

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA

Estudio de factibilidad técnico y económico-financiero respecto a la implementación de una línea de producción de leche de soja al estilo asiático en el mercado local argentino.

Lam, Jonathan – LU 1.123.274

Hong, Lucio Leonel – LU 1.152.059

Ingeniería Industrial

Tutor:

Ing. Raffaeli, Héctor Jose, UADE

2025

The logo of the Universidad Argentina de la Empresa (UADE) is displayed in a large, bold, blue serif font.

**UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTA**

Resumen

El presente Proyecto Final de Ingeniería evalúa la factibilidad técnica y económico-financiera de implementar una línea de producción industrial de leche de soja al estilo asiático en el mercado argentino, considerando un horizonte de evaluación de cinco años. El estudio surge a partir del crecimiento sostenido del consumo de bebidas vegetales, impulsado por cambios en los hábitos alimenticios, el aumento de la intolerancia a la lactosa y la búsqueda de alternativas más saludables y naturales.

El producto analizado se diferencia de las bebidas de soja actualmente disponibles en el mercado local por su elaboración a partir de soja integral, mayor contenido proteico, ausencia de conservantes artificiales y un perfil sensorial más cercano al tradicional asiático. Esta diferenciación permite posicionarlo como una alternativa innovadora dentro del segmento plant-based, actualmente dominado por formulaciones industrializadas adaptadas al paladar occidental.

El estudio de mercado define un mercado total compuesto por la población urbana mayor a 5 años, un mercado potencial concentrado en clases medias y altas, y un mercado meta vinculado a consumidores con estilos de vida saludables y afinidad por bebidas vegetales. Para el primer año se adopta una tasa de penetración conservadora del 2%, con crecimiento progresivo hasta alcanzar un 10% en el quinto año. Bajo estos supuestos, se proyecta una demanda que crece desde aproximadamente 488.000 litros anuales en el año 1 hasta más de 2,28 millones de litros en el año 5, evidenciando un mercado en expansión.

En el estudio técnico, se diseña el proceso productivo completo, desde la recepción de la materia prima y tratamiento de la soja hasta la pasteurización, homogeneización y envasado del producto final. Se selecciona una capacidad instalada de 500 litros por hora, adecuada para cubrir la demanda proyectada, y se define la localización de la planta en el Parque Industrial de Pilar (Buenos Aires), priorizando cercanía a mercados de consumo, disponibilidad de servicios e infraestructura logística. Asimismo, se incorpora un sistema de tratamiento de efluentes y se evalúa la integración parcial de energía solar, aportando valor ambiental y reducción de consumo energético convencional.

El estudio administrativo y legal verifica la viabilidad normativa del proyecto, considerando el Código Alimentario Argentino, la reciente categoría de “Preparado Vegetal Bebible”, las

Buenas Prácticas de Manufactura, normativa laboral vigente y regulaciones ambientales asociadas a la descarga de efluentes industriales.

Desde el punto de vista económico-financiero, se cuantifican las inversiones iniciales, los costos fijos y variables, y los ingresos derivados de la demanda proyectada. Se elabora el flujo de fondos a cinco años y se calculan los principales indicadores de rentabilidad utilizando el Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) como tasa de descuento, obteniéndose un Valor Actual Neto (VAN) positivo y una Tasa Interna de Retorno (TIR) significativamente superior al costo de capital, lo que indica que el proyecto resulta económicamente viable bajo los supuestos adoptados. El árbol de decisión, construido mediante el cálculo del Valor Monetario Esperado (VME), identifica el canal mayorista como la modalidad de comercialización óptima. Adicionalmente, el análisis de sensibilidad evidencia que el precio de venta constituye la variable crítica del modelo, estableciendo un margen de seguridad moderado y resaltando la importancia de sostener una estrategia comercial adecuada para garantizar la rentabilidad del proyecto.

En conclusión, el estudio demuestra que la instalación de una línea de producción de leche de soja al estilo asiático en Argentina es técnica, legal y económicamente factible, representando una oportunidad concreta de innovación dentro del mercado de bebidas vegetales, con potencial de crecimiento y escalabilidad futura.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a Dios por acompañarlos durante el desarrollo del presente proyecto, tanto en los momentos de logro como en aquellos de mayor dificultad. Expresan también su agradecimiento a sus familias por el apoyo brindado a lo largo de la carrera universitaria. Asimismo, agradecen a la Universidad Argentina de la Empresa (UADE) y a todos sus docentes por la formación académica y el acompañamiento proporcionados durante su trayectoria universitaria. Por último, los autores agradecen al Ing. Héctor José Raffaelli, tutor del presente estudio, por su guía, acompañamiento y aportes realizados durante el desarrollo de este proyecto.

Contenido

Introducción.....	9
Definición del Producto.....	9
Justificación del Estudio	9
Objetivos del Estudio	10
Capítulo 1: Estudio de Mercado.....	12
1.1 Segmentación del Mercado.....	12
1.1.1. Mercado Total.....	12
1.1.2. Mercado Potencial	14
1.1.3. Mercado Meta.....	15
1.1.4. Mercado Real.....	16
1.2 Estrategia de ciclo de vida de producto.....	17
1.3 Análisis de la Demanda.....	17
1.3.1 Proyección de consumidores	17
1.3.2 Supuesto de consumo per cápita.....	18
1.4 Análisis de la Oferta.....	19
1.4.1 Caracterización de la Oferta Actual.....	19
1.4.2 Principales marcas y Competidores.....	20
1.4.3 Diferenciación del producto propuesto.	21
1.4.4 Conclusión Análisis de la Oferta	22
1.5 Precio	23
1.6 Distribución:	24
1.7 Análisis PESTEL-FODA	26
1.7.1 Análisis Pestel	26
1.7.2 Conclusión PESTEL-FODA	30
1.8 Estrategia de Publicidad.....	32
Capítulo 2: Estudio Técnico.....	34
2.1 Descripción general del proceso	34
2.1.1 Flujo Macro	35
2.1.2 Sub-Productos	35
2.2 Etapas del proceso.....	37
2.3 Maquinaria y Tecnología	45
2.3.1 Criterio de Selección respecto a la Capacidad de las Máquina	45

2.3.2 Principales máquinas de la línea de producción.....	47
2.3.3 Instalaciones y Accesorios necesarias para puesta en marcha	65
2.3.4 Sistema CIP – Limpieza y Desinfección In Situ	66
2.4 Tratamiento de Efluentes	68
2.4.1 Descripción del proceso de Tratamiento	69
2.4.2 Equipos y tecnologías empleadas.....	71
2.5 Localización.....	74
2.6 Planta productiva.....	78
2.6.1 Dimensionamiento y Lay-Out	78
2.6.2 Estudio de movimiento.....	81
2.7 Suministro de energía.....	82
2.7.1 Instalación necesaria para suministro de energía	82
2.7.2 Aplicación de energía renovable.....	84
Capítulo 3: Estudio Administrativo y Legal.....	91
3.1 Estudio administrativo.....	91
3.1.1 Mano de obra de la producción	91
3.1.2 Procesos Administrativos	95
3.2 Estudio Legal.....	97
3.2.1 Marco normativo Alimentario	97
3.2.2 Marco normativo de Higiene y Seguridad en el Trabajo.	100
3.2.3 Marco normativo Nacional Laboral.....	101
3.2.4 Marco normativo respecto a la Descarga de Efluentes y Obligaciones Ambientales....	102
Capítulo 4: Estudio Económico-Financiero.....	104
4.1 Ingresos por demanda proyectada	104
4.2 Ingresos por subproductos del proceso productivo.....	104
4.3 Listado de Costos Fijos y Variables.....	105
4.3.1 CV: Materia Prima.....	106
4.3.2 CV: Insumos CIP	107
4.3.3 CV: Energía y Agua.....	108
4.3.4 CV: Envases y Material de Empaque.	110
4.3.5 CV: Tratamiento de Efluentes.....	112
4.3.6 CF: Mano de obra y Personal.....	113
4.4 Gastos de Administración y Comercialización.	115
4.3.1 Servicios tercerizados	115

4.3.1 Costos de oficina y equipamiento de oficina.....	120
4.3.2 Costos por Alquiler de Nave Industrial	121
4.3.2 Puesta en marcha: Obra Civil.....	122
4.5 Inversiones y Depreciaciones	122
4.6 Proyección de impuestos.....	125
4.7 Flujo de Fondos	125
4.8 Indicadores Financieros.....	128
4.8.1 Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC)	128
4.8.2 Valor Actual Neto (VAN)	129
4.8.3 Tasa Interna de Retorno (TIR).....	130
4.9 Árbol de decisión	131
4.10 Análisis de Sensibilidad	134
4.10.1 Análisis bidimensional	134
4.10.2 Análisis unidimensional sobre el precio de venta.....	136
Conclusión Final.....	138
ANEXOS.....	140
Anexo 1	140
Anexo 2	141
Anexo 3	143
Anexo 4	144
Anexo 5	151
BIBLIOGRAFÍA	155

Índice de Tablas

Tabla I. Proyección de Mercado Total	14
Tabla II. Proyección de Mercado Potencial	14
Tabla III. Proyección de Mercado Meta	16
Tabla IV. Proyección de Mercado Real.....	18
Tabla V. Proyección de Demanda.....	19
Tabla VI. Competidores Existentes.....	21
Tabla VII. Precios de Competidores Existentes	23
Tabla VIII. Descripción de canales de distribución.....	25
Tabla IX. Descripción de factores de distribución	25
Tabla X. Matriz de evaluación de distribución	26
Tabla XI. Ficha técnica de sistema de tratamiento de agua	48
Tabla XII. Ficha técnica de Tanque de sojas secas	51
Tabla XIII. Ficha técnica de Transportador sinfín dosificador de soja	52
Tabla XIV. Ficha técnica de Lacador automático de soja.....	53
Tabla XV. Ficha técnica de Tanque de remojo con recambio automático de agua.....	55
Tabla XVI. Ficha técnica de máquina automática de molienda, cocción y separación de okara	56
Tabla XVII. Ficha técnica de Filtro dúplex	57
Tabla XVIII. Ficha técnica de tanque de preparación de leche	58
Tabla XIX. Ficha técnica de Homogenizador de alta presión	60
Tabla XX. Ficha técnica de Homogenizador de alta presión	61
Tabla XXI. Ficha técnica de Tanque de Almacenamiento	63
Tabla XXII. Ficha técnica de sistema de empaquetamiento	64
Tabla XXIII. Ficha técnica de bomba centrífuga	65
Tabla XXIV. Ficha técnica de Tanque de ecuación y neutralización	71
Tabla XXV. Ficha técnica de Reactor de coagulación-floculación	72
Tabla XXVI. Ficha técnica de Unidad de separación DAF	73
Tabla XXVII. Ficha técnica de Manejo de Lodos.....	74
Tabla XXVIII. Ponderación de Provincia.....	76
Tabla XXIX. Ponderación de Planta de Buenos Aires	78
Tabla XXX. Lista de dimensionamiento de las maquinarias	79
Tabla XXXI. Cursograma	81
Tabla XXXII. Consumo energético de Maquinarias	85
Tabla XXXIII. Tiempo de trabajo por lote	92
Tabla XXXIV. Cálculo de tasa de productividad.....	93
Tabla XXXV. Responsable de trabajo	94
Tabla XXXVI. Modalidad de trabajo.....	97
Tabla XXXVII. Ingresos por demanda proyectada	104

Tabla XXXVIII. Costo de materia prima	107
Tabla XXXIX. Costo de CIP	108
Tabla XL. Costo de agua.....	109
Tabla XLI. Consumo energético.....	109
Tabla XLII. Requerimiento cuantitativo de materiales.....	110
Tabla XLIII. Requerimiento cuantitativo de materiales	111
Tabla XLIV. Requerimientos anuales de materiales	112
Tabla XLV. Costos de envases	112
Tabla XLVI. Costos de efluentes.....	113
Tabla XLVII. Proyección costos de efluentes.....	113
Tabla XLVIII. Guía salarial para puestos de trabajo en la región	114
Tabla XLIX. Dotación de personal	114
Tabla L. Costos anuales por puesto.....	115
Tabla LI. Capacidad máxima de carga de cajas	116
Tabla LII. Proyección de la carga	116
Tabla LIII. Cajas por región y año	117
Tabla LIV. Viajes requeridos por región	117
Tabla LV. Kilómetros recorridos por región y año	118
Tabla LVI. Costos por km recorridos anuales.....	118
Tabla LVII. Costos anuales de servicios contables	119
Tabla LVIII. Costos anuales de Marketing digital	119
Tabla LIX. Requerimientos de cantidades de elementos de Oficina	120
Tabla LX. Costos de Oficina y equipamiento	120
Tabla LXI. Lista de Máquinas FOB.....	123
Tabla LXII. Cálculo de importación de las maquinarias	124
Tabla LXIII. Valor desecho.....	125
Tabla LXIV. Flujo de Fondos.....	126
Tabla LXV. Indicadores Financieros	130
Tabla. Análisis de sensibilidad bidimensional	135
Tabla LXIX. Sensibilidad unidimensional	136

Índice de Figuras:

Figura I. Imagen representativa de la leche de soja al estilo asiático.....	9
Figura II. Factores que aceleran la expansión del mercado.....	20
Figura III. Porcentaje por categoría de leches vegetales.....	22
Figura IV. Valor de crecimiento de mercado de producto vegetales.....	28
Figura V. Flujo de proceso y producto obtenido.....	37
Figura VI. Sistema de tratamiento de agua.....	48
Figura VII. Diagrama de sistema de tratamiento de agua.....	48
Figura VIII. Tubería y accesorios.....	50
Figura IX. Tanque de sojas secas.....	51
Figura X. Transportador sinfín dosificador de soja.....	52
Figura XI. Lavador automático de soja.....	53
Figura XII. Tanque de remojo con recambio automático de agua.....	54
Figura XIII. Máquina automática de molienda, cocción y separación de okara.....	56
Figura XIV. Filtro dúplex.....	57
Figura XV. Tanque de preparación de leche.....	58
Figura XVI. Homogenizador de alta presión.....	59
Figura XVII. Diagrama de homogenizador de alta presión.....	60
Figura XVIII. Esterilizador UHT (Ultra High Temperature).....	61
Figura XIX. Diagrama de esterilizador UHT.....	62
Figura XX. Tanque de Almacenamiento.....	63
Figura XXI. Sistema de empaquetamiento.....	64
Figura XXII. Bomba centrífuga.....	65
Figura XXIII. Instalación de CIP.....	67
Figura XXIV. Tanque de ecualización y neutralización.....	71
Figura XXV. Reactor de coagulación-floculación.....	72
Figura XXVI. Unidad de separación DAF.....	73
Figura XXVII. Manejo de lodos.....	74
Figura XXVIII. Lay Out de la línea de producción, en AutoCAD.....	80
Figura XXIX. Lay Out de la planta tratamiento de efluente, en AutoCAD.....	81
Figura XXX. Lay Out de instalación paneles solares, en AutoCAD.....	81
Figura XXXI. Diagrama de Instalación eléctrica.....	84
Figura XXXII. Diagrama de funcionamiento de sistema de energía solar.....	85
Figura XXXIII. Ficha técnica GCL-ES-M1266GDF-H0.....	87
Figura XXXIV. Vista lateral panel solar.....	88
Figura XXXV. Solis S5-GC60K.....	89
Figura XXXVI. Ficha técnica solis S5-GC60K.....	90
Figura XXXVII. Organigrama.....	96
Figura XXXVIII. Referencia de vehículo Iveco Daily.....	116
Figura XLI. Fórmula de WACC.....	129

Figura XXXIX. Fórmula del VAN	130
Figura XL. Fórmula de TIR.....	130

Introducción

Definición del Producto

豆漿 (Doujiang, en Chino Tradicional) es la denominación por la que se puede encontrar a la leche de soja en el Gigante Asiático, es una bebida que registra la cultura culinaria China desde la dinastía oriental Han (25-220 D.C.)¹.

A diferencia de las versiones comerciales localmente conocidas, esta leche de soja se caracteriza por su mayor concentración proteica, ausencia de conservantes artificiales y un perfil de sabor más suave y natural. Su consumo ha sido históricamente popular en países como China, Japón y Corea del Sur, en dónde además de considerarla un alimento básico en la dieta, se la considera como una alternativa a bebidas o jugos dulces.



Figura I. Imagen representativa de la leche de soja al estilo asiático

Justificación del Estudio

Su consumo se masificó en China en 1587 luego de conocerse que, al hervirla durante 90 minutos, se descomponen los principales oligosacáridos que causaban dolor digestivo entre adultos intolerantes a la lactosa. Durante el Siglo XVII, era tan común que vendedores ambulantes lo comercializaban. Su proceso de industrialización se dio tres siglos más tarde de la mano de la segunda revolución industrial, quedando registrada en Francia la primera planta de leche de soja en la década de 1910, seguidas por China Republicana en 1928 y Hong Kong, Singapur y Japón en la década de 1950.

De todas estas, VitaSoy con sede en Hong Kong, fue la capaz de llevarse gran parte del mercado mundial, la cual reintrodujo la leche de soja en el mercado estadounidense en 1980 y la llevó a otros 20 países en pocos años.²

En los últimos años, no solo el mercado argentino, sino también el global ha experimentado un crecimiento en el consumo de bebidas vegetales, impulsado por el aumento de personas con intolerancia a la lactosa, el crecimiento del veganismo y el interés en alternativas saludables a los lácteos. Por otro lado, un punto no por menor es que la oferta local de leche de soja se encuentra limitada a productos industrializados con formulaciones adaptadas al paladar occidental. Este estudio busca evaluar la viabilidad de introducir una leche de soja al estilo asiático en Argentina, con el objetivo de posicionarla como una alternativa innovadora en el mercado.

Objetivos del Estudio

Objetivo General: Evaluar la factibilidad técnica y económica-financiera de implementar una línea de producción de leche de soja al estilo asiático en el mercado local argentino con el fin de posicionarla como una alternativa innovadora en el mercado creciente de consumo vegetariano y pudiendo aprovechar la cercanía hacia la materia prima.

Objetivos Específicos:

- **Análisis de mercado:** Evaluar la demanda actual de leche de soja en Argentina, el perfil del consumidor y las barreras culturales existentes. Se analizará el tipo de mercado tanto interno como externo, la competitividad de la industria y la estrategia de penetración al mercado.
- **Factibilidad técnica:** Diseño de proceso de producción partiendo desde materias primas, equipamiento, métodos de procesamiento, localización de planta y logística, entre varios.
- **Análisis jurídico:** Se analizarán las normativas y regulaciones vigentes para la producción y venta de leche de soja en Argentina.

-
- Factibilidad económica: Determinar costos de operación y producción, inversión inicial, rentabilidad, fuentes de financiamiento, entre otros. Se cuantifica la inversión inicial requerida, la proyección de los flujos de ingresos esperados para determinar la rentabilidad económica del proyecto.

Diversas fuentes respaldan un fuerte crecimiento en el consumo de bebidas vegetales en Argentina, impulsado por:

- Aumento de personas con intolerancia a la lactosa³.
- El crecimiento de dietas vegetariana: Estudios realizados en 2020 reveló que el 12% de la población argentina se identifica como vegana o vegetariana, marcando un aumento del 3% en un año. Otro 12% de la población se definió como flexitariana, es decir, personas que han adoptado un estilo de alimentación que se enfoca principalmente en vegetales, pero permite el consumo ocasional de carne y otros de productos de origen animal⁴.
- Interés en alternativas saludables⁵.

Asimismo, fuentes de Forbes Argentina afirman que en 2020 el consumo de bebidas vegetales en el país alcanzó los 3,5 millones de litros anuales, duplicando su volumen año tras año, y se espera que para 2026 este valor se cuadriplique, alcanzando los 14 millones de litros⁵.

Estos datos indican una tendencia creciente hacia la adopción de dietas basadas en plantas y el consumo de bebidas vegetales en Argentina.

Capítulo 1: Estudio de Mercado

Se realiza el estudio del mercado con el objetivo de constituir el proceso sistemático que facilite la toma de decisiones estratégicas orientadas al desarrollo, posicionamiento y comercialización eficaz de productos o servicios⁶.

Mediante dicho estudio se examinarán aspectos clave como la segmentación del mercado, las características del consumidor potencial, la evolución de la demanda, la oferta existente, las barreras culturales y la competitividad del sector; pudiendo obtener una resultante que identifique oportunidades de negocio, amenazas del entorno y definir estrategias de penetración y posicionamiento adecuado.

1.1 Segmentación del Mercado

La segmentación del mercado es el proceso de dividir un mercado total en grupos más pequeños de consumidores con características, necesidades o comportamiento similares, que podrían requerir productos o estrategias de marketing diferenciadas. Esta herramienta es fundamental para comprender con mayor precisión los potenciales consumidores y para diseñar ofertas de valor alineadas a sus expectativas⁶.

En el contexto de este estudio, la segmentación del mercado permite identificar y clasificar los distintos grupos de consumidores dentro del mercado argentino que podrían mostrar interés por la leche de soja al estilo asiático. Se analizan factores culturales, hábitos de consumo y tendencias asociadas al interés por productos alimenticios saludables y de origen vegetal, lo cual es clave para evaluar la factibilidad comercial del proyecto.

1.1.1. Mercado Total

El mercado total representa a la totalidad teórica de consumidores que podrían llegar a consumir el producto sea por necesidad o deseo. En este caso, se trata de todas aquellas personas con capacidad potencial de consumir leche de soja al estilo asiático en el territorio argentino.

Con el objetivo de delimitar el universo del mercado base, se definen dos segmentaciones de primer nivel básico y objetivo según Kotler:

Véase anexo 1 para detalles.

- Segmentación demográfica: Personas mayores a 5 años
 - Consumen alimentos líquidos.
 - Distinguen sabores.
 - Hábitos alimenticios.

A partir del último Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda realizado en el año 2022⁷, la población total argentina fue de 45,8 millones, y 43 millones para los mayores a 5 años (93,79%).

Como se menciona en el Anexo 1, se proyecta mediante el modelo de crecimiento poblacional anual compuesto a una tasa de crecimiento del 1% anual una población total para el año 2025 de aproximadamente 47,3 millones de personas. A su vez, se utiliza el proporcional constante a la población mayores de 5 años hacia el año 2025.

- Segmentación geográfica: Zonas urbanas.
 - Mayor exposición a tendencias de consumo.
 - Mayores canales de distribución.
 - Mayor diversidad de estilos de vida, cultura y necesidades.

Dado el informe de indicadores demográficos del censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022, se define a la población rural a aquella de menos de 2.000 habitantes y a la urbana su complemento⁸. No obstante, se optó por trabajar con zonas que superan los 20.000 habitantes con el fin de lograr un enfoque más abarcador, evidenciándose que el 95,52% de los casos analizados corresponde a dicha segmentación.

Mercado Total (Resultado Final)

$$\text{Mercado Total} = \text{Población}'25 * \%5\text{Años} * \%Urbana$$

$$\text{Mercado Total} = 47.282.867 * 0,9379 * 0,9552$$

Mercado Total = 42.359.873

Tabla I. Proyección de Mercado Total

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Proyección de Población	47.282.867	47.755.696	48.233.253	48.715.585	49.202.741
%Edad y Urbana	42.359.873	42.783.472	43.211.306	43.643.420	44.079.854

1.1.2. Mercado Potencial

El mercado potencial representa el subconjunto del mercado total conformado por aquellas personas que, además de pertenecer al universo teórico de consumidores, posee el poder adquisitivo y acceso para obtener el producto⁶.

- Segmentación por Nivel Socioeconómico: Clases medias y altas.
 - Resiliencia adquisitiva de productos de consumo masivo frente a contextos inflacionarios⁹.
 - Creciente interés por productos de origen vegetal, motivado por beneficios saludables, sostenibilidad y preferencias alimentarias más conscientes¹⁰.

Aproximadamente el 5% corresponde a clase alta y el 43% a las clases medias en Argentina (equivalente a 20.332.739 personas)¹¹.

Mercado Potencial = 20.332.739

Tabla II. Proyección de Mercado Potencial

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
%Edad y Urbana	42.359.873	42.783.472	43.211.306	43.643.420	44.079.854
%Socio-Económico	20.332.739	20.536.066	20.741.427	20.948.841	21.158.330

1.1.3. Mercado Meta

El mercado meta es el grupo específico del mercado potencial a la cual se redirigirán los esfuerzos de captación. Se caracteriza por poseer afinidad directa con las características funcionales, simbólicas y emocionales del producto, y que, por lo tanto, tiene una alta probabilidad de que sea consumida efectivamente.

- Segmentación por Estilo de vida: Saludable
 - Tendencia hacia la alimentación consciente y equilibrada en Argentina.
 - 33% de los argentinos prioriza opciones saludables al momento de elegir alimentos y bebidas¹².
- Segmentación por preferencias alimenticias: Bebidas Vegetales
 - Fuerte aceptación y apertura hacia productos como leche de soja presentados con valor agregado.
 - 71% de los consumidores muestran interés por las bebidas vegetales¹³.

Véase anexo 2 para detalles.

$$\text{Mercado Meta} = \% \text{Segmentación} * \text{Mercado Potencial}$$

$$\text{Mercado Meta} = 0.8 * 20.332.739$$

$$\text{Mercado Meta} = 16.266.191$$

Tabla III. Proyección de Mercado Meta

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
%Socio-Económico	20.332.739	20.536.066	20.741.427	20.948.841	21.158.330
%Preferencia de bebida vegetales y estilo saludable	16.266.191	16.428.853	16.593.142	16.759.073	16.926.664

1.1.4. Mercado Real

El mercado real representa la demanda efectiva esperada, es decir, la porción del mercado meta que concretamente adoptaría el producto dentro del horizonte del análisis inicial. Dado que aún no se ha lanzado el producto, y no se dispone de datos históricos propios, se decide aplicar una tasa de penetración estimada, según criterios comprables y referenciados.

Dado que el producto es nuevo en el mercado argentino y aun no cuenta con historial de marca, se decide adoptar una tasa de penetración inicial de manera conservadora con el objetivo de dimensionar el nivel de demanda inicial y la inversión requerido, siendo este el 2% sobre el mercado meta para el primer año del proyecto.

A su vez, en línea con las tendencias observados en el mercado global de bebidas de origen vegetal, se presentan tasas de crecimiento compuestas (CAGR, Compound Annual Growth Rate) cercanas al 10% en el periodo 2024-2030¹⁴. Esta estimación permite modelar una adopción progresiva del producto dentro del mercado meta durante los primeros cinco años del proyecto.

$$\text{Mercado Real} = 325.324$$

1.2 Estrategia de ciclo de vida de producto

De acuerdo con Kotler y Armstrong (2017), la etapa de introducción del ciclo de vida del producto se caracteriza por un bajo nivel de ventas iniciales, elevados costos de lanzamiento y un alto riesgo competitivo, lo que exige estrategias que permitan captar la atención del mercado objetivo⁶.

En este contexto, la empresa, al ingresar con un nuevo producto en un mercado altamente competitivo, centrará sus esfuerzos en ofrecer productos diferenciados y de alta calidad, destinar recursos significativos al marketing y la publicidad, y fortalecer las relaciones con proveedores y distribuidores. Asimismo, se incorporarán herramientas tecnológicas para recopilar y analizar información estratégica, con el fin de adaptarse ágilmente a los cambios del entorno. Con una proyección de cinco años, se busca consolidar las bases necesarias para que el producto transite hacia etapas de crecimiento y madurez de manera sostenible.

1.3 Análisis de la Demanda

En el siguiente apartado se procede a realizar un análisis de la proyección de la demanda a cinco años del producto en estudio con la finalidad de estimar la cantidad de consumidores y el volumen total esperado de consumo.

Se contemplan los siguientes pasos:

1. Determinación de la base de consumidores reales esperados.
 - A partir del mercado meta identificado en la sección 1.1.3 y aplicando una tasa de penetración anual proyectada.
2. Estimación del consumo per cápita.
 - En base a estudios comparables de consumo de bebidas vegetales en Argentina y la región.

1.3.1 Proyección de consumidores

En el apartado 1.1.4 se define al mercado real como el subconjunto del mercado meta que se espera que adopte efectivamente el producto. Para el primer año (2025), se estima una base

inicial de 325.324 consumidores. A su vez, se analizan los datos históricos del crecimiento poblacional de los resultados del informe del INDEC para obtener las proyecciones.

Se presenta a continuación la evolución proyectada de consumidores para el horizonte 2025—2029.

Tabla IV. Proyección de Mercado Real

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mercado Meta	16.266.191	16.428.853	16.593.142	16.759.073	16.926.664
Tasa de Penetración	2,0%	3,5%	5,25%	7%	10%
Población Mercado real	325.324	575.010	871.140	1.173.135	1.523.400

Se observan los siguientes hitos:

- Se espera un crecimiento poblacional del 1%.
- Se espera tener un Market share del 10% para el 5to año.

1.3.2 Supuesto de consumo per cápita

Según informes del mercado argentino de bebidas vegetales, el consumo promedio anual de bebidas de origen vegetal se ha mostrado en una creciente tendencia sostenida y el consumo per cápita de leche animal en Argentina fue de aproximadamente 188,8 litros por año en 2021⁵. Si bien no hay un dato directo del consumo per cápita de bebidas vegetales, dado que el volumen total es muy inferior comparado con la leche de vaca, resulta prudente adoptar un valor conservador y moderado: 18 litros por persona por año, equivalente a 1,5 litros mensuales por consumidor habitual.

Tabla V. Proyección de Demanda

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mercado real	325.324	575.010	871.140	1.173.135	1.523.400
Leche vegetal (Litros)	487.986	862.515	1.306.710	1.759.703	2.285.100

1.4 Análisis de la Oferta

En el siguiente apartado se realiza un diagnóstico que identifica y evalúa el nivel de competencia existente, detecta brechas en la oferta actual y establece los elementos diferenciadores del producto en estudio.

En la actualidad, el mercado argentino cuenta con una variedad creciente de bebidas vegetales, siendo las más comunes aquellas elaboradas a base de almendra, soja, avena y arroz; siendo los líderes del segmento industrializado: Ades (The Coca-Cola Company), Silk (Danone) y La Serenísima. Empero, la oferta de leche de soja al estilo asiático tradicional es prácticamente inexistente en el mercado, lo cual representa una oportunidad estratégica para introducir un producto diferenciado en sabor, composición y valores culturales.

1.4.1 Caracterización de la Oferta Actual.

El crecimiento del consumo de estas bebidas es un fenómeno global, a lo cual consecuentemente incrementa el volumen de facturación de tal manera que se pronostica que el mercado de dicho producto alcance un valor de USD 50.066,21 millones. A nivel mundial, el valor de mercado de los productos vegetales alternativos a los de origen animal - en 2024 – totaliza USD 46.128,89 millones alcanzando en 2032 un total de USD 104.707,43 millones, lo que representa un incremento del 127%.

En nuestro país el mercado de alimentos a base de plantas (plant based) es superior a los \$110.000 millones anuales. Esta industria se encuentra en pleno

crecimiento, posee una capacidad productiva de 72% y se están desarrollando proyectos de inversión para sostener la creciente demanda, la inversión estimada es superior a los \$7.000 millones para 2023 y 2024. Puede señalarse que, el mercado de las bebidas vegetales se encuentra en plena expansión, debido al gran crecimiento de la tendencia de la salud basada en las plantas. Actualmente, millones de personas de todo el mundo están sustituyendo los productos de origen animal por alternativas vegetales. En este contexto, las empresas tienen un enorme potencial para abastecer esta demanda y convertirse en líderes de este segmento de crecimiento exponencial¹⁵.

