD \$ 3,90. Dentro del costo del producto, la milanesa representa aproximadamente el 36%. Por lo tanto, para el análisis se toma un precio de venta de USD \$ 1,40.

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

Costos variables

Como costos variables son considerados todos aquellos relacionados con la materia prima y el packaging (Tabla 6)

Ingredientes	Porcentaje	Valor unitario USD
Carne	84,35%	\$ 0,5936
Huevo líquido	7,41%	\$ 0,0522
Sal	0,01%	\$ 0,0001
Mostaza	0,47%	\$ 0,0033
Perejil	0,09%	\$ 0,0007
Ajo en polvo	0,05%	\$ 0,0004
Pan rallado	7,32%	\$ 0,0515
Pimentón	0,12%	\$ 0,0009
Aceite de girasol	0,04%	\$ 0,0003
Packaging (film streech + bolsas cristal)	0,13%	\$ 0,0009
TOTAL	100%	\$ 0,7038

TABLA 6: COSTOS DE MATERIAS PRIMAS PARA EL SEMIELABORADO MILANESAS

La mano de obra y los gastos asociados serán considerados como costos fijos por tratarse de costos operativos básicos necesarios para la operación mínima de la línea. Se consideran gastos asociados, la comida para el personal, la indumentaria y los costos de capacitación (Tabla 7).

Costos fijos con automatización - Mano de obra			
MANO DE OBRA	CANTIDAD DE PERSONAS	COSTO POR PERSONA (USD)	COSTO TOTAL (USD)
OPERARIO DE COCINA	3	\$ 2.498,13	\$ 7.494,38
MO CALIFICADA -CONTROL DE CALIDAD EN LINEA	1	\$ 4.710,76	\$ 4.710,76
SUPERVISOR	1	\$ 3.925,64	\$ 3.925,64
COSTO ASOCIADO AL PERSONAL(*)	5	\$ 133,81	\$ 669,07
TOTAL		\$ 11.268,34	\$ 16.799,85

(*)Se consideran gastos de comedor (refrigerio para merienda o desayuno), vestuario (dos mudas anuales), descartables (delantal, cofia y manguitas) y seguridad (zapatos de seguridad, barbijos y protectores auditivos).

TABLA 7: MANO DE OBRA TOTAL Y COSTOS ASOCIADOS AL PROCESO CON LA AUTOMATIZACIÓN

Se consideran también dentro de los costos fijos para la operatoria normal del establecimiento los gastos de: servicios como luz, gas y agua, impuestos varios y tasas municipales, seguros, gastos de movilidad, comunicaciones, vigilancia, limpieza (servicios de terceros) y personal administrativo (ventas, pago a proveedores y RR.HH.) (Tabla 8).

Costos fijos - Servicios	
CONCEPTO	TOTALES (USD)
SEGUROS	\$ 8.682,51
IMPUESTOS	\$ 14.470,85
PERMISOS MUNICIPALES	\$ 5.788,34
ENERGIA/ELECTRICIDAD	\$ 17.365,02
AGUA	\$ 2.894,17
GAS	\$ 4.341,25
SEGURIDAD	\$ 20.259,18
LIMPIEZA	\$ 21.706,27
MOVILIDAD Y COMUNICACIONES	\$ 13.023,76
EMPLEADOS	
<i>ADMINISTRATIVOS</i>	
25 EMPLEADOS (VENTAS, PAGO A PROVEEDORES, RRHH)	\$ 115.766,77
Total	\$ 224.298,12

TABLA 8: COMPOSICIÓN DE LOS COSTOS FIJOS MENSUALES

Del total de los costos fijos mensuales asociados a servicios, se considera que el 3,60% está asociado a la producción de milanesas. Esto viene dado por la relación que existe entre el total de unidades vendidas por año y el total de unidades vendidas de productos con milanesa por año.

Costo de la inversión

La inversión total en la máquina es de USD \$ 32.099,12 (Tabla 9).

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

COMPONENTE	VALOR UNITARIO EN USD
Transferencia en tres etapas	\$ 19.885,00
Sistema de pulverización de aceite	\$ 12.116,87
Boquilla	\$ 7,25
TOTAL	\$ 32.009,12

TABLA 9: COSTOS DE LOS EQUIPOS SELECCIONADOS

Dado que es una máquina industrial con uso regular (pero no en doble o triple turno), es razonable estimar una vida útil contable y técnica de 10 años, en línea con las tablas fiscales de la AFIP para maquinaria general (AFIP, 2000). Por lo tanto, se considera un periodo de 10 años de amortización para el activo incorporado, haciendo un valor de amortización anual de USD \$ 3.200,91.

