

**Universidad Siglo 21**



**Seminario Final de administración**

**Trabajo Final de Grado**

**Reporte de Caso**

**Título:**

**Estrategia de diversificación energética en Ledesma  
S.A.A.I.: los pellets de madera como punto de partida  
hacia una transformación sustentable**

Nombre y Apellido: **Hernán S. Zurita**

DNI: **22435389**

Legajo: **VADM15958**

Profesora: **Patricia Alejandra Barrón**

Cátedra: **E**

2025

## Índice de Contenido

Resumen .....	4
Abstract.....	4
Introducción.....	5
Análisis Situacional .....	7
Macroentorno.....	7
<i>Análisis PESTEL</i> .....	7
Microentorno .....	11
<i>Las 5 fuerzas de Porter:</i> .....	11
<i>Análisis de mercado</i> .....	13
Análisis interno .....	14
<i>Base estratégica</i> .....	14
<i>Cadena de Valor</i> .....	15
<i>Análisis FODA</i> .....	16
Marco teórico.....	18
Diversificación productiva y modelo de biorrefinería en Argentina .....	18
Biocombustibles sólidos: pellets de madera.....	19
Planeamiento estratégico y diversificación productiva .....	20
Diagnóstico y Discusión .....	22
Declaración de la oportunidad estratégica.....	22
Justificación de la oportunidad.....	22
Discusión: por qué vale la pena capitalizar esta oportunidad .....	23
Conclusión diagnóstica .....	23
Propuesta de aplicación.....	25
Descripción de la propuesta .....	25
<i>Reformulación de la base estratégica de la unidad “Gas y Energía”</i> .....	25
Objetivos.....	26
<i>Objetivo general</i> .....	26
<i>Objetivos específicos</i> .....	26
Alcance .....	27
<i>Alcance geográfico</i> .....	27
<i>Alcance temporal</i> .....	27
<i>Alcance funcional</i> .....	27
Recursos .....	28
Plan de acción .....	29

Diagrama de Gantt .....	33
Presupuesto .....	33
Análisis Financiero. ....	36
Conclusiones.....	38
Recomendaciones .....	38
Bibliografía.....	40
Anexos.....	43

## Resumen

El presente trabajo desarrolla una propuesta estratégica para Ledesma S.A.A.I., orientada a diversificar su matriz energética mediante la incorporación de pellets de madera como fuente renovable de energía y producto comercializable. A partir del análisis del entorno macroeconómico, del mercado de biocombustibles sólidos y de las capacidades internas de la empresa, se identificó la oportunidad de reconfigurar la actual unidad “Gas y Energía” para producir, consumir y exportar pellets elaborados a partir de biomasa forestal. La propuesta se sustenta en el modelo de biorrefinería y busca agregar valor a recursos disponibles, reducir el uso de combustibles fósiles y mejorar la eficiencia energética. El análisis técnico-financiero confirma la viabilidad del proyecto, tanto por su impacto económico como por su alineación con los objetivos de sostenibilidad empresarial. El trabajo concluye con una serie de recomendaciones para optimizar la implementación, considerando aspectos logísticos, alianzas estratégicas y potenciales líneas de expansión futura.

**Palabras Claves:** Ledesma - pellets de madera - diversificación energética - biomasa - estrategia sustentable

## Abstract

This paper presents a strategic proposal for Ledesma S.A.A.I., aimed at diversifying its energy matrix through the incorporation of wood pellets as a renewable energy source and a marketable product. Based on an analysis of the macroeconomic environment, the solid biofuels market and the company's internal capabilities, the opportunity was identified to restructure the current “Gas and Energy” unit in order to produce, consume and export pellets derived from forest biomass. The proposal is grounded in the biorefinery model and seeks to add value to available resources, reduce fossil fuel use and improve energy efficiency. The technical and financial analysis supports the project's feasibility, both in terms of economic performance and alignment with corporate sustainability goals. The study concludes with a set of recommendations to enhance implementation, addressing logistics, strategic alliances, and potential future expansion paths.

**Keywords:** Ledesma - wood pellets - energy diversification - biomass - sustainable strategy

## Introducción

El presente informe corresponde al Trabajo Final de Grado de la carrera Licenciatura en Administración de la Universidad Siglo 21. Se presenta bajo la modalidad de reporte de caso, con el objetivo de desarrollar una propuesta de valor estratégica para la empresa Ledesma S.A.A.I., en el marco de su búsqueda por consolidar líneas de negocios más sostenibles y alineadas con las nuevas demandas del entorno.

En un contexto global atravesado por la creciente preocupación por el cambio climático, la transición energética y la necesidad de adoptar fuentes de energía renovables y sostenibles, la biomasa ha adquirido un rol estratégico tanto en aplicaciones industriales como domésticas. Dentro de las energías renovables, la biomasa se destaca por su versatilidad, disponibilidad y menor impacto ambiental en comparación con los combustibles fósiles. Su aprovechamiento permite valorizar residuos orgánicos y forestales, al tiempo que contribuye a la diversificación de la matriz energética.

La biomasa abarca una amplia variedad de recursos orgánicos de origen biológico, como residuos agrícolas, forestales, pecuarios, sólidos urbanos y efluentes industriales. Estos materiales, ya sea en su estado natural o como subproductos de actividades humanas, pueden ser utilizados como fuente de energía a través de distintos procesos de conversión. Esta característica permite su aplicación en múltiples contextos, que van desde la generación de calor y electricidad hasta la producción de biocombustibles sólidos, líquidos o gaseosos (Manrique, 2022).

La planificación estratégica cumple un rol central en la toma de decisiones empresariales, especialmente en escenarios dinámicos y cambiantes como el actual. A través de su implementación, las organizaciones pueden detectar oportunidades de crecimiento, adaptarse a los desafíos del entorno y alinear sus capacidades internas con nuevas demandas del mercado. En este marco, el presente Trabajo Final de Grado tiene como finalidad diseñar una propuesta estratégica para Ledesma S.A.A.I., enfocada en la identificación de nuevas líneas de productos sustentables que complementen su portafolio actual.

Ledesma S.A.A.I. es una de las empresas agroindustriales más emblemáticas de Argentina, con más de 115 años de trayectoria. Fundada en 1908 en la localidad de Libertador General San Martín, provincia de Jujuy, se consolidó a lo largo del siglo XX como líder en la producción de azúcar y alcohol a partir de la caña de azúcar, desempeñando un rol fundamental en el desarrollo económico y social del noroeste argentino.

Posteriormente, la empresa diversificó sus actividades, incorporando unidades de negocio como papel, frutas cítricas y jugos, carne vacuna, cereales, etanol, energía eléctrica y productos forestales. Esta expansión respondió tanto a oportunidades de mercado como a una estrategia de aprovechamiento integral de sus recursos, en sintonía con los cambios del contexto nacional e internacional. Un hito destacado en esta trayectoria fue su incursión en la producción de papel a partir del bagazo de caña, un ejemplo de economía circular ampliamente reconocido en el país.

Actualmente, Ledesma sigue avanzando hacia modelos productivos más sostenibles, integrando criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) en su gestión. Dentro de esta visión, cuenta con una unidad forestal en Jujuy destinada a la producción de madera aserrada, postes, decks y otros productos, así como con la sociedad "Ledesma Renovables S.A.", creada en 2017 para el desarrollo de proyectos de generación eléctrica a partir de fuentes renovables. Esta infraestructura forestal, junto con la experiencia acumulada en energías renovables, representa una plataforma estratégica para expandir su portafolio hacia nuevos productos derivados de la biomasa.

Este trabajo plantea una exploración estratégica con enfoque sistémico, basada en el análisis del macroentorno (a través del modelo PESTEL), el estudio del microentorno competitivo (mediante las cinco fuerzas de Porter) y la evaluación interna de las capacidades de Ledesma, especialmente en su unidad de negocios de energía. A partir de esta evaluación integral, se buscará identificar alternativas de productos innovadores que resulten viables, sostenibles y estratégicamente coherentes con la trayectoria y visión de la empresa.

Como parte del proceso de investigación, se analizarán también experiencias y casos de éxito tanto a nivel local como internacional, como el caso de la empresa Lipsia, especializada en el aprovechamiento de biomasa forestal, y una tesis desarrollada en la Universidad Tecnológica Nacional sobre la producción de pellets de madera a partir de residuos de la industria forestal. Estas referencias aportarán aprendizajes valiosos para dimensionar el potencial de productos sustentables en el contexto argentino.

Finalmente, como resultado de este proceso analítico, se propondrá una estrategia de desarrollo para un nuevo producto basado en biomasa forestal, aprovechando los recursos actuales de Ledesma y orientado a satisfacer necesidades energéticas tanto locales como internacionales, contribuyendo así a los objetivos de diversificación, sostenibilidad e innovación de la compañía.

## Análisis Situacional

### Macroentorno

Para el análisis del macro entorno en la que se encuentra inmersa la empresa Ledesma S.A.A.I se utilizará como herramienta el PESTEL.

### *Análisis PESTEL*

**Factor político:** Argentina atraviesa un proceso de transformación impulsado por el gobierno de Milei, con una agenda enfocada en el ordenamiento macroeconómico, la desregulación del mercado y la reducción del gasto público.

Un hito clave fue la aprobación de la Ley Bases y Puntos de Partida para la Libertad de los Argentinos, que otorgó facultades extraordinarias al Poder Ejecutivo en áreas como economía, energía, administración pública y seguridad. Esta normativa habilitó reformas estructurales, como la desregulación de sectores estratégicos, cambios en el régimen laboral, incentivos a la inversión privada y la privatización de empresas estatales.

Dentro de esta agenda, el sector energético ocupa un lugar prioritario. El gobierno promueve el desarrollo de recursos fósiles, en especial los no convencionales, aunque mantiene los compromisos asumidos en materia de energías renovables bajo la Ley 27.191. Aun así, persisten desafíos de gobernabilidad, generación de consensos y estabilidad institucional que condicionan la efectividad de las reformas y la confianza económica.