Factores que aceleran la expansión del mercado

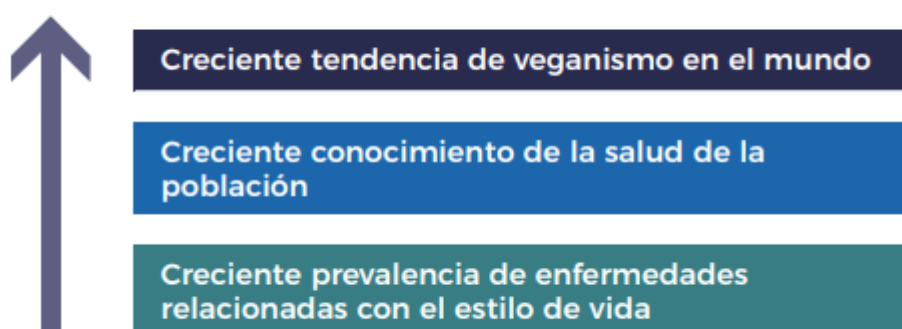


Figura II. Factores que aceleran la expansión del mercado

Fuente: Monitor Vegetal Bebible –
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (2024)

1.4.2 Principales marcas y Competidores.

En la actualidad no se encuentran datos o auditorias públicas de las cuales se pueda obtener las porciones del Market Share de las principales marcas dentro del segmento de bebidas vegetales en Argentina. Por lo tanto, se relevó un análisis exploratorio sobre descripción y características competitivas, dando a conocer:

Tabla VI. Competidores Existentes

Marca	Producto	Canal principal	Procesamiento de soja	Observaciones
AdeS	Bebida de soja saborizada	Supermercados, kioscos	Derivados (extracto, SPI)	Líder histórico, multinacional
Silk (Danone)	Bebida de soja sin azúcar	Supermercados	Derivados (concentrados)	Posicionamiento saludable
La Serenísima	No ofrece soja (almendra/arroz)	Supermercados	N/A	Foco en lácteos vegetales
Otras Marcas PYME's	Leches vegetales variadas	Dietéticas, e-commerce	Producción artesanal	Foco en consumidor consciente, baja escalabilidad

Relevamiento exploratorio y cualitativo en plataformas de e-commerce nacionales (Mercado Libre, Jumbo, Coto, Carrefour) como en páginas de internet, revelan que AdeS es ampliamente reconocida como la marca de soja con más historia y presencia en la región, lo cual le otorga una posición destacada dentro del segmento. Asimismo, la preceden Silk y la Serenísima, y por último aquellas quienes iniciaron con la tendencia: Las PYMES¹⁵.

Este panorama cualitativo permite concluir que, a pesar del liderazgo de algunas marcas, existe una oportunidad estratégica para un producto diferenciado como la leche de soja al estilo asiático, cuya validación dependerá más de atributos únicos que de la densidad histórica de la marca.

1.4.3 Diferenciación del producto propuesto.

La bebida vegetal con mayor participación en el mercado argentino es la leche de soja, con una cuota actual del 46,84%, precedida por Almendras 34,18%, Coco 10,13%, Arroz 3,16%, Avena 1,9% y otros 3,8%¹⁵.

Preparados bebibles vegetales por categoría

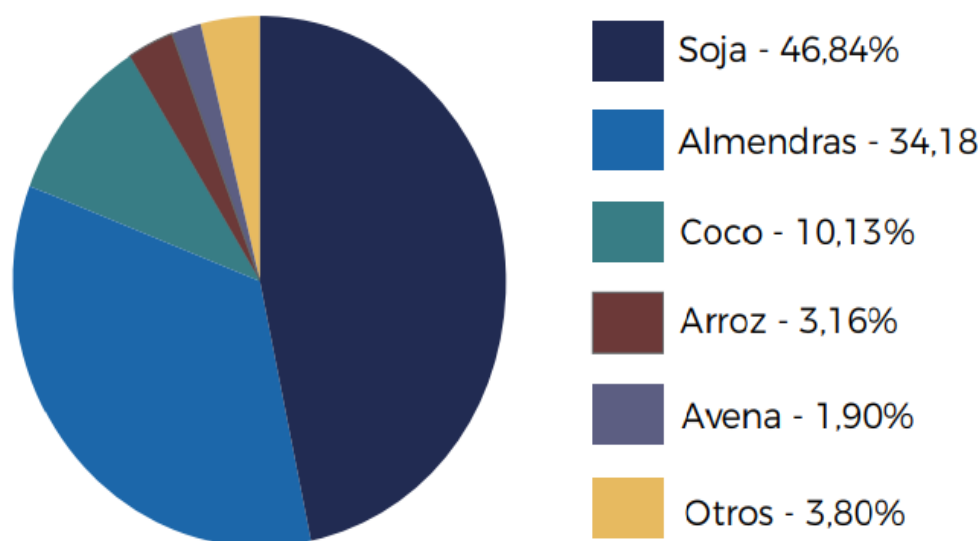


Figura III. Porcentaje por categoría de leches vegetales

Fuente: Monitor Vegetal Bebible –
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (2024)

Si bien la soja representa el 46,84% del mercado de bebidas vegetales, no implica que nuestro producto, elaborado por soja integralmente, este aceptado o preferido por el mercado. Por lo tanto, no se puede afirmar con certeza que el consumidor argentino este predispuesto a la leche de soja tradicional asiática. Esta situación representa tanto un riesgo comercial inicial como una oportunidad estratégica de diferenciación al poder posicionar un producto asiático auténtico, dentro de un mercado donde la mayoría de las ofertas responden a formulaciones excesivamente sintéticas.

1.4.4 Conclusión Análisis de la Oferta

En síntesis, si bien la oferta de bebidas vegetales en Argentina se encuentra en un rápido y acelerado proceso de expansión y consolidación, no existe una competencia directa para un producto como la leche de soja al estilo asiático, elaborada con soja integralmente. Esta brecha no solo representa un diferencial técnico, sino también una oportunidad de explotación

estratégica de innovación, alineada con las tendencias de salud, naturalidad y autenticidad que predominan en el mercado.

1.5 Precio

Para establecer una estrategia de precios adecuada, se realizó un análisis preliminar de los precios mayoristas de otras bebidas de soja disponibles en el mercado argentino.

Con base en este análisis, se definió un precio inicial competitivo y ligeramente inferior al promedio del mercado, con el objetivo de facilitar la penetración del producto y estimular su adopción por parte de los consumidores.

A medida que el producto gane reconocimiento y aceptación, se contempla un ajuste gradual al alza del precio, manteniendo siempre una propuesta de valor coherente con la calidad ofrecida.

Para evitar la inestabilidad de peso argentina, analizado en el análisis FODA y PESTEL, el precio se analiza en dólares. Se establece una política de ajuste de precios del 5% anual, tomando como base el valor inicial de lanzamiento permitiendo mantener el margen de rentabilidad frente al aumento de costos y a la inflación general del mercado, sin generar un impacto brusco en el consumidor.

Tabla VII. Precios de Competidores Existentes

Marca	Producto	Precio Consumidor [USD/L]	Precio Fabricante [USD/L]
AdeS	Leche de Soja (Sabor original)	1,34	0,804
Silk (Danone)	Bebida de almendra	2,4	1,44
La Serenísima	leche de almendra	1,4	0,84

Se puede observar de la tabla que el precio de bebidas vegetales actualmente comercializadas muestra un promedio de 1,71 usd/lt, donde productos masivos como AdeS presentan valores inferiores a las alternativas con mayor valor agregado como Silk.

Considerando este contexto y el posicionamiento buscado para el producto, se define un precio inicial de lanzamiento de \$ 2,20 USD/L, lo que permite mantener una estructura competitiva en la banda del segmento premium, facilitando la adopción en la etapa de introducción y al mismo tiempo, resguardando la percepción de calidad asociada al producto. Asimismo, es importante distinguir entre el precio de fabricante, valor al que la empresa comercializaría el producto a distribuidores, mayoristas, supermercados, etc., y el precio del consumidor final respecto al valor exhibido en góndola. Dado que el presente proyecto se enfoca en la venta mayorista desde planta, la estrategia de fijación de precios establecer el precio fabricante como variable principal. Por ello, a partir del valor seleccionado de \$ 2,20 USD/L se determina el precio fabricante inicial con un margen comercial adoptado para este estudio del 60%.

Por lo tanto, el precio consumidor final de 2,20 USD/L se traduce en un precio fabricante de 1,40 USD/L. A partir de este valor inicial y siguiendo una política de actualización de precios establecida por la empresa, se proyecta un aumento interanual del 5% durante los primeros cinco años, como se mencionó anteriormente.

A continuación, se presenta la proyección del precio del producto en dólares para los próximos cinco años:

1.6 Distribución:

A continuación, se utilizará el método de ponderación para determinar cuál es la estrategia más adecuada para el canal de distribución de nuestro producto. Este método se desarrolla en tres pasos principales:

1. Identificación de los métodos de distribución posibles.
2. Determinación de los factores críticos que influyen en la elección del canal.

3. Desarrollo de una matriz de evaluación, en la cual se asigna una puntuación de 0 a 10 (siendo 0 la peor opción y 10 la mejor) para cada factor crítico en relación con cada canal de distribución.
4. Se eligen los mejores métodos por los puntajes.

1. Se definen 3 métodos de distribución posibles.

Tabla VIII. Descripción de canales de distribución

Canal	Descripción	Ejemplo
C1	Fábrica - Consumidor	Tienda Propia, Negocio digital
C2	Fábrica - Minorista - Consumidor	Supermercados y tiendas minoristas
C3	Fábrica - Mayorista - Minorista - Consumidor	Distribuidores Mayoristas

2. Se definen 4 factores a tener en cuenta.

Tabla IX. Descripción de factores de distribución

Nombre de Factor	Factor	Peso en la decisión
F1	Alcance al consumidor	40%
F2	Rentabilidad	30%
F3	Costo logístico	20%
F4	Control sobre la marca	10%

3. Matriz de evaluación

Tabla X. Matriz de evaluación de distribución

Factores Críticos	Peso (%)	C1	C2	C3
F1	40%	2	3	4
F2	30%	3	3	4
F3	20%	2	3	4
F4	10%	5	3	2
Puntaje total	100%	2,6	3	3,8

4. Conclusión

Los resultados del análisis considerando los 4 factores claves revelan que el medio Fábrica-Mayorista-Minorista-Consumidor es el canal de distribución más adecuado para nuestro proyecto. Este canal ofrece un balance óptimo entre una amplia cobertura de mercado, rentabilidad y costo operativo favorable.

1.7 Análisis PESTEL-FODA

Con el propósito de analizar cómo y qué factores internos y externos tienen el potencial de repercutir en el desempeño de la organización, se procede a realizar un análisis combinado PESTEL-FODA, desglosados en un entorno macro (Alcance Mundial) y micro (Alcance Nacional). De esta manera la empresa pudo diagnosticar su situación actual, sus estrategias, la toma de decisiones y en adición, ser consciente del entorno macroeconómico.

1.7.1 Análisis Pestel

➤ P – Política

○ Macro:

- Certificación orgánica: Proceso en la cual la empresa acredita y verifica que el producto procesado cumple normas internacionales que prohíben el uso de

químicos sintéticos y transgénicos, exigen prácticas sostenibles y bienestar animal, y garantizan trazabilidad desde la producción hasta la venta.

- V-Label: Certificación internacional que identifica productos y servicios como veganos o vegetarianos, garantizando que no contienen ingredientes de origen animal.
- Fair Trade: Certificación que garantiza que los productos provienen de productores y trabajadores que reciben un pago justo, trabajan en condiciones dignas y respetan derechos sociales y ambientales
- ISO 22.000: Estandariza procesos de inocuidad y seguridad alimentaria en toda la cadena de producción. Es adoptada como referencia por organismos de control en importación de alimentos.
- Acuerdo Mercosur (Mercado Común del Sur): Promueve el libre comercio y la circulación de bienes, servicios y capitales entre países miembros.

○ Micro:

- Código alimentario argentino: Incorporación de categoría de producto “PREPARADO VEGETAL BEBIBLE” ART1010 Res. Conjunta N° 1/2024.

La incorporación permite regularizar el mercado, ya que avanza sobre la identificación de los productos que utilizan como base en su composición ingredientes de origen vegetal:

1.1 Identidad propia a estos productos.

1.2 Condiciones de etiquetado diferenciales no permitiendo contener leyendas, imágenes o representaciones gráfica o alegaciones que sugieran que se trata de leche.

- Acuerdo Mercosur: Acuerdos que facilitan las importaciones y exportaciones entre los principales productores de la principal materia prima, Soja: Brasil, Argentina y Paraguay.
- Regulaciones - Requisitos:
 - Operación de plantas de procesamiento de alimentos. Véase apartado xxx.
 - Seguridad alimentaria. Véase apartado xxx.

➤ E – Económico

○ Macro:

- El valor de mercado de los productos vegetales alternativos a los de origen animal totalizó USD 38.259,20 Millones en 2022 y se estima que totalizará 104.707,43 Millones en 2032, es decir un incremento del 174%¹⁵ en una década.

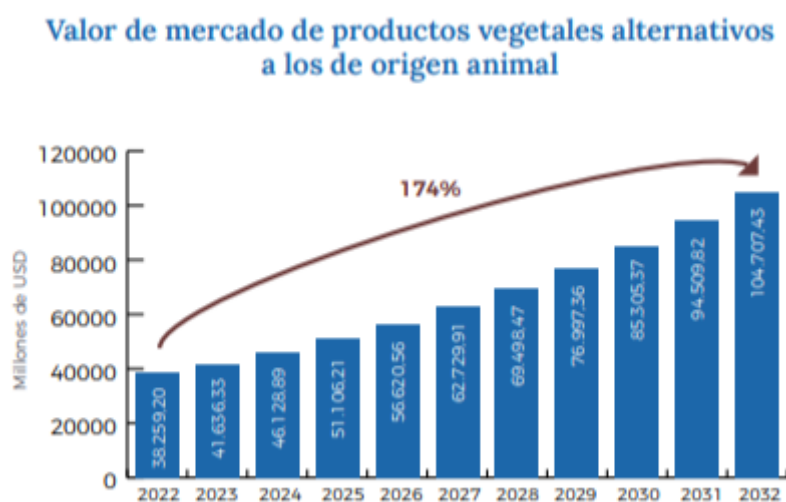


Figura IV. Valor de crecimiento de mercado de producto vegetales

Fuente: Monitor Vegetal Bebible –
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (2024)

○ Micro:

- El mercado de alimentos “plant based” superó a los \$110.000 millones anuales en 2024. Posee una capacidad productiva del 72%¹⁵.
- Se desarrollaron proyectos de inversión superiores a \$7.000 millones para 2023 y 2024¹⁵.
- La inflación y la inestabilidad cambiaria representan un riesgo para la previsibilidad de costos y precios.

➤ S – Social-Cultural

○ Macro:

- Tendencia global hacia dietas más saludables y aumento de consumidores veganos, vegetarianos¹⁶.

-
- Mayor conciencia sobre el impacto ambiental y ético de la producción de alimentos
 - Micro:
 - En Argentina, el 12% de la población se identifica como vegana o vegetariana y el otro 12% como flexitariana⁴.
 - El 33% de los argentinos prioriza opciones saludables al elegir alimentos y bebidas¹².
 - Tendencia creciente por productos que combinen beneficios nutricionales y autenticidad cultural.
 - T – Tecnológico
 - Macro:
 - Tecnologías de procesamiento de alimentos que mejoran estabilidad, sabor y vida útil de bebidas vegetales sin conservantes artificiales avanzados.
 - Disponibilidad de máquina industrial para la producción de leche de soja con alta retención proteica en proveedores internacionales.
 - Digitalización de la cadena de suministro y uso de e-commerce para expandir el alcance de productos de nicho.
 - Micro:
 - Creciente adopción de plataformas digitales en Argentina para venta directa al consumidor y marketing segmentado.
 - Baja presencia de marcas en entornos digitales vinculados a la venta de bebidas vegetales. Principales marcas poseen baja cantidad de seguidores en redes sociales como Meta, Tiktok.
 - E – Ecológico-Medio Ambiental
 - Macro:
 - La producción de soja para consumo humano presenta una huella de carbono menor en comparación con la producción de lácteos animales¹⁷
 - Las tendencias regulatorias internacionales impulsan prácticas agrícolas sostenibles.
 - Micro:

- Creciente presión social y empresarial para reducir envases plásticos y adoptar materiales reciclables o biodegradables en el packaging.
- Escasez de materia prima por consecuencia* escenarios climáticos desfavorables

➤ L – Legal

- Véase Sección Legal.

1.7.2 Conclusión PESTEL-FODA

A continuación, se registra el análisis recabado en PESTEL dentro de un FODA dando a conocer:

Fortalezas:

1. Innovación del producto: Se introduce en el mercado argentino una variante de bebida de soja única por sus propiedades técnicas, manteniendo el método tradicional asiático, preservando los beneficios nutricionales. No solo se distingue por sabor y composición natural, sino que también aporta valores agregados apreciados por consumidores que buscan experiencias auténticas, eco-friendly y saludables.
2. Ventaja competitiva en el abastecimiento de materia prima: Poseemos garantía de obtención de suministros estables y de fácil acceso por proximidad dado que nos encontramos en la región de mayor producción de Soja: Brasil, Argentina y Paraguay. Esto nos da una ventaja porque tenemos cerca la materia prima que necesitamos. Este acceso directo a materia prima de calidad permite minimizar costos logísticos, reducir la huella de carbono y asegurar trazabilidad en toda la cadena de valor. Además, el uso de soja integral en la formulación ofrece un diferencial frente a competidores que emplean derivados o concentrados, reforzando la percepción de producto natural y premium.

Debilidades:

1. Alto costos iniciales e inversión elevada para escala de producción limitada: En comparación con multinacionales establecidas (Ades, Silk, etc) la capacidad de

producción, distribución y marketing inicial será reducida. Se requerirá una inversión considerable en la etapa inicial. Por ejemplo, es necesario destinar recursos al marketing para dar a conocer el producto en el mercado. Además, se deben adquirir maquinarias específicas.

Para lograr un costo unitario competitivo, es fundamental contar con una línea de producción completa, lo que implica un gasto importante desde el comienzo.

2. Falta de reconocimiento de la categoría específica: Aunque la leche de soja tiene presencia en el mercado argentino (46,84% de participación en bebidas vegetales¹⁵), la variante tradicional asiática no es ampliamente conocida, lo que podría implicar un esfuerzo educativo y de posicionamiento adicional.

Oportunidades:

1. Tendencia Global y Local hacia lo “Plant-Based”: El consumo crece a tasas superiores al 10% anual a nivel global, con una expansión sostenida en Argentina¹⁵. Crecimiento del mercado de bebidas vegetales y cambios en los hábitos de consumo: en los últimos años, ha crecido globalmente el interés por llevar un estilo de vida más saludable. Cada vez más personas están más conscientes de lo que consumen y prefieren elegir productos que les ofrezcan beneficios para su salud en lugar de opciones que puedan ser perjudiciales. Este cambio en los hábitos de consumo abre una oportunidad para introducir nuestro producto, la leche de soja.
2. Política arancelaria favorable a la industria y exportaciones: En 2025, el gobierno argentino eliminó los derechos de exportación para más del 85% de los productos industriales, incluyendo agroindustriales como alimentos y bebidas, lo que mejora la competitividad de las exportaciones desde el país¹⁸. Además, se implementó una reducción permanente de retenciones para productos clave como soja, maíz, trigo, etc. Moderando la presión impositiva. Este contexto permite proyectar una reducción de costos de exportación y abre posibilidades reales para expandirse a mercados vecinos.

Amenaza:

1. Dependencia del precio de la soja y la inflación: Uno de los puntos débiles más importantes es que dependemos fuertemente del precio de la soja, que es nuestra

materia prima principal. En Argentina, la alta inflación y la inestabilidad económica de los precios pueden tener altas fluctuaciones en un corto periodo de tiempo, lo cual representa un riesgo directo para nuestros costos de producción y para la rentabilidad del negocio.

2. Competencia con Grandes Marcas: En el mercado hay productos similares como AdeS tienen una gran participación de mercado y una base de consumidores leales. Estas marcas cuentan con procesos de producción eficientes y una fuerte presencia en los puntos de venta, como supermercados. Esto hace que competir sea complicado para una marca nueva que está comenzando a entrar en el mercado.
3. Percepción del Consumidor: Aunque nuestro producto tiene un estilo asiático auténtico, lo cual es un diferencial único, también puede ser un factor de rechazo para algunos consumidores. El sabor de nuestra leche de soja puede resultar extraño o poco familiar para el paladar local, quienes no están tan acostumbrados a este tipo de bebida. Si no se comunica correctamente el valor y los beneficios del producto, o si no se adapta adecuadamente a los gustos locales, podría haber cierta resistencia por parte de los consumidores en un inicio.

1.8 Estrategia de Publicidad.

La estrategia de publicidad es clave para el lanzamiento exitoso de nuestro producto. Por ello, se diseña diversas acciones enfocadas en introducir eficazmente la leche de soja al mercado argentino. Además, se establece indicadores clave de desempeño (KPI) para evaluar la efectividad de nuestra empresa y mejorar continuamente nuestras estrategias de marketing.

• Marketing Digital:

Se aplica una estrategia de tipo “pull”, orientada a atraer al consumidor final. Para ello, se utiliza redes sociales como Meta y TikTok, plataformas con gran alcance y popularidad actualmente. Se invierte en la creación de contenido atractivo, colaborando con influencers especializados en alimentación saludable, nutrición y fitness. Esta estrategia nos permitirá

generar reconocimiento de marca y conectar principalmente con un público joven y digitalmente activo.

• Eventos:

Se establecen alianzas con eventos deportivos y ferias de alimentación saludable en Buenos Aires y otras ciudades importantes. En estos espacios se ofrecen degustaciones gratuitas y materiales informativos, con el objetivo de posicionar el producto como una opción saludable y alineada con un estilo de vida activo. Esta interacción directa permite obtener retroalimentación valiosa y generar una conexión emocional con los consumidores

• Alianza Estratégicas:

Se desarrollan acuerdos con algunos distribuidores principales de alimentos para lograr que nuestro producto esté disponible en diferentes puntos de venta minoristas. Esto facilitará el acceso del consumidor y ampliará nuestra cobertura en supermercados y tiendas especializadas.

• Promociones y Publicidad:

Se lanzan campañas promocionales dirigidas a incentivar la compra inicial y la repetición, incluyendo ofertas especiales como 2x1, sorteos y degustaciones dentro de supermercados y tiendas seleccionadas. La publicidad en medios locales complementa estas acciones, ayudando a crear reconocimiento y motivar al consumidor a probar el producto

• KPI's:

- Proporción de gasto en publicidad respecto a las ventas

Este indicador muestra una proporción de gasto respecto a las ventas total que se generan, muestra una eficiencia de publicidad. Ayuda a controlar y ajustar el presupuesto destinado a marketing, para que el dinero invertido realmente aporte resultados concretos y optimice el uso de los recursos

- Tasa de conversión de clientes

Indica el porcentaje de personas que, tras interactuar con la publicidad o contenido promocional, realizan una compra efectiva. Este KPI refleja la efectividad de la publicidad para generar ventas. Es una forma directa de evaluar la efectividad de las campañas

publicitarias, porque permite entender si el mensaje y la propuesta realmente motivan acción de compra.

- Tasa de penetración de mercado

La tasa de penetración indica el porcentaje del mercado objetivo ha comprado nuestro producto. Es útil para medir el grado de aceptación y alcance del producto en el mercado. Ayuda a definir el éxito de la introducción del producto en el mercado.

Capítulo 2: Estudio Técnico

En el siguiente apartado se describirá detalladamente el proceso productivo diseñado para la obtención de leche de soja al estilo asiático, con larga vida útil, haciendo uso de la maquinaria principal y de la tecnología seleccionada, con el objetivo de garantizar la calidad, la eficiencia y la autenticidad del producto final. Asimismo, se contempla la ubicación geográfica y selección de planta productiva a través de métodos de ponderación de factores de planta.

2.1 Descripción general del proceso

La línea transforma soja entera en una bebida estable y segura mediante un proceso continuo, cerrado y sanitizable donde el foco técnico es extraer proteínas y sólidos con alta eficiencia, definir un perfil sensorial limpia (suave, sin notas “verdosas”) y asegurar estabilidad físico-química para su distribución.

Operativamente, el proceso combina operaciones de preparación e hidratación del grano, extracción por molienda húmeda con separación controlada de sólidos, y un tratamiento térmico que inactiva enzimas y factores anti nutricionales. Posteriormente, se acondiciona la bebida, se homogeniza para formar una emulsión estable y se aplica pasteurización, maximizando vida útil y uniformidad del producto.

Por último, mediante un sistema de envasado y empaquetado se deja el producto terminado en lotes para su posterior comercialización.

2.1.1 Flujo Macro

De manera global el proceso productivo para la obtención de la leche de soja consta de 11 principales actividades.

1. Recepción de Materia Prima
2. Carga de soja en tanque de granos secos
3. Remojo y lavado
4. Molienda de soja y separación de okara
5. Cocción de leche de Soja
6. Filtrado-Almacenamiento-Mezclado
7. Sazonado
8. Filtración
9. Homogenización
10. Pasteurización
11. Sistema de empaquetamiento

2.1.2 Sub-Productos

Tras los procesos de remojo, lavado, molienda y separación de okara y cocción se obtiene leche de soja pre-eliminar, la cual se encuentra caliente post-cocción. A través de distintas ramas de post-procesado que varían parámetros como tratamiento térmico, tipo/dosis de coagulante, requerimiento de prensado o no, es posible obtener los siguientes subproductos:

- Tofu en molde: Bloque de tofu firme para saltear, grillar o cubear. Se obtiene a partir de leche de soja caliente aditivado con coagulante en tina. La misma se cuaja, corta y posiciona en un molde donde es prensado. Se desmolda, enfría y empaqueta en agua. Es importante destacar que su almacenamiento requiere de una continua cadena de frío.
- Tofu en caja: Tofu sedoso, liso y húmedo ideal para postres, sopas o licuados. Se obtiene a partir de leche de soja la cual se dosifica con coagulante dentro de un envase

dónde gelifica dentro del mismo. Tiene una textura ultra suave, sin prensado y puede no requerir refrigerio en cerrado aséptico para su almacenamiento.

- Budín de tofu: Tofu-Gel blando y delicado ideal para postres. Consta de leche de soja con aditivo coagulante, la cual gelifica dentro de un cuenco sin prensado. Tiene una vida de corta y precisa de refrigerado.
- Okara (Pulpa de Soja): Es la fracción sólida y fibrosa que queda tras las actividades de filtración primaria y secundaria del proceso de leche de soja. La misma es rica en fibra y proteína y puede ser utilizada en panificación, bases para rellenos, snacks o hasta para ser procesada en alimentos para la industria ganadera.
- Yuba (Película proteica superficial): Es una fina película que se forma en la superficie de la leche de soja caliente por coagulación de proteínas y lípidos. Son recogidas como láminas en bandejas. Pueden ser utilizadas en la cocina asiática (salteados, sopas, guisos), secados para snacks o como texturizantes en preparaciones.
- Corrientes menores y residuos: Espumas/Sueros de cocción, finos de filtración y lodos del CIP/efluentes. Si la calidad lo permite, los sueros-espumas pueden ser utilizados para alimento animal o compost. Los lodos de CIP y efluentes deben de ser neutralizados y dispuestos de manera segura.
- Leche de soja Fresca: La misma puede ser pasteurizada y posteriormente ser almacenada en refrigerio o ser envasada por UHT/Aséptico pudiendo ser almacenada a temperatura ambiente con larga vida.

Asimismo, en dicho documento seguiremos con un enfoque para el desarrollo de la línea de producción de leche de Soja.

2.2 Etapas del proceso

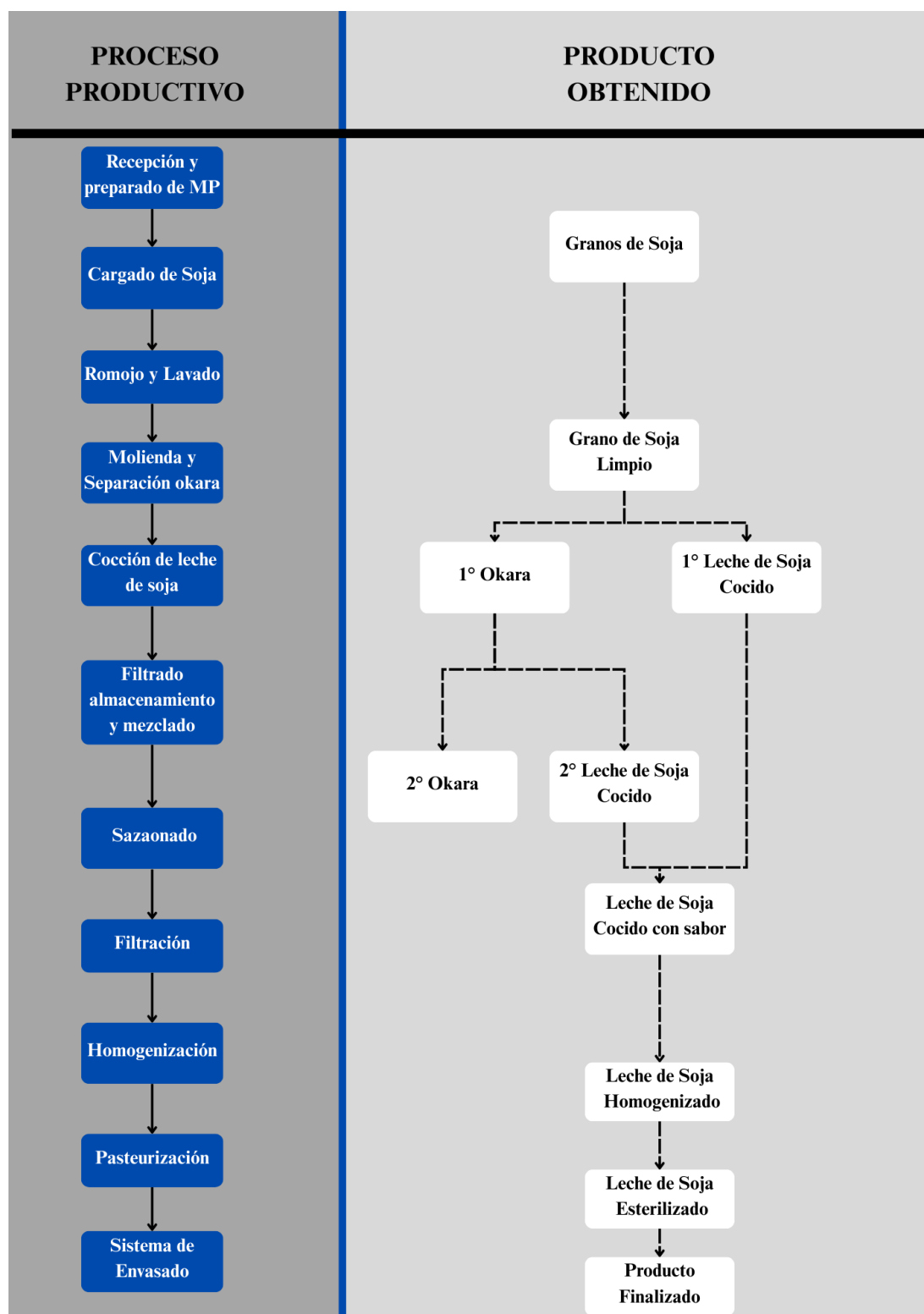


Figura V. Flujo de proceso y producto obtenido

1. Recepción de Materia Prima

La recepción constará de soja amarilla de uso alimenticio producida en argentina (OGM), seleccionada por su alto contenido proteico, grano grande y uniforme y baja presencia de impurezas. A fin de garantizar la trazabilidad y la inocuidad desde el origen, se exigirá al proveedor la presentación de un certificado de calidad e inocuidad del lote (Análisis COA).

2. Carga de Soja en tanque de Granos secos.

Posteriormente, de manera manual un operario se encargará de volcar los lotes de materia prima a un tanque de almacenamiento de granos secos.

3. Remojo – Lavado

El proceso de lavado y remojo se comprende, por un lado, la hidratación de los granos de soja hasta alcanzar la saturación hídrica y, por el otro lado, la limpieza dinámica de los mismos.

Una hidratación adecuada permite un incremento de rendimiento en la extracción de proteínas y sólidos durante la molienda y a la vez una limpieza eficaz reduce la carga microbiana protegiendo la inocuidad y preservando los equipos ubicados aguas abajo. Para asegurar ambos fines se utiliza un equipo automático con limpieza por aireación/flujo y provisto de una HMI (Interfaz Humano-Máquina) configurable.

Por ello, se justifica la implementación de un sistema automático donde el rociado combinado con la aireación moviliza la fracción de granos que se encuentran en el fondo del tanque, permitiendo que las impurezas emerjan hacia la superficie y sean capturadas por el dispositivo de recuperación y evacuadas por la salida, fenómeno que no sucede por simple remojo.