5.2 Proyección de flujo de fondos con automatización del proceso y resultados

Los datos anteriormente mencionados se vuelcan en la planilla de “Flujo de fondos” para posteriormente realizar la Evaluación Económica Financiera del proyecto.

La Tabla 10 refleja los resultados obtenidos de la proyección de flujo de fondos.

Banchero, Celestina y Martinez Di Diego, Ma. Emilia

PROYECCIÓN DE FLUJO DE FONDOS						
CONCEPTO/CUENTA	PERIODOS DE EVALUACIÓN					
	Período 0	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5
(+) INGRESOS	\$ -	\$ 762.710,97	\$ 800.846,52	\$ 840.888,84	\$ 882.933,29	\$ 927.079,95
Ventas		\$ 762.710,97	\$ 800.846,52	\$ 840.888,84	\$ 882.933,29	\$ 927.079,95
(-) EGRESOS	\$ -	-\$ 681.997,71	-\$ 701.168,64	-\$ 721.298,10	-\$ 742.434,05	-\$ 764.626,79
Costos Variables		\$ 383.418,46	\$ 402.589,39	\$ 422.718,86	\$ 443.854,80	\$ 466.047,54
Costos Fijos (servicios y otros)		\$ 96.981,08	\$ 96.981,08	\$ 96.981,08	\$ 96.981,08	\$ 96.981,08
Costos Fijos (mano de obra con automatización)		\$ 201.598,16	\$ 201.598,16	\$ 201.598,16	\$ 201.598,16	\$ 201.598,16
(-) AMORTIZACIONES	\$ -	-\$ 3.200,91	-\$ 3.200,91	-\$ 3.200,91	-\$ 3.200,91	-\$ 3.200,91
Inversión en línea		\$ 3.200,91	\$ 3.200,91	\$ 3.200,91	\$ 3.200,91	\$ 3.200,91
(=) UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	\$ -	\$ 77.512,35	\$ 96.476,97	\$ 116.389,83	\$ 137.298,33	\$ 159.252,25
(-)IMPUESTOS (IIGG 30%)		\$ 23.253,70	\$ 28.943,09	\$ 34.916,95	\$ 41.189,50	\$ 47.775,68
(=) UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS	\$ -	\$ 54.258,64	\$ 67.533,88	\$ 81.472,88	\$ 96.108,83	\$ 111.476,58
(+) AMORTIZACIONES		\$ 3.200,91	\$ 3.200,91	\$ 3.200,91	\$ 3.200,91	\$ 3.200,91
Inversiones en línea		\$ 3.200,91	\$ 3.200,91	\$ 3.200,91	\$ 3.200,91	\$ 3.200,91
(-) EGRESOS NO SUJETOS A IMPUESTOS	-\$ 32.009,12	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inversión en línea	\$ 32.009,12					
Gastos pre operativos						
FLUJO DE CAJA	-\$ 32.009,12	\$ 57.459,55	\$ 70.734,79	\$ 84.673,79	\$ 99.309,74	\$ 114.677,49
ACUMULADO	-\$ 32.009,12	\$ 25.450,43	\$ 96.185,22	\$ 180.859,02	\$ 280.168,76	\$ 394.846,25

TABLA 10: ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO

Banchero, Celestina y Martinez Di Diego, Ma. Emilia

Podemos observar que el cálculo de acumulación de flujos positivos nos da un retorno de la inversión en el Periodo 1.

Para realizar un análisis más detallado, se utilizan los resultados obtenidos de la proyección de flujo de fondos y las herramientas de análisis de resultados y se evalúa la factibilidad del proyecto.

Conceptos de análisis de resultados

- VAN (Valor actual neto): procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. Si el VAN > 0 entonces la inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida y el proyecto puede aceptarse, pero si el VAN < 0, entonces la inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida y el proyecto debería rechazarse. El cálculo se realiza mediante la Ecuación 1.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

ECUACIÓN 1

V_t Representa los flujos de caja en cada periodo t

I_0 Es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n Es el número de periodos considerado.

- La Tasa Interna de Retorno TIR es el tipo de descuento que hace igual a cero el VAN. La TIR es la rentabilidad que nos está proporcionando el proyecto. La misma se calcula mediante la Ecuación 2.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+TIR)^t} - I_0 = 0$$

ECUACIÓN 2

V_t Representa los flujos de caja en cada periodo t

I_0 Es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n Es el número de periodos considerado.

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

Resultados

Para el cálculo del VAN (Tabla 11) se utilizó una tasa de descuento del 11 % anual en dólares, derivada de la tasa libre de riesgo de los bonos del Tesoro de EE. UU más una prima por riesgo país y riesgo PyME.