A nivel internacional, la inestabilidad geopolítica impacta directamente en los mercados energéticos. La guerra entre Rusia y Ucrania obligó a Europa a replantear su matriz energética, mientras que el conflicto entre Israel y Gaza sigue generando incertidumbre en el suministro de petróleo, aumentando la volatilidad de los precios internacionales.

En este contexto, Argentina se perfila como un potencial proveedor energético alternativo gracias al desarrollo de hidrocarburos no convencionales. No obstante, la fuerte orientación hacia estos recursos podría limitar el apoyo estatal a fuentes energéticas más limpias, afectando la diversificación exportadora.

Por último, el regreso de Donald Trump a la presidencia de Estados Unidos reinstaló una agenda proteccionista. La reactivación de políticas arancelarias podría dificultar el acceso de productos argentinos, especialmente los vinculados a la industria y la energía, a ese mercado estratégico.

**Factor económico:** Argentina atraviesa una transición económica con reformas estructurales orientadas a estabilizar las variables macroeconómicas y recuperar la confianza del mercado. Desde diciembre de 2023, el programa de gobierno priorizó el ajuste del gasto público, la reducción del déficit fiscal y la apertura económica.

Durante 2024, la economía sufrió una fuerte contracción: el consumo cayó, la actividad industrial se desaceleró y el poder adquisitivo de los hogares se resintió. Sin embargo, hacia fines de ese año y en el primer trimestre de 2025 surgieron señales de mejora, especialmente en la inflación mensual, que bajó de picos superiores al 20% a un 3,7% en marzo de 2025, acumulando un 8,6% en el primer trimestre.

La actividad económica también mostró recuperación: en enero de 2025, el Estimador Mensual de Actividad Económica (EMAE) creció 6,5% interanual, impulsado por el sector financiero, el comercio y la producción primaria. Además, la tasa de desocupación cerró 2024 en 6,4%, reflejando cierta estabilidad laboral.

En términos fiscales, el gobierno alcanzó el superávit primario mediante una fuerte reducción del gasto público y la eliminación de subsidios. Junto a la liberalización parcial del mercado cambiario y un nuevo régimen para grandes inversiones, se busca mejorar la competitividad y atraer capital externo.

No obstante, persisten desafíos: tasas de interés reales elevadas que limitan el crédito, alta presión tributaria local y persistente informalidad económica, que dificultan el desarrollo de nuevos proyectos productivos.

A nivel global, se proyecta un crecimiento moderado de 2,7% para 2025, condicionado por tensiones comerciales, proteccionismo, conflictos geopolíticos y altos niveles de endeudamiento. En este escenario, los países exportadores de recursos naturales como Argentina pueden encontrar oportunidades si consolidan una oferta confiable y competitiva.

**Factor social:** El contexto sociocultural argentino enfrenta importantes desafíos estructurales que limitan el desarrollo equitativo. Según el INDEC, al segundo semestre de 2024, el 41,7% de la población estaba por debajo de la línea de pobreza y el 11,9% en indigencia, afectando especialmente a niños, adolescentes y hogares del norte del país.

Regiones como el NOA y NEA superan el promedio nacional de pobreza, con alta informalidad laboral, menores tasas de escolarización y precario acceso a servicios básicos. Muchas comunidades rurales y periurbanas carecen de acceso a redes de gas, dependiendo de

garrafas, leña o combustibles alternativos, lo que incrementa costos y riesgos sanitarios. Esta situación profundiza la brecha energética, social y la desigualdad territorial.

En paralelo, crece la conciencia ambiental entre sectores urbanos y jóvenes, impulsando valores como el consumo responsable, el cuidado del ambiente y el desarrollo de emprendimientos de impacto social.

Existe además un valioso potencial en capital humano joven, orientado a la innovación, la economía circular, el emprendedurismo, y la valorización de recursos naturales regionales, lo que permite integrar inclusión social y sostenibilidad ambiental en nuevas estrategias productivas.

A nivel internacional, el consumo ético y responsable gana espacio, impulsando la demanda de productos con trazabilidad, bajo impacto ambiental y compromiso social, lo que representa una oportunidad para proyectos que vinculen desarrollo productivo con inclusión y sostenibilidad.

**Factor tecnológico:** La dimensión tecnológica en Argentina combina desafíos estructurales con avances estratégicos. A pesar de restricciones presupuestarias, el ecosistema científico-tecnológico ha demostrado capacidad de innovación en energía, agro, biotecnología e industria del conocimiento.

Destaca el desarrollo de tecnologías para la eficiencia energética y las energías renovables, impulsado por universidades públicas, CONICET, INTI, INTA y programas del Ministerio de Ciencia. Estos esfuerzos promueven el uso sustentable de recursos, optimización industrial y energías alternativas en zonas rurales.

También crece la adopción de automatización, sensorización y digitalización en la industria, aunque persisten desigualdades entre grandes empresas y pymes, además de barreras como altos costos de importación y limitada infraestructura digital en áreas no urbanas.

La articulación entre ciencia, tecnología y producción es clave para impulsar proyectos que combinen eficiencia, reducción de emisiones y economía circular. Soluciones como biodigestores, estufas eficientes y sistemas híbridos abren oportunidades para modelos productivos sustentables.

En 2024 se relanzaron instrumentos como FONTAR y FONARSEC, ofreciendo financiamiento para proyectos de innovación.

A nivel global, la transición energética es impulsada por organismos internacionales y fondos de inversión, con avances en almacenamiento, IA aplicada a la gestión de recursos, trazabilidad digital y captura de carbono. Los países que fortalezcan su capacidad de innovación local tendrán ventajas para captar inversiones y acceder a nuevos nichos de mercado.

**Factor ecológico:** Argentina presenta una doble realidad ambiental: abundancia de recursos estratégicos y potencial para modelos sostenibles, junto a desafíos como degradación ambiental, crisis climática, deforestación y mala gestión de residuos.

La transición hacia una matriz energética más limpia avanza, en línea con el Acuerdo de París y su Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC), aunque persisten obstáculos como limitaciones presupuestarias, falta de infraestructura y dependencia fósil. Crece la presión social e institucional para que las industrias adopten prácticas sostenibles, reduciendo su huella de carbono, algo que también condiciona el acceso a financiamiento nacional e internacional.

En el norte argentino, la deforestación chaqueña, la pérdida de biodiversidad y los efectos del cambio climático, como sequías y eventos extremos, agravan el desequilibrio ecológico y la vulnerabilidad hídrica.

A la vez, crecen iniciativas de valorización de residuos orgánicos, forestales e industriales impulsadas por universidades, cooperativas y empresas enfocadas en economía circular.

A nivel internacional, la agenda ambiental se estructura en torno a tres ejes:

1. Cambio climático y descarbonización.
2. Economía circular y minimización de residuos.
3. Protección de biodiversidad y ecosistemas.

Aunque enfrenta grandes desafíos, Argentina tiene oportunidades de alinearse con estas tendencias a través de proyectos productivos sostenibles, trazables y de bajo impacto ambiental.

**Factor legal:** Argentina cuenta con un marco legal amplio y relativamente moderno para el desarrollo productivo, la protección ambiental y el impulso a energías limpias, aunque su implementación depende del contexto político y económico.

Un cambio clave en 2024 fue la aprobación de la “Ley Bases y Puntos de Partida para la Libertad de los Argentinos”, que reformó el régimen laboral, tributario y regulatorio para estimular la inversión privada, aunque su impacto aún está en evaluación.

En energía y ambiente siguen vigentes leyes relevantes:

- Ley 27.191 de Energías Renovables (incentivos fiscales y contractuales).
- Ley 25.675 (Ley General del Ambiente).
- Ley 26.190 (fomento de energías limpias en zonas no interconectadas).
- Ley 26.331 de Bosques Nativos (uso y conservación forestal).
- Ley 27.437 de Compre Argentino (industria y tecnología nacional).

A esto se suman normativas provinciales que regulan el uso de recursos forestales y energías alternativas, especialmente en Jujuy, Misiones, Salta y Tucumán.

A nivel internacional, se destacan regulaciones que impactan a países exportadores:

- El Pacto Verde Europeo exige trazabilidad, baja huella de carbono y sostenibilidad.
- Las normas ESG son cada vez más utilizadas por empresas y fondos de inversión para evaluar proyectos productivos.

## **Microentorno**

Para el análisis del microentorno se utilizará como herramienta las 5 fuerzas de Porter y un análisis de mercado, enfocados en la industria de los Biocombustibles sólidos.

### ***Las 5 fuerzas de Porter:***

**Rivalidad entre competidores existentes** - La rivalidad en la industria nacional de biocombustibles sólidos es **moderada a baja**:

El sector presenta una baja concentración de actores y una oferta aún poco desarrollada a escala industrial. La mayoría de las empresas productoras tienen una presencia regional, enfocándose en nichos específicos como calefacción rural, usos industriales localizados o pequeños volúmenes para exportación. La demanda interna es incipiente y geográficamente dispersa, lo que reduce la intensidad competitiva. A nivel internacional, la industria argentina todavía no compite fuertemente con grandes exportadores consolidados como EE.UU., Canadá o países del sudeste asiático.

**Amenaza de nuevos entrantes** - La amenaza de nuevos participantes en la industria es **moderada**:

Las barreras tecnológicas no son elevadas: la tecnología de procesamiento y compactación de biomasa está disponible en el país y es relativamente accesible. El acceso a materia prima depende del vínculo con el sector forestal y agroindustrial, lo cual puede facilitar o dificultar la entrada según la ubicación geográfica y los acuerdos comerciales existentes. Las economías de escala aún no son determinantes, lo que permite a emprendimientos de menor escala participar. El marco regulatorio específico para este tipo de energías es incipiente en Argentina, y los incentivos son limitados, lo que reduce el atractivo para nuevos inversores.