De esta manera se evita su arrastre hacia la molienda, el deterioro del sabor y la calidad del producto.

Operativamente, se configura la agitación/lavado, los tiempos de limpieza, el tiempo y la temperatura de remojo y el drenaje automático, mediante la HMI lo que reduce intervenciones

nocturnas y alinea el fin del remojo con el arranque de molienda y cocción. El sistema opera típicamente entre 20–25 °C durante 8–12 h¹⁹, con renovación o recirculación programada del agua y drenaje automático al finalizar el ciclo. A su vez, el tanque tipo barril integra el sistema de rociado y de aireación que “hace rodar” los granos, un dispositivo de recuperación de impurezas por rebose/flujo, detección de nivel de agua, caja de control eléctrica y las tuberías de entrada de agua y de aire, así como las de drenaje y succión.

De este modo, el proceso garantiza condiciones higiénicas adecuadas y una hidratación uniforme del grano, estableciendo bases sólidas para las actividades subsiguientes del proceso.

4. Molienda de Soja – Separación de Okara

En esta etapa se tiene por finalidad transformar la soja hidratada en una lechada con la concentración objetivo de sólidos y separar, en continuo, la fracción sólida denominada okara (Pulpa de soja) de la leche de soja.

El proceso se inicia con la dosificación de granos remojados hacia el sistema de molienda húmeda, donde se adiciona agua de manera gradual (caudal controlado) para alcanzar la consistencia de proceso definida en receta. Posteriormente, la molienda reduce el tamaño de partícula, liberando proteínas y sólidos solubles y a la vez monitoreando que la temperatura de salida de la lechada se mantenga acotada para evitar desnaturalización prematura de proteínas.

La separación se realiza por tamizado o por fuerzas centrífugas. Los parámetros clave de control incluyen caudal de alimentación, relación soja-agua 1:10, sólidos totales de la lechada, temperatura a la salida de molienda y humedad del okara. El diseño contempla purgas para desaireación y manejo de espuma por medios mecánicos y de operación, así como válvulas sanitarias y conexiones que permitan CIP completo del circuito de molienda y separación.

Se adopta la modalidad de doble molienda en continuo con capacidad objetivo del orden de 500 litro/h de leche de soja, manteniendo la concentración de proceso mediante control de caudales y, de ser necesario, recirculación parcial de lechada para estabilizar la consistencia. Dicho proceso de doble molienda consiste en una primera separación, el okara húmedo se

re-hidrata y retorna a molienda, obteniéndose una recuperación adicional de sólidos y una reducción de la humedad del residuo final, lo que facilita su manipulación y valorización.

A su vez, se cuenta con interbloqueos de seguridad, ya sea por protección por falta de producto, sobretemperatura, sobrepresión y el registro en HMI/PLC de variables de operación (tiempos, caudales, temperaturas y eventos de limpieza) forman parte del control operacional. Al finalizar, la lechada de soja se conduce a la cocción y el sub-producto obtenido: okara a su gestión/re-valorización.

5. Cocción de Leche de Soja

La lechada procedente de la molienda y separación se somete a un régimen térmico controlado con tres fines principales:

- Inactivar enzimas como la lipoxigenasa y factores anti nutricionales (por ejemplo, inhibidores de tripsina).
- Estabilizar el perfil sensorial reduciendo notas “verdosas”.
- Completar la extracción de sólidos.

El calentamiento se realiza en forma continua mediante un sistema sanitario con una fase de elevación térmica y un tramo de retención cercano a ebullición durante un tiempo predeterminado que se ajusta según calidad de grano, concentración y capacidad.

Puesto que el promueve la formación de espuma, se disponen de ‘des-espumación’ por medios mecánicos (cámaras de separación y venteos).

Los parámetros críticos de control de esta etapa comprenden: Temperatura de entrada, salida y el tiempo efectivo de cocción, el caudal de proceso y la presión de línea; los cuales son determinados en la HMI.

6. Filtrado - Almacenamiento – Mezclado

Luego de la molienda y la cocción de la soja, el producto resultante se caracteriza por ser muy viscoso y concentrado puesto que parte de la fase líquida queda retenida en el okara. De

manera tradicional y rústica, se conocen métodos como centrífugas o filtración para recuperar en mayor proporción proteínas y a la vez reducir la humedad del sub-producto. Sin embargo, estos métodos no logran extraer toda la proteína en su totalidad ni tampoco logran dejar un okara con poca humedad.

Para resolver dicha problemática, se justifica el uso de un sistema de extrusión y exprimido por tornillo, el cual opera mediante compresión mecánica a alta presión. El sistema consta de un tornillo sin fin cónico, un cilindro provisto de filtros perforados y un cono de salida que regula la presión interna.

El okara húmedo ingresa al sistema desde una tolva de alimentación dónde es transportado por el tornillo en la cual es sometido a una reducción progresiva de volumen que incrementa la presión interna. Como resultado, el agua y las fracciones líquidas con nutrientes solubles atraviesan el tamiz, obteniendo la corriente líquida con una mayor tasa de extracción proteica, mientras que el okara se va secando progresivamente y es descargado finalmente por el sistema de transporte por tornillo con menor contenido de humedad.

Una vez concluida la etapa de prensado y separación, se incorpora un tanque de almacenamiento vertical con función de agitación a modo de buffer dentro de la línea de producción, para evitar correr el riesgo de sobrecargar la operación, comprometer al producto y generar ineficiencias en la línea.

Dicho tanque cumple la función de almacenamiento temporal y dosificación regulada de leche de soja hacia la siguiente etapa, garantizando continuidad de la operación, reduciendo probabilidad de interrupciones y preservando la calidad del producto. Asimismo, la agitación interna asegura la homogeneidad del producto, evitando fenómenos de sedimentación de sólidos o estratificación durante el almacenamiento.

7. Sazonado

Tras las etapas de cocción, separación y almacenamiento la leche de soja obtenida presenta un perfil organoléptico neutro. Para ello se decide sazonar el producto a las preferencias del mercado y así también, diversificar la oferta mediante azúcares, especias o saborizantes en

proporciones controladas y coordinadas para que la disolución de azúcar, cambios en el sabor y calidad final del producto se mantengan constante.

Mediante un equipo automático de mezclado y sazonado automático, se cuenta con el potencial de disolver por completo los ingredientes en la leche de soja mediante agitación continua controlada. La leche de soja almacenada en tanque buffer ingresan al barril de acondicionamiento con agitación y control PLC junto con la adición de azúcar u otros ingredientes de la receta, lo que permite dosificar los agregados. Posteriormente, el sistema automático agita y promueve la disolución completa de los ingredientes en la leche de soja la cual avanza hacia la siguiente etapa: Filtración.

La automatización del proceso reduce la dependencia de mano de obra manual, disminuyendo la probabilidad de errores humanos. Asimismo, el sistema facilita la dosificación y formulación a distintas variantes del producto, pudiendo responder con flexibilidad a las tendencias del mercado.

8. Filtración

Mediante un equipo de filtrado de doble cámara se busca eliminar de manera continua los residuos sólidos provenientes de la expansión de la pulpa hervida o de partículas de azúcar o aditivos no disueltos para mantener la textura, uniformidad, estabilidad del producto final y asimismo, evitar obstrucciones o detenciones no programadas en el proceso.

La leche de soja condimentada entra hacia un sistema de dos unidades filtrantes que funcionan de manera intercambiable mientras una se encuentra en operación y la otra puede ser limpiada o reemplazada. El líquido atraviesa un filtro de alta densidad reteniendo residuos de okara remantes y otras partículas no disueltas, obteniéndose leche de soja filtrada, homogénea y libre de impurezas para avanzar hacia la homogeneización y esterilización.

De esta forma es posible lograr un funcionamiento de línea continua al no necesitar detener el proceso durante el recambio o limpieza de filtros.

9. Homogeneización

Con el objetivo de mitigar riesgos de sedimentación y separación de fases durante procesos aguas abajo se procede a la homogeneización de la leche de soja. Este proceso físico-mecánico modifica la microestructura del líquido y la distribución de las partículas presentes donde la bebida se transforma en una emulsión estable, es decir: Grasas y proteínas mejor dispersas que evitan que se separen por gravedad (sedimentación), reducida viscosidad, obtención de textura más cremosa, suave y asimismo, alargar la vida útil del producto.

Durante el proceso el líquido atraviesa válvulas a alta presión entre 30-35 MPa, donde se generan fuerzas de corte e impacto donde las moléculas y partículas son desintegradas y reducidas a un tamaño más fino dispersando las fases sólidas y grasas de manera homogénea promoviendo la emulsificación.

10. Pasteurización

A pesar de pasar por etapas como cocción, filtrado y homogenización, se procede a aplicar un proceso de pasteurización. El mismo consta de asegurar la eliminación de microorganismos patógenos sin que este afecte negativamente el perfil nutricional o sensorial de la bebida. Para ello el líquido se calienta rápidamente a una temperatura de 72-75°C durante 15-30 según el método HTST (High Temperature Short Time), la cual es suficiente para inactivar bacterias patógenas, seguida de un enfriamiento inmediato para evitar que microorganismos termorresistentes puedan multiplicarse. De esta manera logra extender la vida útil del producto a varias semanas bajo condiciones de refrigeración y envasado apropiado.

Para ello se implementa un equipo pasteurizador por intercambiador de calor de placas con capacidad de 3000 litros por hora donde el fluido circula por placas metálicas delgadas donde intercambia calor tras un determinado de tiempo controlado. Posteriormente es enfriado inmediatamente mediante un sistema de recuperación de calor, donde finalmente se obtiene leche de soja pasteurizada con calidad higiénica asegurada y lista para ser envasada asépticamente.

11. Sistema de empaquetamiento

Una vez obtenido el producto final, se opera una línea integrada con alimentación del material de envase, esterilización de lámina, formado–llenado–sellado (FFS), secado/soplado de superficie, codificado e impresión, etiquetado (si aplica) y encajado automático, todo sincronizado y bajo control HMI/SCADA (registro de variables, alarmas y eventos).

Alimentación de material

La lámina papel–aluminio–polietileno (PAP/AL/PE) se suministra desde bobina y se tensa/guía para un flujo estable. Se monitorean tensión, velocidad y empalmes.

- Esterilización del envase

La lámina pasa por baño o niebla de H_2O_2 y aire caliente para secado, dejando el sustrato en condición aséptica para el formado.

- Formado del cartón

Dentro de la cámara aséptica (aire filtrado HEPA y presión positiva), la lámina se pliega y termosella (costura longitudinal) para conformar el envase.

- Llenado aséptico

La bebida se dosifica desde tanque aséptico a temperatura de llenado ($\approx 20 - 25^\circ C$) mediante boquillas y válvulas estériles; el tren de producto se prepara con CIP + SIP. Se asegura volumen neto conforme.

- Sellado final

Termosellado superior del cartón y verificación rápida de integridad para garantizar hermeticidad.

- Secado superficial

Túnel de aire elimina condensación o humedad residual del envase, mejorando la adhesión de rótulos.

- Codificado e impresión

Marcado de fecha de elaboración, vencimiento y lote sobre el envase/etiqueta para trazabilidad.

- Armado y cerrado de cajas

Erector forma la caja corrugada, carga automática de envases y sellado con cinta; el proceso acompaña el ritmo de la línea.

2.3 Maquinaria y Tecnología

2.3.1 Criterio de Selección respecto a la Capacidad de las Máquina

Con el fin de garantizar el éxito del proyecto, es necesario realizar una selección adecuada de maquinaria y tecnología. Para ello, se llevará a cabo el análisis de los siguientes pasos.

Densidad de soja seca: 0.72L/kg – 0.80L/kg, sacamos un punto medio de 0,76L/kg²⁰

1. Calcular la leche de soja necesaria para nuestra producción.
2. Calcular las sojas secas requerida.
3. Conclusión del criterio de selección de la capacidad de máquina.

1) Calcular la leche de soja necesaria para nuestra producción

Tomamos como punto de partida la demanda proyectada del Tercer año: 1.306.710 L/año. Suponiendo 250 días de operación, dos turnos por día, y que cada turno dispone de 7 horas efectivas (8 h menos 1 h de limpieza/CIP), la producción diaria requerida es aproximada 5.230 L/día y el ritmo horario necesario resulta 375 L/h.

$$Demanda\ diaria\ promedio = \frac{1.306.710 \left(\frac{L}{año} \right)}{250 \left(\frac{días}{año} \right)} \approx 5.230 \left(\frac{L}{día} \right)$$

$$Demanda\ por\ hora = \frac{5.230 \left(\frac{L}{día} \right)}{14 \left(\frac{horas}{día} \right)} \approx 375 \left(\frac{L}{hora} \right)$$

Considerando microparadas, variaciones de receta y pérdidas operativas (arranques, cambios, CIP), elevamos el valor de diseño a 500 L/h. Este margen operativo permite absorber desvíos y picos puntuales de demanda sin comprometer el plan diario de 5.230 L, al tiempo que evita una sobredimensión de inversión inicial.

2) Calcular las soja seca requerida

El cálculo de la soja seca necesaria es crítico para el proyecto: la soja es la materia prima principal y su consumo define el volumen del silo/almacén de grano, la capacidad de los tanques de remojo y la potencia del sistema de alimentación. Dado que la soja requiere un tiempo de remojo prolongado (al menos 12 horas), los tamaños de lote y el escalonamiento de los tanques impactan directamente en la organización de la producción. Partimos del objetivo de producción para obtener el consumo horario y diario de soja, y a partir de allí dimensionamos almacenamiento, remojo y alimentación, asegurando un suministro continuo y evitando interrupciones.

Teniendo en cuenta que 1 kg de soja seca puede producir aproximadamente 10 litros de leche de soja.²¹

$$\text{Soja seca requerida} \left(\frac{kg}{hora} \right) = \frac{500 \left(\frac{L}{hora} \right)}{10 \left(\frac{L}{kg} \right)} = 50 \left(\frac{kg}{hora} \right) = 38 \left(\frac{L}{hora} \right)$$

$$\text{Soja seca requerida} (kg/día) = 50 \left(\frac{kg}{hora} \right) * 14 horas = 700 \left(\frac{kg}{día} \right) = 532 \left(\frac{L}{día} \right)$$

3) Conclusión del criterio de selección de la capacidad de máquina

El criterio de capacidad se establece en una producción de 500 litros de leche de soja por hora, lo que requiere aproximadamente 50 kg de soja seca por hora, equivalente a un volumen estimado de 38 litros de soja secas. Este parámetro sirve como base para dimensionar los equipos principales del proceso, incluyendo el sistema de alimentación, molienda, cocción, filtrado y envasado. De esta manera, se garantiza un flujo continuo de materia prima, una operación estable y una

producción eficiente que cumpla con los estándares de calidad y las metas de capacidad establecidas para la planta.

2.3.2 Principales máquinas de la línea de producción

Sistema de agua por ósmosis inversa (RO)

A modo de pretratamiento del agua a utilizar, se utilizará un equipo de RO (Reverse ósmosis) como tren completo de agua grado alimentario. El proceso consiste en primer lugar tomar agua de red o de pozo y, antes de la membrana, pasa por tres etapas de pretratamiento:

1. Filtro de arena, reteniendo turbidez y sólidos.
2. Carbón activado, reteniendo cloro, olor y orgánicos.
3. Ablandador por resina.

Posteriormente, las membranas retienen la mayor parte de sales disueltas y micro contaminante. El sistema integra bomba de alta presión, medición de presión/caudal/conductividad, válvulas sanitarias y conexión a CIP. En la práctica funciona como un “filtro industrial grado alimentario” entregando agua estable y limpia para formulaciones, enjuagues y soporte de CIP²².



Figura VI. Sistema de tratamiento de agua

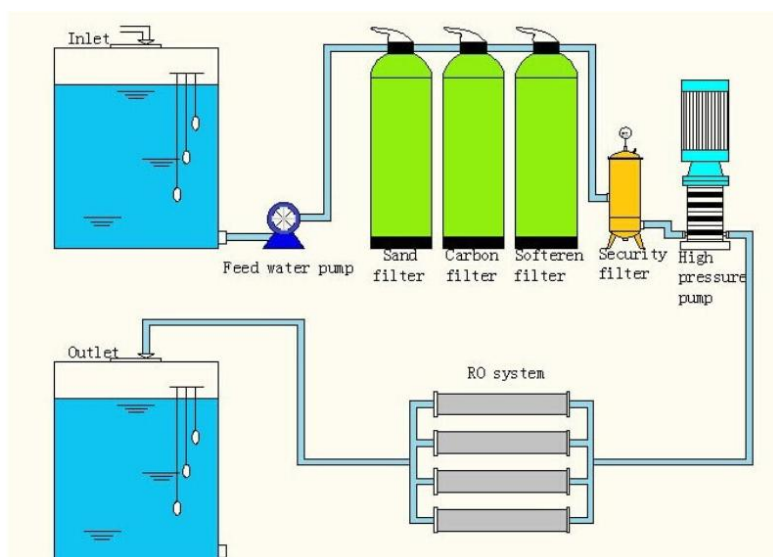


Figura VII. Diagrama de sistema de tratamiento de agua

Tabla XI. Ficha técnica de sistema de tratamiento de agua

Parámetro	Valor
Descripción	Sistema de tratamiento de agua
Capacidad	1 T/h
Agua de alimentación	Red o subterránea

Tren de proceso	Pretratamiento → RO una etapa
Rechazo de sales	96–98 % (típico)
Remoción	Partículas, coloides, orgánicos, metales pesados, bacterias, virus, pirógenos
Materiales	Skid/tubería en SUS304; portamembranas y líneas sanitarias
Control	Presión, caudal, conductividad/TDS; apto CIP
Dimensiones (L×A×H)	2100×1200×1600 mm

Tuberías y accesorios

Tuberías y accesorios para mover producto y CIP con higiene y baja pérdida de carga; gabinete eléctrico de control para automatizar temperaturas, bombas y válvulas; y plataformas/soportes que aseguran montaje, acceso y mantenimiento seguros.

Para Nuestro Proyecto Seleccionamos

- Piping & fittings: SUS 304, cañería sanitaria sin costura, conexiones clamp, curvas y tees higiénicas; válvulas de proceso, cableado y señal asociados, y el bastidor/platina de control correspondiente.
- Gabinete de control: envolvente SUS 304; sensor PT100 para medición de temperatura; módulo de control de temperatura Omron; componentes de baja tensión Schneider (protecciones, contactores, etc.).
- Plataformas y soportes: estructuras en acero inoxidable con superficies antideslizantes y puntos de anclaje, para acceso a equipos, válvulas y registros.



Figura VIII. Tubería y accesorios

Tanque de Soja Secas.

El tanque de soja seca cumple la función de pulmón inicial de materia prima: recibe el grano apenas ingresa a planta, asegura un flujo estable y continuo hacia lavado/remojo, habilita el transporte automático y, sobre todo, recorta la manipulación manual repetitiva, con menos paradas y mejor ergonomía.

Para nuestra línea de 500 L/h elegimos un tanque de 600 L en acero inoxidable AISI 304 grado alimentario, con tapa antipolvo y geometría que favorece el descargue, porque permite cargar una vez por turno y olvidarse, manteniendo el caudal parejo aguas abajo; pesa alrededor de 200 kg y ofrece la robustez y resistencia a la corrosión que necesitamos²³.



Figura IX. Tanque de sojas secas

Tabla XII. Ficha técnica de Tanque de sojas secas

Parámetro	Valor
Tipo	Tanque de sojas secas
Función	Almacenar y servir como pulmón de alimentación
Volumen útil	600 L
Material (contacto)	AISI 304
Descarga	Cono + válvula sanitaria
Alimentación	No aplica (equipo pasivo)
Dimensiones (L×A×H)	3000×2000×1500 mm
Peso	200 kg
Integración	Entrada: carga de grano · Salida: transportador sinfín

Transportador sinfín - dosificador de soja

El transportador sinfín dosificador de soja cumple la función de mover el grano, de forma estable y controlada, desde el tanque de soja seca hacia la etapa siguiente (lavado/remojo), permitiendo dosificar por caudal, peso o tiempo. Con velocidad regulable, mantiene un flujo parejo, reduce la manipulación manual y evita derrames, lo que se traduce en más orden y mejor ergonomía en el piso de planta. Para nuestro proyecto elegimos un tornillo dosificador porque es más económico que un sistema por vacío y demanda menor mantenimiento, algo

clave en una planta pequeña. El equipo opera a 380 V (trifásico), ofrece 100–300 kg/h de capacidad ajustable, 0,55 kW de potencia nominal, pesa 100 kg y mide 2000 × 750 × 1950 mm. Las partes en contacto con producto son de acero inoxidable AISI 304, adecuadas para uso alimentario²⁴.



Figura X. Transportador sinfín dosificador de soja

Tabla XIII. Ficha técnica de Transportador sinfín dosificador de soja

Parámetro	Valor
Tipo	Transportador sinfín dosificador de soja
Función	Trasladar y dosificar soja seca
Capacidad	100–300 kg/h
Material (contacto)	AISI 304
Alimentación	380 V trifásico
Potencia	0,55 kW
Dimensiones (L×A×H)	2000×750×1950 mm
Peso	100 kg

Lavador automático de Soja

El lavador automático de soja es el primer punto de saneamiento del grano: combina bastidor, desarenador, separador de flotantes, tolva/balde de recepción, circuito ahorrador de agua y cañerías sanitarias en acero inoxidable AISI 304. Con el agua abierta y la máquina energizada, chorros y diferencias de presión generan turbulencia: las piedras y arena se van por el desarenador, mientras que hojas, cáscaras, insectos y livianos salen por el separador de flotantes. El grano limpio cae a la tolva final y queda listo para el remojo. Para nuestra línea elegimos un equipo 380 V trifásico, 1,5 kW, 500 kg/h, de 1100 × 1000 × 820 mm, 88 kg, porque entrega limpieza consistente con bajo toque humano y consumo de agua controlado²⁵.



Figura XI. Lavador automático de soja

Tabla XIV. Ficha técnica de Lavador automático de soja

Parámetro	Valor
Tipo	Lavador automático de soja
Función	Desarenado y separación de flotantes; entrega grano limpio para remojo
Capacidad	500 kg/h
Material (contacto)	AISI 304
Alimentación	380 V (trifásico)

Potencia	1,5 kW
Dimensiones (L×A×H)	1100 × 1000 × 820 mm
Peso	88 kg
Módulos	Bastidor, desarenador, separador de flotantes, tolva de recepción, circuito ahorrador de agua, cañerías

Tanque de remojo de soja

El tanque de remojo integra entrada y salida de agua automáticas para combinar el lavado final y el remojo en un mismo paso. Antes de descargar el lote, el sistema realiza un recambio con agua limpia que arrastra suciedad superficial y finos, de modo que la descarga se hace junto con agua limpia, logrando un vaciado rápido, sanitario y sin remanentes que contaminen el siguiente ciclo.

La cuba interna está formada por dos módulos de 1000×1000×800 mm, lo que facilita el manejo de lotes y el flujo del grano durante el remojo. La construcción en acero inoxidable SUS304 (AISI 304) ofrece resistencia a la corrosión, limpieza sencilla y buena soldabilidad, adecuada para uso alimentario. Con capacidad de 500 kg por lote y dimensiones generales 2200×1300×1800 mm, el equipo se integra sin fricciones con el tren de lavado–remojo, reduciendo intervención manual y tiempos de cambio entre lotes. Véase anexo 4.



Figura XII. Tanque de remojo con recambio automático de agua

Tabla XV. Ficha técnica de Tanque de remojo con recambio automático de agua

Parámetro	Valor
Tipo	Tanque de remojo con recambio automático de agua
Función	Lavado final + remojo; descarga del material con agua limpia
Capacidad por lote	500 kg
Dimensiones totales (L×A×H)	2200 × 1300 × 1800 mm
Cuba interna	1000 × 1000 × 800 mm × 2 (módulos)
Material en contacto	SUS304 / AISI 304
Agua	Entrada/salida automáticas con recambio previo al vaciado
Descarga	Material liberado junto con agua limpia

Máquina automática de Molienda, Cocción y Separación de Okara

El equipo automático de molienda–cocción–separación de okara funciona como una sojadora industrial integrada: muele en húmedo, separa el okara en dos etapas y cocina el extracto en el mismo tren, evacuando el bagazo de forma continua. La molienda con agua/licor reduce fricción y temperatura, mejora la extracción de solubles y entrega un flujo más limpio.

La 1.^a separación ocurre a la salida del cabezal, con placa tamiz/perforada que divide extracto y okara;

La 2.^a separación (pulido), justo antes de la cocción, usa malla fina para retener remanentes y estabilizar el proceso térmico. El conjunto incorpora 2 ollas de 170 L para calentamiento inmediato y buffer, favoreciendo la desodorización y un perfil sensorial estable.

Las partes en contacto son SUS304 (AISI 304). Potencia total 4,75 kW, 220 V / 50 Hz. Dimensiones 1000 × 1200 × 1850 mm. El calentamiento por camisa (vapor o fluido/eléctrico) es indirecto y uniforme, con menor riesgo de incrustación o quemado. Véase anexo 4.



Figura XIII. Máquina automática de molienda, cocción y separación de okara

Tabla XVI. Ficha técnica de máquina automática de molienda, cocción y separación de okara

Parámetro	Valor
Tipo	Máquina automática de molienda, cocción y separación de okara
Proceso	Molienda en húmedo + doble separación en línea + cocción
Separación 1	Placa tamiz/perforada a la salida del molino
Separación 2	Malla fina (pulido) antes de cocción
Ollas de cocción	2 × 170 L (calentamiento inmediato + buffer)
Material (contacto)	SUS304 / AISI 304
Potencia total	4,75 kW
Alimentación	220 V / 50 Hz
Dimensiones (L×A×H)	1000 × 1200 × 1850 mm
Calentamiento	Camisa (vapor o fluido térmico/eléctrico)
Beneficios	Menos fricción/temperatura, extracto más limpio, desodorización y estabilidad

Filtro dúplex

El filtro dúplex permite filtración continua: son dos carcasas en paralelo con una válvula de conmutación; mientras una filtra, la otra puede abrirse para limpieza/cambio de cartucho sin parar la línea. Para nuestra línea de bebida de soja, este punto retira finos remanentes antes de homogeneización/tratamiento térmico, estabilizando textura y reduciendo sedimentos. Área filtrante 0,3 m², operación hasta 100 °C y 0,2 MPa, bocas DN40 (entrada/salida), formato compacto 1200×350×1200 mm. Partes en contacto seleccionadas en SUS304 (AISI 304) por compatibilidad alimentaria.



Figura XIV. Filtro dúplex

Tabla XVII. Ficha técnica de Filtro dúplex

Parámetro	Valor
Descripción	Filtro dúplex
Función	Retención de finos con conmutación sin parar
Área de filtrado	0,3 m ²
Temperatura máx.	≤ 100 °C
Presión de trabajo	0,2 MPa
Diámetro de entrada	DN40 (≈ 40 mm)
Diámetro de salida	DN40 (≈ 40 mm)
Dimensiones (L×A×H)	1200 × 350 × 1200 mm
Material (contacto)	SUS304 / AISI 304

Tanque de preparación de leche

El tanque de preparación de leche se usa para el sazonado/ajuste de fórmula, como pulmón de almacenamiento y para el enfriamiento breve del extracto ya cocido y filtrado antes del UHT. Las partes en contacto son SUS304 (AISI 304) y el acabado interno es pulido espejo ($Ra < 0,4 \mu m$), lo que facilita la limpieza y reduce anclajes microbianos. Volumen útil: 500 L por unidad.

Para nuestro proyecto, seleccionamos dos tanques de preparación de leche. La elección de dos unidades permite operar en paralelo o en “tándem” (uno formulando/enfriando mientras el otro alimenta UHT), mejorando continuidad de línea y tiempos de cambio; configuración típica con agitación superior centrada y compatibilidad CIP. Véase anexo 4.



Figura XV. Tanque de preparación de leche

Tabla XVIII. Ficha técnica de tanque de preparación de leche

Parámetro	Valor
Cantidad	2 unidades
Descripción	Tanque de preparación de leche
Volumen (unidad)	500 L
Material (contacto)	SUS304 / AISI 304
Acabado interno	Pulido espejo, $Ra < 0,4 \mu m$
Funciones	Ajuste de fórmula · Buffer · Enfriamiento corto pre-

	UHT
Agitación	Superior, centrada
Limpieza	Apto CIP
Dimensiones (L×A×H)	1100 × 1100 × 2200 mm

Homogenizador de alta presión

El homogeneizador de alta presión se utiliza para dejar la bebida más uniforme y estable antes del UHT: a 25 MPa reduce el tamaño de gota/partícula por cizalla-impacto-cavitación, estrecha la distribución con su etapa 2, mejora la superficie interfacial y la interacción con proteínas/estabilizantes, y así baja la tendencia a cremado, sedimentación y coalescencia; se aplica a sistemas líquido-líquido o líquido-sólido de viscosidad $< 0,2 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ y $T < 80 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Para nuestra línea seleccionamos un equipo 500 L/h, 2 etapas, 4,5 kW, con cuerpo de bomba en acero inoxidable dúplex (más resistente), émbolo cromado duro (menos desgaste) y válvula de bola cerámica, instalado después de la formulación y antes del UHT para “sellar” la microestructura durante el tratamiento térmico. Véase anexo 4.



Figura XVI. Homogenizador de alta presión

Tabla XIX. Ficha técnica de Homogenizador de alta presión

Parámetro	Valor
Descripción	Homogenizador de alta presión
Aplicación	Homogeneización previa a UHT
Caudal	500 L/h
Presión	25 MPa
Etapas	2
Operación	$T < 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ · Viscosidad $< 0,2\text{ Pa}\cdot\text{s}$
Cuerpo de bomba	Inox dúplex
Émbolo	Cromado duro
Válvula	Bola cerámica
Potencia	4,5 kW
Ubicación	Después de formulación y antes de UHT
Dimensiones (L×A×H)	1200 × 800 × 1200 mm

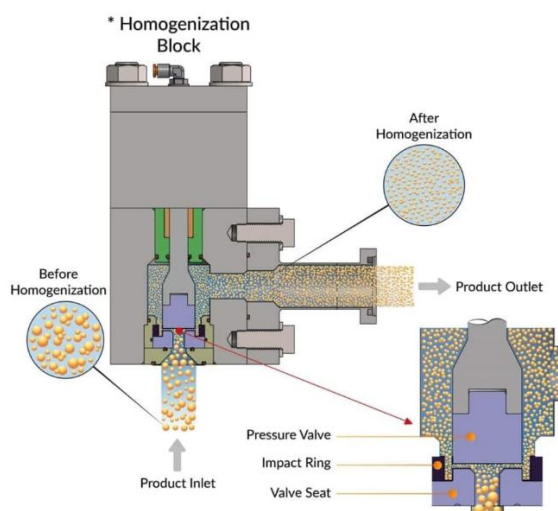


Figura XVII. Diagrama de homogenizador de alta presión

Esterilizador UHT (Ultra High Temperature)

El esterilizador UHT (Ultra High Temperature) es el corazón para producir leche de soja de larga vida: calienta el producto a alta temperatura y luego lo enfría controladamente para extender la vida útil sin castigar el perfil sensorial. Está pensado para lácteos, jugos y bebidas similares, y se configura según el producto y el proceso (tiempos/temperaturas/recuperación de calor). Incluye alarmas de alta temperatura, reflujo por baja temperatura (si no alcanza el setpoint, el producto vuelve a recirculación), y protecciones de seguridad para operación continua y estable.

Para nuestro proyecto, seleccionamos un equipo 500 L/h, 10 kW, con rango 60–135 °C (ajustable), ideal para integrar con homogeneización previa y envasado adecuado. Véase anexo 4.