Periodos (t)	Flujo neto de fondos (V _t)	Factor de descuento (1+k) ^{-t}	Valor presente de cada flujo
Período 1	\$ 57.459,55	0,90090	\$ 51.765,36
Período 2	\$ 70.734,79	0,81162	\$ 57.409,94
Período 3	\$ 84.673,79	0,73119	\$ 61.912,75
Período 4	\$ 99.309,74	0,65873	\$ 65.418,40
Período 5	\$ 114.677,49	0,59345	\$ 68.055,51
Suma de los valores presentes			\$ 304.561,96
Inversión inicial (I ₀)			-\$ 32.009,12
VAN			\$ 272.552,84

TABLA 11: CÁLCULO DEL VAN CON TASA DEL 60%

Teniendo en cuenta los flujos de fondos anteriormente calculados (Tabla 10), se calcula la TIR para la cual el VAN da cero, según la Ecuación 2.

$$TIR = 199 \%$$

Por otra parte, se calcula el Payback:

$$Payback = 0 + \frac{32.009,12}{57.459,55} = 0,557 \text{ años} \cong 6,7 \text{ meses}$$

Los resultados del análisis financiero indican que el VAN del proyecto es positivo, lo que evidencia que la inversión generaría ganancias superiores a la rentabilidad exigida. Asimismo, la TIR supera ampliamente la tasa de descuento del 11 %, confirmando la alta rentabilidad del proyecto. El periodo de recuperación del capital invertido se estima en aproximadamente 7 meses, lo que demuestra una recuperación rápida de la inversión.

En conjunto, estos indicadores permiten concluir que el proyecto es financieramente viable y puede ser aceptado.

Conclusión

El proyecto de automatización del proceso de rociado de aceite en la línea de milanesas resulta técnica, económica y financieramente viable, demostrando un retorno de la inversión positivo, con un payback de 7 meses, e incrementando en un 20% la capacidad productiva.

El proyecto posibilitó, además, la reducción de la mano de obra directa, logrando de esta forma disminuir los costos operativos, obtener una aplicación de aceite homogénea y controlada y garantizar la obtención de productos inocuos gracias a la reducción de la manipulación por parte de los operarios. Al contar con otras líneas productivas, el operario fue reubicado en otro sector de la compañía.

En materia de seguridad e higiene, la automatización del proceso disminuyó la exposición del operario al rociado de aceite y evitó la acumulación de residuos en el piso, reduciendo de manera significativa los riesgos asociados a estas condiciones.

Si bien no formó parte del alcance inicial, la puesta en marcha del nuevo sistema abre la posibilidad de reducir costos asociados al mantenimiento edilicio del área de rociado y de minimizar la merma de aceite, lo que representa oportunidades adicionales de mejora futura.

Banchero, Celestina y Martínez Di Diego, Ma. Emilia

Referencias

- AFIP. (2000). DECRETO 1.038/00 - ANEXO - Tabla - Estimación vida útil de los bienes.
- BCRA. (2025). *Tipo de cambio nominal promedio mensual*. From https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.bcra.gob.ar%2Fpdfs%2Fpublicacionesestadisticas%2Fcom3500.xls%3Futm_source%3Dchatgpt.com&wdOrigin=BROWSELINK
- CAA. (2017). Artículo 156 tris – (Resolución Conjunta SPReI y SAV N° 4 - E/2017).
- CAA Capítulo II - CONDICIONES GENERALES DE LAS FÁBRICAS Y COMERCIOS, C. (2023).
- CAA Capítulo IX - ALIMENTOS FARINÁCEOS –CEREALES, HARINAS Y DERIVADOS. (2022).
- CAA Capítulo VI - ALIMENTOS CÁRNEOS Y AFINES, C. (2024).
- CAA, Capítulo VII - ALIMENTOS GRASOS ACEITES ALIMENTICIOS. (2023).
- DAMyC, A. (2013). Criterios Microbiológicos para Alimentos.
- FAO, F. a. (2003). Code of Hygienic Practice for Eggs and Egg Products (CAC/RCP 15-1976, Rev. 1-2003).
- Mordor Intelligence. (2025). From https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/ready-to-eat-food-market?utm_source=chatgpt.com
- Moros S.A. (2025). From <https://moros.com.ar/>
- Resolución N° 154/2013 del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria B.O. 16/4/2013. (2013).
- SAGPyA, S. D. (2023). Resolución Conjunta 21/2023 - Artículo 354 Tris.
- Spraying Systems Co. (2025). From https://www.spray.com/es-ar/cont%C3%A1ctenos/encuentre-a-un-representante?utm_source=chatgpt.com
- Spraytec, A. (2025). From <https://www.spraytecargentina.com/>
- Talleres IPAM Hnos., S. (2025). From https://www.ipam-hnos.com.ar/?utm_source=chatgpt.com
- USDA-FSIS. (2020). From https://www.fsis.usda.gov/food-safety/safe-food-handling-and-preparation/eggs/egg-products-and-food-safety?utm_source=chatgpt.com