**Poder de negociación de los proveedores** - El poder de negociación de proveedores es **bajo a moderado**:

Los principales insumos de esta industria son residuos y subproductos de origen forestal y agroindustrial, como aserrín, viruta, cáscaras, ramas o restos de poda. En regiones con actividad forestal o agrícola consolidada, estos subproductos están disponibles en volúmenes considerables, lo que reduce la dependencia crítica de ciertos proveedores. El equipamiento necesario es mayormente importado, por lo cual el acceso a maquinaria y repuestos puede verse afectado por políticas cambiarias o barreras arancelarias.

**Poder de negociación de los compradores** – El poder de negociación de los compradores es **moderada a alta**:

A nivel local, los consumidores suelen ser instituciones, industrias medianas o usuarios rurales, con bajo grado de concentración y poder negociador moderado. En mercados internacionales, especialmente en Europa, los compradores están altamente organizados, y exigen certificaciones ambientales, de calidad y sostenibilidad, lo que les otorga mayor poder de negociación. Los compradores internacionales también tienen múltiples opciones de abastecimiento, pudiendo optar por proveedores de países con mayores economías de escala.

**Amenaza de productos sustitutos** - La amenaza de productos sustitutos es **moderada a alta**:

La principal amenaza proviene de fuentes de energía tradicionales como gas natural, gas envasado (GLP), electricidad o combustibles fósiles, que son de uso extendido en zonas urbanas y periurbanas. También existen sustitutos directos dentro del mismo segmento bioenergético, como la leña tradicional, los chips forestales, el bagazo o cáscaras sin procesar, que pueden resultar más económicos, aunque menos eficientes. En zonas rurales con bajo

acceso a la red de gas, los biocombustibles sólidos ofrecen ventajas en eficiencia, manejo y almacenamiento, reduciendo la amenaza de sustitutos.

### *Análisis de mercado*

Se realiza un análisis de mercado del biocombustible sólido, en particular del pellet de madera, en Argentina y el mundo.

Argentina posee un importante potencial en biomasa gracias a su amplia superficie agropecuaria y forestal, y a la generación de residuos orgánicos provenientes de la agroindustria y el sector forestal. Según la Secretaría de Energía (2021), el país cuenta con un superávit técnico energético de 40.421.220 toneladas anuales de biomasa disponible, que incluye residuos agroindustriales, forestales, agrícolas y biomasa de plantaciones energéticas. Esto posiciona a Argentina como un potencial productor relevante de biocombustibles sólidos, tanto para abastecimiento interno como para exportación.

La biomasa sólida tiene aplicaciones energéticas en generación de calor industrial, calefacción residencial, generación eléctrica distribuida y exportación, especialmente en forma de pellets de madera. Estos últimos destacan por su alta densidad energética, bajo contenido de humedad, facilidad de transporte y almacenamiento, formato uniforme y cumplimiento de estándares internacionales como ENplus, lo que los hace ideales para sistemas automáticos de calefacción y para el comercio internacional.

A nivel local, el consumo de pellets es limitado debido al bajo costo del gas natural subsidiado y a la escasa infraestructura para biocombustibles sólidos. Actualmente existen pocas plantas activas (unas 8), con producción reducida enfocada en nichos rurales. En contraste, Europa presenta un mercado maduro: países como Italia, Alemania y Austria tienen fuerte penetración de pellets, con una demanda que superó los 23 millones de toneladas en 2023, impulsada por el encarecimiento del gas natural tras el conflicto Rusia-Ucrania.

En Argentina, los precios de venta online oscilan entre \$3.000 y \$9.000 ARS por bolsa de 15 kg, mientras que en Europa en 2024 los precios promedio fueron de 7,75 c€/kWh (unos USD 410-500/ton, según país y temporada). Esto convierte a los pellets en una opción competitiva frente al gas en Europa.

Para ingresar a este mercado, es fundamental cumplir con normativas internacionales (como ENplus y certificaciones FSC), asegurar logística eficiente, establecer redes comerciales en Europa y operar desde zonas cercanas a puertos como Rosario o Buenos Aires, donde el NEA y NOA presentan ventajas por su cercanía a las fuentes de biomasa.

## **Análisis interno**

### ***Base estratégica***

Ledesma S.A.A.I. es una empresa agroindustrial argentina con más de 115 años de trayectoria. Su actividad principal está centrada en la producción de azúcar, papel, alcohol, y bioetanol, a partir de la caña de azúcar. Además, posee una importante participación en los mercados de frutas, jugos, carnes y cereales. Su centro operativo principal se encuentra en la provincia de Jujuy, donde se combinan sus actividades agrícolas, industriales y energéticas.

Su misión es producir productos agroindustriales con origen en la naturaleza, con la mejor calidad, preservando los ecosistemas y cuidando el bienestar de las comunidades en la que se encuentra presente.

Su visión es ser una empresa agroindustrial referente por su compromiso con la innovación, el desarrollo sustentable y la creación de oportunidades para las generaciones actuales y futuras.

La empresa posee valores bien definidos y arraigados entre los que se destacan la ética, las personas, la innovación, la calidad y la disciplina, entre otras.

Ledesma organiza sus actividades por unidades de negocio: cada negocio se administra de forma independiente y representa una estructura organizacional por sí misma. De esta forma, cada negocio es responsable de todo el proceso que afecta a su producto: fabricación, abastecimiento y comercialización. Por fuera de los negocios, hay servicios internos centralizados que brindan servicios al resto de las unidades.

#### **Unidades de Negocios de Ledesma S.A.A.I:**

- Azúcar y alcohol.
- Papel y Librería
- Frutas y jugos
- Negocio agropecuario
- Gas y energía

Desde el punto de vista financiero, Ledesma enfrenta un escenario desafiante. Según los indicadores del balance consolidado al 28 de febrero de 2025 para un periodo de 9 meses, muestran un ROE de 0,21% y un ROA de 0,12%, evidenciando estar transitando por una baja eficiencia en la generación de beneficios sobre el patrimonio y los activos. Presenta una

liquidez aceptable, con una ratio corriente de 1,76, aunque su prueba ácida de 0,59 refleja cierta dependencia del inventario para afrontar obligaciones inmediatas. La calidad de los activos muestra un nivel de inmovilización del 45%, lo que podría limitar la flexibilidad para adaptarse a cambios en el entorno económico.

### ***Cadena de Valor***

El análisis de la cadena de valor se desarrolló sobre la unidad de negocio de Gas y energía, con foco en la producción de energía a partir de la biomasa.

#### *Actividades primarias:*

La cadena de valor comienza con la **logística interna**, que incluye la recolección y el acopio de residuos agrícolas e industriales, especialmente el bagazo de caña de azúcar, principal insumo para la generación de energía. Estos residuos son transportados internamente desde las plantas industriales hasta las calderas de cogeneración.

En la etapa de **operaciones**, el bagazo se utiliza como biomasa para alimentar calderas de alta presión, en un proceso de cogeneración que produce simultáneamente energía térmica y eléctrica destinada al abastecimiento de los propios procesos industriales del Ingenio. Se trabaja continuamente en la gestión de la eficiencia energética, optimizando el uso interno de la energía y administrando los excedentes disponibles.

Respecto a la **logística externa**, aunque la mayor parte de la energía generada se consume dentro de la empresa, Ledesma inyecta los excedentes al Sistema Interconectado Nacional (SIN), coordinando esta operación con CAMMESA y otros organismos de regulación energética.

En términos de **marketing y venta**, la energía generada no se comercializa como una unidad de negocio independiente, pero forma parte del posicionamiento estratégico de Ledesma como empresa sustentable. La comunicación de sus políticas de eficiencia energética y uso de energías renovables se realiza a través de informes institucionales y reportes de sostenibilidad.

Si bien no existe un **servicio postventa** tradicional en esta actividad, se mantiene una relación institucional activa con el Estado y organismos reguladores, cumpliendo con los requerimientos de licencias, declaraciones de emisiones y demás obligaciones ambientales.

#### *Actividades de apoyo:*

Dentro de las actividades de apoyo, la **infraestructura empresarial** está coordinada por la Dirección de Innovación, Medioambiente y Energía, que lidera las inversiones en infraestructura de cogeneración, como calderas, turbinas y líneas de interconexión.

La **gestión de recursos humanos** juega un rol clave mediante la formación técnica de operadores y la implementación de políticas estrictas de seguridad industrial y cuidado ambiental.

En cuanto al **desarrollo tecnológico**, Ledesma trabaja constantemente en la incorporación de nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia energética y reducir las emisiones, evaluando además nuevas alternativas para el aprovechamiento de residuos como fuente de energía.

Finalmente, el **abastecimiento** se centra en la gestión del bagazo como insumo energético principal, la negociación con proveedores de equipamiento y, en algunos casos, la compra de energía del mercado para complementar la producción interna.