Figura XVIII. Esterilizador UHT (Ultra High Temperature)

Tabla XX. Ficha técnica de Homogenizador de alta presión

Parámetro	Valor
Tipo	UHT de placas, automático
Capacidad	500 L/h
Potencia	10,0 kW
Temperatura de proceso	60–135 °C (ajustable)

Funciones clave	Esterilización + enfriado; reflujo por baja T; alarmas de alta T; protecciones
Aplicación	Lácteos, jugos, bebidas vegetales (leche de soja)
Integración	Post-homogeneización, previo a envasado aséptico o cadena de frío
Dimensiones (L×A×H)	1550 × 1200 × 1750 mm

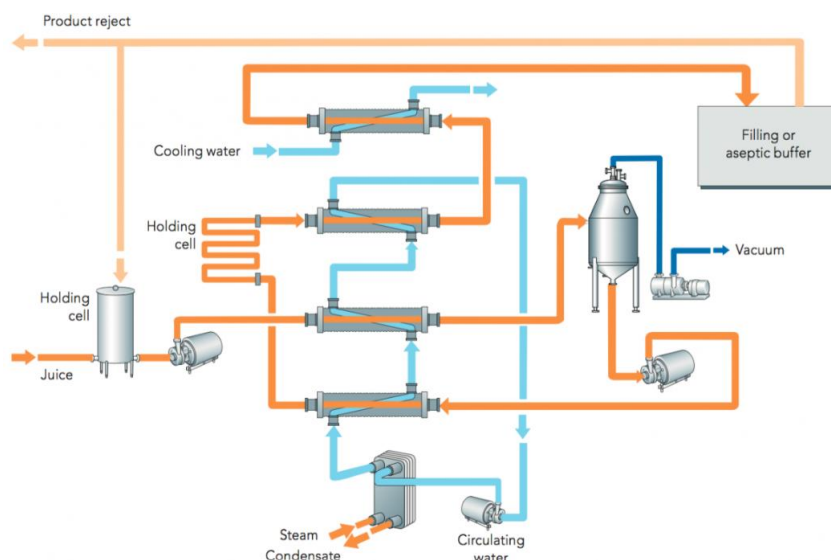


Figura XIX. Diagrama de esterilizador UHT

Tanque de Almacenamiento

El tanque de almacenamiento actúa como pulmón final: mantiene la bebida terminada estable y lista para el llenado, permite controlar nivel y temperatura, tomar muestras para trazabilidad y ejecutar limpieza en sitio (CIP) para cambios de lote rápidos e higiénicos. Para Nuestro Proyecto la línea de 500 L/h seleccionamos 1 unidad de 500 L en SUS304 (AISI 304), interior pulido #300 y exterior 2B mate, con visor de nivel de vidrio a 135° (con tubo protector inoxidable), válvula de muestreo a 180°, cabezal CIP rotativo 360° en la tapa y termómetro digital. Véase anexo 4.



Figura XX. Tanque de Almacenamiento

Tabla XXI. Ficha técnica de Tanque de Almacenamiento

Parámetro	Valor
Descripción	Tanque de Almacenamiento
Capacidad	500 L
Material (contacto)	SUS304 / AISI 304
Acabado interno	Pulido #300
Acabado externo	2B mate
Nivel	Visor de vidrio 135° + tubo protector inox.
Muestreo	Válvula 180°
Limpieza	CIP 360° en la tapa
Instrumentación	Termómetro digital
Conexiones	Sanitarias tri-clamp
Dimensiones (L × A × H)	1000 × 1000 × 2000 mm

Sistema de empaquetamiento

La llenadora aséptica de cartón tipo brick (PAP/AL/PE) integra en un solo equipo la esterilización de la lámina con H₂O₂ + aire caliente, el formado del envase, el llenado en cámara aséptica (aire filtrado en ligera sobrepresión) y el sellado final, todo bajo PLC/HMI.

Está pensada para bebidas UHT y permite dosificar volúmenes fijos con control de integridad de sellos y trazabilidad.

Para nuestro proyecto, se envasa 1 litro por unidad. Con una máquina nominal de 3.000 envases/h, el cuello de botella no está en el envasado sino en el proceso (500 L/h de producto); por lo tanto, operaremos la llenadora al 15–20 % de su velocidad o en modo sincronizado con pulmón aséptico, manteniendo margen para paradas breves y limpieza. Cumple perfectamente a nuestro requisito de fabricación. Configuramos la dosificación a 1.000 ml, validamos residual de H₂O₂ del material, presión positiva/HEPA en la cámara y hermeticidad del sellado superior. Esta elección nos asegura vida útil a temperatura ambiente, cambio de lote ordenado y capacidad extra para futuros incrementos de producción²⁶.



Figura XXI. Sistema de empaquetamiento

Tabla XXII. Ficha técnica de sistema de empaquetamiento

Parámetro	Valor
Capacidad	3000 BPH (brick carton)
Volumen de llenado	100–1000 mL
Materiales en contacto	SUS304 / SUS316
Dimensiones (L × A × H)	3300 × 2200 × 2800 mm

Principio aséptico	H ₂ O ₂ + aire caliente para esterilizar la bobina FFS en cámara presurizada (HEPA) Control PLC/HMI
--------------------	---

2.3.3 Instalaciones y Accesorios necesarias para puesta en marcha

Bomba Centrífuga

Esta bomba asegura el trasiego de producto entre equipos y proporciona el caudal de la bomba centrífuga transfiere leche de soja y agua de proceso entre etapas con caudal estable y sin pulsaciones. Su diseño, impulsor en cuerpo con tapa, eje en rodamientos y sello, facilita limpieza y mantenimiento. Seleccionamos una unidad compacta de 1 t/h a 24 m de altura, 0,75 kW, 2840 rpm, con partes en contacto en SUS304 (AISI 304). Para cubrir derivaciones y operar con holgura de caudal, el proyecto prevé 3 unidades.



Figura XXII. Bomba centrífuga

Tabla XXIII. Ficha técnica de bomba centrífuga

Parámetro	Valor
Cantidad (proyecto)	3 unidades
Tipo	Bomba centrífuga
Función	Transferencia de leche de soja/agua de proceso
Caudal nominal	1 t/h (≈ 1000 L/h)
Altura manométrica	24 m

Potencia	0,75 kW
Velocidad	2840 rpm
Dimensiones (L×A×H)	350 × 310 × 240 mm
Material (contacto)	SUS304 / AISI 304
Componentes	Impulsor, cuerpo, tapa, anillo retenedor, eje, rodamientos, sello

2.3.4 Sistema CIP – Limpieza y Desinfección In Situ

Se utiliza un sistema automatizado que permite limpiar y desinfectar las líneas de producción y equipos sin tener que desarmarlos ni trasladarlos, valga la redundancia “In Situ” ó “en el lugar”. El mismo se encuentra integrado en los propios equipos del proceso, lo que permite ejecutar ciclos automáticos de lavado, enjuague y desinfección con el objetivo de garantizar la inocuidad alimentaria, evitar la contaminación cruzada entre lotes y mantener la integridad microbiológica de la línea de producción.

De esta manera se busca lograr y asegurar la higienización completa de todas las superficies internas en contacto con el producto, incluyendo tanques, cañerías, válvulas, intercambiadores de calor, homogeneizadores y sistemas de llenado, garantizando condiciones sanitarias conforme a las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y los principios del sistema HACCP.

El sistema CIP integrado utiliza el propio circuito de proceso de la línea de producción para la recirculación de las soluciones de limpieza. Los equipos principales cuentan con válvulas sanitarias automáticas, sensores de temperatura y conductividad, los cuales pueden ser controlados por una interfaz máquina-humana las cuales permiten ejecutar los programas de limpieza preestablecidos.

El proceso de limpieza in situ consta de las siguientes fases:

1. Pre-enjuague con agua caliente (50-60° C).
2. Lavado alcalino: Se utiliza hidróxido de Sodio (NaOH) para disolver proteínas, grasas y azúcares adheridos a las superficies internas.
3. Enjuague intermedio: Se eliminan los residuos de las soluciones alcalinas.

4. Lavado ácido: Se utilizó ácido fosfórico, lo cual remueve incrustaciones minerales y sales.
5. Enjuague final: Se remueven los residuos químicos.

El sistema CIP cumple con los lineamientos del Código Alimentario Argentino (CAA) – capítulo II “Condiciones Generales de las Fábricas y comercios de Alimentos”. Asimismo, se encuentra alineado con los estándares internacionales de gestión de inocuidad alimentaria ISO 22000.

El equipo seleccionado es un sistema CIP apto para la limpieza de tuberías y contenedores de producto en plantas de lácteos, cervecerías, fábricas de bebidas y de alimentos en general. Durante el ciclo, una bomba centrífuga impulsa las soluciones de limpieza en circulación forzada a través de las líneas y recipientes, logrando la remoción de residuos sin desarmar ni trasladar los equipos. Esto eleva la disponibilidad de la planta y reduce significativamente la carga de trabajo del personal, manteniendo estándares higiénicos consistentes.



Figura XXIII. Instalación de CIP

2.4 Tratamiento de Efluentes

Una planta de Tratamiento de Efluentes líquidos, también conocida como una ‘Estación Depuradora de Aguas Residuales’, es un conjunto de estructuras y procesos que permiten eliminar la carga contaminante de un líquido cloacal o industrial previo a su reutilización o vertido en un cuerpo de agua como un arroyo, lago o mar. Al utilizar agua en una industria o una ciudad, le estamos transfiriendo contaminantes y otras sustancias que pueden afectar el normal desarrollo de la vida en los medios acuáticos.

Con el objetivo de minimizar el impacto ambiental derivado de las operaciones de producción y limpieza y, asimismo, cumplir con las normativas regulatorias vigentes, se plantea contar con un sistema de tratamiento y gestión de efluentes líquidos garantizando un proceso productivo, sustentable y respetuoso con el entorno.

Por este motivo, es importante que los líquidos cloacales e industriales sean tratados correctamente antes de ser devuelto a la naturaleza.

De esta manera, el proyecto tratará con dos tipos de efluentes líquidos:

1. Líquidos cloacales: Aquellos que contienen contaminación principalmente orgánica, con niveles considerables de sólidos en suspensión, materia orgánica carbonácea, nitrógeno y microorganismos potencialmente patógenos. Dichos efluentes provienen de los procesos de transformación de la soja en el producto final.
2. Efluentes Industriales: Aquellos que acarrean sustancias inorgánicas o de mayor dificultad para su tratamiento, las cuales un incorrecto tratamiento conlleva un gran potencial para provocar efectos indeseados en el cuerpo receptor como proliferación de algas, mortandad de peces por bajos niveles de oxígeno o la transmisión de enfermedades en poblaciones cercanas. Dichos efluentes provienen principalmente de procesos de lavado de las máquinas de la línea de producción del sistema CIP.

Se propone la implementación de un sistema integral de tratamiento de los efluentes generados en la planta:

- Efluentes residuales del proceso productivo: Se decide tratar aguas provenientes del proceso de remojo y lavado de soja.
- Efluentes del proceso de limpieza CIP: Aquellas empleadas para sanitizar los equipos.
- Subproductos semilíquidos: Separar y aprovechar la okara en una lógica de economía circular.

Es así que se busca el tratamiento de dichos efluentes mediante procesos físico-químicos compactos reduciendo de esta forma la carga contaminante antes de la disposición final. Cumpliendo con la normativa ambiental vigente y minimizando el impacto sobre el entorno. De manera detallada se orientan a cuatro objetivos integrados. En primer lugar, Reducción de la contaminación orgánica: Reducir la carga de materia orgánica (Medida en DQO/DBO) proveniente del remojo y procesamiento de la soja previniendo el agotamiento de oxígeno en cuerpos de agua receptoras. En segundo lugar, neutralización de efluentes CIP: Ajustar el pH hacia la neutralidad y reduciendo su potencial tóxico impidiendo que estos lleguen al ambiente. En tercer lugar, cumplimientos normativos (Véase Capítulo 3: Estudio Administrativo y Legal) y, en cuarto lugar, optimización ambiental y economía circular: Valorizar el subproducto del okara mediante su recuperación (Forraje para cerdos), reduciendo la cantidad de lodo a disponer y generando un beneficio económico por la venta de este subproducto.

En síntesis, la propuesta combina:

4. Recuperación de la okara húmeda como subproducto vendible (Alimento Animal)
5. Depuración del agua residual mediante etapas de pretratamiento, neutralización de pH, coagulación-floculación y separación de sólidos.

2.4.1 Descripción del proceso de Tratamiento

Es así que para atender las dos corrientes de efluentes mencionadas (Productivas y CIP), se propone el siguiente flujo de actividades del proceso:

1. Separación y recuperación de sólidos

Se dispone de una reja de cribado para retener sólidos gruesos y fibras de okara provenientes de los efluentes iniciales del proceso productivo (Agua de remojo, agua de lavado de granos) para eliminar material suspendido de mayor tamaño. Toda la okara retenida se recoge para su aprovechamiento externo en alimentación animal. Con este pre-tratamiento se garantiza que la mayor parte de la carga orgánica sólida sea separada en origen, reduciendo la DBO del agua a tratar.

2. Almacenamiento y ecualización de caudales.

Las aguas filtradas del paso previo son conducidas a un tanque de ecualización donde se mezclan y regulan los caudales y concentraciones antes de su tratamiento principal. Asimismo, los efluentes provenientes del CIP no se descargan de golpe, sino que almacenan en un tanque buffer y posteriormente se dosifica durante el día para procurar mantener un pH bajo control.

3. Neutralización de pH.

Dado que los efluentes CIP incluyen etapas alcalinas (Soda cáustica) y ácidas (Ácido Nítrico), es necesario neutralizar el pH de la corriente combinada antes de seguir con el tratamiento. Es así que, en la misma unidad de ecualización se dosifican reactivos correctos de pH según la necesidad procurando un pH de 6,5-8.

4. Coagulación-floculación.

Una vez ajustado el pH, se pasa a la siguiente unidad de tratamiento químico donde se agregan coagulantes y floculantes para eliminar contaminantes dispersos y coloides. Con agitación controlada se logra una mezcla rápida inicial para coagulación, seguida de una mezcla lenta para floculación. De esta manera se atrapan contaminantes dispersos en partículas separables.

5. Separación Sólido-Líquido

Se pasa a una unidad de separación donde los flóculos y lodos formados son removidos por Flotación por Aire Disuelto, método en donde se inyectan microburbujas de aire al flujo floculado, las cuales se adhieren a los sólidos y los hacen ascender hacia la superficie en

forma de espuma las cuales son removidas de la superficie por barrida con rasquetas resultando en un efluente clarificado y un lodo fisicoquímico concentrado.

7. Manejo de lodos

El lodo extraído de la flotación se dirige a un espesador de lodos donde se concentra más y posteriormente se deshidrata para dejarla lista para disposición final por una empresa tercerizada.

2.4.2 Equipos y tecnologías empleadas

1. Reja de Cribado

Ubicado en la entrada del sistema. Requiere limpieza periódica.

2. Tanque de ecualización y neutralización

Con capacidad para acumular el caudal diario pico de efluentes. Incluye un agitador mecánico para homogenizar el contenido²⁷.



Figura XXIV. Tanque de ecualización y neutralización

Tabla XXIV. Ficha técnica de Tanque de ecuación y neutralización

Parámetro	Valor
Capacidad	1000 L
Voltaje	220 V

Potencia	5 kW
Peso	100 kg
Dimensión	2600 × 1200 × 1200 mm

3. Reactor de coagulación-floculación

Consiste en una serie de tanques en donde se dosifican los reactivos químicos. En el primero, de mezcla rápida, se inyecta el coagulante y se logra su dispersión instantánea en el agua. En el segundo, de mezcla lenta, se añade floculante²⁸.



Figura XXV. Reactor de coagulación-floculación

Tabla XXV. Ficha técnica de Reactor de coagulación-floculación

Parámetro	Valor
Productividad	1000 L/hora
Dimensiones	1000 × 1000 × 2800 mm
Potencia	1.5 kW
Peso	1000 kg
Suministro de energía	220 V
Cantidad	2

4. Unidad de separación DAF

El equipo de flotador por aire disuelto (DAF) incluye un sistema de saturación de agua con aire a presión y boquillas de liberación de microburbujas en la cámara de flotación. Los flóculos se adhieren a las burbujas y flotan. Asimismo, se cuenta con raspadores superficiales para recoger en continuo la espuma de lodo flotado hacia un receptáculo²⁹.



Figura XXVI. Unidad de separación DAF

Tabla XXVI. Ficha técnica de Unidad de separación DAF

Parámetro	Valor
Peso	3000 kg
Potencia	3 kW
Dimensiones	4500 × 2300 × 2000 mm

5. Manejo de Lodos:

Se incluye un espesador de lodo y un equipo de deshidratación reduciendo significativamente el volumen de lodo a disponer.



Figura XXVII. Manejo de lodos

Tabla XXVII. Ficha técnica de Manejo de Lodos

Parámetro	Valor
Potencia	800 W
Voltaje	220 V
Productividad	1000 L/h
Peso	450 kg
Dimensiones	2100 × 800 × 1300 mm

La instalación de la planta de efluentes representa una decisión estratégica que equilibra la responsabilidad ambiental con rentabilidad económica. Se logra minimizar la carga contaminante vertida al ambiente. Asimismo, la existencia de justifica con los ingresos adicionales generados por la okara. Todo ello enmarca el proyecto dentro de las mejores prácticas industriales, demostrando que es posible crecer en la producción de alimentos de soja de manera sustentable y competitiva a la vez.

2.5 Localización.

Se utiliza el método de factores ponderados para determinar la provincia más adecuada para instalar la planta industrial de leche de soja entre Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires ya que estas concentran alrededor del 75,5% de la superficie sembrada de soja en Argentina³⁰

garantizando abastecimientos estables, proximidad al mayor mercado consumidor del país y ventajas logísticas estructurales.

De esta manera se logra evaluar de forma cuantitativa múltiples criterios relevantes al mismo tiempo, en dónde se asigna peso según su importancia calificando cada alternativa en cada criterio y, obteniendo una puntuación compuesta para cada ubicación.

Los criterios a tener en cuenta son:

- Disponibilidad de materia prima (Soja): Peso: 37,5%. Se mide la cercanía hacia la principal materia prima: Soja. Con este factor se busca minimizar costos de transporte de granos y asegurar un suministro constante. Asimismo, las provincias pampeanas lideran la producción de soja en Argentina: Buenos Aires siendo la mayor productora nacional de soja en Argentina, seguida de Córdoba y Santa Fe³¹.
- Proximidad al mercado consumidor: Peso: 37,5%. Se evalúa la cercanía a los principales centros de demanda para reducir tiempos y costos de distribución del producto terminado. Por lo tanto, ubicar la planta cerca del Gran Buenos Aires minimiza la distancia al mayor número de consumidores.
- Infraestructura logística y accesos: Peso 15%. Este factor considera la disponibilidad de vías de transporte (rutas, autopista, tren), parques industriales, que faciliten la entrada de insumos como la salida de productos. Es así, que Buenos Aires posee la red logística más desarrollada del país debido a sus múltiples autopistas convergiendo a la capital. Asimismo, Santa Fe también destaca la zona de Rosario, polo agroindustrial de clase mundial que acumula el 80% de molienda de soja de Argentina³². Por último, Córdoba, en el interior, cuenta con importantes rutas nacionales conectándola con Santa Fe y Buenos Aires.
- Incentivos y entorno económico/impositivo: Peso 10%. Este factor tiene en cuenta incentivos fiscales (exenciones de impuestos provinciales), costos de instalación (precio de terrenos industriales), trámites y regulaciones locales. Provincias del interior implementaron regímenes de promoción industrial atractivo para captar inversiones. Córdoba, mediante la ley 10.792/2021, ofrece exención del 100% de impuestos provinciales durante 10 años a nuevas industrias, extendible a 15 si se instalan en parques industriales. Santa Fe, asimismo tiene un régimen similar (Ley

8478), que permite la exención del 100% de impuestos provinciales a industrias radicadas en la provincia. Por último, Buenos Aires, no existen exenciones tan amplias como en Córdoba o Santa Fe, asimismo los costos de tierra y propiedades industriales tienden a ser más elevados en cercanías de la Capital.

Se sintetiza de esta manera la evaluación de las principales tres provincias candidatas: Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe según los factores ponderados arriba descritos. Se asigna una puntuación de 1 a 5 en cada criterio, donde 5 es “Muy favorable” y 1 “Muy desfavorable” en la cual se multiplica por el peso (%) del factor.

Tabla XXVIII. Ponderación de Provincia

Factor	Peso	Buenos Aires	Córdoba	Santa Fe
Disponibilidad de Materia Prima (soja)	37,5%	5	4	3
Proximidad a mercados consumidores	37,5%	5	3	4
Infraestructura logística y accesos	15%	5	4	5
Incentivos Impositivos	10%	3	5	5
Puntuación Total	100%	4.8	3,72	3,87

De acuerdo con la anterior matriz, Buenos Aires obtiene la mayor puntuación total con 4,8, destacándose principalmente por su proximidad al gran mercado consumido y abundancia de materia prima. Santa Fe resulta segunda con 3,87, gracias a su buena combinación de logística, soja local e incentivos y con poca diferencia Córdoba alcanzando 3,72, penalizada sobre todo por su lejanía del principal mercado. El gran Buenos Aires inclina la balanza debido a la alta concentración de demanda y la infraestructura logística ya instalada en esa región. En

conclusión, la provincia recomendada para instalar la planta es Buenos Aires, ya que representa el equilibrio óptimo de factores clave en este análisis.

Selección de Planta Industrial.

Dado el elevado número de plantas industriales en PBA se procede a una preselección por corredores logísticos estratégicos fundamentados en la localización del núcleo productivo sojero, concentración demográfica del AMBA y la conectividad vial vistos anteriormente. Con esta base se construyó una lista pre-eliminar desde el set de datos del gobierno de la provincia de Buenos Aires³⁴, procediendo nuevamente a seleccionar la planta más adecuada por método de ponderación de factores.

Los factores que se tienen en cuenta para este segundo análisis son:

- Infraestructura - Servicios: Disponibilidad y calidad de las utilidades industriales esenciales para el funcionamiento de la planta: Energía eléctrica en media o alta tensión, agua industrial, red cloacal.
- Logística insumos: Evalúa la facilidad y reducción de costos logísticos por materias primas. Incluye la distancia al núcleo sojero y los tiempos promedio de transporte.
- Logística distribución: Considera la accesibilidad desde la planta hacia los centros de consumo o distribución del producto final. Localizaciones con conexión directa a autopistas mejora ventajas logísticas.
- Beneficios fiscales: Incentivos impositivos provinciales-municipales. Evaluar las exenciones en impuestos.

Tabla XXIX. Ponderación de Planta de Buenos Aires

Factor	Peso	Pilar	Gral. Rodríguez	Ezeiza	Bahía Blanca
Infraestructura	30%	5	4	5	5
Logística: Insumos	25%	5	4	3	2
Logística: Distribución	25%	4	4	5	1
Incentivos Impositivos	20%	3	4	4	5
Puntuación Total	100%	4,35	4	4,3	3,25

Según la matriz, los parques Polo Industrial Ezeiza y Parque Industrial Pilar obtienen los puntajes ponderados más elevados, siendo indicativo de que ambos satisfacen en gran medida los criterios clave.

En conclusión, se decide instalar la planta en el Parque Industrial Pilar como primera opción dado que maximiza la eficiencia logística hacia el principal mercado aprovechando el acceso directo con las zonas nucleas sojeras. Asimismo, se ofrece infraestructura moderna y un entorno controlado con beneficios fiscales. Como alternativa casi equivalente, el Parque Industrial Polo Ezeiza aparece casi equitativamente efectiva como la anterior opción.

2.6 Planta productiva

2.6.1 Dimensionamiento y Lay-Out

En la etapa de diseño del proyecto, se elaboró inicialmente una lista de dimensionamiento acompañada de gráficos representativos. Posteriormente, se desarrollaron los distintos layouts que conforman la propuesta: el layout de la línea de producción, el layout de la planta de tratamiento de efluentes y el layout del sistema de paneles solares. Cada uno de ellos fue diseñado considerando criterios de eficiencia operativa, seguridad, accesibilidad y

optimización del espacio disponible, garantizando así una disposición integral y coherente de todos los componentes del proyecto.

Tabla XXX. Lista de dimensionamiento de las maquinarias

Símbolo	Máquina	Cantidad	Largo (mm)	Ancho (mm)	Área (m ²)
A	Sistema de tratamiento de agua	1	2100	1200	2,52
B	Tanque para grano seco	1	3000	2000	6
C	Transportador sinfín dosificador de soja	1	2000	750	1,5
D	Lavador Automático de soja	1	1100	1000	1,1
E	Tanque de remojo de soja	1	2200	1300	2,86
F	Máquina automática de Molienda, Cocción y Separación de okara	1	1200	1000	1,2
G	Filtro Dúplex	1	1200	350	0,42
H	Tanque de preparación de leche	2	1100	1100	2,42
I	Homogeneizador de Alta Presión	1	1200	800	0,96
J	Esterilizador UHT	1	1550	1200	1,86
K	Tanque de Almacenamiento	1	1000	1000	1
L	Sistema de empaquetamiento	1	3300	2200	7,26
M	Sistema CIP	1	2600	1000	2,6
N	Tanque de ecualización y neutralización	1	2600	1200	3,12
O	Reactor de coagulación-floculación	1	1000	1000	1
P	Unidad de separación DAF	1	4500	2300	10,35
Q	Manejo de Lodos	1	2100	800	1,68
Área Total Maquinaria					47,85

Lay Out de la línea de producción

LayOut Planta

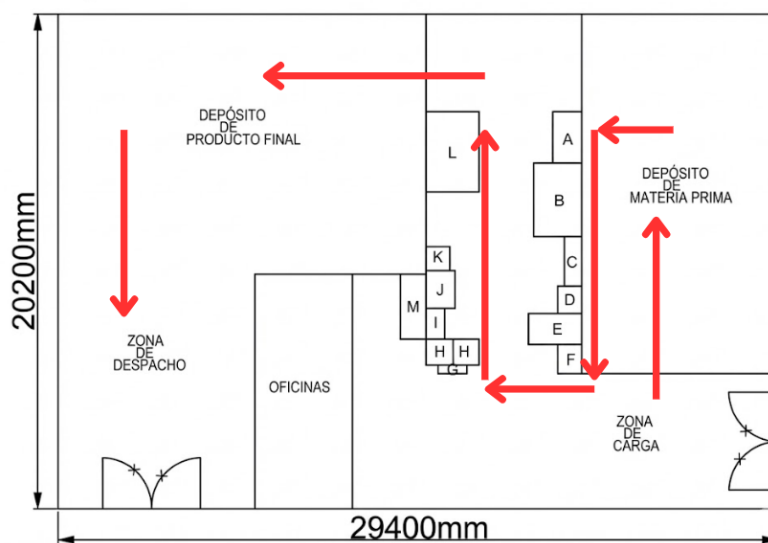


Figura XXVIII. Lay Out de la línea de producción, en AutoCAD

LayOut Tramamiento de Efluentes

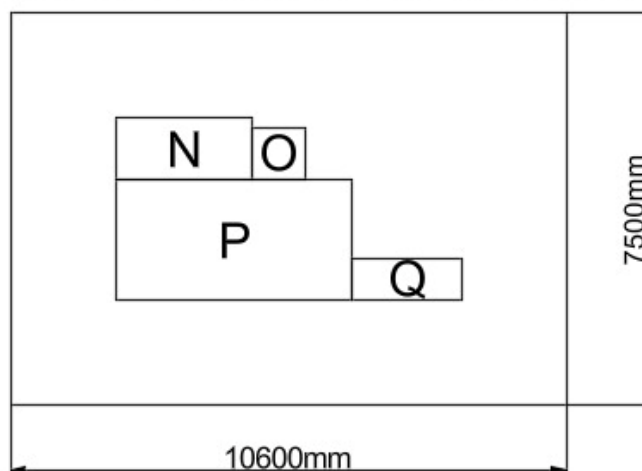


Figura XXIX. Lay Out de la planta tratamiento de efluente, en AutoCAD

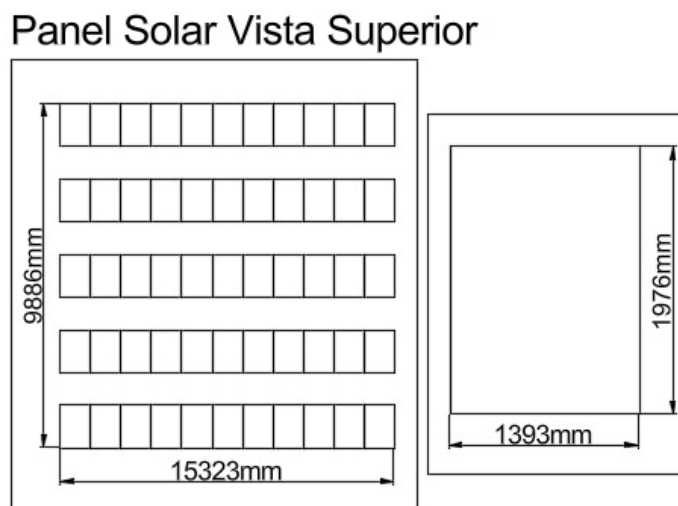


Figura XXX. Lay Out de instalación paneles solares, en AutoCAD

2.6.2 Estudio de movimiento

A fines de desarrollar este estudio, se utilizarán las herramientas de cursograma analítico y un diagrama de recorrido para el proceso productivo.

Tabla XXXI. Cursograma

Actividad	Símbolo			
	○	→	□	▽
Recepción de soja alimenticia	●			
Inspección documental (COA)			●	
Almacenamiento en tanque de granos secos				●
Transporte interno a lavado		●		
Lavado dinámico automático	●			
Remojo controlado	●			
Drenaje de agua de remojo	●			
Transporte a molienda		●		
Dosificación soja-agua	●			
Molienda húmeda	●			
Separación primaria de okara	●			
Re-molienda del okara	●			

Separación final de okara	●			
Cocción continua	●			
Desespumado mecánico	●			
Prensado / extrusión de okara	●			
Almacenamiento de okara				●
Tanque buffer con agitación				●
Sazonado / formulación	●			
Filtración dúplex	●			
Homogeneización	●			
Pasteurización HTST	●			
Control térmico del proceso			●	
Transporte a envasado		●		
Esterilización del envase	●			
Formado–llenado–sellado	●			
Codificado y encajado	●			
Almacenamiento de producto terminado				●

2.7 Suministro de energía

2.7.1 Instalación necesaria para suministro de energía

Para el desarrollo de este apartado se tiene en consideración los siguientes aspectos:

● Corriente alterna trifásica de media tensión:

Con el objetivo de cubrir las necesidades energéticas del establecimiento y abastecer la potencia instalada, se utiliza energía eléctrica en forma de corriente alterna trifásica a media tensión. Para ello, se instalan dos transformadores que reducen la tensión de 13,2 kV a 380 V. Uno de ellos se destina al área administrativa, mientras que el otro alimenta la zona productiva y de servicios. Esta disposición se ajusta a la configuración trifásica, compuesta por tres fases, un neutro y una conexión a tierra.

● Componentes eléctricos:

Se instalan tableros generales de distribución y seccionadores. Estos últimos resultan esenciales, ya que permiten aislar sectores específicos en caso de emergencia o cuando se

requiera operar con un generador auxiliar. Además, el sistema solar se integra mediante dispositivos de protección y control que aseguran una conmutación segura entre las diferentes fuentes de energía.

- **Sistema de puesta a tierra:**

El sistema de puesta a tierra se diseña con el fin de garantizar la seguridad y minimizar interferencias electromagnéticas o electrostáticas. Para asegurar su eficacia, la resistencia debe ser inferior a 0,2 ohmios. Esto se logra mediante la instalación de al menos tres jabalinas de 20 metros de profundidad, conectadas en paralelo y entre sí para mantener un potencial equipotencial. Asimismo, se prevé la separación física entre el cableado del área administrativa —que incluye computadoras y sistemas de red— y el cableado destinado al control de maquinaria, evitando así interferencias que puedan afectar el funcionamiento de los equipos.

- **Transformadores:**

Se disponen tres transformadores en total, asignados respectivamente a las áreas de administración, servicios y operaciones. El sistema fotovoltaico y los inversores se integran de modo que puedan alimentar cualquiera de estas áreas según la demanda, priorizando siempre el consumo interno antes de inyectar energía a la red.