Banchero, Celestina y Martinez Di Diego, Ma. Emilia

Viola, M. (2009). *Consumo de alimentos elaborados y de comidas listas en consumidores de Buenos Aires. Revista Agroalimentaria, Vol. 15, Núm. 29 (Julio-Diciembre 2009): pp. 115-128.*

Zapata, M. E., Rovirosa, A., & Carmuega., E. (2016). *Cambios en el patrón de consumo de alimentos y bebidas en Argentina, 1996-2013. Revista Salud Colectiva Vol. 12 (4) (2016): pp. 473-486.*

ANEXO A

Figuras

Figura 1: Tiernizado.....	20
Figura 2: Apanado de milanesas.....	22
Figura 3: Rociado de aceite.....	23
Figura 4: Diagrama de flujo de proceso – situación actual de producción.....	25
Figura 5: Feteadora grasselli.....	26
Figura 6: Tiernizadora schnitzelmaster turbo.....	27
Figura 7: Bombo Masajeador.....	27
Figura 8: Empanadora ciclo V300A.....	28
Figura 9: Pulverizador manual portátil TSA 5 – Dübör.....	29
Figura 10: Horno convector – Rational.....	29
Figura 11: Tecnomac - Easy Chill MT2.....	30
Figura 12: Plano del sector de elaboración de milanesas de la planta actual.....	31
Figura 13: Observación del proceso - Caída de las milanesas en la empanadora.....	39
Figura 14: Modelo de cintas transportadoras.....	40
Figura 15: Observación del proceso -Variaciones en la posición de caída.....	41
Figura 16: Cinta en plano inclinado.....	42
Figura 17: Correcta posición de la segunda cinta.....	43
Figura 18: Correcto giro de la milanesa.....	44
Figura 19: Remoción de excedente de pan rallado con boquilla.....	45
Figura 20: Prototipo de rociado de aceite con pistola manual.....	46
Figura 21: Sistema automatizado final.....	51
Figura 22: Aplicación de aceite en ambas caras.....	52
Figura 23: Validación de operaciones.....	53
Figura 24: Diagrama de flujo de proceso – Situación propuesta de producción.....	55
Figura 26: Plano del sector de elaboración de milanesas con reingeniería.....	56
Figura 25: Comparación de productividades.....	57

Banchero, Celestina y Martinez Di Diego, Ma. Emilia


Tablas

Tabla 1: Cantidad de aceite por milanesa	47
Tabla 2: Medición de diámetro de milanesas.....	48
Tabla 3: Comparación de productividades.....	57
Tabla 4: Cotizaciones solicitadas.....	62
Tabla 5: Estimación del volumen de venta	63
Tabla 6: Costos de materias primas para el semielaborado milanesas	64
Tabla 7: Mano de obra total y costos asociados al proceso con la automatización	64
Tabla 8: Composición de los costos fijos mensuales.....	65
Tabla 9: Costos de los equipos seleccionados	66
Tabla 10: Análisis económico financiero.....	67
Tabla 11: Cálculo del VAN con tasa del 60%	69

Banchero, Celestina y Martinez Di Diego, Ma. Emilia

ANEXO B

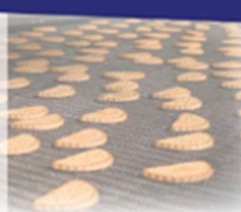
Cotizaciones



MOROS S.A.

Cintas Metálicas Moros S.A.
Dirección: Av. H. Yrigoyen 2445
Lanús Oeste (1824) - Buenos Aires- Argentina
Te. 5411 4241-8200/7439
whatsapp +54 9 1150437768
www.moros.com.ar - info@moros.com.ar

Equipos transportadores
Cintas metálicas transportadoras
Zarandas metálicas



COTIZACIÓN N°11082

Sres.:

De nuestra mayor consideración:
Por el presente tenemos el agrado de cotizar

Provisión de Transferencia en tres etapas para el tamizado de milanesas y rociado por aspersión de aceite de las mismas construida según las siguientes características:

- Chasis principal en caño estructural 40x40x2 y ángulo 1 1/2" x 1/8, todo en calidad AISI 304, con ruedas de nylon y soporte de acero inoxidable con altura regulable.
- Etapa 1 con placa pivotante espesor 6mm calidad AISI 304 (ver croquis).
- Diferencias de altura entre etapas según croquis adjunto.
- Ancho útil 350 mm.
- Placas laterales en chapa cortada por láser espesor 6 mm AISI 304 pulido sanitario.
- Separadores transversales en trefilado diámetro 20 mm AISI 304.
- Pistas de apoyo de malla en varilla diámetro 5 mm AISI 304.
- Malla bañadora paso 1/4" ancho 350 mm en AISI 304.
- Rodillo de mando (uno por etapa) para dicha malla, con engranajes diámetro 38 mm mecanizado en Delrin con eje diámetro 20 mm AISI 304, montado con soportes autocentrantes con rodamientos de acero inoxidable.
- Puntera de entrada de producto (una por etapa) en trefilado de 1/2" x 1/2" AISI 304 con ruedas de transferencia diámetro 30 mm en Delrin.
- Motorreductor 1/2 HP relación a definir. El mismo será común a las tres etapas y se implementaran transmisiones a los rodillos de mando mediante piñón y corona paso 1/2" y engranajes diámetro 80 mm módulo M2 con protecciones en AISI 304.
- Se incluye gabinete de comando con variador electrónico de velocidad para dicha potencia.
- No se incluye montaje ni flete.

Valor de la transferencia u\$ 19.885 –

Validez de la oferta: 7 días.

ESTE PRECIO NO INCLUYE I.V.A.
PLAZO DE ENTREGA: 60/75 días contra Orden de Compra.
CONDICION de PAGO: 40% anticipo y saldo contra entrega.

Banchero, Celestina y Martinez Di Diego, Ma. Emilia


Mecanizado de precisión

Presupuesto N° SO11653

 Capital Federal
 Buenos Aires -
 Argentina
 Atención: -----

Referencia:

Fecha:
08/08/2022

Contacto:
Gabriel Ventosa

Forma de pago:


Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio
Mesa de transporte para spray de aceite.	1,000	16800,00	16800,00 \$
Total Neto			16800,00 \$
IVA			3528,00 \$
Total			20328,00 \$

- Valores expresados en dólares estadounidenses, según cotización tipo vendedor BNA
- El Alcance de la cotización es por la fabricación del transporte, con su transmisión y motor.
- Alcance:
 - Fabricación de estructura 100 % de acero inoxidable, con caño estructural sección cuadrada de pared de 3,2 mm.
 - Soldaduras ocultas y pulidos sanitarios
 - Ruedas con soportes de ac. inox. y poliuretano sanitario.
 - Cinta de transporte de ac. inox.
 - Rodillos de tracción de cinta de transporte - ejes en ac. inox. - piñones en Delrin.
 - Provisión de motorreductor, variador de velocidad y colocación del mismo.
 - Protecciones de seguridad en sistemas de transmisión
 - Bandeja antiderrame en ac. inoxidable.





(011) 2153-2658 4664-4087 | contacto@ipam-hnos.com.ar | www.ipam-hnos.com.ar

1 / 1

Banchero, Celestina y Martinez Di Diego, Ma. Emilia

DATOS CLIENTE			
R. Social:	PRESUPUESTO (1)	Cliente Nro:	11494
Dirección:	-	Teléfono:	1
Provincia:	0	Loc.:	0
		C.P.:	0
DETALLE			
Código	Descripción	Cantidad	Unit s/IVA
Importe s/IVA			
2507693	SPEEDYJET NEUMATICO MEZCLA	2,00	U\$S
5.528,25	U\$S 5528,25		
2509122	TABLERO DE CONTROL PWM	1,00	U\$S
3.500,00	U\$S 3.500,00		
2506589	TABLERO 19 LITROS SOLO LIQUIDO	1,00	U\$S
2.526,12	U\$S 2.526,12		
2505000	SERVICIO TECNICO EN TALLER	20,00	U\$S 28,13
U\$S 562,50			
Total Neto:		U\$S	12.116,87
IVA:		U\$S	2.544,54
Percepciones:		U\$S	0,00
Total con IVA:		U\$S	14.661,41
<p>Si la O. de Compra se emite en pesos deben agregar cláusula dolar. Condiciones Comerciales Este comprobante está expresado en Dólares Validez de la oferta: 48 horas Forma de Pago: 50% con OC saldo 15 días FF Mercadería puesta en Rosario, flete a cargo del comprador.</p>			
Saludos Cordiales			
--			
 <p>Miguel Ángel Barrios División Industrial ☎ 54 (0341) 156 587781 ☎ 54 (0341) 459 8300 ✉ industriales@spraytec.com.ar</p>			
			