### **Análisis FODA**

**Enfoque:** Desarrollo de nuevos productos a partir de biomasa.

*Tabla 1. Matriz FODA*

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia y trayectoria en el uso de biomasa (bagazo, malhoja, chips de madera) para generación de energía.</li> <li>• Integración vertical de actividades agroindustriales, lo que permite aprovechar subproductos y residuos.</li> <li>• Infraestructura industrial instalada y know-how en procesos de transformación de materia vegetal.</li> <li>• Compromiso institucional con la sostenibilidad y la economía circular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La producción de biomasa aún no está organizada como una unidad de negocio específica con autonomía estratégica.</li> <li>• Limitada visibilidad comercial sobre el negocio de energía y productos derivados de biomasa.</li> <li>• Alta dependencia de un entorno regulatorio cambiante para inversiones energéticas o ambientales.</li> <li>• Baja diversificación de mercados energéticos o de biomasa fuera del autoconsumo.</li> </ul>
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superávit nacional de recursos biomásicos con fines energéticos: +40 millones de toneladas/año disponibles (Secretaría de Energía, 2022).</li> <li>• Creciente demanda internacional de biomasa sólida (pellets, briquetas) para sustitución de combustibles fósiles,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencia por incentivos del Estado con proyectos de hidrocarburos (como Vaca Muerta) que pueden recibir más apoyo político y financiero.</li> <li>• Altos costos logísticos y de exportación para productos de bajo valor por tonelada (como algunos biocombustibles sólidos).</li> </ul>

<p>especialmente en Europa.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Avance de regulaciones ambientales y políticas de transición energética en países desarrollados.</li><li>• Posibilidad de posicionarse como proveedor regional de biomasa certificada o productos derivados.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inestabilidad macroeconómica local que puede dificultar inversiones de mediano/largo plazo.</li><li>• Falta de estadísticas actualizadas y trazabilidad completa en el mercado local.</li></ul>
--	---

## **Marco teórico**

El presente capítulo establece los fundamentos conceptuales que sustentan la propuesta de creación de una nueva unidad de negocios enfocada en la producción de biocombustibles sólidos en Ledesma S.A.A.I. El marco teórico se estructura en torno a tres ejes principales que permiten contextualizar esta iniciativa desde una perspectiva técnica, productiva y estratégica.

En primer lugar, se introduce el modelo de biorrefinería como enfoque integral para la valorización de biomasa, basado en los aportes de Clauser (2019), quien analiza su viabilidad técnica y económica en el contexto agroindustrial argentino.

En segundo término, se abordan los biocombustibles sólidos, con énfasis en los pellets de madera. Se consideran aspectos técnicos, normativos y de mercado, tomando como referencia los trabajos de Aguinalde et al. (2019) y Hernández, Forero y Sierra (2017).

Finalmente, se presentan los principales aportes teóricos sobre planeamiento estratégico y diversificación productiva, a partir de modelos propuestos por diversos autores clásicos de la administración, que permiten analizar la factibilidad y alineación de la propuesta con los objetivos de crecimiento empresarial.

Este marco conceptual servirá de base para el diagnóstico estratégico y la formulación de propuestas que se desarrollarán en las siguientes secciones del trabajo.

### **Diversificación productiva y modelo de biorrefinería en Argentina**

La biorrefinería constituye un enfoque productivo integral que permite valorizar residuos agroindustriales y forestales mediante la generación de biocombustibles, materiales y productos químicos de valor agregado. Este modelo, comparable al de las refinerías de petróleo, pero basado en biomasa lignocelulósica, combina procesos físico-químicos, termoquímicos y biotecnológicos para obtener el máximo aprovechamiento de recursos renovables y reducir la generación de desechos, en línea con los principios de economía circular (Clauser, 2019).

En Argentina, y particularmente en la región del Noreste (NEA), existe una disponibilidad significativa de residuos lignocelulósicos, como bagazo de caña de azúcar y aserrín de eucalipto, que ofrece condiciones favorables para el desarrollo de biorrefinerías de pequeña y mediana escala. Según Clauser (2019), estas configuraciones tecnológicas permiten transformar eficientemente dichos subproductos en una variedad de productos industriales,

como etanol, xilitol, pellets o tableros MDF, mediante procesos de fraccionamiento, purificación y conversión.

Desde una perspectiva económica, la implementación de estas iniciativas puede resultar viable cuando se optimiza el uso de recursos energéticos internos y se reutilizan corrientes de proceso. Estas estrategias no solo mejoran la eficiencia técnica, sino que también reducen costos operativos, fortaleciendo la sustentabilidad del modelo (Clauser, 2019).

En suma, la biorrefinería representa una alternativa estratégica de diversificación productiva aplicable al sector agroindustrial argentino. Su adopción permitiría avanzar hacia estructuras más resilientes, innovadoras y sostenibles, con capacidad para agregar valor local a partir de recursos renovables actualmente subutilizados.

### **Biocombustibles sólidos: pellets de madera**

En el marco de la transición energética, los biocombustibles sólidos representan una alternativa renovable, sustentable y eficiente frente a los combustibles fósiles. Entre ellos, los **pellets de madera** se destacan por sus propiedades físico-químicas, su capacidad para valorizar residuos industriales y su creciente demanda como fuente energética térmica y eléctrica en mercados internacionales.

Se trata de un biocombustible densificado, obtenido a partir de residuos lignocelulósicos como aserrín, virutas y astillas. Su producción implica etapas de molienda, secado y prensado a alta presión, sin necesidad de aditivos, ya que la lignina natural actúa como aglutinante. El resultado es un producto cilíndrico, estandarizado y de alta eficiencia energética, apto para aplicaciones residenciales e industriales (Aguinalde, Garry, Pucciarelli, & Rodríguez, 2019).

Entre sus principales ventajas se destacan su **alta densidad energética**, facilidad de transporte y almacenamiento, bajo nivel de emisiones y mayor estabilidad de precios en comparación con los combustibles fósiles. Además, los pellets permiten aprovechar subproductos forestales, reduciendo pasivos ambientales y costos de disposición (Aguinalde et al., 2019).

La calidad del producto se encuentra regulada por normas internacionales. La certificación **ENplus**, basada en la norma ISO 17225-2, establece criterios para el contenido de humedad, cenizas y durabilidad, clasificando los pellets en categorías A1, A2 y B según su uso. Estas exigencias aseguran trazabilidad, control de procesos y estándares de comercialización (Aguinalde et al., 2019).

Desde una perspectiva estratégica, la instalación de plantas productoras de pellets en regiones con disponibilidad de biomasa, como el noreste argentino, ofrece una alternativa viable para diversificar la matriz productiva, generar empleo e impulsar el desarrollo local.

En el plano internacional, el mercado de pellets ha crecido de forma sostenida, impulsado por políticas de descarbonización y sustitución del carbón en grandes centrales. Entre 2000 y 2013, el consumo global aumentó un 94 %, con estimaciones que proyectaban más de 46 millones de toneladas para 2020 (Hernández, Forero, & Sierra, 2017). Este crecimiento responde tanto al incentivo estatal como a la evolución tecnológica en la producción y uso de biocombustibles sólidos.

En este contexto, los pellets de madera no solo constituyen una respuesta técnica y ambiental a los desafíos energéticos actuales, sino también una oportunidad estratégica alineada con las tendencias de sostenibilidad, eficiencia e innovación productiva.

### **Planeamiento estratégico y diversificación productiva**

La formulación de estrategias empresariales es un proceso clave para el desarrollo y sostenibilidad de las organizaciones en entornos dinámicos y competitivos. En este sentido, el planeamiento estratégico se define como un proceso sistemático mediante el cual una organización determina sus objetivos de largo plazo, identifica los recursos necesarios para alcanzarlos y define las acciones más apropiadas para su implementación y evaluación (Johnson, Scholes, & Whittington, 2006).

Desde un enfoque clásico, el análisis estratégico se apoya en herramientas que permiten comprender tanto el entorno externo como las capacidades internas de la empresa. Entre estas herramientas, el modelo de las cinco fuerzas competitivas propuesto por Porter (2015) ofrece un marco para analizar la intensidad de la competencia en una industria, a partir del estudio de la rivalidad entre competidores existentes, la amenaza de nuevos entrantes, el poder de negociación de proveedores y clientes, y la disponibilidad de productos sustitutos. Esta herramienta permite evaluar la atractividad de un sector y la posición relativa de la empresa frente a otros actores del mercado.

En el plano interno, el análisis de la cadena de valor también propuesto por Porter (2014), permite identificar las actividades que generan ventajas competitivas, diferenciación o eficiencia operativa, lo cual resulta clave al momento de proyectar nuevas unidades de negocio o diversificar la oferta de productos.

Uno de los modelos más relevantes para entender las estrategias de crecimiento es la matriz de Ansoff (1987), que clasifica las opciones estratégicas en cuatro categorías: penetración de mercado, desarrollo de producto, desarrollo de mercado y diversificación. Esta última representa la estrategia de mayor riesgo, ya que implica operar en nuevos mercados con nuevos productos. Sin embargo, puede ser altamente beneficiosa cuando se basa en capacidades existentes de la organización, sinérgicas con la nueva actividad.

La diversificación productiva, entendida como la incorporación de nuevos productos o líneas de negocio en sectores distintos a los tradicionales, permite reducir la dependencia de mercados maduros, aprovechar capacidades subutilizadas, y responder a cambios tecnológicos, ambientales o regulatorios (Grant, 2016). En contextos agroindustriales, esta estrategia puede estar orientada a maximizar el uso de recursos disponibles, agregar valor a subproductos, y fortalecer la resiliencia frente a factores externos como el clima o la variabilidad de precios.

Desde una perspectiva de estrategia corporativa, Johnson et al. (2006) señalan que la diversificación debe evaluarse no solo desde su atractivo en términos de mercado, sino también considerando la idoneidad estratégica, aceptabilidad económica y viabilidad operativa. Estos criterios permiten valorar si una nueva unidad de negocio es coherente con la misión de la empresa, si genera retornos adecuados al riesgo asumido, y si puede ser ejecutada con los recursos disponibles o requerirá alianzas estratégicas.

En el caso de empresas con una base agroindustrial sólida, como Ledesma S.A.A.I., la diversificación basada en biomasa y energías renovables representa una oportunidad estratégica alineada con tendencias globales de sostenibilidad, innovación tecnológica y economía circular. El planeamiento estratégico brinda el marco necesario para analizar esta oportunidad de manera integral, considerando tanto los factores del entorno como las capacidades internas y los objetivos corporativos de largo plazo.