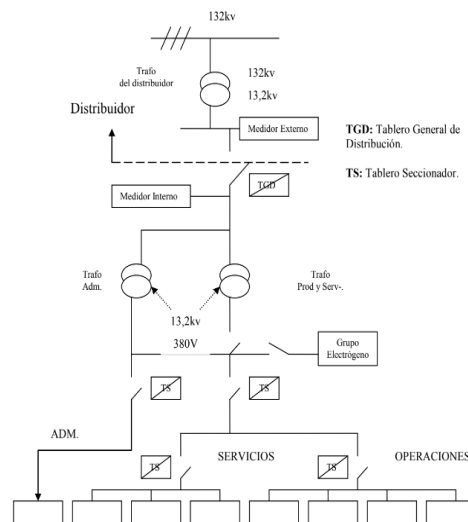


Figura XXXI. Diagrama de Instalación eléctrica

2.7.2 Aplicación de energía renovable

Sistema de energía solar fotovoltaica:

Con el propósito de reducir la dependencia de la red eléctrica y aprovechar fuentes renovables, se incorpora un sistema fotovoltaico compuesto por paneles solares, inversores y baterías de almacenamiento. Los paneles convierten la radiación solar en corriente continua (DC), que luego es transformada por los inversores en corriente alterna (AC) sincronizada con la red interna.

Es muy necesario determinar las cantidades necesarias de paneles solares, inversores para nuestra línea de fabricación, por lo tanto, se realizan los siguientes pasos:

1. **Consumo energético diario:** se define el consumo aproximado diario de la planta en kWh, considerando el tiempo de uso de cada máquina por día.
2. **Cálculo de paneles solares:** la cantidad de paneles se estima mediante la relación entre el consumo diario y la energía que puede generar un panel.
3. **Selección del inversor:** el inversor se dimensiona de acuerdo con la potencia máxima demandada por los equipos.

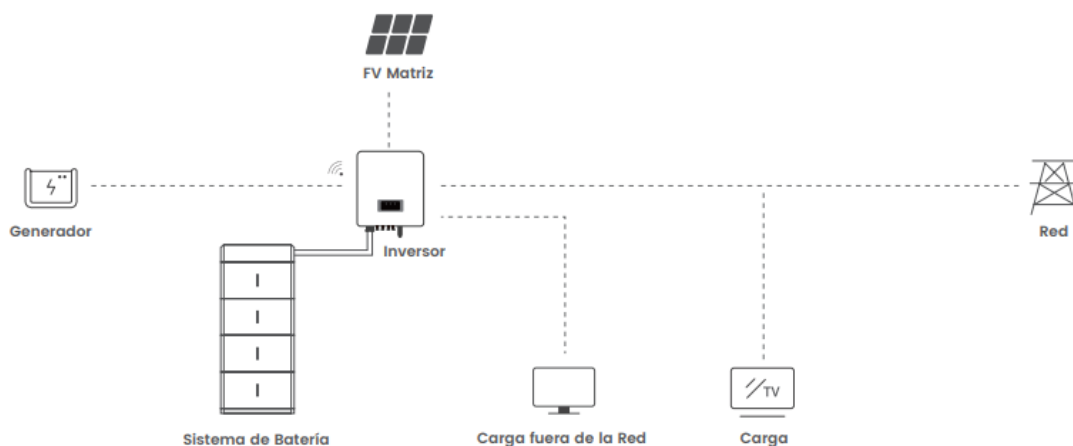


Figura XXXII. Diagrama de funcionamiento de sistema de energía solar

Consumo energético diario

La siguiente tabla reúne la potencia eléctrica de los equipos de la línea de soya 500 L/h. Se ignoraron las máquinas de muy baja potencia para simplificar el balance. Con estas potencias se obtiene una demanda diaria de 501,2 kWh (16 h de producción incluye la limpieza CIP), valores que sirven como base para dimensionar los paneles fotovoltaicos y el sistema de baterías.

Tabla XXXII. Consumo energético de Maquinarias

No.	Equipo	Cantidad	Potencia (kW)	Hora de funcionamiento/Día	Potencia Subtotal (kW)
1	Transportador sinfín dosificador de soja	1	0,55	12	6,6
2	Lavador automático de soja	1	1,5	12	18
3	Máquina automática de Molienda, Cocción y Separación de Okara	1	4,75	14	66,5
4	Bomba centrífuga	3	0,75	16	36
5	Tanque de preparación	2	1,5	14	42
6	Homogenizador de alta presión	1	4,5	14	63
7	Esterilizador UHT (Ultra High	1	10	14	140

	Temperature)				
8	Sistema CIP	1	10,5	2	21
9	Sistema de tratamiento de agua	1	3	8	24
10	Sistema de Empaquetamiento	1	3,5	14	49
11	Tanque de ecualización y neutralización	1	5	4	20
12	Reactor de coagulación-floculación	1	1,5	3	4,5
13	Unidad de separación DAF	1	3	3	9
14	Manejo de Lodos	1	0,8	2	1,6
Consumo diario (kWh)			501,2		

Cálculo de paneles solares:

Para Buenos Aires tomé 4,3 kWh/kWp·día como valor de diseño conservador³⁴.

Elegimos una cantidad de para cubrir aproximadamente el 30% del consumo eléctrico diario evitando una gran inversión inicial.

Panel Solar elegido: GCL ES-M1266GDF-H0³⁵

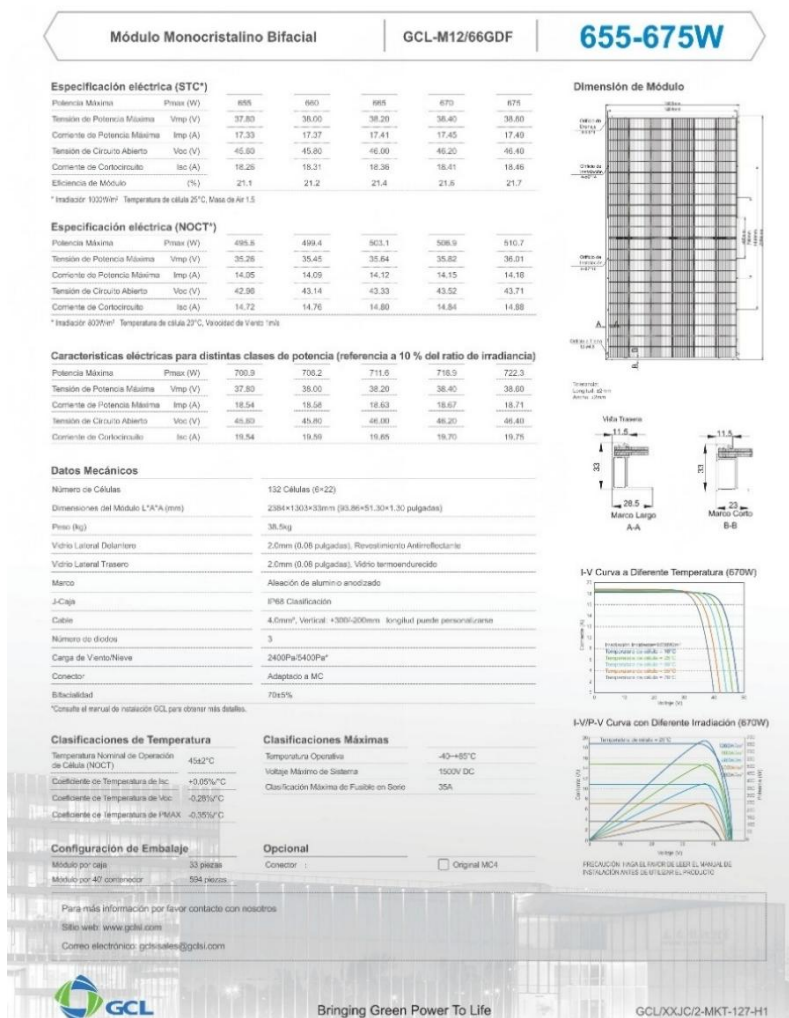


Figura XXXIII. Ficha técnica GCL-ES-M1266GDF-H0

A. Potencia FV necesaria (kWp)

$$kWp = \frac{501,2kWh/día}{4,3 kWh/kWp \cdot día} = 116.56kWp$$

B. Número de Paneles

$$N = \frac{116,56kWp}{0.675kWp} * 30\% = 172,7 * 30\% = 52 \text{ Paneles}$$

Elegimos una cantidad de 55 paneles solares para cubrir aproximadamente el 30% del consumo eléctrico diario.

C. Superficie estimada

Dado que la planta se encuentra ubicada en Pilar, la instalación del sistema fotovoltaico se diseñó considerando la inclinación óptima de 34° , correspondiente a la latitud del lugar, con el fin de maximizar la captación de radiación solar a lo largo del año. Esta inclinación permite mejorar el rendimiento energético del sistema y optimizar la relación entre la potencia instalada y la energía generada.

Panel Solar Vista Lateral

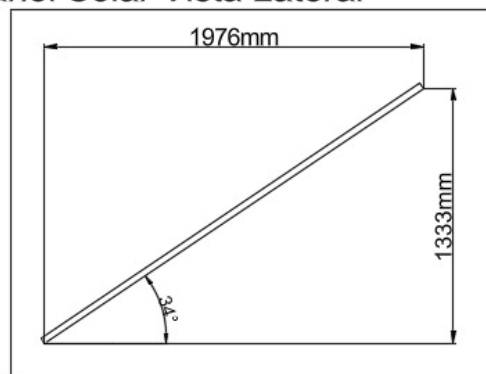


Figura XXXIV. Vista lateral panel solar

Área por panel:

$$A = 1,976m * 1,303 = 2,3m^2$$

Área Total paneles solares:

$$A = 55Paneles * 2,3m^2 \approx 126,5m^2$$

Selección del inversor

La planta contará con un generador fotovoltaico de aproximadamente 116,56 kWp (DC), integrado por 55 paneles solares de 675 W cada uno.

Para la conversión de esta potencia a la red, se seleccionó un inversor trifásico de 75 kW (AC) como opción principal, ya que ofrece un equilibrio adecuado entre la energía anual generada y el rendimiento en días fríos o nublados, garantizando un funcionamiento fiable y eficiente.

Selección de Invertidor: Solis S5-GC60K (Inversor trifásico, 75 kW AC, 1000 Vdc) - Véase anexo 5.



Figura XXXV. Solis S5-GC60K

DATASHEET

S5-GC(75-125)K-US

Models	75K	80K	90K	100K	125K
Input DC					
Max. input voltage	1000 V				
Rated voltage	600 V				720 V
Start-up voltage	195 V				
MPPT voltage range	180 - 1000 V				
Max. input current	8 × 32 A	9 × 32 A	10 × 32 A		
Max. short circuit current	8 × 50 A	9 × 50 A	10 × 50 A		
MPPT number / Max. input strings number	8 / 16	9 / 18	10 / 20		
Output AC					
Rated output power	75 kW	80 kW	90 kW	100 kW	125 kW
Max. apparent output power	75 kVA	80 kVA	90 kVA	100 kVA	125 kVA
Max. output power	75 kW	80 kW	90 kW	100 kW	125 kW
Rated grid voltage	3Φ/PE, 480 V				
Rated grid frequency	60 Hz				
Max. output current	90.2 A	96.2 A	108.3 A	120.3 A	150.4 A
Power Factor	> 0.99 (0.8 leading - 0.8 lagging)				
THDI	< 3%				
Efficiency					
Max. efficiency	98.7%		98.8%		
CEC efficiency	98.3%		98.2%		
Protection					
DC reverse-polarity protection	Yes				
Surge protection	DC Type II / AC Type II				
Ground fault monitoring	Yes				
Anti-islanding protection	Yes				
Strings monitoring	Yes				
I/V Curve scanning	Yes				
Rapid shutdown	Yes				
Integrated AFCI	Yes				
Integrated PID recovery	Yes				
AC switch	Yes				
General Data					
Dimensions (W × H × D)	41.9 × 22.3 × 13.6 in (1065 × 567 × 344.5 mm)				
Weight	187 lbs (85 kgs)				200 lbs (91 kgs)
Topology	Transformerless				
Self-consumption (night)	< 2 W				
Relative humidity	0 - 100%				
Operating ambient temperature range	-22°F to 140°F (-30°C to 60°C)				
Storage environment	-40°F to 176°F (-40°C to 80°C)				
Ingress protection	TYPE 4X				
Cooling concept	Intelligent fan-cooling				
Max. operation altitude	13,120 ft (4000 m)				
Compliance	UL1741SB, IEEE 1547-2018, UL1699B, UL1998, FCC Part15 ClassB, California Rule 21, Heco Rule 14-I, NEC 690.12-2020, CAN/CSA C22.2107.1-1				
Features					
DC connection	MC4 connector				
AC connection	OT Terminal (max. 350 MCM)				
Display	LCD				
Communication	RS485, Options.: Wi-Fi, Cellular				

Ordering guidelines: Determine the basic model and add your desired features from above.
Ex: S5-GC75K-US-APST (inverter with APST transmitter)

Figura XXXVI. Ficha técnica solis S5-GC60K

Capítulo 3: Estudio Administrativo y Legal

3.1 Estudio administrativo

3.1.1 Mano de obra de la producción

Para determinar los recursos humanos requeridos en la línea de producción de leche de soja, se seguirán los siguientes 4 pasos:

1. Definición del lote de producción.
2. Determinación del tiempo de trabajo por lote.
3. Cálculo del tiempo efectivo disponible por trabajador.
4. Cálculo del personal requerido por turno.

1. Definición del lote de producción.

Para definir el lote de cada producción, se considerará como referencia la formulación y el turno de trabajo.

De esta manera, se garantiza un mayor control del proceso, se previenen fallas por contaminación cruzada o acumulación de residuos, y se mantiene la trazabilidad y la calidad del producto.

$$\text{Volumen de Lote (L/Lote)} = \text{Capacidad de línea} \left(\frac{L}{h}\right) * \text{Tiempo entre limpiezas (h)}$$

$$\text{Volumen de Lote (L/Lote)} = 500 \left(\frac{L}{h}\right) * 7h = 3.500L/Lote$$

2. Determinación del tiempo de trabajo por lote

Tabla XXXIII. Tiempo de trabajo por lote

Etapa	Actividad	Frecuencia	Tiempo por lote
Preparación de materia prima	Verificar la calidad del grano de soja, pesar y cargar en el tanque de granos secos.	2 veces por lote	90 min
Puesta en marcha del sistema	Encender el sistema automático, verificar bombas, válvulas y suministro de vapor.	Por lote	15 min
Supervisar remojo	Supervisar el funcionamiento del sistema (niveles de agua, temperatura y programa).	Por lote	60 min
Molienda y cocción	Supervisar flujo, temperatura y concentración; realizar muestreos si es necesario.	Por lote	100 min
Descarga y transporte de okara	Verificar el funcionamiento del tornillo transportador, prevenir obstrucciones y descargar las okaras	Cada 2 horas	60 min
Preparación y sazonado	Preparar azúcar y saborizantes, cargarlos en el sistema de mezclado.	Por lote	30 min
Filtración y homogeneización	Supervisar presión, caudal y condiciones del homogeneizador.	Continuo	70 min
Pasteurización y enfriamiento	Controlar la curva térmica, registrar datos de proceso.	Por lote	15 min
Llenado y sellado	Supervisar la línea automática de llenado, verificar envases y tapas.	Continuo	100 min
Etiquetado e impresión	Controlar el correcto etiquetado e impresión del lote.	Continuo	70 min
Control de calidad	Muestrear y analizar (°Brix, pH, proteína, temperatura).	Cada hora	10 min

Limpieza y sanitización	Limpieza general y revisar conexiones.	Al final de cada turno	60 min
Registro y traspaso de turno	Completar registros de producción y realizar el relevo del turno.	Por turno	20 min
Tiempo Total de Lote			700 min
Tiempo Total de Lote			11,67 horas

3.Determinación del tiempo de trabajo por lote.

A continuación, se realiza un análisis de productividad del personal operativo. Se estima que cada trabajador cuenta con una jornada laboral de 9 horas, incluyendo 1 hora destinada a la pausa de almuerzo. Se determinará el tiempo útil de trabajo por turno, descontando pausas, con el fin de conocer la disponibilidad real de cada operario.

Se estima un factor de simultaneidad es igual a 2, lo que implica que, en promedio, dos actividades o equipos pueden encontrarse en operación al mismo tiempo bajo la supervisión del personal disponible.

Tabla XXXIV. Cálculo de tasa de productividad

Actividad de trabajador	Valor	Unidad
Turno de trabajo	9	Horas/día
Horas de almuerzo	1	Horas/día
Preparación en llegada y salida	0,5	Horas/día
Descansos y baños	0,5	Horas/día
Horas total productivas	7	Horas/día
Tasa de productividad	78%	

$$\text{Tiempo de trabajo teórico} = \frac{\text{Tiempo total de trabajo}}{\text{Tasa de productividad}} * \text{Factor simultaneidad}$$

$$\text{Tiempo de trabajo teórico} = \frac{11.67\text{hs}}{78\%} * 2 \approx 30\text{horas}$$

4.Cálculo del personal requerido por turno.

Finalmente, se obtendrá la cantidad de trabajadores necesarios dividiendo el tiempo total requerido por lote entre el tiempo efectivo disponible por persona, ajustando el resultado por factores de simultaneidad, eficiencia y continuidad operativa.

$$\text{Cantidad de trabajadores necesarios} = \frac{\text{Tiempo de trabajo teórico}}{\text{Tiempo total de turno}}$$

$$\text{Cantidad de trabajos necesarios} = \frac{30 \text{ horas}}{9 \text{ horas}} = 4 \text{ personas}$$

Dado el nivel de automatización previsto, la dotación mínima por turno puede organizarse en cuatro personas: un jefe de turno, dos operarios en línea y un auxiliar de apoyo. Mas un técnico de mantenimiento.

Los operarios se enfocan en el manejo directo de los equipos, el jefe de turno supervisa el cumplimiento de parámetros y la coordinación de tareas, mientras que el auxiliar asiste en insumos, materiales y limpieza básica. El técnico de mantenimiento revisa las máquinas y hace arreglos de las máquinas. Este esquema compacto permite cubrir las necesidades de la operación en un régimen de tres turnos diarios, 24 horas, garantizando continuidad del proceso y control de calidad con un uso eficiente de recursos humanos.

Tabla XXXV. Responsable de trabajo

Etapa Encargada	Responsable	Minutos
Preparación de materia prima	Operario 1 + Auxiliar	90 min
Puesta en marcha del sistema	Jefe de turno	15 min
Limpieza y remojo automático	Operario 1	60 min
Molienda y cocción	Operario 2	100 min
Descarga y transporte de okara	Operario 1	60 min
Preparación y sazonado	Auxiliar	30 min
Filtración y homogeneización	Operario 2	70 min
Pasteurización y enfriamiento	Operario 2	15 min
Empaquetamiento	Operario 2 + Auxiliar	170 min

Control de calidad	Jefe de turno	10 min
Limpieza y sanitización (CIP)	Operario 1 + Auxiliar	60 min
Registro y traspaso de turno	Jefe de turno	20 min
Revisión y reparación de equipos	Técnico de mantenimiento	300 min

Luego del análisis de las tareas y responsabilidades por etapa, se observa que la mayor parte del trabajo recae sobre los operarios y el auxiliar, ya que son quienes intervienen directamente en las fases clave del proceso: la preparación de materia prima, la molienda, la cocción, la limpieza y el envasado. Estas actividades demandan mayor atención y representan la base del funcionamiento continuo de la línea.

Por otro lado, el jefe de turno cumple un rol más de supervisión y coordinación general, participando menos en tareas operativas, pero siendo responsable de planificar la producción, revisar el proceso completo y controlar la calidad del producto final.

Teniendo en cuenta los tiempos estimados, el grado de automatización del sistema y la simultaneidad de las operaciones, se considera que una dotación de cuatro personas por turno (dos operarios, un auxiliar y un jefe de turno) es suficiente para mantener la línea funcionando de manera estable, segura y eficiente, asegurando al mismo tiempo la calidad e inocuidad del producto.

3.1.2 Procesos Administrativos

La empresa contará con una estructura organizacional funcional, adecuada al tamaño inicial de la planta y enfocada en asegurar la trazabilidad y el control en cada etapa del proceso productivo. El objetivo es mantener una organización simple, que permita un flujo de información claro y una toma de decisiones ágil, especialmente durante la etapa inicial del proyecto.

La estructura se dividirá en cuatro áreas principales:

- Gerencia General: Responsable de la planificación estratégica, gestión de recursos financieros y coordinación general de las áreas.

- Producción y Calidad: A cargo de la supervisión de la línea de producción, mantenimiento de maquinaria, control de calidad e inocuidad del producto.
- Administración y Finanzas: Encargada de la gestión contable, compras, pagos a proveedores y control de costos operativos.

Parte de estas tareas serán tercerizadas

- Comercialización y Logística: Responsable de las relaciones con distribuidores y clientes, gestión de pedidos y coordinación de transporte y almacenamiento.

3.1.3 Organigrama

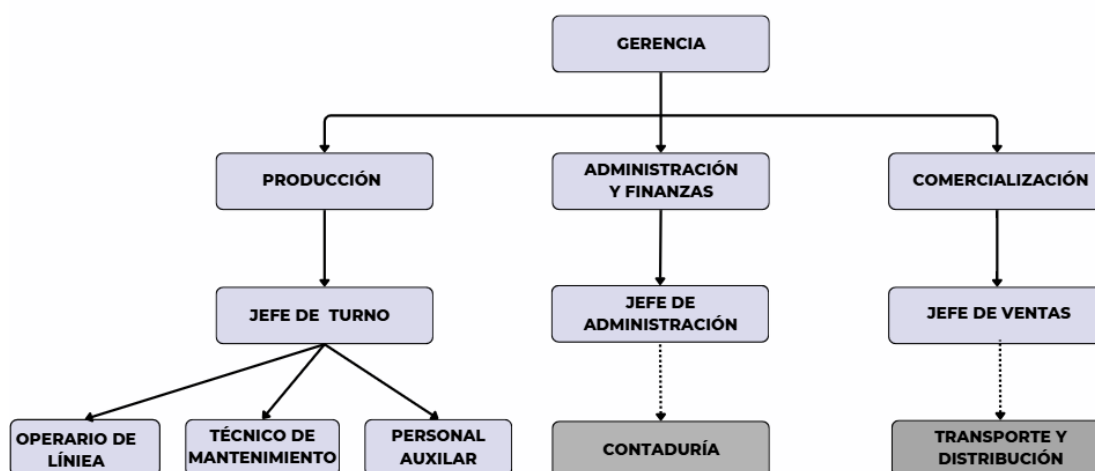


Figura XXXVII. Organigrama

3.1.4 Recursos Humanos

A continuación, se definen las actividades del proyecto, junto a su metodología (si es realizada por propio o tercerizada) y el área responsable.

Tabla XXXVI. Modalidad de trabajo

Departamento	Puesto	Cantidad	Modalidad
Gerencia	Gerente General	1	Propio
Producción	Jefe de Planta Turno	2	Propio
Producción	Operario de Línea	4	Propio
Producción	Personal Auxiliar	2	Terciarizado
Producción	Técnico de mantenimiento	1	Propio
Administración y Finanzas	Jefe de Administración	1	Propio
Administración y Finanzas	Contaduría	-	Terciarizado
Comercialización y Logística	Jefe de Ventas	1	Propio
Comercialización y Logística	Transporte y Distribución	-	Terciarizado

El total del personal propio asciende a 12 empleados, distribuidos principalmente en el área de Producción, que concentra las tareas operativas, de supervisión y apoyo técnico.

Asimismo, se tercerizan servicios especializados de contabilidad y transporte y distribución, con el fin de optimizar costos y mantener el enfoque de la empresa en su actividad principal: la elaboración de leche de soja al estilo asiático.

3.2 Estudio Legal

El presente apartado tiene como objetivo identificar y analizar el marco legal y administrativo en la cual el proyecto se encuentra regulada. Este análisis permite asegurar el cumplimiento normativo en materia alimentaria, laboral, ambiental y comercial.

3.2.1 Marco normativo Alimentario

La producción y comercialización de alimentos en la República Argentina se encuentra regulada principalmente por la ley 18284 del Código Alimentario Argentino (CAA), en la cual se establecen las normas higiénico-sanitarias, bromatológicas, de calidad y genuinidad que deben cumplir las personas físicas o jurídicas, los establecimientos y los productos³⁶. Su aplicación es de carácter federal y se ejerce en coordinación entre la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), el servicio Nacional de

Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) y las autoridades sanitarias provinciales.

La misma cuenta con 22 capítulos y 155 artículos los cuales resultan altamente relevantes para el proyecto:

- Capítulo I: Disposiciones Generales (Artículos 1-11).
Establece el alcance del Código y define las competencias de las autoridades sanitarias. Es la base del marco Legal, pues fija los principios de inocuidad, trazabilidad y responsabilidad sobre los alimentos que rigen todo el proceso productivo.
- Capítulo II: Condiciones generales de las Fábricas y Comercios de Alimentos (Artículos 12-154).
Regula las condiciones de deben cumplir las instalaciones, los equipos, la manipulación de materias primas y el personal que interviene en la producción. Relevante para el diseño de la planta y la aplicación de Buenas prácticas de la Manufactura (BPM) en la línea de producción.
- Capítulo III: De los Productos Alimenticios (Artículos 155-183)
Define qué requisitos técnicos, composicionales o de calidad deben cumplir los alimentos elaborados. Asimismo, se establecen los límites microbiológicos, estándares de estabilidad y conservación que deben verificarse durante el desarrollo y control de la leche de soja.
- Capítulo IV: Utensilios, Recipientes, Envases, Aparatos y Accesorios (Artículos 184-219).
Define qué materiales están permitidos y bajo qué condiciones pueden utilizarse, particularmente valida que tanto el equipamiento de la línea de producción como los envases utilizados no generen migraciones químicas, contaminaciones cruzadas ni alteraciones sensoriales en el producto final.

- Capítulo V: Normas para la Rotulación y Publicidad de Alimentos (Artículos 220 al 246).

Define la información obligatoria que debe figurar en los envases como la denominación de venta, listas de ingredientes, contenido neto, país de origen, lote, fecha de vencimiento y modo de conservación. Particularmente, la Resolución Conjunta N°1/2024 del Ministerio de Salud y del ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca que incorporó al CAA el artículo 1010 “Preparado Vegetal Bebible”, reconoce a las bebidas elaborados a base de ingredientes vegetales como una categoría independiente, donde se prohíbe el uso de la palabra “Leche” en su rotulado o publicidad cuando se trate de productos que no son de origen animal.

- Capítulo XI: Alimentos Vegetales (Artículos 819-981).

El capítulo más relevante para el proyecto, ya que define los parámetros de calidad, conservación y tratamiento aplicables a los alimentos elaborados a partir de materias primas vegetales. Regula aspectos como el uso de aditivos permitidos, los límites de humedad en productos vegetales procesados, las condiciones de almacenamiento y los tratamientos térmicos adecuados para mantener la inocuidad.

- Capítulo XX: Metodología Analítica Oficial (Artículos 1413-1414).

Se establecen las metodologías para la verificación fisicoquímicos y microbiológicos que deben utilizarse en los laboratorios, las cuales aseguran comparabilidad de los resultados analíticos y otorgan validez legal a los controles de calidad internos que se realicen en la planta.

Registros y habilitaciones sanitarias.

El producto deberá contar con los siguientes registros, habilitaciones y certificaciones sanitarias:

1. RNE (Registro Nacional de Establecimiento): Otorgada por la autoridad sanitaria provincial y validado por el Sistema Nacional de Control de Alimentos (SNCA). Se otorga la habilitación para operar como planta elaboradora de alimentos.

2. RNPA (Registro Nacional de Producto Alimenticio): Certifica la autorización para comercializar el producto alimenticio en todo el territorio nacional argentino. Este registro garantiza que el alimento cumple con los estándares de composición, rotulado y seguridad establecidos por el CAA.
3. Cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura (BPM) y del sistema HACCP (Análisis de Peligros y puntos críticos de Control), exigidos para garantizar la inocuidad alimentaria y la prevención de riesgos en toda la cadena de producción. Véase Anexo 3.
4. Si bien no es de carácter obligatorio, se contemplan certificaciones voluntarias orientadas a reforzar la propuesta de valor del producto y su posicionamiento en el mercado local e internacional: Certificación ISO 22.000 establece un sistema integral de gestión de inocuidad alimentaria – Certificación internacional, aplicable a toda la cadena productiva y valorada en el comercio exterior. Si bien no es obligatoria, resulta estratégica para la diferenciación y competitividad del producto en los canales de comercialización especializados y de exportación.

3.2.2 Marco normativo de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

En materia de Higiene, seguridad y salud ocupacional, la planta deberá cumplir con la legislación nacional vigente con el objetivo de garantizar condiciones adecuadas de trabajo y prevenir riesgos laborales durante las operaciones de producción.

- Ley 19587/1972: Ley de Higiene y seguridad en el Trabajo.
Se fijan las condiciones de higiene-seguridad que debe cumplir cualquier actividad en todo el territorio de la República Argentina³⁷.
- Ley 24557/1995: Ley de Riesgos del trabajo.
Establece la obligación de contar con un Servicio de Higiene y Seguridad y un Servicio de Medicina Laboral dentro del establecimiento con el objetivo de reducir la siniestralidad laboral y reparar los daños derivados de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales. Obligatoriedad de afiliación a una Aseguradora de Riesgos del Trabajo (ART) o de auto asegurarse³⁸.

Para la operación de la planta elaboradora de leche de soja, el cumplimiento de estas normativas implica adoptar medidas concretas como la señalización de áreas de riesgo, la instalación de extintores y sistemas de ventilación adecuados, la implementación de protocolos de trabajo seguro y el desarrollo de capacitaciones periódicos para el personal sobre manipulación de alimentos, ergonomía, control de incendios y primeros auxilios.

Asimismo, será obligatorio cumplir con las normas IRAM 3000 y 3801, que establecen los criterios técnicos de seguridad industrial y las condiciones ambientales de trabajo.

En conjunto, estas regulaciones garantizan que la planta opere bajo condiciones seguras tanto para los trabajadores como para el producto, reduciendo los riesgos de accidentes, contaminación cruzada o fallas operativas, y asegurando un entorno laboral conforme a las exigencias de higiene, salud y seguridad industrial.

3.2.3 Marco normativo Nacional Laboral.

En materia laboral, la planta deberá regirse por las disposiciones establecidas en la Ley de Contrato de Trabajo N° 20744, la cual regula los derechos y obligaciones fundamentales entre empleadores y trabajadores. Aquí se establecen las condiciones mínimas de empleo, jornada laboral, descansos, vacaciones, renumeraciones, licencias y terminación del contrato de trabajo, asegurando un marco de equidad y protección para el personal.

Asimismo, la ley N°24557 sobre Riesgos del trabajo y sus decretos reglamentarios complementan el marco anterior, definiendo los mecanismos de prevención de accidentes laborales y enfermedades profesionales. Asimismo, se garantiza la cobertura médica a través de las Aseguradoras de Riesgos del Trabajo (ART), la rehabilitación y las prestaciones económicas dado el caso de siniestros laborales.

En adición, la relación laboral deberá ajustarse a lo dispuesto por el convenio Colectivo de Trabajo (CCT) aplicable al rubro alimentario donde se fijan categorías, escalas salariales y condiciones específicas para el personal técnico, operativo y administrativo. Dado el proyecto en la industria alimenticia, el convenio de referencia correspondería al Sindicato de Trabajadores de la Alimentación (STIA).

De manera complementaria se deberá cumplir con las normas vigentes de la superintendencia de Riesgos del trabajo en materia de capacitación obligatoria, entrega de elementos de protección personal y registro de siniestralidad.

Por último, la Ley de empleo N°24013 y los derivados del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, contribuye a garantizar relaciones laborales transparentes, estables y ajustadas al marco legal vigente.

3.2.4 Marco normativo respecto a la Descarga de Efluentes y Obligaciones Ambientales

Actualmente, la gestión de efluentes líquidos de establecimientos se rige por el Decreto 674/1989 del Poder Ejecutivo Nacional. Este marco exige que todo establecimiento industrial adecúe sus corrientes antes del vuelco a cloaca, pluvial o cuerpo receptor, y presente anualmente la Declaración Jurada de Efluentes líquidos, en la que se informan caudales, cargas y condiciones operativas del tratamiento³⁹.