Banchero, Celestina y Martinez Di Diego, Ma. Emilia

 <p>Spraying Systems Co. <i>Argentina</i></p> <p>Direc. Comercial: Lope de Vega 1361 - (1407) CABA Dir. Legal: Av. Vélez Sarsfield 118 - (1282) - CABA Tel.: (011) 4567-3707 E-Mail: spray@spray.com.ar I.V.A.: RESPONSABLE INSCRIPTO</p>	 	<p style="text-align: center;">FACTURA N° 0003 - 00009893 Fecha: 08/08/2022</p> <p style="text-align: center;">CUIT: 30-66197672-8 Ing. Brutos C.M.: 901-167660-2 Fecha Inicio de Act.: 01/09/1993 Imp. Internos: No Responsable</p>																																			
Cliente..... Calle..... Localidad (1429) - CABA Provincia: CAPITAL FEDERAL	U.I.: 040/4457/9 Cond.IVA: Resp. Inscripto C.U.I.T.: 33-68747318-9																																				
Condicion de Venta: CONTADO Remito: X-0901-24930 Fecha de Vencimiento: 08/08/2022																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Detalle</th> <th style="width: 10%;">Cantidad</th> <th style="width: 15%;">P.Unitario</th> <th style="width: 15%;">Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AAB727-1/4-15 - WINDJET NOZZLE BSPT</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: right;">6644.50</td> <td style="text-align: right;">33222.50</td> </tr> </tbody> </table>	Detalle	Cantidad	P.Unitario	Total	AAB727-1/4-15 - WINDJET NOZZLE BSPT	5	6644.50	33222.50																													
Detalle	Cantidad	P.Unitario	Total																																		
AAB727-1/4-15 - WINDJET NOZZLE BSPT	5	6644.50	33222.50																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">OTROS TRIBUTOS</th> <th style="width: 10%;">Detalle</th> <th style="width: 10%;">Alic. %</th> <th style="width: 10%;">Importe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Per./Ret. Imp. Ganancias</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Per./Ret. de IVA</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Per./Ret. de I.I.B.B.</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Impuestos Internos</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Impuestos Municipales</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	OTROS TRIBUTOS	Detalle	Alic. %	Importe	Per./Ret. Imp. Ganancias		0.00	0.00	Per./Ret. de IVA		0.00	0.00	Per./Ret. de I.I.B.B.		0.00	0.00	Impuestos Internos		0.00	0.00	Impuestos Municipales		0.00	0.00	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Importe Neto Gravado: \$</td> <td style="text-align: right;">33222.50</td> </tr> <tr> <td>Bonificación 0.00%: \$</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> <tr> <td>SUB-TOTAL: \$</td> <td style="text-align: right;">33222.50</td> </tr> <tr> <td>IVA 21.00%: \$</td> <td style="text-align: right;">6976.73</td> </tr> <tr> <td>Total Otros Tributos: \$</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> <tr> <td>IMPORTE TOTAL: \$</td> <td style="text-align: right;">\$ 40199.23</td> </tr> </table>	Importe Neto Gravado: \$	33222.50	Bonificación 0.00%: \$	0.00	SUB-TOTAL: \$	33222.50	IVA 21.00%: \$	6976.73	Total Otros Tributos: \$	0.00	IMPORTE TOTAL: \$	\$ 40199.23
OTROS TRIBUTOS	Detalle	Alic. %	Importe																																		
Per./Ret. Imp. Ganancias		0.00	0.00																																		
Per./Ret. de IVA		0.00	0.00																																		
Per./Ret. de I.I.B.B.		0.00	0.00																																		
Impuestos Internos		0.00	0.00																																		
Impuestos Municipales		0.00	0.00																																		
Importe Neto Gravado: \$	33222.50																																				
Bonificación 0.00%: \$	0.00																																				
SUB-TOTAL: \$	33222.50																																				
IVA 21.00%: \$	6976.73																																				
Total Otros Tributos: \$	0.00																																				
IMPORTE TOTAL: \$	\$ 40199.23																																				
Son Pesos CUARENTA MIL CIENTO NOVENTA Y NUEVE CON 23/100 -- - PEDIDO DE COMPRAS 004 - Tipo de Cambio: US\$ 1.00 - = \$ 132.89 - * Equivale a: US\$ 302.50 - -																																					
Domicilio de Pago: Lope de Vega 1361 - (C1407BNN) CABA. Cheques o Giro a nombre de SPRAYING SYSTEMS CO. - NO A LA ORDEN. Bco. Santander Río Cta.Cta. en \$ N° 175-006056/3 CBU: 07201750200000605636 a Bco. Nacion Arg. Soc. Pqz. Patricios Cta.Cta. en \$ N° 29255927 CBU: 011001902000292550278. La mercadería viaja por cuenta y riesgo del comprador.																																					
 3066197672801000372328013152068202208182	C.A.E. N°: 72320013152068 Via. del Campesante: 18/08/2022																																				



Spraying Systems Co.®
Experts in Spray Technology

Propuesta técnico-comercial

Elaborada para:

APLICACION DE ACEITE POR SPRAY SOBRE MILANESAS.