## Diagnóstico y Discusión

### Declaración de la oportunidad estratégica

Ledesma S.A.A.I., empresa líder en el sector agroindustrial argentino, posee una estructura productiva diversificada que integra actividades agrícolas, industriales y energéticas. No obstante, en el contexto actual de transición energética y demanda creciente de soluciones sostenibles, se visualiza una **importante oportunidad estratégica no capitalizada**: el desarrollo de una unidad de negocios enfocada en la producción y utilización de **pellets de madera como biocombustible sólido**.

Lejos de constituir un problema tradicional, esta situación plantea un escenario de “dejar de ganar”, tanto en términos económicos como en posicionamiento competitivo. Ledesma cuenta con acceso directo a biomasa lignocelulósica, capacidades técnicas instaladas y una trayectoria de integración vertical. Sin embargo, aún no ha desarrollado una solución que permita aumentar la eficiencia energética interna, alcanzar la autosuficiencia total en consumo de energía renovable y posicionarse como productor exportador de pellets en un mercado regional prácticamente inexplorado. Se requiere un carácter innovador para diferenciarse en este sentido, y Ledesma ha demostrado con su historia poseer esta condición.

La relevancia de esta oportunidad se acentúa si se considera que, según el Reporte Integrado 2024 de la compañía, solo el **50 % de la energía consumida** proviene de fuentes renovables autogeneradas, y de ese total, apenas el **35 % se origina en biomasa**. Asimismo, los resultados económicos recientes muestran márgenes limitados: un ROE del 0,21 % y un ROA del 0,12 %, lo que indica una rentabilidad baja en relación con el capital invertido y un desaprovechamiento de los activos ociosos.

### Justificación de la oportunidad

La existencia de esta oportunidad está respaldada por distintos elementos técnicos y estratégicos abordados en el marco teórico. En primer lugar, desde el plano productivo, Ledesma genera residuos forestales y agroindustriales que actualmente no se valorizan de forma óptima. Según los estudios analizados, estos residuos pueden ser convertidos en pellets de madera mediante procesos estandarizados, eficientes y ambientalmente sostenibles (Aguinalde et al., 2019).

En segundo lugar, desde el plano estratégico, el modelo de **biorrefinería** ofrece un marco conceptual para reconfigurar la cadena de valor a partir del aprovechamiento integral de subproductos industriales (Clauser, 2019). La adopción de esta lógica permitiría a Ledesma no

solo alcanzar un mayor grado de **autosuficiencia energética**, sino también **reducir costos operativos** y generar un **nuevo eje de negocios orientado a la exportación**, alineado con las tendencias internacionales en energías renovables (Hernández, Forero, & Sierra, 2017). Al mismo tiempo, el análisis interno desarrollado, demuestran que Ledesma S.A.A.I. posee la infraestructura, el know-how y una cultura sustentable, sobre la que puede apoyarse esta estrategia diversificadora.

Finalmente, la diversificación productiva basada en biocombustibles sólidos contribuiría a ampliar la cartera de actividades de la empresa, potenciando su capacidad de adaptación frente a escenarios económicos y regulatorios complejos, a la vez que consolidaría una imagen corporativa alineada con los principios de sostenibilidad e innovación.

### **Discusión: por qué vale la pena capitalizar esta oportunidad**

Aprovechar esta oportunidad permitiría a Ledesma avanzar en varios frentes simultáneamente. En primer lugar, implicaría dar un paso concreto hacia la **autosuficiencia energética total**, mediante el reemplazo gradual de fuentes no renovables por pellets de producción propia. Este proceso no solo representa una mejora en la eficiencia y en la huella ambiental de la compañía, sino también una reducción estructural de sus **costos energéticos industriales**, con impacto directo en la competitividad.

En segundo lugar, la consolidación de una unidad de negocios basada en pellets generaría **sinergias operativas** dentro del ecosistema productivo de Ledesma, aprovechando activos, conocimientos y logística existentes. Además, le permitiría abrir un **canal de comercialización internacional** en un mercado de biocombustibles sólidos en crecimiento, que hoy cuenta con escasa participación argentina.

Finalmente, resolver esta oportunidad implica reconvertir una situación de inercia en un proceso activo de transformación, en el que Ledesma puede **liderar a nivel nacional** el desarrollo de soluciones energéticas a partir de biomasa, posicionándose como referente en innovación sustentable dentro del sector agroindustrial.

### **Conclusión diagnóstica**

El análisis realizado evidencia que Ledesma S.A.A.I. posee condiciones propicias para avanzar en un proceso de diversificación productiva mediante la incorporación de un nuevo producto, **los pellets de madera como biocombustible sólido**, orientado tanto al mercado interno como al mercado internacional. La disponibilidad de biomasa, la infraestructura industrial existente y la orientación estratégica de la empresa hacia la sostenibilidad configuran

una oportunidad concreta para ampliar su portafolio de negocios. En un contexto global marcado por la transición energética y la creciente demanda de soluciones limpias, capitalizar esta oportunidad permitiría a la empresa consolidar ventajas competitivas, mejorar su eficiencia operativa y fortalecer su posicionamiento en mercados emergentes vinculados a las energías renovables.

## Propuesta de aplicación

### Descripción de la propuesta

Se propone **ampliar y redefinir estratégicamente** la unidad de negocio “**Gas y Energía**” de Ledesma S.A.A.I., mediante la incorporación de una planta de producción de pellets de madera a partir de biomasa forestal disponible en sus operaciones agroindustriales. Esta iniciativa tiene como eje central la **producción y comercialización de pellets como fuente de energía renovable**, apuntando a mercados internacionales que demandan biocombustibles sólidos certificados, sustentables y de alto rendimiento energético.

Complementariamente, se prevé que parte de esta producción de pellets se utilice para el autoconsumo energético dentro de las operaciones industriales de Ledesma, con el objetivo de ampliar el porcentaje de autoabastecimiento y reducir la energía adquirida de la red nacional. Esta estrategia permitirá mejorar la eficiencia operativa, reducir costos energéticos y avanzar hacia una matriz más limpia, previsible y sustentable.

Este proyecto representa una evolución estratégica de la unidad de negocio, alineada con los principios de diversificación productiva, sostenibilidad y economía circular, y capitaliza fortalezas clave de la empresa como su disponibilidad de recursos forestales, infraestructura instalada y experiencia en bioenergía.

### *Reformulación de la base estratégica de la unidad “Gas y Energía”*

**Misión:** Proveer soluciones energéticas eficientes y sustentables para abastecer las operaciones industriales de Ledesma S.A.A.I. y contribuir al desarrollo de una matriz energética más limpia, mediante el aprovechamiento responsable de biomasa renovable y la producción de biocombustibles sólidos de calidad, promoviendo el uso racional de los recursos y el cuidado del ambiente.

**Visión:** Ser una unidad estratégica de Ledesma reconocida por su capacidad de autogeneración energética sustentable, y convertirse en un referente regional en la producción y comercialización de energías limpias, contribuyendo activamente a la transición energética y a un modelo de desarrollo industrial más innovador, sostenible y responsable.

Estas definiciones están en sintonía con la misión y visión general de Ledesma (calidad, naturaleza, bienestar, innovación, desarrollo sustentable), y le dan una identidad sólida a esta unidad dentro del nuevo contexto estratégico.

## Objetivos

### *Objetivo general*

Duplicar la capacidad de generación de energía renovable de la unidad de negocio “Gas y Energía” de Ledesma S.A.A.I. en un plazo de tres años a partir de 2026, mediante la incorporación de una planta de producción de pellets de madera destinada tanto a su comercialización en el mercado internacional como a su uso parcial como insumo energético, con el fin de fortalecer la autosuficiencia energética, generar una nueva fuente de ingresos sostenibles y lograr un posicionamiento estratégico en mercados verdes internacionales.

**Justificación:** Esta propuesta se fundamenta en una estrategia de reconversión productiva que busca potenciar el rol de la unidad “Gas y Energía” dentro del portafolio de negocios de Ledesma S.A.A.I., a través de la incorporación de tecnologías limpias y fuentes renovables de abastecimiento. La decisión de incorporar una planta de producción de pellets de madera responde a múltiples factores: por un lado, la necesidad de reducir el uso de subproductos menos eficientes como el bagazo y la malhoja en la generación térmica; por otro, la oportunidad de aprovechar biomasa forestal disponible en la región y transformarla en un producto con demanda creciente en mercados europeos que exigen estándares cada vez más estrictos en términos de sustentabilidad energética. Además de contribuir a la autosuficiencia energética, la iniciativa permitiría diversificar ingresos, mejorar la eficiencia operativa y posicionar a Ledesma como una empresa pionera en la transición hacia una agroindustria baja en carbono.

### *Objetivos específicos*

1. Diseñar, instalar y poner en funcionamiento una planta de producción de pellets de madera en el complejo agroindustrial de Ledesma S.A.A.I., con una capacidad operativa de 100.000 toneladas anuales, cumpliendo con los estándares internacionales de calidad y certificación exigidos por el mercado europeo (como ENplus y FSC), en un plazo de 18 meses a partir del inicio del proyecto.
2. Integrar progresivamente el uso de pellets en la matriz energética interna de Ledesma, alcanzando un 50% de reemplazo de energía adquirida de red en un horizonte de 3 años, mediante inversiones en adecuación de calderas, sistemas de combustión y almacenamiento, y priorizando el uso del 25% de la producción total anual de pellets para autoconsumo.

3. Desarrollar e implementar una estrategia comercial internacional que permita posicionar a Ledesma S.A.A.I. como proveedor confiable y certificado de pellets de madera en el mercado europeo de biocombustibles sólidos, logrando exportar al menos 75.000 toneladas anuales, en un plazo de 2 años a partir de la puesta en marcha de la planta productora. Todo esto, bajo estándares de calidad y sostenibilidad reconocidos internacionalmente (ENplus A1, FSC, ISO 17225-2), y cumpliendo con los requisitos técnicos, logísticos y regulatorios del comercio internacional.