Adicionalmente, en el artículo 22 según la Ley General del Ambiente 25.675 se indica como obligación transversal a toda actividad riesgosa para el ambiente la contratación de un Seguro Ambiental Obligatorio a aquellos establecimientos que obtengan un puntaje de NCA (Nivel de Complejidad Ambiental) mayor a 14,5 puntos. Esta misma funciona como garantía financiera para asegurar la recomposición del daño que pudiera producir la actividad⁴⁰.

Por lo tanto, para obtener el NCA del proyecto se procede al cálculo en base a una fórmula polinómica desarrollada en la Resolución MAyDS N°1639/2007 en donde se clasifica en tres categorías a los establecimientos:

- 1° Categoría: Hasta 14.5 puntos inclusive.

No queda alcanzado por la obligación nacional de contratar SAO.

- 2° Categoría: Mayor a 14.5 puntos.

Si hay obligación de contratar SAO y, además, de calcular el Monto Mínimo Asegurable de Entidad Suficiente.

La fórmula NCA se calcula con la ecuación:

$$NCA = Ru + ER + Ri + Di + Lo$$

Donde,

- Ru (Rubro): Se toma según el CIIU del establecimiento y el grupo asignado.
- ER (Efluentes y residuos): Califica la “Calidad/Cantidad” de efluentes y residuos. Para alimentos con tratamientos adecuados y sin residuos peligroso, suele encuadrar en tipo 1.
- Ri (Riesgos): Suma 1 punto por cada riesgo aplicable (Aparatos a presión, ruido, sustancias químicas, explosión, incendio).
- Di (Dimensionamiento): Suma tres subfactores: Personal, potencia instalada y relación superficie cubierta.
- Lo (Localización): Zona.

Por lo que, para la planta de bebida vegetal, un proceso alimentario, sin solventes orgánicos ni químicos de alto riesgo y con tratamiento de efluentes, se usan los siguientes supuestos:

- Ru: 1 (CIIU Azúcar (154200): Categoría 1)
- ER: Tipo 1.
- Ri: 2 puntos (Aparatos a presión, sustancias químicas, no ruido, ni explosión, ni incendio).
- Di: 4 puntos (Personal 16-50 personas (4pt.), Potencia Instalada (2pt.), sup. rel. Cubierta (1 pt.).
- Lo: 0 puntos (Parque Industrial (0pt.))

Se obtiene una categoría resultante de 1° Categoría ($\leq 14,5$), por lo que no se cuenta con la obligación de contratación de Seguro Ambiental

En conclusión, para cumplir con el Decreto 674/1989 el establecimiento deberá identificar y segregar sus corrientes líquidas, diseñar e implementar un tratamiento previo al vuelco que asegure condiciones operativas estables. Por otro lado, dada la Ley General del Ambiente 25.675 no se cuenta con la obligación de contratación de Seguro Ambiental

Capítulo 4: Estudio Económico-Financiero

4.1 Ingresos por demanda proyectada.

En esta sección se estiman los ingresos proyectados derivados de la demanda anual esperada para los próximos cinco años, utilizando como base el Mercado Real, el consumo per cápita y el precio de venta por litro definidos en el Estudio de Mercado.

Para ello se procede a determinar el volumen de venta: Multiplicando la cantidad de consumidores proyectados del Mercado Real por el consumo per capital anual estimado por persona. Posteriormente, se determina el precio unitario, adoptando el precio fabricante definido en el análisis de precios con un incremento interanual del 5%. Por último, se obtiene el cálculo de ingresos para cada año donde el ingreso anual de cada año es igual al producto de la demanda total por precio por litro.

Tabla XXXVII. Ingresos por demanda proyectada

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mercado Real	325.324	575.010	871.140	1.173.135	1.523.400
Demanda anual Leche vegetal (Lts/año)	487.986	862.515	1.306.710	1.759.702,5	2.285.100
Precio (\$/Lt)	1,4	1,47	1,54	1,62	1,70
Ingresos proyectados por año	\$683.180	\$1.267.897	\$2.016.907	\$2.851.906	\$3.888.575

Se puede observar en la tabla que los ingresos proyectados por año muestran un crecimiento significativo proporcional al aumento del market share proyectado. Esto permite establecer una base financiera sólida para evaluar la viabilidad económica del proyecto.

4.2 Ingresos por subproductos del proceso productivo.

Como se mencionó anteriormente, en el estudio técnico-capítulo 2 del presente estudio, se genera como resultado del proceso productivo de la leche de soja un residuo fibroso obtenido durante la etapa de filtración, denominado okara.

Se decide aprovechar dicho subproducto bajo un enfoque de economía circular, para ser revalorizado y aprovechado como insumo para alimentación animal, particularmente como forraje para ganado porcino. Logrando de esta manera, disminuir costos asociados al tratamiento y disposición final de residuos, y asimismo, generar un ingreso adicional para el proyecto.

Para la estimación de los ingresos por venta de okara, se considera un rendimiento proporcional a la capacidad productiva de la planta, asumiendo que la totalidad de la okara generada es recuperada y destinada a su comercialización donde 1lt de leche de soja logra el equivalente a 0,1kg de okara⁴⁹ adoptando un precio de referencia conservador del okara dada la ausencia de fuentes oficiales del precio a 0,12 usd/kg.

Los ingresos derivados de la venta de este subproducto se encuentran incorporados dentro de la sección 4.7 Flujo de Fondos, contribuyendo positivamente a los resultados económicos.

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda anual Leche vegetal (Lts/año)	487.986	862.515	1.306.710	1.759.702,5	2.285.100
Okara obtenida(kg/lt de Leche de Soja)	48.798,6	86.251,5	130.671	175.970,25	228.510
Ingresos por venta de okara Anual	\$5.855,83	\$10.350,18	\$15.680,52	\$ 21.116,43	\$27.421,20

4.3 Listado de Costos Fijos y Variables.

En esta sección se desarrolla un análisis integral de los costos asociados a la producción del producto en cuestión, teniendo en cuenta los costos fijos como los variables. Para este análisis se consideran los siguientes componentes principales:

Costos variables:

- Costos de materia Prima
- Costos de insumos CIP
- Costos de energía eléctrica
- Costos de envases y material de empaque

- Costos logísticos
- Costos de tratamientos de efluentes
- Costo de Equipamiento Energía Solar

Costos Fijos:

- Costos de mano de obra y personal
- Costos de mantenimiento
- Costos de servicios administrativos
- Costos seguros, ART y gastos laborales
- Costos de infraestructura
- Costos de energía Fija

Gastos de administración y comercialización

- Costos y equipos de oficina
- Servicios tercerizados
- Tecnología de la Información

4.3.1 CV: Materia Prima.

De acuerdo con especificaciones técnicas de los equipos industriales de procesamiento de soja, así como los valores utilizados en el estudio técnico del presente proyecto, se adopta una relación de conversión promedio de 1kg de soja por 10lt de leche de soja. Dicho coeficiente coincide con el consumo operativo de la línea de producción seleccionada, cuyo requerimiento es de 50kg de soja por hora para alcanzar un rendimiento aproximado de 500lt de producto final por hora, considerando pérdidas por okara y evaporación. Este valor se adopta para el cálculo de la materia prima necesaria en función de la demanda proyectada del producto para los próximos cinco años.

Se toma como referencia el precio de mercado de soja grado alimenticio utilizada en la industria de alimentos para la determinación del costo unitario. Su valor promedio se encuentra en torno a 0,6 USD/kg considerando precios internacionales FOB y su equivalente en el mercado local para granos aptos para consumo humano⁴².

A continuación, se presenta la estimación anual de requerimientos de materia prima según la demanda proyectada:

Tabla XXXVIII. Costo de materia prima

Contenido	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda de leche de soja (L/año)	487.986	862.515	1.306.710	1.759.703	2.285.100
Soja requerida (kg/año)	48798,6	86251,5	130671	175970,25	228510
Costo [USD/año]	\$ 29.279	\$ 51.751	\$78.403	\$ 105.582	\$137.106

4.3.2 CV: Insumos CIP

Los costos de insumos CIP contemplan el consumo de soluciones cáusticas, ácidas y detergentes utilizados en los ciclos de limpieza en sitio para remover restos de proteína, grasa vegetal y sólidos en suspensión.

Se considera un esquema de CIP que combina etapas alcalinas (soluciones de soda cáustica), etapas ácidas (para remoción de incrustaciones minerales) y detergentes específicos de uso alimentario. El consumo de estos insumos se encuentra en función al volumen de procesamiento de la planta, ya que, a mayor cantidad de litros producidos, mayor es la frecuencia de los ciclos de limpieza a requerirse.

Se adopta un costo específico promedio de insumos CIP de 0,004 USD por litro de leche de soja producida. Este valor se definió tomando como referencia rangos típicos usados en plantas de bebidas y lácteos de tamaño similar, donde el costo de químicos CIP suele ubicarse aproximadamente entre 2 y 6 USD por metro cúbico de producto, lo que equivale a 0,002–0,006 USD/L⁴³.

Este costo unitario se mantiene constante en dólares a lo largo del horizonte de evaluación, mientras que el costo total anual de insumos CIP varía en función de la demanda proyectada de producto.

En la siguiente tabla se presenta la proyección del costo anual de insumos CIP para los cinco años de análisis, calculado a partir de la demanda de leche de soja estimada en el estudio de mercado:

Tabla XXXIX. Costo de CIP

Contenido	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda de leche de soja (L/año)	487.986	862.515	1.306.710	1.759.703	2.285.100
Costo total insumos CIP [USD/año]	1.952	3.450	5.227	7.039	9.140

4.3.3 CV: Energía y Agua

El costo de energía eléctrica de la planta se calcula a partir del consumo específico de la línea de producción y de la tarifa eléctrica vigente para el área de Pilar, abastecida por la distribuidora EDENOR. La planta se encuentra localizada en el Parque Industrial Pilar, en la provincia de Buenos Aires.

Costo de electricidad:

Según la *Tabla XXXI: Consumo energético de maquinarias* del estudio técnico, el consumo total de la línea bajo operación nominal, considerando dos turnos diarios de 8 horas, es de 501,2 kWh por día. Suponiendo 250 días operativos al año, el consumo anual de referencia resulta:

$$501,2 \text{ kWh/día} \times 250 \text{ días/año} = 125.300 \text{ kWh/año}$$

Este valor se corresponde con la producción del Año 3, cuya demanda anual proyectada es de 1.306.710 L/año. A partir de ello se obtiene un consumo específico de energía:

$$\frac{125.300 \text{ kWh}}{1.306.710 \text{ L}} = 0.096 \text{ kWh/L}$$

Para el cálculo económico se adopta una tarifa de referencia basada en los cuadros tarifarios aprobados por el ENRE para EDENOR⁴⁴ (Tarifa 2, usuarios no residenciales), donde se

informa un valor medio del orden de 118,4 \$/kWh equivale 0.08USD/ kWh , precio de IVA incluido para el componente energía.

Por otra parte, el cuadro tarifario de EDENOR para Tarifa 2 indica un cargo por potencia contratada del orden de 15.159 \$/kW*mes. Usando el mismo tipo de cambio, esto equivale aproximadamente a:10,35USD/kW*mes

La potencia requerida en operación a régimen se estima como:

$$501.2kWh/16h \approx 31,3 kW$$

A fin de incorporar un margen de seguridad, se adopta una potencia contratada de 35 kW. El costo anual asociado al cargo por potencia es entonces:

$$Consumo potencia = 35kW * 10,35 \left(\frac{USD}{kW} \right) * 12 meses = 4.346USD/año$$

Este valor se considera constante para los cinco años, dado que la potencia instalada de la planta no varía.

Costo de Agua

Considerando el costo unitario de agua es 2 usd/m³, precio IVA incluido

Tabla XL. Costo de agua

Contenido	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda de leche de soja (L/año)	487.986	862.515	1.306.710	1.759.703	2.285.100
Volumen de agua [m ³ /año]	976	1725	2613	3519	4570
Costo agua [USD/año]	\$ 1.952	\$ 3.450	\$ 5.227	\$ 7.039	\$ 9.140

Tabla XLI. Consumo energético

Contenido	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda de leche de soja (L/año)	487.986	862.515	1.306.710	1.759.703	2.285.100
Consumo anual(kWh/año)	46.793	82.706	125.300	168.737	219.118

Costo por Energía USD/Año	\$ 3.783	\$ 6.686	\$ 10.129	\$13.641	\$ 17.713
Costo eléctrico total USD/año	\$8.129	\$ 11.032	\$ 14.475	\$ 17.986	\$22.059
Costo energético total	\$10.081	\$ 14.482	\$19.702	\$25.025	\$ 31.199

4.3.4 CV: Envases y Material de Empaque.

En esta sección se describirán los costos asociados a los envases y materiales de empaques en función de la producción de leche de Soja. Para la determinación de dicho costo se estructura el sistema de empaque en tres niveles:

1. Envase Primario: Envase de Tetrapak de 1 litro.
2. Envase Secundario:
 - 12 envases por caja corrugada.
 - 12 cajas por lote
 - 4 lotes por Pallet
3. Unidad logística de Pallet

Tomando como dato de entrada la demanda anual de envases de 1lt (equivalente a los litros consumidos por año), se obtiene el siguiente requerimiento de materiales:

Tabla XLII. Requerimiento cuantitativo de materiales

Contenido	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Envases vendidos al año U	487.986	862.515	1.306.710	1.759.703	2.285.100
Envases U	487.986	862.515	1.306.710	1.759.703	2.285.100
Cajas U	40.666	71.877	108.893	146.642	190.425
Lotes U	3.389	5.990	9.075	12.221	15.869
Pallets U	848	1.498	2.269	3.056	3.968

Posteriormente, se tiene en consideración la rotación de los materiales. Los envases y cajas se consideran materiales de un solo uso. Mientras que los contenedores para lotes y pallets se adquieren con una vida útil de 10 años, por lo que se los trata como materiales reutilizables. De esta manera se procede a realizar un análisis de rotación para cantidad las cantidades requeridas de compra anual:

Tabla XLIII. Requerimiento cuantitativo de materiales

Análisis de rotación y adquisición para envases	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Requerimiento de pallets [u]	848	1.498	2.269	3.056	3.968
Rotación homogénea cada 12 meses [u]	71	125	190	255	331
Adquisición de pallets [u]	71	54	136	119	212

Para estimar la cantidad de pallets y contenedores para lotes que deben adquirirse cada año, se utiliza un método basado en la rotación anual del equipamiento, considerando que estos elementos son reutilizables y poseen una vida útil prolongada. En primer lugar, se calcula el requerimiento total anual, que corresponde al número de pallets o contenedores necesarios para manejar el volumen de producción de cada año; esta cifra no implica que todos deban comprarse nuevamente, sino que representa la cantidad necesaria para operar. Luego, con el fin de distribuir el desgaste de este equipamiento a lo largo del año y evitar sobreestimar las adquisiciones, se determina una rotación homogénea mensual dividiendo el requerimiento anual por doce meses. Esta rotación funciona como un indicador proporcional del uso del equipamiento y permite comparar la necesidad real entre años. Finalmente, la adquisición anual se obtiene como la diferencia entre la rotación del año en curso y la del año anterior, de modo que solo se incorporan las unidades adicionales necesarias para acompañar el incremento en la producción, evitando duplicar compras ya realizadas en años anteriores. En consecuencia, el Año 1 requiere la compra total de su rotación correspondiente (al no existir stock previo), mientras que en los años posteriores únicamente se adquiere la cantidad incremental asociada al crecimiento operativo.

Para estimar la cantidad de pallets y contenedores para lotes que deben adquirirse cada año, se utiliza un método basado en la rotación anual del equipamiento considerando su vida útil prolongada. En primer lugar, se calcula el requerimiento total anual de cada año, esta cifra no implica que todos deban comprarse nuevamente, sino que representa la cantidad necesaria para operar. Con el fin de distribuir el desgaste de este equipamiento a lo largo del año y evitar sobreestimar las adquisiciones, se determina una rotación homogénea mensual dividiendo el requerimiento anual por doce meses. Finalmente, la adquisición anual se obtiene como la diferencia entre la rotación del año en curso y la del año anterior con el objetivo de

incorporar únicamente las unidades adicionales necesarias para acompañar el incremento en la producción, evitando duplicar las compras realizadas en años anteriores. En consecuencia, el Año 1 requiere la compra total de su rotación correspondiente (al no existir stock previo), mientras que en los años posteriores únicamente se adquiere la cantidad incremental asociada al crecimiento operativo.

A partir del análisis anterior, se resumen las cantidades efectivamente a adquirir durante cada año de evaluación:

Tabla XLIV. Requerimientos anuales de materiales

Contenido	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Envases U	487.986	862.515	1.306.710	1.759.703	2.285.100
Cajas U	40.666	71.877	108.893	146.642	190.425
Pallets U	71	54	136	119	212

Tabla XLV. Costos de envases

Contenido	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Envases USD/Año	\$ 48.798,60	\$ 86.251,50	\$ 130.671,00	\$175.970,25	\$ 228.510,00
Cajas USD/Año	\$ 25.619,58	\$ 45.282,51	\$ 68.602,59	\$ 92.384,46	\$ 119.967,75
Pallets USD/Año	\$ 4.047,00	\$ 3.078,00	\$7.752,00	\$ 6.783,00	\$ 12.084,00
Costo total	\$ 78.465,18	\$134.612,01	\$ 207.025,59	\$ 275.137,71	\$ 360.561,75

4.3.5 CV: Tratamiento de Efluentes

Costos variables: Asociados a tratamiento de efluentes.

Los costos de tratamiento de efluentes líquidos generados por el proceso de elaboración de la leche de soja como los procesos de CIP se categorizan en las siguientes 3 categorías:

1. Químicos de tratamientos (Coagulantes y floculantes)
2. Gestión de Lodos
3. Mantenimiento y reposición de componentes del sistema.

Todos los valores adoptados corresponden a sistemas de flotación por aire disuelto (DAF) y tratamiento físico-químicos utilizados en industrias alimentarias de escala pequeña y mediana.

Tabla XLVI. Costos de efluentes

Contenido	USD/L
Químicos	0,0037
Gestión de lodos	0,0005
Mantenimiento	0,0006
TOTAL	0,0048

Tabla XLVII. Proyección costos de efluentes

Contenido	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Litros de producción anual	\$ 487.986	\$862.515	\$ 1.306.710	\$1.759.703	\$ 2.285.100
Costo Tratamiento de efluentes USD	\$ 2.320,46	\$ 4.101,41	\$6.213,63	\$ 8.367,69	\$ 10.866,04

4.3.6 CF: Mano de obra y Personal

Para determinar los costos de mano de obra se parte de la identificación de los puestos necesarios para la operación de la planta y para la gestión administrativa-comercial del proyecto. Asimismo, se utilizan salarios de referencia a partir de la guía salarial de la consultora Adecco del Julio del 2024⁴⁵, las cuales están expresadas en pesos argentinos originalmente. Por ello, para el análisis económico se convierten a dólares estadounidenses utilizando el tipo de cambio oficial correspondiente a la fecha del informe.

Tabla XLVIII. Guía salarial para puestos de trabajo en la región

Puesto	Mensual USD	Anual USD
Gerente General - Gerencia	\$ 3.200,00	\$ 38.400,00
Jefe de Planta de Turno - Producción	\$ 2.500,00	\$ 30.000,00
Operario de Línea - Producción	\$ 900,00	\$ 10.800,00
Jefe de Administración - Administración y Finanzas	\$ 1.700,00	\$ 20.400,00
Jefe de Ventas - Comercialización y Logística	\$ 1.700,00	\$ 20.400,00
Técnico de Mantenimiento Senior - Técnico de Mantenimiento	\$ 1.000,00	\$ 12.000,00
Persona Auxiliar	\$ 700,00	\$ 8.400,00

Los valores corresponden a categorías equivalentes de la Guía Adecco:

- Gerente de Planta → Gerente General
- Jefe de Producción → Jefe de Planta de Turno
- Operario Especializado en Producción → Operario de Línea
- Jefe de Contaduría General → Jefe de Administración
- Jefe de Ventas → Jefe de Ventas
- Persona Auxiliar → Operario de Mantenimiento

Se utiliza una estructura mínima en Año 1 que crece gradualmente a medida que aumenta la producción

Tabla XLIX. Dotación de personal

Dotación de Personal	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gerente General	1	2	2	2	2
Jefe de Planta de Turno	2	2	2	3	3
Operario de Línea	4	6	7	8	8
Jefe de Administración	1	1	1	1	1
Jefe de Ventas	1	1	1	1	1
Técnico de Mantenimiento	1	1	1	2	2
Persona Auxiliar	2	2	3	3	3

La evolución de la dotación de personal responde directamente al incremento en los requerimientos operativos de la planta. Durante el año 1, la demanda proyectada requiere

aproximadamente 4 horas productivas diarias, operando con un turno parcial. A medida que la demanda crece, el esquema operativo escala progresivamente: en el año 3 se incorporan horas adicionales al turno base, y a partir del año 4 la planta transita hacia un esquema de dos turnos diarios, alcanzando en el año 5 aproximadamente 18 horas productivas diarias. Este incremento en la intensidad operativa justifica el crecimiento gradual en la cantidad de jefes de turno, operarios de línea y personal auxiliar reflejado en la Tabla XLIX, sin requerir en ningún caso ampliación de la capacidad instalada de 500 L/h.

Tabla L. Costos anuales por puesto

Costos Anuales por puesto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gerente General	\$ 38.400	\$ 76.800	\$ 76.800	\$ 76.800	\$ 76.800
Jefe de Planta de Turno	\$ 60.000	\$ 60.000	\$ 60.000	\$ 90.000	\$ 90.000
Operario de Línea	\$ 43.200	\$ 64.800	\$ 75.600	\$ 86.400	\$ 86.400
Jefe de Administración	\$ 20.400	\$ 20.400	\$ 20.400	\$ 20.400	\$ 20.400
Jefe de Ventas	\$ 20.400	\$ 20.400	\$ 20.400	\$ 20.400	\$ 20.400
Técnico de Mantenimiento	\$ 12.000	\$ 12.000	\$ 12.000	\$ 24.000	\$ 24.000
Persona Auxiliar	\$ 16.800	\$ 16.800	\$ 25.200	\$ 25.200	\$ 25.200
Total mano de obra	\$ 199.200	\$ 259.200	\$ 278.400	\$ 319.200	\$ 319.200

4.4 Gastos de Administración y Comercialización.

4.3.1 Servicios tercerizados

1. Distribución y Logística

Servicios tercerizados: Distribución y logística.

La distribución física del producto hacia clientes del canal mayoristas y supermercadista se terceriza mediante un operador logístico especializado.

El servicio tercerizado incluye:

- Coordinación de retiros en planta
- Recepción y clasificación de mercadería en depósito
- Zonificación y ruteo
- Carga y traslado de cajas
- Entrega a centros de distribución de clientes mayoristas.
- Gestión de incidencias, documentación de devoluciones y rechazos.

Para la estimación de costos se considera la distribución de la demanda hacia tres regiones principales: Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe, en línea con el análisis de mercado del capítulo 1.

El Producto se envasa en envases de Tetrapak de 1lt agrupadas en cajas corrugadas de capacidad 12 envases. Como referencia para dimensionar la logística se utiliza un vehículo tipo Iveco Daily, con las siguientes características volumétricas:



Figura XXXVIII. Referencia de vehículo Iveco

Daily

Tabla LI.

carga de cajas

Capacidad máxima de

Descripción	Valor
Volumen de 1 caja (30 × 30 × 30 cm) [m³]	0,027
Adicional por embalaje y espacios libres 15%	0,03105
Volumen útil Iveco Daily [m³]	8,1
Volumen utilizado (70% de ocupación) [m³]	5,67
Cantidad máxima de cajas por viaje [u]	182

Se adoptan una capacidad máxima de 182 cajas por viaje. Asimismo, a partir de la demanda proyectada de leche de soja, se obtiene el número de cajas despachadas por año.

Tabla LII. Proyección de la carga

Cajas U/año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda de leche de soja [L/año]	487.986	862.515	1.306.710	1.759.703	2.285.100
Cajas (12 envases) [u/año]	40.666	71.877	108.893	146.642	190.425

Se seleccionan a las tres provincias que concentran la mayor parte del consumo nacional y que además son los mercados objetivos del proyecto: Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe, a

partir del censo del 2022, calculando la cantidad de viajes necesarios para cada una de las regiones.

Tabla LIII. Cajas por región y año

Cajas por región y año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cajas Totales	40.666	71877	108.893	146642	190.425
Buenos Aires (70,35 %)	28.609	50566	76.607	103163	133.964
Córdoba (15,42 %)	6.271	11084	16.792	22613	29.364
Santa Fe (14,23 %)	5.787	10229	15.496	20868	27.098

Se calcula la cantidad de viajes dividiendo las cajas de cada región por la capacidad máxima de 182 cajas por viaje y redondeando hacia arriba para asegurar que toda la mercadería sea transportada.

Tabla LIV. Viajes requeridos por región

Viajes requeridos por región	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
BA - CAJAS	28.609	50.566	76.607	103.163	133.964
Viajes BA	158	278	421	567	737
CÓR - CAJAS	6.271	11.084	16.792	22.613	29.364
Viajes CÓR	35	61	93	125	162
S. FE - CAJAS	5.787	10.229	15.496	20.868	27.098
Viajes S. FE	32	57	86	115	149

Posteriormente se adopta una distancia promedio por viaje (Ida y vuelta) desde la planta en Pilar a cada región:

- Buenos Aires (AMBA): 60 km
- Córdoba: 700 km
- Santa Fe: 400 km

Los kilómetros anuales se calculan como:

$$\text{Kilómetros} = \text{Viaje} \times \text{Distancia}$$

Tabla L.V. Kilómetros recorridos por región y año

Kilometros recorridos por región y año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Viajes BA	158	278	421	567	737
Viajes CÓR	35	61	93	125	162
Viajes S. FE	32	57	86	115	149
KM a BA	9.480	16.680	25.260	34.020	44.220
KM a CÓR	24.500	42.700	65.100	87.500	113.400
KM a S. FE	12.800	22.800	34.400	46.000	59.600
TOTAL KM/anuales	46.780	82.180	124.760	167.520	217.220

Por último, para la etapa de prefactibilidad se adopta una tarifa promedio de 1,80 USD/km para obtener los gastos de distribución y logística [USD/año]

Tabla L.VI. Costos por km recorridos anuales

Costos por km recorridos anuales	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo BA	\$ 17.064	\$ 30.024	\$ 45.468	\$ 61.236	\$ 79.596
Costo COR	\$ 44.100	\$ 76.860	\$ 117.180	\$ 157.500	\$ 204.120
Costo S. FE	\$ 23.040	\$ 41.040	\$ 61.920	\$ 82.800	\$ 107.280
Total Costo logística anuales	\$ 84.204	\$ 147.924	\$ 224.568	\$ 301.536	\$ 390.996

2. Servicios Contables

Debido a que el proyecto opera como una empresa de alimentos bajo normativas estrictas como el ARCA, se contrata un estudio contable externo que brinde soporte integral y periódico.

- Registración mensual de comprobantes de compras y ventas
- Elaboración del balance anual y estados contables auditables
- Liquidación de sueldos y cargas sociales del personal.
- Asesoramiento impositivo y societario
- Generación y mantenimiento de libros digitales y documentación obligatoria.

Para la estimación de costos se toman como referencia los valores sugeridos por estudios contables, cuyos honorarios para PyMEs se ubican en el rango de 400-700 USD mensuales. En esta prefactibilidad se adopta un valor promedio de 500 USD / mes considerando un incremento anual del 10% alineado con el aumento general de los servicios profesionales.

Tabla LVII. Costos anuales de servicios contables

Costos servicio contable	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo Base	\$ 6.000	\$ 6.000	\$ 6.600	\$ 7.260	\$ 7.986
Incremento % Anual		10%	10%	10%	10%
Costo Final	\$ 6.000	\$ 6.600	\$ 7.260	\$ 7.986	\$ 8.785

3. Marketing Digital

Para asegurar la correcta inserción del producto en el mercado y sostener una estrategia comercial coherente con el posicionamiento de la marca, se contrata un servicio tercerizado de marketing digital. Dado que se trata de un producto nuevo, resulta necesario generar un alto nivel de visibilidad y reconocimiento de marca, lo que implica una fuerte inversión en creación de contenido (incluyendo imágenes y recursos desarrollados mediante tecnologías de inteligencia artificial), gestión de creadores de contenido, publicidad paga en plataformas Meta y campañas en redes sociales.

Para la etapa de prefactibilidad, se estima un costo inicial de USD 2.000 mensuales durante el primer año, equivalente a un costo anual de USD 24.000, considerando una estrategia intensiva de comunicación y captación de audiencia en la fase de lanzamiento, con un incremento anual del 80% acorde al crecimiento y escalamiento de las acciones publicitarias.

Tabla LVIII. Costos anuales de Marketing digital

Costo MKT	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Incremento % Anual		80%	80%	80%	80%
Costo Final	\$ 24.000	\$ 43.200	\$ 77.760	\$ 139.968	\$ 251.942

4.3.1 Costos de oficina y equipamiento de oficina

Para estimar los costos asociados a la infraestructura administrativa de la planta se consideran los elementos necesarios para el funcionamiento de las áreas de Gerencia, Administración, ventas y soporte operativo. Los costos incluyen equipamiento, mobiliario, suministros y servicios básicos categorizados en 4 grupos: Equipos informáticos, mobiliarios, servicios y suministros de oficina. Asimismo, se tiene en cuenta que la adquisición de equipamiento principal se realiza principalmente en el Año 1, con reposiciones parciales en años 3 y 5 según desgaste y ampliación del personal.

Tabla LIX. Requerimientos de cantidades de elementos de Oficina

Requerimientos [u]	Precio USD/u	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Computadoras	\$ 750	5	0	2	0	2
Impresoras	\$ 300	1	0	0	0	0
Teléfonos corporativos	\$ 180	5	0	2	0	2
Escritorios	\$ 150	5	0	2	0	2
Sillas de oficina	\$ 120	5	0	2	0	2
Estanterías	\$ 100	2	0	0	0	0
Servicio de internet y telefonía	\$ 600	1	1	1	1	1
Paquete de 10 resmas de papel	\$ 25	1	1	2	2	3
Tóner	\$ 30	2	2	3	3	4
Paquete de 50 lapiceras	\$ 10	1	0	1	0	1
Paquete de 6 cajas de clips	\$ 5	1	0	0	1	0
Abrochadoras	\$ 12	2	0	0	1	0
Pizarras	\$ 60	1	0	0	0	0
Paquete de marcadores	\$ 12	1	0	0	1	0
Borradores	\$ 3	1	0	0	1	0

Tabla LX. Costos de Oficina y equipamiento

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Computadoras	\$ 3.750	\$ -	\$ 1.500	\$ -	\$ 1.500
Impresoras	\$ 300	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Teléfonos corporativos	\$ 900	\$ -	\$ 360	\$ -	\$ 360
Escritorios	\$ 750	\$ -	\$ 300	\$ -	\$ 300
Sillas de oficina	\$ 600	\$ -	\$ 240	\$ -	\$ 240
Estanterías	\$ 200	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Internet y telefonía	\$ 600	\$ 600	\$ 600	\$ 600	\$ 600
Papel	\$ 25	\$ 25	\$ 50	\$ 50	\$ 75
Tóner	\$ 60	\$ 60	\$ 90	\$ 90	\$ 120
Lapiceras	\$ 10	\$ -	\$ 10	\$ -	\$ 10
Clips	\$ 5	\$ -	\$ -	\$ 5	\$ -
Abrochadoras	\$ 24	\$ -	\$ -	\$ 12	\$ -
Pizarra	\$ 60	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Marcadores	\$ 12	\$ -	\$ -	\$ 12	\$ -
Borradores	\$ 3	\$ -	\$ -	\$ 3	\$ -
Total costos de oficinas anual	\$ 7.299	\$ 685	\$ 3.150	\$ 772	\$ 3.205

4.3.2 Costos por Alquiler de Nave Industrial

Como se pudo observar en el análisis de Lay-Out de la planta, se obtiene una superficie efectiva de 830 m². Con el objetivo de adoptar un criterio conservador y realista, y considerando circulaciones, áreas de expansión y disponibilidad estándar de naves industriales, se decide trabajar con una superficie real a alquiler de 1000 m².