Proyecto N°: 37053 – B

Revisión: B

Contacto: María Emilia Martínez Di Diego

Teléfono: (011) 4702-4880/7990

E-mail:

Representante de Spraying Systems Co: Leopoldo Marinelli

Teléfono: (011) 4567-3707

Introducción e índice

Agradecemos por haber escogido a Spraying Systems como proveedor de soluciones. El objetivo de esta propuesta es proveer toda la **información técnica y económica** que usted precisa para tomar una decisión correcta respecto de la solución ofrecida. Si cualquier información adicional que a su consideración es necesario contemplar, por favor, entre en contacto con el representante de ventas de Spraying Systems Co. arriba citado.

1	Proyecto.....	3
2	Descripción de la Solución.....	3
3	Alcance de la Propuesta	3
3.1	Material:.....	3
3.2	Servicios:	4
3.3	Restricciones del Suministro.	4
4	Inversión y Plazo de Entrega	4
4.1	Inversión.....	4
4.2	Detalles de la Adquisición.....	4
4.3	Entrega estimada.....	4
4.4	Garantía del Sistema	5
5	Costos de Instalación, Soporte y Entrenamiento.....	5
5.1	Gastos de viaje	5
5.2	Informe.....	5
5.3	Responsabilidades	6
6	Política de Confidencialidad	6
7	Terminos y Condiciones de Spraying Systems Co.....	7

1 Proyecto.

A la salida de una máquina rebosadora de milanesas, se necesita aplicar aceite sobre las mismas, previo el ingreso del horno. Actualmente este proceso se realiza en forma manual, por medio de una pistola de Spray conectada a un tanque presurizado.

Al ser una aplicación manual, los resultados dependen del operario, sin que se logre una calidad homogénea. Por otro lado, la pistola de Spray manual utiliza aire comprimido para atomizar el aceite. Al hacerlo, el tamaño de gota es tan chico que genera una nube que termina ensuciando el área de trabajo con aceite.

2 Descripción de la Solución.

Spraying Systems Co sugiere utilizar una cinta transportadora, que tome las milanesas a la salida de la máquina rebosadora, y aplique una cantidad controlada de aceite sobre las mismas. El aceite se aplicará en forma de Spray, pero en gotas gruesas, evitando la nube que se forma actualmente.

La cinta transportadora será provista por GrandWich.

3 Alcance de la Propuesta

3.1 Material:

3.1.1 Panel de control provisto de:

- Reguladora de presión en tanque de líquido: Permite determinar la presión interior en el tanque, con la que se realizará la aspersión. Esta presión también determina el caudal de aspersión.
- Luz testigo de funcionamiento: Luz indicadora de funcionamiento eléctrico del sistema.
- Luz testigo de tanque vacío: Una luz alerta si la capacidad del tanque es inferior al 30%.
- Llave de encendido: Habilita el sistema eléctrico del panel de control y comando.
- Pantalla táctil: Todas las variables de tiempo, y funcionamiento del sistema se controlan desde una pantalla táctil.

3.1.2 Pistolas automáticas de spray:

Cuatro pistolas automáticas de spray PulsaJet®. Fabricadas en acero inoxidable. Se adjunta información más detallada en forma aparte a esta propuesta.

3.1.3 Depósito de líquido presurizado:

Un depósito para el aceite, con sensor de tanque vacío, se presuriza a la presión que se determine en el panel de control y comando. El aceite una vez presurizado, establecerá el caudal en las pistolas de spray. El tanque se presupuesto en forma separada según el tamaño.

3.2 Servicios:

- Puesta en marcha y a punto del sistema.
- Capacitación del personal en el uso del sistema

3.3 Restricciones del Suministro.

- Instalación del sistema.
- Modificaciones de sistemas y/o equipos existentes.
- Servicios necesarios para el funcionamiento del sistema.
- Cinta transportadora.
- El tanque presurizado, y su sensor de tanque vacío, se deben adquirir por separado, ya que dependen de la capacidad que se desee poseer.
- Cable eléctrico para la conexión del Panel Eléctrico del Sistema Propuesto.
- Todas las conexiones eléctricas para la alimentación del Panel eléctrico del Sistema Propuesto.