## **Alcance**

### ***Alcance geográfico***

La propuesta se desarrollará en la provincia de Jujuy, en el complejo agroindustrial de Ledesma S.A.A.I., donde actualmente opera la unidad de negocio “Gas y Energía”. Esta localización estratégica garantiza el acceso directo a biomasa forestal disponible, infraestructura energética existente y personal técnico calificado. La comercialización de los pellets estará orientada principalmente al mercado europeo, a través de la logística de exportación desde puertos nacionales como Rosario o Buenos Aires.

### ***Alcance temporal***

La propuesta contempla una implementación en dos fases:

Fase 1 (0–18 meses): Diseño, construcción e instalación de una planta de producción de pellets con capacidad productiva de 100.000 toneladas anuales, habilitación operativa y obtención de certificaciones requeridas para exportación.

Fase 2 (12–36 meses): Integración progresiva de los pellets a la matriz energética interna de la empresa (sustituyendo el 50% de la energía adquirida de red), y la consolidación comercial en el mercado europeo, con una meta de exportación sostenida de al menos 75.000 toneladas anuales.

### ***Alcance funcional***

La propuesta contempla el diseño, construcción y puesta en marcha de una planta industrial de pellets de madera con capacidad de 100.000 toneladas anuales, incorporando estándares internacionales de calidad y sostenibilidad (ENplus A1, FSC, ISO 17225-2). La producción se destinará a un modelo de negocio mixto: un 25% para autoconsumo energético en el complejo industrial de Ledesma, y el 75% restante para su comercialización en el mercado europeo. El proyecto incluye también las inversiones necesarias para adecuar calderas, sistemas

de combustión y almacenamiento, así como el desarrollo de una estrategia comercial internacional que garantice el cumplimiento de los requisitos técnicos, regulatorios y logísticos del comercio exterior.

## **Recursos**

La implementación del plan requiere una combinación de recursos humanos, materiales, tecnológicos, financieros y normativos que permitan garantizar la viabilidad técnica, comercial y operativa del proyecto.

En primer lugar, se requerirán **recursos humanos especializados**, tanto internos como externos. Será necesario conformar un equipo técnico compuesto por ingenieros industriales, forestales, electromecánicos y especialistas en energía renovable, que se encarguen del diseño, montaje y puesta en marcha de la planta. A esto se sumará personal operativo capacitado en procesos de producción de pellets (molienda, secado, peletizado, enfriado y ensacado), así como profesionales en logística, comercio exterior, certificación y sostenibilidad. El plan también prevé la capacitación específica del personal en el uso de tecnologías, normas de calidad y protocolos de exportación.

En términos de **recursos materiales y tecnológicos**, se prevé la adquisición e instalación de maquinaria industrial específica para la producción de pellets: sistemas de trituración, secado, prensas peletizadoras, equipos de enfriamiento, tamices, ensacado y almacenamiento. También se requerirá infraestructura complementaria como una nave industrial, áreas de acopio de biomasa, zonas de carga y descarga, y espacios destinados a control de calidad y mantenimiento. Además, se deberán realizar inversiones en la **adecuación de los sistemas energéticos internos** de la planta industrial, incluyendo la adaptación de calderas, sistemas de alimentación y almacenamiento para incorporar pellets como fuente de energía.

En cuanto a los **recursos financieros**, se estima una inversión inicial significativa para cubrir los costos de infraestructura, maquinaria, instalación, certificaciones, logística y adecuaciones energéticas internas. Para esto, se contemplan distintas fuentes de financiamiento posibles, incluyendo recursos propios de Ledesma, líneas de crédito nacionales e internacionales vinculadas a proyectos de energías renovables, y la posibilidad de reestructurar el acuerdo financiero vigente con el FMO (Banco de Desarrollo de los Países Bajos) para redirigir fondos hacia esta nueva inversión productiva.

Finalmente, el proyecto requerirá el cumplimiento de **requisitos normativos y estratégicos** clave. Será necesario gestionar permisos y habilitaciones ambientales provinciales y nacionales, cumplir con las normas técnicas internacionales para biocombustibles sólidos (como ENplus A1, FSC y/o ISO 17225-2), y asegurar la trazabilidad ambiental de la producción. En términos estratégicos, será fundamental coordinar acciones con organismos de promoción de exportaciones, cámaras sectoriales, certificadoras internacionales y operadores logísticos, a fin de garantizar el ingreso sostenido al mercado europeo bajo condiciones competitivas y sostenibles.

### **Plan de acción**

A continuación, se detalla el plan de acción separado por cada uno de los objetivos específicos. Se describe la implicancia de cada acción y al final se incluye un cuadro con los recursos involucrados.

**Objetivo 1** - Construir planta de pellets con estándares internacionales.

**Tarea 1.1 – Estudio técnico y de factibilidad:** Evaluar la viabilidad técnica, económica y operativa del proyecto. Incluye análisis de biomasa disponible, costos de inversión y operación, retorno esperado, riesgos y alternativas tecnológicas. Incluye consultoría externa, modelado técnico-financiero y herramientas de simulación.

**Tarea 1.2 – Diseño del layout e identificación de proveedores:** Elaborar el diseño preliminar de planta (disposición de equipos, flujo de materiales, accesos, seguridad) y seleccionar proveedores de equipos (nacionales e internacionales). Incluye visitas técnicas, relevamientos, planos y viáticos de exploración de mercado.

**Tarea 1.3 – Licitación y contratación de equipos y servicios:** Preparar pliegos técnicos, evaluar ofertas, seleccionar proveedores y formalizar contratos para la compra de equipos y servicios industriales. Incluye costos de gestión documental, asesoría legal y consultoría en evaluación de propuestas.

**Tarea 1.4 – Adquisición de equipos y ejecución de obras civiles:** Compra de maquinaria industrial (trituradoras, secadores, prensas, enfriadores, silos, sistemas eléctricos) y ejecución de las obras para alojar la planta. Se considera importación de equipos y construcción de nave.

**Tarea 1.5 – Montaje e instalación de equipos:** Armado, instalación eléctrica, integración de los equipos en el layout de la planta y pruebas iniciales de funcionamiento mecánico. Incluye asistencia técnica de proveedores.

**Tarea 1.6 – Gestión de certificaciones (ENplus, FSC, ISO 17225-2):** Implementar procesos, documentación y auditorías requeridas para obtener certificaciones de calidad, sostenibilidad y trazabilidad para exportación. Incluye auditorías de certificadoras, formación interna, documentación y seguimiento.

**Tarea 1.7 – Capacitación del personal:** Formación de operadores, técnicos y personal de mantenimiento en el uso de maquinaria, control de calidad, seguridad y gestión de procesos. Incluye capacitaciones presenciales, materiales didácticos y honorarios.

**Tarea 1.8 – Puesta en marcha y control de calidad:** Inicio operativo de la planta, ajustes de calibración, monitoreo de primera producción, análisis de calidad de pellets y validación técnica. Incluye testeos, pruebas de laboratorio, ajustes y consumibles.

**Objetivo 2 -** Integrar los pellets a la matriz energética interna.

**Tarea 2.1 – Identificación de procesos a adaptar:** Relevamiento energético de las distintas áreas del complejo industrial para identificar dónde es más eficiente sustituir energía de red por energía térmica generada a partir de pellets. Incluye auditorías energéticas internas con apoyo de herramientas de simulación; sin necesidad de contratar consultoría externa.

**Tarea 2.2 – Diseño del plan de adecuación tecnológica:** Elaboración del plan de reconversión energética: especificaciones técnicas, equipos a modificar, compatibilidades térmicas, costos e impacto en operaciones. Incluye tiempo técnico, simulaciones y desarrollo del cronograma de reconversión.

**Tarea 2.3 – Inversión y ejecución de obras de adecuación:** Ejecución de las obras civiles, mecánicas y eléctricas necesarias para adaptar calderas, silos, sistemas de alimentación, sistemas de control y almacenamiento. Incluye reconversión de líneas térmicas medianas en plantas industriales comparables, incluyendo equipos periféricos y automatización básica.

**Tarea 2.4 – Integración operativa de pellets:** Pruebas progresivas de combustión con pellets, ajuste de parámetros térmicos, calibración de alimentación y supervisión del impacto operativo.

**Tarea 2.5 – Monitoreo y evaluación del rendimiento energético:** Medición y seguimiento de consumo, ahorro energético, eficiencia térmica, costos evitados y trazabilidad

del pellet autoconsumido. Incluye instrumentación básica, tiempo de análisis y elaboración de informes.

**Objetivo 3 - Desarrollar comercio Internacional de Pellets.**

**Tarea 3.1 – Estudio de mercado y demanda internacional:** Relevamiento de los principales mercados europeos de pellets, identificación de demanda, precios, actores clave, barreras de entrada, certificaciones exigidas y potenciales socios comerciales. Incluye informes de mercado de consultoras especializadas, herramientas de análisis de exportación, y participación en instancias institucionales.

**Tarea 3.2 – Desarrollo de estrategia comercial y de posicionamiento:** Definición de la propuesta de valor de Ledesma en el mercado de biocombustibles sólidos, diseño de identidad comercial del nuevo producto, canales de distribución, política de precios y estrategia de marca asociada a sostenibilidad. Incluye diseño de marca, estrategia digital, piezas institucionales y asesoramiento en branding verde.

**Tarea 3.3 – Obtención de certificaciones de exportación:** Gestión documental, procesos y auditorías para obtener las certificaciones necesarias para exportar pellets como biocombustible: ENplus A1, FSC, ISO 17225-2, trazabilidad de cadena de custodia, cumplimiento REACH o EUTR. Incluye auditorías, asistencia técnica de certificadoras y adecuación documental.