Para estimar el costo del alquiler se toman como referencia el precio promedio mensual del metro cuadrado de las plantas industriales de Pilar publicadas en Mercado Libre. Tomando como entrada de datos 10 publicaciones, se obtuvo que el precio promedio mensual ronda los 5,97 USD/ m². De esta manera se logra un precio representativo dentro del mercado para naves industriales de características similares en la zona.

$$\text{Costo Anual} = 5,97 \frac{\text{USD}}{\text{m}^2} \times 1000 \text{ m}^2 \times 12 = \mathbf{71.640} \frac{\text{USD}}{\text{Anual}}$$

Por tanto, se considera un costo operativo fijo de 71.640 USD/Año.

4.3.2 Puesta en marcha: Obra Civil

Se plantea en el siguiente apartado la inversión en obra civil que comprende las construcciones e instalaciones necesarias para la puesta en marcha y posterior funcionamiento de la planta industrial. Dentro de este concepto se incluyen la ejecución de la nave industrial, platea de hormigón armado, cerramientos, pisos sanitarios aptos para la industria alimenticia, sistema de drenaje, áreas de circulación, sectores auxiliares, sanitarios, drenajes y canaletas inoxidable, canalizaciones eléctricas y de servicios, adecuaciones varias y oficinas mínimas de apoyo operativo.

Para la estimación del costo de obra civil se adopta una superficie cubierta de 1000 m² tomando como valor de referencia de 350 USD/ m² de construir⁴⁶, resultando consecuentemente en una inversión total estimada en obra civil a

$$\text{Inversión en Obra Civil} = 350 \frac{\text{usd}}{\text{m}^2} \times 1000 \text{ m}^2 = \mathbf{350.000 \text{ USD}}$$

Se considera esta inversión como un desembolso inicial, imputado en el Año 0 del flujo de fondos, dado que debe realizarse con anterioridad al inicio de la operación de la planta.

4.5 Inversiones y Depreciaciones

Para calcular el costo total de la maquinaria, primero debemos determinar el precio de inversión, considerando todo el proceso de importación. En este proceso hay dos criterios fundamentales: el volumen y el precio FOB, ya que estos dos factores determinan tanto el costo final de la maquinaria como el costo del envío marítimo desde China hacia Argentina.

Para lograr esto, primero se debe elaborar una lista detallada con el volumen de cada máquina (incluyendo sus cajas o embalajes). Luego, con el precio FOB y el volumen total, se calculan los costos asociados al flete marítimo, el seguro internacional y los impuestos de importación correspondientes.

Con toda esta información se puede obtener el precio final de cada máquina puesta en Argentina.

Tabla LXI. Lista de Máquinas FOB

Máquina	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Volumen (m3)	Volumen Ajustado	FOB
Sistema de tratamiento de agua	1	2,1	1,2	1,6	4,0	4,8	\$ 7.500
Tanque para grano seco	1	3	2	1,5	9,0	10,8	\$ 2.000
Transportador sinfín dosificador de soja	1	2	0,75	1,95	2,9	3,5	\$ 2.250
Lavador Automático de soja	1	1,1	1	0,82	0,9	1,1	\$ 1.215
Tanque de remojo de soja	1	2,2	1,3	1,8	5,1	6,2	\$ 4.450
Máquina automática de Molienda, Cocción y Separación de Okara	1	1,2	1	1,85	2,2	2,7	\$ 8.500
Filtro Dúplex	1	1,2	0,35	1,2	0,5	0,6	\$ 650
Tanque de preparación de leche	2	1,1	1,1	2,2	5,3	6,4	\$ 7.700
Homogeneizador de Alta Presión	1	1,2	0,8	1,2	1,2	1,4	\$ 5.250
Esterilizador UHT	1	1,55	1,2	1,75	3,3	3,9	\$ 14.400
Tanque de Almacenamiento	1	1	1	2	2,0	2,4	\$ 3.000
Sistema de empaquetamiento	1	3,3	2,2	2,8	20,3	24,4	\$115.000
Tuberías y accesorios	1	3	3	3	27,0	32,4	\$ 5.000
Bomba centrífuga	3	0,35	0,31	0,24	0,1	0,1	\$ 1.800
Sistema CIP	1	2,6	1	1,8	4,7	5,6	\$ 8.000

Tanque de ecualización y neutralización	1	2,6	1,2	1,2	3,7	4,5	\$ 2.800
Reactor de coagulación-floculación	1	1	1	2,8	2,8	3,4	\$ 2.380
Unidad de separación DAF	1	4,5	2,3	2	20,7	24,8	\$ 5.200
Manejo de Lodos	1	2,1	0,8	1,3	2,2	2,6	\$ 2.520
Paneles Solares	55	1,3	2,3	0,002	0,33	0,39	\$ 8.800
Inversores solares	1	1,065	0,567	0,355	0,21	0,26	\$ 4.000

Tabla LXII. Cálculo de importación de las maquinarias

Tabla para calcular Precio de importación	
Costo del Producto FOB	\$ 212.415,00
Volumen [m3]	142,2
Costo de Envío [\$/m3]	\$ 100,00
Flete internacional	\$ 14.220,00
Seguro internacional	1%
Valor en Aduana	\$ 228.759,15
Derecho de importación	12,6%
Costo Derecho de importación	\$ 28.823,65
Tasas estadísticas 3%	\$ 6.862,77
Base imponible IVA	\$ 264.445,70
IVA 21%	\$ 55.533,60
IVA 20%	\$ 52.889,14
Ganancias	\$ 15.866,74
Ingresos Brutos	\$ 6.611,14
Gasto Fijo	\$ 5.000,00
Costo Final	\$ 400.346,33
Crédito Fiscal Recuperable	\$ 130.900,62

Asimismo, se procede a calcular las depreciaciones de los activos. Para ello se cuenta con una vida contable de 10 años para cada máquina y se calcula su Depreciación

$$Depreciación[USD/año] = \frac{Valor\ de\ compra\ [USD]}{Vida\ útil\ [años]}$$

$$\text{Depreciación} \left[\frac{\text{USD}}{\text{año}} \right] = \frac{400.346,33 [\text{USD}]}{15 \text{ años}} = 26.689,76 \text{ USD/año}$$

Se procede a calcular el valor de desecho del proyecto mediante el método contable del valor libro que consiste en calcular cuánto valor residual conservan los activos al finalizar el horizonte de evaluación económica con el objetivo de reflejar el monto recuperable de la inversión inicial y estimar adecuadamente el flujo de caja final del proyecto.

Tabla LXIII. Valor desecho

Inversion total	\$ 400.346,33
Depreciación total de activos anual	\$ 26.689,76
Año de depreciación activos	5
Depreciación de activos al finalizar la evaluación	\$ 133.448,78
Valor de desecho	\$ 266.897,53

Este procedimiento parte del monto total invertido en maquinaria y equipos y descuenta la depreciación acumulada durante los años considerados para el análisis. Dado que la vida útil contable es superior al período evaluado, los activos no se deprecian completamente, por lo que mantienen un valor recuperable al final del proyecto. En este caso, la inversión total asciende a USD 400.346,33 y la depreciación anual a USD 26.689,76, acumulando USD 133.448,78 en cinco años. Así, el valor de desecho resultante es de USD 133.448,78, reflejando la porción no depreciada de los activos que puede recuperarse al cierre del proyecto.

4.6 Proyección de impuestos.

La proyección de los impuestos se puede observar en el apartado Tabla LXIV. Flujo de fondo. Los mismos se estiman al 35% de la utilidad operativa (EBIT)

4.7 Flujo de Fondos

Se presenta a continuación el flujo de fondos del proyecto evaluado en función de todos los análisis y estudios previos de ingresos, costos, inversiones y depreciaciones.

Tabla LXIV. Flujo de Fondos

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por demanda Proyectada		\$ 683.180,40	\$ 1.267.897,05	\$ 2.016.906,89	\$ 2.851.905,85	\$ 3.888.574,66
Ingresos por subproductos del proceso productivo		\$ 5.855,83	\$ 10.350,18	\$ 15.680,52	\$ 21.116,43	\$ 27.421,20
COSTOS						
Materia Prima		\$ 29.279,16	\$ 51.750,90	\$ 78.402,60	\$ 105.582,15	\$ 137.106,00
CIP		\$ 1.951,94	\$ 3.450,06	\$ 5.226,84	\$ 7.038,81	\$ 9.140,40
Energía y Agua		\$ 10.080,94	\$ 14.482,06	\$ 19.701,84	\$ 25.024,81	\$ 31.199,40
Envases y material de empaque		\$ 78.465,18	\$ 134.612,01	\$ 207.025,59	\$ 275.137,71	\$ 360.561,75
Tratamiento de Efluentes		\$ 2.320,46	\$ 4.101,41	\$ 6.213,63	\$ 8.367,69	\$ 10.866,04
Mano de Obra y Personal		\$ 199.200,00	\$ 259.200,00	\$ 278.400,00	\$ 319.200,00	\$ 319.200,00
Alquiler de Nave Industrial		\$ 71.640,00	\$ 71.640,00	\$ 71.640,00	\$ 71.640,00	\$ 71.640,00
Gastos de Administración y Comercialización						
Distribución y Logística		\$ 84.204,00	\$ 147.924,00	\$ 224.568,00	\$ 301.536,00	\$ 390.996,00
Servicios Contables		\$ 6.000,00	\$ 6.600,00	\$ 7.260,00	\$ 7.986,00	\$ 8.784,60
Marketing Digital		\$ 24.000,00	\$ 43.200,00	\$ 77.760,00	\$ 139.968,00	\$ 251.942,40
Costos de Oficina y equipamiento de Oficina		\$ 7.299,00	\$ 685,00	\$ 3.150,00	\$ 772,00	\$ 3.205,00
Adecuaciones edilicias iniciales	\$ 350.000,00					
Total Costo		\$ 514.440,69	\$ 737.645,44	\$ 979.348,50	\$ 1.262.253,17	\$ 1.594.641,99

Lam, Jonathan y Hong, Lucio Leonel

Depreciaciones						
Depreciaciones		\$ 26.689,76	\$ 26.689,76	\$ 26.689,76	\$ 26.689,76	\$ 26.689,76
Utilidad Bruta		\$ 482.734,55	\$ 921.926,79	\$ 1.491.448,90	\$ 2.150.335,11	\$ 2.976.126,27
Utilidad Operativa - EBIT		\$ 147.905,79	\$ 513.912,03	\$ 1.026.549,14	\$ 1.584.079,35	\$ 2.294.664,11
Impuestos a las ganancias		\$ 51.767,03	\$ 179.869,21	\$ 359.292,20	\$ 554.427,77	\$ 803.132,44
Utilidad Neta		\$ 96.138,76	\$ 334.042,82	\$ 667.256,94	\$ 1.029.651,58	\$ 1.491.531,67
Inversiones	\$ 400.346,33					
Valor de desecho						\$ 66.166,20
Flujo de caja neta	-\$ 750.346,33	\$ 122.828,52	\$ 360.732,58	\$ 693.946,70	\$ 1.056.341,34	\$ 1.518.221,43

4.8 Indicadores Financieros

Se procede a analizar los indicadores financieros del Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC), el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), con el objetivo de analizar la rentabilidad del proyecto, comparando la inversión inicial con los flujos de fondos futuros esperados, considerando el valor del dinero en el tiempo y el riesgo asociado a la inversión.

4.8.1 Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC)

Representa el costo promedio de las fuentes de financiamiento utilizadas en el proyecto, ponderadas según su participación relativa. Para el cálculo de este valor se tienen en cuenta los estudios recientes realizados por el profesor de finanzas corporativas Aswath Damodaran para la Universidad de Nueva York⁴⁷, donde se evalúan los valores de WACC para distintos tipos de Industria, especialmente para el cálculo del parámetro K_s .

$$K_s = K_{eUS} + RiesgoPais = 7,04 \% + 16,5\% = 26,54\%$$

Donde K_{eUS} (Costo del capital propio, calculado para el mercado de Estados Unidos – Base metodológica):

$$K_{eUS} = R_f + \beta (ERP_{us}) = 7,04 \%$$

Donde β desapalancada/sectorial y el costo de capital para la industria de bebidas corresponde a 0,57 y 7,04% respectivamente.

Una vez obtenido K_{eUS} , se procede a calcular K_s para el proyecto radicado en Argentina mediante el ajuste por riesgo país por 16,5%, obteniendo un valor de K_s a 23,6%

En adición, se utilizan los siguientes parámetros en el cálculo de la WACC:

- $W_s = 1$: el 100% del financiamiento corresponde a capital propio.
- $K_s = 23,6\%$: costo del capital propio, calculado a partir de tasas de retorno de referencia para la industria según los análisis de Aswath Damodaran, como se mencionó anteriormente.

- $W_d = 0$: no se considera financiamiento mediante deuda.
- $K_d = 0$: al no existir deuda, no se incorpora costo financiero asociado.
- $t = 35\%$: tasa de impuesto a las ganancias vigente.

$$WACC = W_s \times K_s + W_d \times (K_d(1-t))$$

Rentabilidad Exigida por los accionistas

Rentabilidad exigida por los Que aportan el Financiamiento(acreedores)

Peso del Aporte de los Accionistas patrimonio

Peso del Aporte de la deuda

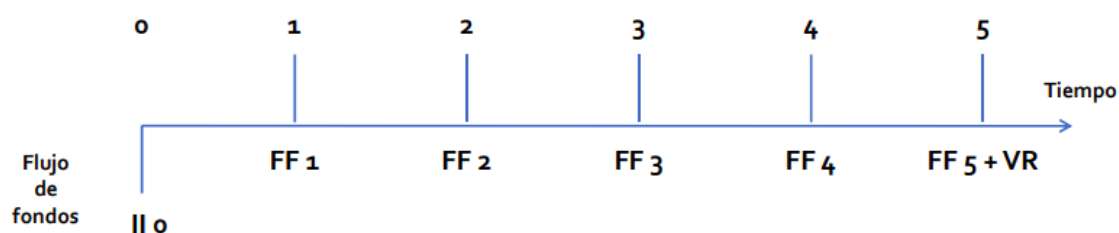
Impuesto a las utilidades

Figura XXXIX. Fórmula de WACC

Bajo estos supuestos, el **WACC resultante es del 23,60%**, el cual refleja el costo teórico del capital invertido en el proyecto considerando su nivel de riesgo.

4.8.2 Valor Actual Neto (VAN)

Un VAN positivo indica que el proyecto genera valor económico adicional por encima de la rentabilidad mínima exigida, resultando financieramente conveniente bajo los supuestos planteados. Aplicando este criterio al proyecto analizado, y utilizando como tasa de descuento el WACC calculado del 23,6%, manteniendo consistencia metodológica con el costo de capital estimado para el proyecto, se obtiene un **VAN de \$931.597,21.-**, lo cual indica que el proyecto es económicamente rentable.



$$VAN = -II_0 + \frac{FF_1}{(1+i)^1} + \frac{FF_2}{(1+i)^2} + \frac{FF_3}{(1+i)^3} + \frac{FF_4}{(1+i)^4} + \frac{FF_5 + VR}{(1+i)^5}$$

Figura XL. Fórmula del VAN

4.8.3 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Valor que hace que el VAN equivalga a cero. Para el presente estudio, la **TIR obtenida corresponde al 56,1%**, valor significativamente superior a la tasa de descuento utilizada anteriormente del 23%. Esto indica que el proyecto presenta una rentabilidad elevada bajo los supuestos considerados y resulta atractivo desde el punto de vista financiero.

$$0 = -II_0 + \frac{FF_1}{(1+i)^1} + \frac{FF_2}{(1+i)^2} + \frac{FF_3}{(1+i)^3} + \frac{FF_4}{(1+i)^4} + \frac{FF_5 + VR}{(1+i)^5}$$

Figura XLI. Fórmula de TIR

Resultando,

Tabla LXV. Indicadores Financieros

WACC	23,6%
TIR	56,1%
VAN	\$ 931.597

4.9 Árbol de decisión

En el siguiente apartado se procede a evaluar el comportamiento del proyecto frente a distintos escenarios posibles, considerando la incertidumbre ante los cambios de las variables de mercado mediante la elaboración de un árbol de decisión. De esta manera, se busca, además de analizar diferentes alternativas y posibles escenarios futuros, estar correctamente preparados para afrontar distintos escenarios.

Para la construcción del árbol de decisión se definen distintos nodos que representan decisiones estratégicas bajo control y, por otro lado, variables inciertas propias del entorno. Los nodos que se representan son:

- Nodos de decisión: Representan las alternativas bajo control de la empresa.
 - Nodo de decisión Inicial: Realizar o no el proyecto. La alternativa de no realizarlo se asocia a un VAN igual a cero, al no incurrirse en inversión, ni generar ingresos.
 - Nodo de decisión Estratégica: Canal de comercialización.
 - Canal Mayorista (Caso base): Sin incremento en costos de distribución, ni marketing.
 - Canal Minorista: Distribución y Marketing +50% respecto al base.
 - Canal Directo: Distribución y Marketing +100% respecto al base.
- Nodo de Incertidumbre: Representan variables del entorno no controlables.
 - Nivel de demanda: Se definen tres escenarios con las siguientes probabilidades subjetivas, justificas en función del estadio de introducción del producto y la incertidumbre propia de un mercado en crecimiento:
 - Demanda Alta (P=25%): Mayor penetración de mercado, ingresos +20% respecto al base.
 - Demanda Media (P = 50%): Escenario base, corresponde a la demanda proyectada en el flujo de fondos principal.
 - Demanda Baja (P = 25%): Menor penetración, ingresos -20% respecto al base.

A partir de las probabilidades definidas se obtiene el Valor Monetario Esperado (VME) para cada canal de comercialización:

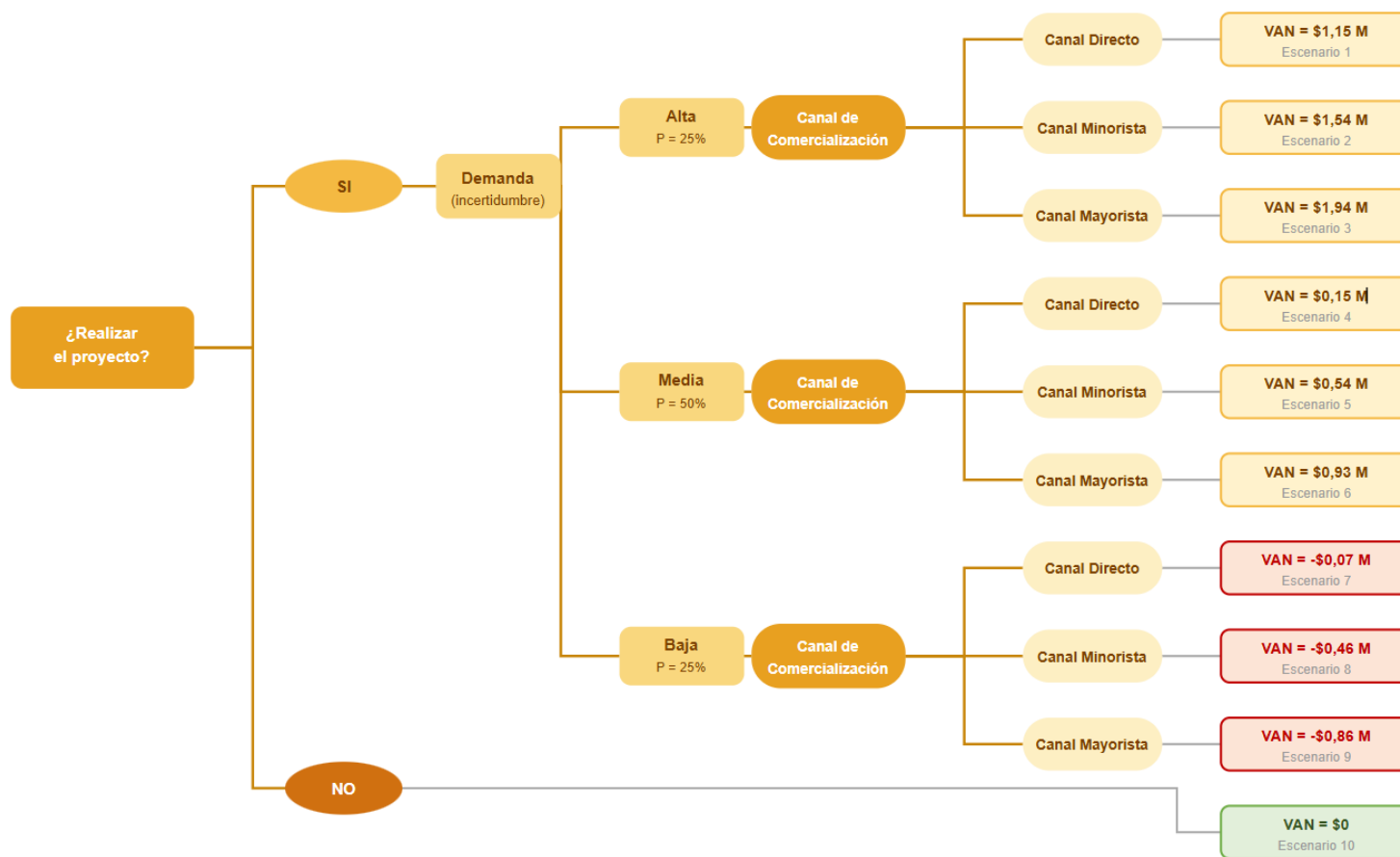
$$VME = \sum P_i \times VAN_i$$

Los resultados obtenidos son:

- Canal Mayorista: **VME = \$931.597**
- Canal Minorista: VME = \$539.188
- Canal Directo: VME = \$146.779

El canal mayorista maximiza el VME en todos los niveles de demanda considerados, por lo que constituye la alternativa óptima desde el punto de vista del criterio de maximización del valor esperado. Cabe destacar que, bajo un escenario de demanda baja, el canal mayorista es el único que minimiza las pérdidas, con un VAN de -\$72.567, frente a -\$464.976 del minorista y -\$857.385 del directo. La alternativa de no realizar el proyecto, con VME = \$0, es económicamente dominada por el canal mayorista incluso teniendo en cuenta el escenario más conservador de demanda media, reforzando la idea de avanzar con la inversión bajo dicha modalidad de comercialización.

Árbol de Decisión — Leche de Soja al Estilo Asiático



■ Nodo de decisión ■ Nodo de incertidumbre ■ VAN positivo ■ VAN negativo ■ No realizar (VAN = \$0)

Probabilidades: Demanda Alta 25% · Demanda Media 50% · Demanda Baja 25% | WACC = 23,6% · Variación demanda: ±20% sobre escenario base

4.10 Análisis de Sensibilidad

En el siguiente apartado se presenta un análisis de sensibilidad a través de la selección de variables clave del proyecto, manteniendo constante el resto de los supuestos del modelo económico-financiero. En primer lugar, se realiza un análisis bidimensional con el fin de evaluar el comportamiento del VAN ante fluctuaciones simultáneas de los ingresos por ventas y del costo de materia prima. Posteriormente, dado el comportamiento observado, se complementa con un análisis unidimensional sobre el precio de venta.

Las variables seleccionadas son:

- Ingresos por demanda proyectada: Variación en decrementos del 10%, desde el 100% hasta el 10% del valor base.
- Costos de materia prima (Soja): Variación en incrementos del 10%, desde el 100% hasta el 200% del valor base.

4.10.1 Análisis bidimensional

Para cuantificar el impacto, se utiliza la herramienta “Tabla de datos” (What-If Analysis) de Microsoft Excel, obteniendo una matriz de resultados donde las columnas representan disminuciones en los ingresos y las filas aumentos en el costo de materia prima. En la TABLA LXV se presentan los VAN resultantes para cada combinación analizada.

TablaLXVI. Análisis de sensibilidad bidimensional

		Factor Ingresos									
\$ 1.317.114		1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
Factor MP	1	\$931.597	\$429.515	-\$72.567	-\$574.648	- \$1.076.730	- \$1.578.812	- \$2.080.894	- \$2.582.976	- \$3.085.058	- \$3.587.140
	1,1	\$912.412	\$410.330	-\$91.752	-\$593.834	- \$1.095.916	- \$1.597.998	- \$2.100.079	- \$2.602.161	- \$3.104.243	- \$3.606.325
	1,2	\$893.226	\$391.144	-\$110.937	-\$613.019	- \$1.115.101	- \$1.617.183	- \$2.119.265	- \$2.621.347	- \$3.123.429	- \$3.625.511
	1,3	\$874.041	\$371.959	-\$130.123	-\$632.205	- \$1.134.287	- \$1.636.369	- \$2.138.450	- \$2.640.532	- \$3.142.614	- \$3.644.696
	1,4	\$854.855	\$352.774	-\$149.308	-\$651.390	- \$1.153.472	- \$1.655.554	- \$2.157.636	- \$2.659.718	- \$3.161.800	- \$3.663.881
	1,5	\$835.670	\$333.588	-\$168.494	-\$670.576	- \$1.172.658	- \$1.674.739	- \$2.176.821	- \$2.678.903	- \$3.180.985	- \$3.683.067
	1,6	\$816.485	\$314.403	-\$187.679	-\$689.761	- \$1.191.843	- \$1.693.925	- \$2.196.007	- \$2.698.089	- \$3.200.170	- \$3.702.252
	1,7	\$797.299	\$295.217	-\$206.865	-\$708.947	- \$1.211.028	- \$1.713.110	- \$2.215.192	- \$2.717.274	- \$3.219.356	- \$3.721.438
	1,8	\$778.114	\$276.032	-\$226.050	-\$728.132	- \$1.230.214	- \$1.732.296	- \$2.234.378	- \$2.736.459	- \$3.238.541	- \$3.740.623
	1,9	\$758.928	\$256.846	-\$245.236	-\$747.317	- \$1.249.399	- \$1.751.481	- \$2.253.563	- \$2.755.645	- \$3.257.727	- \$3.759.809
	2	\$739.743	\$237.661	-\$264.421	-\$766.503	- \$1.268.585	- \$1.770.667	- \$2.272.748	- \$2.774.830	- \$3.276.912	- \$3.778.994

A partir del análisis de sensibilidad bidimensional se observa que el proyecto presenta una elevada sensibilidad a las variaciones en los ingresos por ventas. Una reducción del 20% en los ingresos genera un VAN negativo independientemente del nivel de costo de materia prima considerado, lo que indica que el umbral de tolerancia del proyecto frente a caídas en el precio o volumen de ventas es acotado.

Por otro lado, las variaciones en el costo de materia prima tienen un impacto significativamente menor sobre el VAN. Incluso ante una duplicación del costo de la soja (factor 2,0), la variación en el VAN es de aproximadamente USD 192.000 respecto al escenario base, lo que representa una reducción relativa del 20% sobre el VAN base. Este comportamiento se explica por el bajo peso relativo de la materia prima dentro de la estructura de costos total del proyecto

En consecuencia, se concluye que el riesgo económico del proyecto está concentrado en el lado de los ingresos, siendo la estrategia comercial y de precios el factor determinante para asegurar la rentabilidad.

4.10.2 Análisis unidimensional sobre el precio de venta.

Dado que el análisis bidimensional evidenció que el VAN es considerablemente más sensible a variaciones en los ingresos que a incrementos en el costo de la materia prima, se procede a realizar un análisis adicional unidimensional sobre el precio de venta, considerando variaciones de $\pm 10\%$ y $\pm 20\%$ respecto al escenario base.

Tabla LXVII. Sensibilidad unidimensional

Variación de Precio	VAN
-20%	\$ -72.567
-10	\$ 429.515
Base	\$ 931.597
10	\$ 1.433.679
20	\$ 1.935.761

Los resultados obtenidos confirman la elevada sensibilidad del proyecto al precio de venta. Una reducción del 10% en el precio genera una caída del VAN de aproximadamente USD

502.000 respecto al escenario base, equivalente a una reducción relativa del 54%. Ante una reducción del 20%, el VAN se vuelve negativo, alcanzando un valor de -\$72.567.

A partir de un análisis de punto de quiebre ($VAN = 0$), se determina que el proyecto tolera una caída máxima del **18,55%** en el precio de venta antes de dejar de ser rentable. Por encima de ese umbral, el proyecto genera valor; por debajo, destruye valor bajo los supuestos adoptados.

$$VAN = \sum_{t=0}^5 \frac{Flujo_Ajustado(t)}{(1 + WACC)^t} = 0$$

En sentido contrario, un incremento del 10% en el precio eleva el VAN a USD 1.433.679, y un incremento del 20% lo lleva a USD 1.935.761, evidenciando el alto potencial de creación de valor ante una estrategia de precios favorable.

Estos resultados refuerzan la importancia de sostener los niveles de precio proyectados como condición necesaria para la viabilidad económica del proyecto, y destacan que el principal riesgo no es operativo sino comercial.

Conclusión Final

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la factibilidad técnica, económica y financiera de la instalación de una planta productora de leche de soja al estilo asiático en el mercado argentino. Para ello, se desarrolló un estudio integral que abarcó el análisis de mercado, el diseño del proceso productivo, la selección de tecnología, la determinación de la localización, el análisis normativo y la evaluación económico-financiera del proyecto.

Desde **el punto de vista técnico, el proyecto resulta viable**. La tecnología seleccionada permite alcanzar la capacidad productiva requerida de acuerdo con la demanda proyectada, utilizando equipos aptos para la industria alimentaria y cumpliendo con las normativas vigentes en materia de higiene, seguridad y calidad. El proceso productivo definido, junto con el layout propuesto y los sistemas auxiliares considerados (tratamiento de efluentes, sistema CIP y suministro energético), garantizan una operación eficiente y sostenible de la planta.

En cuanto **al análisis de mercado, se identificó una oportunidad de inserción** para la leche de soja como alternativa vegetal, en un contexto de crecimiento del consumo de alimentos plant-based y de mayor conciencia por parte de los consumidores. La segmentación realizada permitió definir un mercado objetivo coherente con las características del producto y establecer una demanda proyectada consistente con el alcance del proyecto.

Desde **el punto de vista económico-financiero, los indicadores obtenidos demuestran la viabilidad del proyecto**. Utilizando el WACC como tasa de descuento, se obtiene un Valor Actual Neto (VAN) positivo y una Tasa Interna de Retorno (TIR) significativamente superior al costo de capital, lo que indica que la inversión genera valor bajo los supuestos adoptados. El flujo de fondos proyectado evidencia la capacidad del proyecto para afrontar sus costos operativos y recuperar la inversión inicial dentro del horizonte de evaluación.

El árbol de decisión permitió analizar distintos escenarios combinando niveles de demanda y modalidades de comercialización. A partir del cálculo del Valor Monetario Esperado (VME), se determinó que el canal mayorista constituye la alternativa óptima, superando al canal

minorista y al canal directo. Bajo escenarios de demanda baja, todos los canales arrojan VAN negativo, por lo que sostener los niveles de demanda proyectados resulta una condición necesaria para la viabilidad del proyecto.

El análisis de sensibilidad evidenció que el proyecto presenta baja sensibilidad a variaciones en el costo de materia prima, cuyo impacto sobre el VAN es acotado incluso ante una duplicación del precio de la soja. En contraposición, el precio de venta resulta la variable crítica del modelo, estableciendo un margen de seguridad moderado y resaltando la importancia de una estrategia comercial sólida para sostener la rentabilidad.

Por último, **se concluye que el proyecto es viable desde los puntos de vista técnico, económico y financiero**, siempre que se mantenga una estrategia comercial adecuada que permita sostener los niveles de precios y demanda considerados. Finalmente, se destaca que futuras líneas de estudio podrían profundizar en aspectos no abordados en este trabajo, tales como un análisis de escalabilidad de la planta, la incorporación de nuevos productos derivados de la soja o evaluaciones más detalladas del impacto ambiental y logístico del proyecto.

ANEXOS

Anexo 1

Cálculo de población 2025

$$\text{Crecimiento anual compuesta} = \left(\frac{\text{Poblacion final}}{\text{Poblacion inicial}} \right)^{\frac{1}{\text{años}}} - 1$$

Primero calculamos la tasa de crecimiento anual con datos obtenidos de censo 2010 y 2022.

$$\text{Crecimiento anual compuesta} = \left(\frac{45.892.285}{40.788.453} \right)^{\frac{1}{12}} - 1 \approx 1\%$$

Donde:

Población final= población Año 2022

Población inicial= Población Año 2010

Años = 12años (2022-2010)

después hacemos proyección de 2025:

$$\text{Poblacion 2025} = \text{Población 2022} * (1 + \text{crecimiento anual compuesta})^3$$

Donde:

Población 2022=45.892.285

Crecimiento anual compuesta=1%

Entonces:

$$\text{Poblacion 2025} = 45.892.285 * (1 + 0.01)^3 \approx 47.282.867$$

Cálculo 2025, mayores 5 años.