4 Inversión y Plazo de Entrega

4.1 Inversión.

Presupuesto por todos los materiales y servicios descriptos en ítem 3:

U\$S 13.200,00 (Trece Mil Doscientos Dólares con 00/100)

- ❖ Los precios no incluyen IVA.
- ❖ El precio es válido por 90 días a partir de la fecha de esta propuesta, y es válida solo por la adquisición del sistema completo. Para adquisiciones parciales, los precios deben ser revisados.
- ❖ Todos los precios son en dólares. El pago debe realizarse en la misma moneda o en su equivalente en pesos considerando la cotización del BCRA al día de la adquisición.
- ❖ Cualquier cambio acordado al diseño del sistema y la lista de entrega, será recalculada y los pagos adicionales se dividirán en cuotas iguales y otros pagos asociados.
- ❖ Servicios adicionales de soporte se cobrará como adicional según precios standard como se especifica en el punto 7 de esta propuesta.
- ❖ Los gastos derivados serán incluidos en la última factura.

4.2 Detalles de la Adquisición

- ❖ El pago será realizado de la siguiente forma:

%	TERMINOS DEL PEDIDO	TERMINOS DE PAGO
30%	Junto a la orden de compra, confirmando el pedido.	Cheque al día, o transferencia bancaria.
70%	Con la entrega del equipo.	Contado contra entrega.

- ❖ Errores de escritura están sujetos a corrección.

4.3 Entrega estimada

- ❖ El plazo de entrega del sistema completo es de 90 días a partir de la recepción de la orden de compra, sujeto a confirmación de la recepción de la misma.
- ❖ En caso de que el cliente requiera alguna modificación, el plazo de entrega será recalculado en función de esta.
- ❖ El plazo para la integración, montaje y puesta en marcha será acordado posteriormente mediante una programación acordada entre ambas partes.

Banchero, Celestina y Martinez Di Diego, Ma. Emilia

- ❖ Spraying Systems Co. no se hace responsable por retrasos debidos a circunstancias ajenas a su voluntad (paradas de planta, proveedores/contratistas mercerizados, etc)

4.4 Garantía del Sistema

- ❖ El periodo de garantía del sistema será de 12 meses a partir de la recepción del mismo, o 9 meses a partir de la realización de la puesta en marcha; lo que suceda primero.
- ❖ En caso de no ejecución de la puesta en marcha por razones ajenas a Spraying Systems Co. la garantía pasará a ser de 12 meses a partir de la recepción del equipamiento.
- ❖ La garantía abarca el sistema como un conjunto, como así también los equipos y componentes que lo forman.
- ❖ La garantía no cubre el desgaste natural de las piezas, y al desgaste debido a un mantenimiento inadecuado o errores de funcionamiento. Para hacer válida la garantía el uso de abrasivos o corrosivos no puede ser utilizado como justificación de defectos de materiales o mano de obra.

5 Costos de Instalación, Soporte y Entrenamiento

Durante horas de trabajo normal de lunes a viernes.

Descripción	Tasa	Costo
Ingeniero o supervisor de instalación	Día de trabajo de 8 horas	U\$S 800,00
Otros gastos de desplazamiento		
~ Gastos de hotel	Conforme a nota de gastos & recibos	100%
~ Comida	Conforme a nota de gastos & recibos	100%
~ Posibles gastos adicionales	Conforme a nota de gastos & recibos	100%

Fuera de las horas laborales normales (horas extras o mayor a 8 horas/día)

Trabajo nocturno	% por encima de la tarifa horaria normal	50%
Trabajo los días Sábados	% por encima de la tarifa horaria normal	100%
Trabajo los días Domingos	% por encima de la tarifa horaria normal	100%
Trabajo los días Feriados	% por encima de la tarifa horaria normal	100%

Entrenamiento

Tarifa de Ingeniero o supervisor de instalación/día	Día de trabajo de 8 horas	U\$S 800,00
---	---------------------------	-------------

5.1 Gastos de viaje

Se cobrará además de la tarifa técnica por hora, el valor de U\$S 3.00 por kilómetro recorrido, con base en la ciudad de Buenos Aires, y de 200 Km. puede optar por acuerdo de transporte aéreo, y que se fue este costo.

Todos los gastos derivados del transporte, alojamiento, comida, teléfonos, peajes y transporte serán a cargo en su totalidad por el cliente.

5.2 Informe

Un informe será preparado por duplicado al final de cada servicio realizado, en los que todos los detalles serán dados por los servicios prestados y el número de horas de viaje y horas de espera y trabajado. Este informe debe ser firmado por nuestro técnico y el cliente. Cada informe deberá ser firmado y en caso de no acuerdo, el cliente deberá colocar sus observaciones en el campo en particular, lo más detallada posible.