**Tarea 3.4 – Formalización de contratos y acuerdos de exportación:** Identificación de clientes, negociación de condiciones, redacción y firma de contratos de venta internacional (FOB, CIF, Incoterms), seguros, financiamiento pre embarque si aplica. Incluye gestión contractual, validaciones jurídicas y plataformas de comercio internacional.

**Tarea 3.5 – Implementación y monitoreo de la estrategia comercial:** Ejecución de envíos, gestión operativa y documental, seguimiento de cumplimiento contractual, análisis de rentabilidad y retroalimentación del mercado. Incluye herramientas de seguimiento, sistemas de gestión comercial y análisis de KPI comerciales.

Tabla 2. Plan de Acción.

PLAN DE ACCIÓN					
Tareas		Tiempo (días)	Responsables / Equipo de trabajo	Recursos Físicos	Recurso Económico (USD)
Nro.	Descripción				
<b>1.0</b>	<b>Construir planta de pellets con estándares internacionales.</b>				<b>1.880.000</b>
1.1	Estudio técnico y de factibilidad	30	GT, GNGyE, CE	Software de simulación y datos históricos	15.000
1.2	Diseño de layout e identificación de proveedores	45	GT, GP, EI	Catálogos técnicos, planos, visitas técnicas	10.000
1.3	Licitación y contratación de maquinaria y servicios	90	GCL, GCAL, GCCR, GT	Pliegos, términos de referencia	5.000
1.4	Adquisición de equipos y obras civiles	150	GCL, GT, GP	Maquinaria, cemento, acero, etc.	1.500.000
1.5	Montaje e instalación de equipos	120	GP, GT, EI	Herramientas, equipos de izaje	300.000
1.6	Gestión de certificaciones (ENplus, FSC, ISO)	60	GT, GCL, CE	Manuales, consultoras externas	25.000
1.7	Capacitación del personal	30	GCRRHH, GP, GT, CE	Material didáctico, simuladores	10.000
1.8	Puesta en marcha y control de calidad	60	GP, GT, GNGyE	Instrumentación, laboratorio	15.000
<b>2.0</b>	<b>Integrar pellets en matriz energética interna.</b>				<b>278.000</b>
2.1	Identificación de procesos a adaptar	20	GT, GP, GNGyE	Auditoría energética	5.000
2.2	Diseño del plan de adecuación tecnológica	30	GT, GP, CE	Planos, simuladores	8.000
2.3	Inversión y ejecución de obras de adecuación	150	GT, GP, GCF	Calderas, sistemas de alimentación	250.000
2.4	Integración de pellets en sistema energético	30	GP, GT, GNGyE	Sistemas de control	10.000
2.5	Monitoreo y evaluación del rendimiento energético	60	GT, GCCR, GP	Instrumentación	5.000
<b>3.0</b>	<b>Desarrollar comercio Internacional de Pellets</b>				<b>60.000</b>
3.1	Estudio de mercado y demanda internacional	45	GCL, CE, GNGyE	Base de datos, consultoras	10.000
3.2	Desarrollo de estrategia comercial y de posicionamiento	60	GCL, GNGyE, CE	Plan de medios, contenido institucional	15.000
3.3	Obtención de certificaciones de exportación	60	GT, GCL, CE	Documentación técnica y legal	20.000
3.4	Formalización de contratos y acuerdos de exportación	90	GCL, GCAL, GCF	Contratos, plataformas de gestión	5.000
3.5	Implementación y monitoreo de la estrategia comercial	180	GCL, GCCR, GNGyE	Sistemas de gestión	10.000
<b>Abreviatura   Área Responsable</b> <b>GCAL:</b> Gerencia Corporativa de Asuntos Legales; <b>GCF:</b> Gerencia Corporativa de Finanzas; <b>GCCR:</b> Gerencia Corporativa de Controlaría; <b>GCRRHH:</b> Gerencia Corporativa de Recursos Humanos; <b>AGG:</b> Asistente Gerencia General; <b>GNGyE:</b> Gerencia del Negocio Gas y Energía; <b>GP:</b> Gerencia de Producción del Negocio G&E; <b>GCL:</b> Gerencia Comercial y Logística del Negocio G&E; <b>GT:</b> Gerencia Técnica del Negocio G&E; <b>CE:</b> Consultores Externos; <b>EI:</b> Empresas de Ingeniería externa					



**Costo de producción:** En la estimación de los costos de producción no se contempló la adquisición de aserrín, viruta u otra materia prima externa, dado que se prevé utilizar biomasa disponible internamente dentro de los recursos ya existentes de la empresa. Según estudios técnicos, para alcanzar una producción anual de 100.000 toneladas de pellets se requerirá un volumen estimado de entre 135.000 y 140.000 toneladas de biomasa seca, lo cual sirvió como base para proyectar los costos operativos, tomando como referencia plantas de producción similares a nivel internacional.

Asimismo, se consideró que, a partir del segundo año de operación, una parte del pellet producido será destinado al autoconsumo energético dentro de la propia planta, lo que permitirá reducir los costos asociados al consumo eléctrico. En esta etapa, se proyecta que el autoconsumo permitirá sustituir aproximadamente el 25% de la energía requerida para las operaciones de producción.

*Tabla 4. Costo de producción.*

Concepto	Año 1 (USD/ton)	Años siguientes (USD/ton)
Mano de obra y operarios	12	12
Energía (ajustada)	15	11,25
Mantenimiento y servicios técnicos	10	10
Insumos, lubricantes, repuestos	4	4
Costos indirectos de planta	6	6
<b>Costo Total estimado de Producción</b>	<b>47</b>	<b>43,25</b>

**Costos de Comercialización:** En el análisis de los costos de comercialización se evaluaron las condiciones de exportación bajo los términos FOB (Free on Board) y CIF (Cost, Insurance and Freight), tomando como referencia el puerto de Rosario como punto de salida internacional. Para la evaluación económica del proyecto, se optó por utilizar el precio de venta en términos FOB, con el objetivo de aislar los costos logísticos y asegurativos posteriores al despacho, y así reflejar con mayor precisión el valor de comercialización atribuible a la empresa en origen.

*Tabla 5. Costo de comercialización.*

Concepto	Costo (USD/ton)	Costos CIF	Costos FOB
Transporte terrestre	88,00	x	x
Costos portuarios	7,00	x	x
Flete marítimo	67,50	x	
Impuestos y tasas	16,00	x	
<b>Costo Total de comercialización (USD/ton)</b>		<b>178,50</b>	<b>95,00</b>

**Costos fijos y gastos administrativos:** Dentro de estos costos se consideraron gastos de personal administrativos, gastos de estructura, y otros costos fijos asociados, (seguridad limpieza, licencias, etc.)

*Tabla 6. Costos fijos.*

Rubro	Estimado anual (USD)
Sueldos administrativos (4–6 personas)	120.000
Servicios generales (seguros, impuestos, etc.)	40.000
Mantenimiento preventivo no productivo	30.000
Consultorías y certificaciones recurrentes	15.000
<b>Costo fijo total estimado por año (USD)</b>	<b>205.000</b>

**Precio del Pellets:** El precio internacional del pellet depende de factores como la disponibilidad de biomasa, las regulaciones ambientales, la calidad certificada del producto y los costos logísticos. Para esta evaluación se utilizó como referencia el precio EXW de pellets con certificación ENplus A1 publicado por AVEBIOM (España, 2025), ajustado mediante la incorporación de costos de flete para estimar un valor de exportación bajo condiciones FOB Argentina.

*Tabla 7. Pronóstico de Precios de Pellets.*

Precio estimado FOB (USD/tonelada)					
	2025	2026	2027	2028	2029
<b>Opción Pesimista</b>	180	180	185	190	195
<b>Opción Conservadora</b>	200	210	220	230	240
<b>Opción Optimista</b>	240	252	262	272	282

**Financiamiento:** La evaluación económica se realizó considerando un esquema de financiamiento externo equivalente al 50% de la inversión inicial. Para definir las condiciones del crédito, se analizaron tasas de referencia ofrecidas por organismos multilaterales como FMO, BID y CAF, así como líneas de financiamiento verde. En base a ello, se adoptó una tasa anual del 7%, con un plazo de 5 años y sistema de amortización francés.

*Tabla 8. Esquema de préstamo.*

	DEUDA	COUTA	INTERÉS	AMORIZACIÓN
<b>Año1</b>	1.035.000,00	252.426,87	- 72.450,00	- 179.976,87
<b>Año2</b>	855.023,13	252.426,87	- 59.851,62	- 192.575,25
<b>Año3</b>	662.447,88	252.426,87	- 46.371,35	- 206.055,52
<b>Año4</b>	456.392,36	252.426,87	- 31.947,47	- 220.479,40
<b>Año5</b>	235.912,96	252.426,87	- 16.513,91	- 235.912,96

## Análisis Financiero.

Para evaluar la viabilidad económico-financiera del proyecto de incorporación de una planta de producción de pellets de madera en la unidad de negocio “Gas y Energía” de Ledesma S.A.A.I., se elaboró un flujo de caja proyectado a cinco años, considerando ingresos por exportación, costos variables de producción y comercialización, costos fijos administrativos, inversiones iniciales, capital de trabajo y la estructura de financiamiento con un 50% de aporte externo. A continuación, se presenta el flujo de caja elaborado y el análisis correspondiente.