Con el objetivo de filtrar a las personas mayores de 5 años para la proyección del total de habitantes para el año 2025 se aplica como proporcional constante la población mayor de 5 años hacia 2025 en el presente estudio, es decir el 93,79%.

Diversos análisis recientes del Censo 2022 y proyecciones de población hasta 2025 muestran que la única franja con variación significativa fue la de 0–4 años, mientras que el resto de la estructura etaria se mantuvo estable (El Destape, 2023; Universidad Austral, 2025). Estudios demográficos del INDEC y CEPAL también proyectan sin cambios abruptos en la pirámide poblacional nacional para el horizonte 2022-2025. En este contexto y dada la falta de datos

por edad posteriores al Censo 2022, se aplica como proporcional constante la población mayor de 5 años hacia 2025 en el presente estudio.

Cálculo 2025, zonas urbanas

Con el objetivo de filtrar a los habitantes que residen en zonas de más de 20.000 personas se analizaron

Anexo 2

Cálculo de población mercado meta

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

Donde:

P(A) = Porcentaje de estilo de vida sana

P(B)= Porcentaje de personas que elijan bebidas vegetales.

Entonces:

$$P(A \cup B) = 0.33 + 0.7 - (0.33 * 0.7) = 0.8$$

Proyecciones de Segmentaciones de mercado.

2.1 Proyección Mercado Total

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Proyección de Población	47.282.867	47.755.696	48.233.253	48.715.585	49.202.741
%Edad y Urbana	42.359.873	42.783.472	43.211.306	43.643.420	44.079.854

En este cálculo, realizamos una segmentación de la población basada en su capacidad de compra y zona de adquisición. Los datos obtenidos representan aproximadamente el 89.5% de la población total de Argentina. Considerando una tasa de crecimiento anual del 1%, se proyecta el mercado potencial para los próximos cinco años.

2.2 Proyección Mercado Potencial

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
%Edad y Urbana	42.359.873	42.783.472	43.211.306	43.643.420	44.079.854
%Socio-Económico	20.332.739	20.536.066	20.741.427	20.948.841	21.158.330

En este cálculo, realizamos una segmentación de la población basada en criterios socioeconómicos, obteniendo que representa el 48% de la población total. Con este dato, proyectamos el tamaño del mercado potencial, considerando una tasa de crecimiento anual del 1% durante los próximos cinco años.

2.3 Proyección Mercado Meta

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
%Socio-Económico	20.332.739	20.536.066	20.741.427	20.948.841	21.158.330
%Preferencia de bebida vegetales y estilo saludable	16.266.191	16.428.853	16.593.142	16.759.073	16.926.664

En este cálculo, realizamos una segmentación de la población basada en las preferencias y estilos de vida de los consumidores, obteniendo que representa el 80% de la población total. Con este dato, proyectamos el tamaño del mercado meta, considerando una tasa de crecimiento anual del 1% durante los próximos cinco años.

2.4 Proyección Mercado Real

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
%Preferencia de bebida vegetales y estilo saludable	16.266.191	16.428.853	16.593.142	16.759.073	16.926.664
Tasa de penetración	2,0%	2,2%	2,6%	2,9%	3,5%
Poblacion Mercado real	325.324	361.435	438.059	486.683	589.860

Por último, para obtener el valor de la población real, definimos la tasa de penetración para los próximos cinco años, considerando un crecimiento anual del 10% en dicha tasa

Anexo 3

Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y sistema HACCP.

El presente anexo tiene por objetivo describir los lineamientos esenciales de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) considera pilares fundamentales en la gestión de inocuidad alimentaria y exigidos por el Código Alimentario Argentino (CAA) para el funcionamiento de toda planta elaboradora de alimentos.

Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Las buenas Prácticas de Manufactura son un conjunto de principios, procedimientos y normas operativas destinadas a garantizar que los alimentos se produzcan bajo condiciones higiénicas adecuadas, evitando la contaminación física, química o microbiológica. Las mismas se encuentran establecidas en el capítulo II de la ley 18.284⁴¹ establecidas en el Código

Alimentario Argentino y la Resolución Conjunta SENASA-ANMAT N°924/2022 Y 195/2022, siendo de cumplimiento obligatorio para todos los establecimientos elaboradores.

Sistema HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points)

El Sistema HACCP es una metodología preventiva que permite identificar, evaluar y controlar los peligros que pueden afectar la inocuidad de los alimentos. Su aplicación se encuentra regulada por la Resolución Conjunta SPReI y SAGPyA N° 87/2008 y N° 340/2008 establecidas en el capítulo II de la ley 18.284, Artículo 18 bis.

El HACCP complementa las BPM, asegurando la inocuidad alimentaria desde un enfoque preventivo y cumpliendo con los estándares exigidos para la obtención de los registros RNE y RNPA.

Anexo 4

El presente anexo compila la cotización técnica y comercial de la línea de producción de leche de soja de 500 L/h provista por Antler Machinery Technology (Suzhou) Co., Ltd., incluyendo lista de equipos, parámetros principales, condiciones comerciales y material gráfico referencial del proveedor. Este anexo complementa el Estudio Técnico del proyecto.

Proveedor: ANTLER MACHINERY TECHNOLOGY (SUZHOU) CO., LTD.

Dirección: NO.310 Renmin Rd, Leyu Town, Zhangjiagang, Suzhou, Jiangsu, China 215600

Tel: +86 512 5832 6857 | Email: andrea@antlermachine.com

Fecha de cotización: 29 de junio de 2025

N°	Equipo	Parámetros principales	Precio (USD FOB)
1	Tanque de remojo de soja	Cap. 500 kg/batch; 2200×1300×1800	4.450

		mm; SUS304	
2	Máquina de molienda	2×170 L; 4,75 kW; SUS304; 1000×1200×1850 mm	8.500
3	Bombas centrífugas	3 u.; 1 t/h; H=24 m; 0,75 kW; 350×310×240 mm; SUS304	1.800
4	Filtro dúplex	Área 0,3 m²; ≤100 °C; 0,2 MPa; DN40; 1200×350×1200 mm	650
5	Tanques de preparación	2 u.; 500 L c/u; SUS304; Ra<0,4 μm; agitación superior	7.700
6	Homogeneizador alta presión	500 L/h; 25 MPa; 2 etapas; 4,5 kW; bomba dúplex	5.250
7	Esterilizador UHT	500 L/h; 10 kW; 60–135°C; 1550×1200×1750 mm	14.400
8	Tanque de almacenamiento	500 L; visor 135°; CIP 360°; termómetro digital; SUS304	3.000
9	Llenadora/envase	Según envase (a definir por proyecto)	—
10	Tuberías + gabinete	SUS304; PT100;	5.000

	eléctrico	control Omron; LV Schneider	
11	Sistema CIP semi- auto	CIP en línea; bombas; válvulas sanitarias; recipientes	8.000
12	Sistema RO 1 T/h	Rechazo 96–98 %; salida $\leq 10 \mu\text{S/cm}$; pretratamiento	7.500

Condiciones comerciales:

- Total: USD 61.800 (FOB Shanghái)
- Entrega: 60 días desde orden de compra
- Pago: 40% anticipo + 60% contra entrega
- Garantía: 12 meses desde la entrega
- Flete marítimo y servicios en destino: a confirmar

Página 1



ANTLER MACHINERY TECHNOLOGY (SUZHOU) CO., LTD.
ANTLER AUTOMATION EQUIPMENT (SUZHOU) CO., LTD.

TEL: 86 512 5832 6857

MB:+86 13776267479

EMAIL: andrea@antlermachine.com

ADD: NO.310 RENMIN RD, LEYU TOWN, ZHANGJIAGANG, SUZHOU JIANGSU PROV. CHINA 215600

QUOTATION - 500LH Soy Milk Production Line

Client	
Address	
Attn	
E-mail	

No.	ATL-250689
Date:	29th June 2025
Contact	Andrea
Mobile	86 13776267479

Raw material: soybeans

Processing capacity: 500L/H

Finished product : Milk beverages

Package : to be advised

Equipment and price list :

No.	Item	Main Parameters	Qty	Unit price (USD)	Amount (USD)	Picture for reference
1	Soybean soaking tank	The soaking tank equipped with auto water inlet, outlet .The soaking water will be changed with clean water for material washing before releasing, the soaked materials will be released together with the clean water, Size: 2200*1300*1800mm Capacity : 500kg/ batch Soaking tank: 1000*1000*800 x 2 Material: SUS304	1	\$4,450	\$4,450	
2	Grinding Machine	Soybean /nuts mill which used for milk extraction, equip with 2x 170L milk cooking tank + 1 okara receiving sump Structure is Fully made of stainless steel 304 Power: 4.75kw 220V/50hz Single pulp bucket capacity: 170L*2 Dimensions: 1000*1200*1850mm	1	\$8,500	\$8,500	
3	Centrifuge pump	The basic structure of the centrifugal pump is composed of eight parts, which are: impeller, pump body, pump cover, water retaining ring, pump shaft, bearing, sealing ring . Flowing Capacity:1T/h 24Meter Power:0.75Kw Rotor Speeding: 2840rpm Size: 350×310×240mm	3	\$600	\$1,800	

Página 2



ANTLER MACHINERY TECHNOLOGY (SUZHOU) CO., LTD.

ANTLER AUTOMATION EQUIPMENT (SUZHOU) CO., LTD.

TEL: 86 512 5832 6857

MB:+86 13776267479

EMAIL: andrea@antlermachine.com

ADD: NO.310 RENMIN RD, LEYU TOWN, ZHANGJIAGANG, SUZHOU JIANGSU PROV. CHINA 215600

4	Duplex filter	Filter area: 0.3m ² Filter temperature: ≤100°C Pressure: 0.2Mpa Inlet pipe diameter:40mm Outlet pipe diameter:40mm Size: 1200×350×1200mm	1	\$650	\$650	
5	Milk preparation tank	Volume: 500L; Material SUS304; Tank body: internal surface mirror polishing treatment, roughness Ra < 0.4um; Jacket form: full jacket (built-in spiral deflector), half disc tube jacket, honeycomb jacket; Insulation material: filled with pearl wool, rock wool or polyurethane casting foam; Mixing device: top center mixing, reducer output shaft and mixing paddle shaft using looping connection, convenient disassembly and cleaning;	2	\$3,850	\$7,700	
6	High pressure Homogenizer	It is applied to the homogenization and emulsification of liquid material(liquid-liquid phase or liquid-solid phase) with viscosity below 0.2Pa.s and temperature lower than 80°C. Rated flow rate :500L/h Rated pressure :25Mpa Motor power 4.5kw pump body adopts duplex stainless steel, not easy to crack The 2-stage homogeneous hard chrome plated plunger is not easy to wear Ceramic ball valve core.	1	\$5,250	\$5,250	
7	UHT Sterilizer	Automatic Plate sterilization machine is designed for dairy products, fruit juices, beverages or similar liquid materials. The material through sterilization and cooling to extend the shelf life. Can be customized according to the needs of users for different materials and different process requirements, different designs to meet the technical requirements, with a variety of security protection measures and high temperature alarm, low temperature reflow function. Capacity: 500L/H Power:10.0kw Sterilization temperature: 60-135°C (adjustable) Dimension: 1550*1200*1750mm	1	\$14,400	\$14,400	

Página 3



ANTLER MACHINERY TECHNOLOGY (SUZHOU) CO., LTD.
ANTLER AUTOMATION EQUIPMENT (SUZHOU) CO., LTD.

TEL: 86 512 5832 6857

MB:+86 13776267479

EMAIL: andrea@antlermachine.com

ADD: NO.310 RENMIN RD, LEYU TOWN, ZHANGJIAGANG, SUZHOU JIANGSU PROV. CHINA 215600

8	Store tank	Mainly used for storage of the finished product before filling Capacity: 500L 135 ° glass level gauge, 180 ° sampling valve; stainless steel protective tube; 300 mesh liner polished, appearance with 2B matt ;cleaning: top of the device is equipped with a 360 rotating CIP cleaning head, digital thermometers;	1	\$3,000	\$3,000	
9	Soymilk filling machine	As per request package and packing size	1			
10	Piping & fittings, electric cabinet, platform & support	Control cabinet: 1. Material: SUS 304 2. Temperature controller: PT100; 3. Omron temperature control module; 4. Schneider low voltage electric. Piping & fittings 1. Material: SUS 304 2. Pipes: sanitation-grade, seamless; 3. Values, wires, and the controlling platform.	1	\$5,000	\$5,000	
11	Semi auto CIP cleaning system	The product is suitable for CIP cleaning of the material pipes and containers in dairy products factories, as well as cleaning of the material pipes and equipment in brewery factories, beverage factories and general foods factories. In the equipment, a compelled cycling process of cleaning liquids is achieved by centrifugal pump through material pipes and containers during the cleaning process. Therefore, the pipes and equipment need not to be disassembled, which improves the availability of equipment and reduces labors' working burden greatly.	1	\$8,000	\$8,000	



ANTLER MACHINERY TECHNOLOGY (SUZHOU) CO., LTD.
ANTLER AUTOMATION EQUIPMENT (SUZHOU) CO., LTD.

TEL: 86 512 5832 6857

MB:+86 13776267479

EMAIL: andrea@antlermachine.com

ADD: NO.310 RENMIN RD, LEYU TOWN, ZHANGJIAGANG, SUZHOU JIANGSU PROV. CHINA 215600

12	RO Water treatment system 1T/H	Widely used in foods and beverage industry ,milk juice industrial.The raw water is underground water /tap water, first goes by pre-treatment,then by single stage RO treatment. Through those treatments, can remove dissolving salt 99% and harmful materials, like particle, colloid, organic impurities, heavy metal ions, bacteria, viruses and heat source, etc. the system salt rejection rate gets 96-98%, outlet water conductivity gets $\leq 10\mu\text{s}/\text{m}^2$.	1	\$7,500	\$7,500	
13	Air compressor		1	\$0	\$0	Provided By Clients
14	Steam boiler		1	\$0	\$0	Provided By Clients
15	Sea freight	SHANGHAI to xxxxxxxxxxxxxx	1	\$0	\$0	To be confirmed
16	Oversea service		1	\$0	\$0	To be confirmed
TOTAL AMOUNT:		FOB SHANGHAI			\$61,800	
SAY IN TOTAL U.S.DOLLARS SIXTY ONE THOUSAND AND EIGHT HUNDRED ONLY						
Delivery Term : FOB SHANGHAI Payment Term : TT 40% AS DOWNPAYMENT AND 60% UPON THE DELIVERY Lead time from Order : 60Days Guarantee : 12 months after delivery						

Anexo 5

El presente anexo describe las características técnicas del inversor trifásico Solis modelo S5-GC(75–125)K-US, destinado a sistemas fotovoltaicos de conexión a red. Este equipo es fabricado por Solis Inverters (Ginlong Technologies Co., Ltd.) y cuenta con certificaciones internacionales que garantizan su eficiencia, seguridad y cumplimiento normativo.

Fabricante: Ginlong Technologies Co., Ltd. (Solis Inverters)

Sitio web: <https://www.solisinverters.com/us>

Correo: ussales@solisinverters.com

Modelo: S5-GC(75–125)K-US

Modelo	Potencia nominal (kW)	Rango MPPT (V)	Eficiencia máx. (%)	Peso (kg)	Dimensiones (mm)
S5-GC75K-US	75	180–1000	98.7	85	1065×567×344.5
S5-GC80K-US	80	180–1000	98.8	85	1065×567×344.5
S5-GC90K-US	90	180–1000	98.8	91	1065×567×344.5
S5-GC100K-US	100	180–1000	98.8	91	1065×567×344.5
S5-GC125K-US	125	180–1000	98.8	91	1065×567×344.5

Características principales:

- 8–10 MPPTs independientes según modelo (hasta 20 strings)
- Corriente máxima de entrada: 32 A (por entrada)
- Eficiencia máxima: hasta 98,8% (CEC 98,3%)
- Protección AFCI integrada, anti-isla y monitoreo de strings
- Tipo de protección: IP66 / NEMA 4X (C5 anticorrosión)
- Rango de temperatura: -30 °C a 60 °C

- Topología: sin transformador (transformerless)
- Comunicación: RS485, Wi-Fi o 4G (opcional)
- Certificaciones: UL1741SB, IEEE1547-2018, UL1998, FCC Part 15, NEC 690.12-2020

Imágenes referenciales del fabricante

Página 1



S5-GC(75-125)K-US

Solis Three Phase Grid-Tied Inverters

Efficient

- 8/9/10 MPPTs, max. efficiency 98.8% (CEC efficiency 98.3%)
- > 1.5 DC/AC ratio
- String current up to 16A for higher capacity modules

Economic

- DC side supports "Y" connector

Safe

- Type 4X, C5 Anti-Corrosion Level
- External signal control function
- Nighttime PID recovery function
- AFCI protection, proactively reduces fire risk
- High quality components from globally recognized suppliers

Smart

- Intelligent string monitoring, smart I-V curve scan
- Remote firmware upgrade with simple operation⁽¹⁾

Models:

S5-GC75K-US / S5-GC80K-US
S5-GC90K-US / S5-GC100K-US
S5-GC125K-US

Ordering: S5-GC(75-125)K-US

- APST (APS MLRSD Transmitter)
- RSS (Tigo MLRSD Transmitter)
- NEPT (NEP MLRSD Transmitter)



(1) Requires the user to use Solis monitoring

DATASHEET

S5-GC(75-125)K-US

Models	75K	80K	90K	100K	125K
Input DC					
Max. input voltage	1000 V				
Rated voltage	600 V				720 V
Start-up voltage	195 V				
MPPT voltage range	180 - 1000 V				
Max. input current	8 × 32 A	9 × 32 A	10 × 32 A		
Max. short circuit current	8 × 50 A	9 × 50 A	10 × 50 A		
MPPT number / Max. input strings number	8 / 16	9 / 18	10 / 20		
Output AC					
Rated output power	75 kW	80 kW	90 kW	100 kW	125 kW
Max. apparent output power	75 kVA	80 kVA	90 kVA	100 kVA	125 kVA
Max. output power	75 kW	80 kW	90 kW	100 kW	125 kW
Rated grid voltage	3Φ/PE, 480 V				
Rated grid frequency	60 Hz				
Max. output current	90.2 A	96.2 A	108.3 A	120.3 A	150.4 A
Power Factor	> 0.99 (0.8 leading - 0.8 lagging)				
THDi	< 3%				
Efficiency					
Max. efficiency	98.7%		98.8%		
CEC efficiency	98.3%		98.2%		
Protection					
DC reverse-polarity protection	Yes				
Surge protection	DC Type II / AC Type II				
Ground fault monitoring	Yes				
Anti-islanding protection	Yes				
Strings monitoring	Yes				
I/V Curve scanning	Yes				
Rapid shutdown	Yes				
Integrated AFCI	Yes				
Integrated PID recovery	Yes				
AC switch	Yes				
General Data					
Dimensions (W × H × D)	41.9 × 22.3 × 13.6 in (1065 × 567 × 344.5 mm)				
Weight	187 lbs (85 kgs)				200 lbs (91 kgs)
Topology	Transformerless				
Self-consumption (night)	< 2 W				
Relative humidity	0 - 100%				
Operating ambient temperature range	-22°F to 140°F (-30°C to 60°C)				
Storage environment	-40°F to 176°F (-40°C to 80°C)				
Ingress protection	TYPE 4X				
Cooling concept	Intelligent fan-cooling				
Max. operation altitude	13,120 ft (4000 m)				
Compliance	UL1741SB, IEEE 1547-2018, UL1699B, UL1998, FCC Part15 ClassB, California Rule 21, Heco Rule 14H, NEC 690.12-2020, CAN/CSA C22.2107.1-1				
Features					
DC connection	MC4 connector				
AC connection	OT Terminal (max. 350 MCM)				
Display	LCD				
Communication	RS485, Optional: Wi-Fi, Cellular				

Ordering guidelines: Determine the basic model and add your desired features from above.
Ex: S5-GC75K-US-APST (Inverter with APS transmitter)

BIBLIOGRAFÍA

- I. namu.wiki. (s.f.). 𐄂𐄂 [Leche de soja]. En *namu.wiki*. Recuperado el xxx de 2025, de <https://namu.wiki/w/%EB%91%90%EC%9C%A0>
- II. Shurtleff, W., & Aoyagi, A. (2013). *History of soymilk and other non-dairy milks (1226–2013): Extensively annotated bibliography and sourcebook*. Soyinfo Center. <https://www.soyinfocenter.com/pdf/162/Spro.pdf>
- III. CONICET. (s.f.). *La intolerancia a la lactosa: un problema frecuente en Argentina*. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Recuperado el 11 de agosto de 2025, de https://www.conicet.gov.ar/new_scp/detalle.php?keywords=&id=31171&congresos=yes&detalles=yes&congr_id=2503065
- IV. La Nación. (2021, 1 de octubre). *Día Internacional del Vegetarianismo: Qué país lidera el ranking y cómo creció la población que no come carne*. <https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/dia-internacional-del-vegetarianismo-que-pais-lidera-el-ranking-y-como-crecio-la-poblacion-que-no-nid01102021/>
- V. Forbes Argentina. (2022, 27 de julio). *Cuánto creció el segmento de leches vegetales en Argentina y en el mundo*. Forbes Argentina. <https://www.forbesargentina.com/negocios/cuanto-crecio-segmento-leches-vegetales-argentina-mundo-n7909>
- VI. Kotler, P., & Armstrong, G. (2017). *Fundamentos de marketing* (11ª ed.). Pearson Educación.
- VII. INDEC. (2023). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022: Resultados definitivos. Total del país*. Dirección Nacional de Estadísticas Sociales y de Población; Dirección de Estadísticas Poblacionales.
- VIII. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (2023, noviembre). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022: Resultados definitivos — Indicadores demográficos, por sexo y edad*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: INDEC.
- IX. Kantar. (2024). *El consumidor argentino: Sosteniendo el consumo en tiempos de inflación*. Kantar. Recuperado de <https://www.kantar.com/latin->

[america/inspiracion/consumidor/2024-wp-arg-el-consumidor-argentino-sosteniendo-el-consumo-en-tiempos-de-inflacion](#)

- X. Ámbito Financiero. (2023). *Crece el consumo consciente y saludable: los argentinos priorizan el bienestar*. Ámbito. Recuperado de <https://www.ambito.com/negocios/bienestar/crece-el-consumo-consciente-y-saludable-los-argentinos-n5044662>
- XI. Ámbito Financiero. (2024). *Nueva pirámide social: cómo saber qué lugar ocupás según tus ingresos*. Ámbito. Recuperado de <https://www.ambito.com/economia/nueva-piramide-social-como-saber-que-lugar-estas-segun-tus-ingresos-n6132348>
- XII. Tetra Pak. (2023). *The consumer perspective on sustainability and plant-based trends*. Tetra Pak. Recuperado de <https://www.tetrapak.com/es-ar/insights/cases-articles/the-consumer-perspective>
- XIII. Tetra Pak. (s. f.). *The consumer perspective – trends driving plant-based beverages*. Recuperado de <https://www.tetrapak.com/insights/cases-articles/the-consumer-perspective>
- XIV. Grand View Research. (2023). *Plant-based beverages market size, share & trends analysis report 2023–2030*. Grand View Research. Recuperado de <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/plant-based-beverages-market>
- XV. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. (2024). *Monitor de impacto normativo: Preparado vegetal bebible*. Recuperado de https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/marco-regulatorio/documentos/Monitor_Vegetal_bebible.pdf
- XVI. The Vegan Society. (s. f.). *Worldwide growth of veganism*. Recuperado de <https://www.vegansociety.com/news/media/statistics/worldwide>
- XVII. Ritchie, H. (2022, 19 de enero). *Dairy vs. plant-based milk: what are the environmental impacts?* Our World in Data. <https://ourworldindata.org/environmental-impact-milks>
- XVIII. Gobierno Nacional. (2025, 7 de mayo). *El Gobierno Nacional eliminó retenciones a las exportaciones industriales*. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/el-gobierno-nacional-elimino-retenciones-las-exportaciones-industriales>

-
- XIX. Liu, Y., Liu, L., Li, T., Liu, Y., Wang, D., & Wang, J. (2022). A comprehensive review on the quality and safety of soymilk and its recent development. *Food Control*, 134, 108660. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108660>
- XX. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2011). *La ingeniería en el desarrollo – Manejo y tratamiento de granos poscosecha: Anexos* (Documento x5041S09). Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/x5041s/x5041S09.htm>
- XXI. 墨香食韵. (2025, 20 de mayo). 一斤黄豆能出几斤豆浆? 掌握黄金比例, 在家轻松复刻香浓可口豆浆. Sohu. Recuperado de https://www.sohu.com/a/896818221_121911505
- XXII. IBC Machine. (2025, 17 de marzo). *Industrial RO water system for beverage industry – RO water treatment system*. Recuperado de <https://fruitprocessingmachine.com/ro-water-treatment-system/>
- XXIII. Shanghai Tandy Machinery Manufacturing Co., Ltd. (s. f.). *Stainless Steel Grain Silo for Corn Wheat Paddy Rice Bean Storage*. Recuperado de https://www.alibaba.com/product-detail/Stainless-Steel-Grain-Silo-for-Corn_1600791137202.html?spm=a2700.picsearch.normal_offer.d_image.13e95f932z7jL3
- XXIV. Proveedor (desconocido). (s. f.). *Automatic Spiral Elevator Soybean Quantitative Conveyor* [Página de producto]. Recuperado el 22 de octubre de 2025 de https://www.alibaba.com/product-detail/Automatic-Spiral-Elevator-Soybean-Quantitative-Conveyor_743738465.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.1d0d13a0hHa0zF&priceId=676c0bec28e246cdaee9d5a8dffe4e8
- XXV. Zhengzhou Hento Machinery Co., Ltd. (s. f.). *Bean Washer / Grain Washing Machine / Rice Washing Machine (Model HT-YXM500)* [Página de producto]. Recuperado de https://www.alibaba.com/product-detail/Bean-Washer-Grain-Washing-Machine-Rice_1601357011798.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.23c713a0juccpr&priceId=0729fb5d74b6447c85d891e90035a837
- XXVI. Proveedor (Alibaba) (s. f.). *Factory Supply 3000BPH Aseptic Carton Bricks* [Página de producto]. Recuperado de <https://www.alibaba.com/product-detail/Factory-Supply->

-
- [3000BPH-Aseptic-Carton-Bricks_1600903313326.html?spm=a2700.shop_plser.41413.8.46fb7f59UtfSi](#)
- XXVII. Metaltankfly. (s. f.). *SS304 Stainless Steel Hot Water Tank* [Página de producto]. Recuperado de https://www.alibaba.com/product-detail/Metaltankfly-SS304-Stainless-Steel-Hot-Water_1601487572185.html?spm=a2700.prosearch.normal_offer.d_image.59af67afkTWmw&priceId=4c56e561418c4b20b214bb9d3bc34cf2
- XXVIII. Proveedor (Alibaba) (s. f.). *SS304 Coagulant and Flocculation Settling Tank* [Página de producto]. Recuperado de https://www.alibaba.com/product-detail/SS304-Coagulant-and-Flocculation-Settling-Tank_1600861430633.html?spm=a2700.prosearch.normal_offer.d_image.514467afIcr4Y4&priceId=17d0cdc4fb2d4429a861f95543836ad0
- XXIX. Shandong Better Environmental Protection Technology Co., Ltd. (s. f.). *DAF Unit Water Treatment Machine Coagulation Flocculation Sedimentation with Dissolved Air Flotation Gas Disposal Machinery* [Página de producto]. Recuperado de https://www.alibaba.com/product-detail/DAF-Unit-Water-Treatment-Machine-Coagulation_1601454200495.html?spm=a2700.prosearch.normal_offer.d_title.784967af9Wx6QE&priceId=259cb9df93034f0389546e2d0ffe1bad
- XXX. Instituto Nacional de Semillas (INASE). (2024). *Informe final de la campaña 2023/2024 de soja* [Archivo PDF]. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sisa_soja_23_24_final_web.pdf
- XXXI. Re, F. (2023, 9 de octubre). *Ranking: ¿cuáles son las provincias y los departamentos que más soja y maíz producen en Argentina?* Infocampo. <https://www.infocampo.com.ar/ranking-cuales-son-las-provincias-y-los-departamentos-que-mas-soja-y-maiz-producen-en-argentina/>
- XXXII. Ministerio de Economía de la Nación. (2025). *Informe Semanal del Banco Central de la República Argentina* [Archivo PDF]. Recuperado de https://cdi.mecon.gob.ar/bases/doc/bcr/info_sem/2025.pdf
- XXXIII. Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica. (2024). *Parques industriales* [Conjunto de datos]. Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. <https://catalogo.datos.gba.gob.ar/dataset/parques-industriales>

-
- XXXIV. World Bank Group. (s. f.). *Global Solar Atlas: Mapa de irradiación solar en Argentina*. Recuperado de https://globalsolaratlas.info/map?c=-43.2932,-70.268555,4&r=ARG&utm_source
- XXXV. GCL System Integration Technology Co., Ltd. (s. f.). *ES-M1266GDF-H0: Módulo fotovoltaico de alta eficiencia* [Ficha técnica]. Recuperado de <https://es.gclsi.com/uploads/3.%20ES-M1266GDF-H0.pdf>
- XXXVI. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). (s. f.). *Código Alimentario Argentino* [Documento en línea]. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>
- XXXVII. Argentina. (1998). *Decreto N° 176/1998: Reglamentación de la Ley N° 18.284 del Código Alimentario Argentino*. Recuperado de <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/15000-19999/17612/norma.htm>
- XXXVIII. Argentina. (1995). *Ley N° 24.557: Ley sobre riesgos del trabajo*. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/27971/actualizacion>
- XXXIX. Argentina. (2007). *Decreto N° 167/2007: Promociones* [Boletín Oficial N° 31313]. Recuperado de <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=16713>
- XL. Argentina. (2002). *Ley N° 25.675: Ley General del Ambiente*. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-25675-79980/texto>
- XLI. Argentina. (2025). *Capítulo II: Condiciones generales de las fábricas y comercios de alimentos* [Actualización abril de 2025]. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_ii_establecactualiz_2025-04.pdf
- XLII. United States Department of Agriculture (USDA). (2024). *Oilseeds: World Markets and Trade – Soybeans FOB Gulf Prices*. Foreign Agricultural Service. Recuperado de <https://www.fas.usda.gov/data/oilseeds-world-markets-and-trade>
- XLIII. Tetra Pak. (2023). *Dairy Processing Handbook* (CIP chapter). Tetra Pak International. <https://dairyprocessinghandbook.tetrapak.com/>
- XLIV. Ente Nacional Regulador de la Electricidad. (2025, 4 de febrero). *Resolución 119/2025 (RESOL-2025-119-APN-ENRE#MEC)*. Boletín Oficial de la República Argentina. <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/320565/20250204>

-
- XLV. Adecco Argentina. (2024). *Guía salarial 2024*. https://www.adecco.com/-/media/project/adecco/adeccoar/homepage-reports-and-spotify-icon/gu%C3%ADa-salarial-2024_compressed.pdf
- XLVI. **Construar.com.ar**. (2025, 5 de septiembre). *Las naves industriales alcanzan costos históricos: inversión en auge y rentas en alza*. <https://www.construar.com.ar/2025/09/las-naves-industriales-alcanzan-costos-historicos-inversion-en-auge-y-rentas-en-alza/>
- XLVII. **Damodaran, A.** (2025). *Cost of equity and capital (WACC) by industry* [Conjunto de datos]. Stern School of Business, New York University. https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/wacc.html
- XLVIII. Karim, A., Osse, E. F., & Khalloufi, S. (2025). *Innovative strategies for valorization of byproducts from soybean industry: A review on status, challenges, and sustainable approaches towards zero-waste processing systems*. *Heliyon*, 11, e42118. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42118>