**Tabla 9.** Flujo de caja.

FLUJO DE CAJA						
	Periodos (años)					
	0	1	2	3	4	5
Producción Total (ton)		50.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Exportadas (ton)		50.000	75.000	75.000	75.000	75.000
Autoconsumo (ton)		0	25.000	25.000	25.000	25.000
Costo de producción por Ton		47,00	43,48	43,48	43,48	43,48
Costo comercialización por Ton		95,00	95,00	95,00	95,00	95,00
Precio Venta (USD/ton)		180,00	180,00	185,00	190,00	195,00
<b>Ingresos (USD)</b>		<b>9.000.000,00</b>	<b>13.500.000,00</b>	<b>13.875.000,00</b>	<b>14.250.000,00</b>	<b>14.625.000,00</b>
Costo Producción Total (USD)	-	2.350.000,00	4.347.500,00	4.347.500,00	4.347.500,00	4.347.500,00
Costo Comercialización (USD)	-	4.750.000,00	7.125.000,00	7.125.000,00	7.125.000,00	7.125.000,00
Costo Fijos (USD)	-	205.000,00	215.250,00	225.000,00	236.250,00	248.000,00
Intereses (USD)	-	72.450,00	59.851,62	46.371,35	31.947,47	16.513,91
Depreciaciones (USD)	-	232.000,00	232.000,00	232.000,00	232.000,00	232.000,00
<b>Utilidad (USD)</b>		<b>1.390.550,00</b>	<b>1.520.398,38</b>	<b>1.899.128,65</b>	<b>2.277.302,53</b>	<b>2.655.986,09</b>
Imp Ganancia	-	486.692,50	532.139,43	664.695,03	797.055,89	929.595,13
<b>Utilidad Neta (USD)</b>		<b>903.857,50</b>	<b>988.258,95</b>	<b>1.234.433,62</b>	<b>1.480.246,65</b>	<b>1.726.390,96</b>
Inversión Inicial (USD)	-	2.070.000,00				
Capital de Trabajo (USD)	-	250.000,00	25.000,00	26.250,00	27.562,50	28.940,63
Depreciaciones (USD)			232.000,00	232.000,00	232.000,00	232.000,00
Prestamo (USD)	1.035.000,00					
Amortización Prestamo (USD)	-	179.976,87	192.575,25	206.055,52	220.479,40	235.912,96
<b>Flujo Neto (USD)</b>	<b>-</b>	<b>1.285.000,00</b>	<b>930.880,63</b>	<b>1.001.433,70</b>	<b>1.232.815,60</b>	<b>1.692.090,34</b>
Tasa Descuento	25,0%					
<b>Flujo Actualizado</b>	<b>-</b>	<b>1.285.000,00</b>	<b>744.704,51</b>	<b>640.917,57</b>	<b>631.201,59</b>	<b>599.173,78</b>

Como parte del análisis financiero, se estimó el Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC), el cual arrojó una tasa de aproximadamente 19% anual (ver **Anexo B**). No obstante, con el objetivo de exigir al proyecto un mayor rendimiento y evaluar su solidez en un escenario más restrictivo, se aplicó una tasa de descuento del **25% anual** para la estimación del Valor Actual Neto (VAN).

Con base en esta tasa de descuento conservadora, se obtuvieron los siguientes indicadores clave:

**Tabla 10.** Indicadores económicos

Indicador	Resultado
Valor Actual Neto al 25% (VAN)	<b>USD 1.885.461,61</b>
Tasa Interna de Retorno (TIR)	<b>79%</b>
Índice de Valor Actual Neto (IVAN)	<b>1,47</b>
Período de Recuperación (PRI)	<b>1,35 Años</b>

Los resultados muestran que el proyecto es altamente rentable y presenta un rápido retorno de la inversión. El VAN positivo y significativo indica que el flujo de fondos generados supera ampliamente la inversión inicial descontada a una tasa exigente. Por su parte, la TIR del 79% refleja un margen de rentabilidad muy superior al mínimo esperado, incluso en escenarios financieros de alta exigencia. Además, el IVAN de 1,47 indica que por cada dólar invertido se genera un retorno neto de USD 1,47, lo cual respalda la eficiencia en el uso del capital. Finalmente, el PRI en el primer año refuerza la solidez del proyecto, mostrando su capacidad de recuperación temprana.

En función de estos resultados, se concluye que el proyecto de diversificación productiva mediante la instalación de una planta de pellets no solo es técnicamente viable, sino que constituye una **oportunidad estratégica rentable** para ampliar la participación de Ledesma en mercados energéticos sostenibles y fortalecer su autosuficiencia operativa.

## Conclusiones

El presente reporte de caso ha desarrollado una propuesta estratégica orientada a la diversificación energética de Ledesma S.A.A.I., mediante la incorporación de pellets de madera como nuevo eje de negocio dentro de su unidad “Gas y Energía”. A partir del análisis integral del macro y microentorno, el diagnóstico interno y el estudio de mercado, se identificó una oportunidad concreta para transformar residuos forestales en un producto de alto valor energético y comercial, con potencial tanto para el autoconsumo industrial como para la exportación.

Se concluye que la empresa posee capacidades organizacionales, técnicas y materiales suficientes para implementar esta estrategia, destacándose la disponibilidad de biomasa, la experiencia previa en bioenergía, la infraestructura instalada y una cultura institucional orientada a la sostenibilidad. El análisis financiero respalda la viabilidad del proyecto, demostrando que la instalación de una planta de pellets puede generar retornos atractivos, reducir costos operativos y fortalecer la autosuficiencia energética, con un rápido período de recuperación de la inversión.

Desde el punto de vista estratégico, la propuesta se alinea con los principios del modelo de biorrefinería, permite avanzar en el cumplimiento de estándares internacionales de sostenibilidad y posiciona a Ledesma como referente en energías renovables dentro del sector agroindustrial argentino. Los pellets de madera, además, presentan un impacto positivo desde la perspectiva ecológica y económica en múltiples entornos: permiten reducir las emisiones frente al uso de combustibles fósiles y ofrecen una alternativa limpia de energía térmica y eléctrica más accesible en regiones con limitado acceso a redes públicas de energía, contribuyendo a mitigar la desigualdad energética.

Esta estrategia no solo diversifica el portafolio de negocios de la empresa, sino que también mejora su capacidad de adaptación frente a contextos económicos cambiantes y nuevas exigencias del mercado global, fortaleciendo su posicionamiento como actor innovador y comprometido con la transición energética.

## Recomendaciones

Como parte del proceso de análisis y formulación estratégica, se identificaron aspectos adicionales que podrían ser abordados en una etapa posterior para potenciar los beneficios de la propuesta y profundizar su impacto institucional y territorial.

En primer lugar, se recomienda que Ledesma evalúe la posibilidad de desarrollar alianzas estratégicas con otras empresas forestales, cooperativas o gobiernos provinciales del NOA y NEA, a fin de consolidar una red regional de producción y valorización de biomasa sólida. Esta sinergia permitiría mejorar las economías de escala, reducir los costos logísticos y generar un impacto positivo en comunidades rurales con limitado acceso a energía.

En segundo término, se sugiere avanzar en el diseño de un sistema de trazabilidad digital para los pellets, que incluya información sobre el origen de la biomasa, certificaciones ambientales, huella de carbono y parámetros de calidad. Esta herramienta, apoyada en tecnologías como blockchain o sistemas integrados de gestión, facilitaría el cumplimiento de normativas internacionales y mejoraría la percepción del producto en los mercados más exigentes.

Asimismo, se recomienda prestar especial atención a las variables logísticas del proyecto, en particular al transporte terrestre, los costos portuarios y los márgenes operativos de exportación. Dado que el negocio de los pellets se caracteriza por márgenes de ganancia relativamente bajos en relación con los volúmenes requeridos, optimizar estos componentes puede ser determinante para garantizar la rentabilidad sostenida de la propuesta. Evaluar esquemas de logística compartida, acuerdos preferenciales o plataformas de consolidación de cargas puede aportar eficiencia y competitividad en el mediano plazo.

Finalmente, se sugiere que la empresa mantenga abierta la posibilidad de una evolución gradual hacia un modelo de biorrefinería más amplio, explorando en el futuro otras líneas de productos derivados de la biomasa, como biocarbono, biofertilizantes o compuestos químicos de valor agregado, consolidando una plataforma industrial diversificada, adaptable e innovadora.

## Bibliografía

Hill, C. W. L. (s.f.). *Administración estratégica: Teoría y casos. Un enfoque integral* (11.a ed.). McGraw-Hill.

Manrique, S. M. (2022). Actualidad, perspectiva y reflexiones en el uso de la biomasa con fines energéticos. *Ciencias e Investigación*, 72(1), 35-54. <https://aargentinapciencias.org/wp-content/uploads/2022/04/Revista-CeI72-1-2022.pdf>

FAO. (2020). *Actualización del balance de biomasa con fines energéticos en la Argentina* (Colección Documentos Técnicos N.º 19). <https://doi.org/10.4060/ca8764es>

Aguinalde, G. X., Garry, J. M., Pucciarelli, I. E., & Rodríguez, J. M. (2019). *Producción de pellet de madera a base de residuos y subproductos de la industria forestal* (Tesis de grado, Universidad Tecnológica Nacional). Repositorio RIA. <https://ria.utn.edu.ar/handle/20.500.12272/4222>

Lipsia S.A. (s.f.). *Producción de biomasa forestal y biocombustibles sólidos*. <https://lipsia.com.ar>

Presidencia de la Nación Argentina. (2024). *Ley Bases y Puntos de Partida para la Libertad de los Argentinos*. Boletín Oficial de la República Argentina. <https://www.boletinoficial.gob.ar>

Secretaría de Energía de la Nación. (2023). *Política Energética Nacional y Marco Regulatorio*.

Ley 27.191 de Fomento a las Energías Renovables. (2015). *Boletín Oficial de la República Argentina*. <https://www.argentina.gob.ar/energia/renovables>

BBC Mundo. (2024). *Guerra en Ucrania: cómo ha cambiado el mapa energético de Europa desde el inicio del conflicto*.

El País. (2024-2025). *Conflicto en Medio Oriente: implicancias para los precios del petróleo*.

Bloomberg. (2025). *Trump anuncia nuevos aranceles: impactos esperados en el comercio global*.

IAE Mosconi. (2024). *Vaca Muerta y el futuro energético de Argentina*.

INDEC. (2025). *Indicadores económicos y sociales*. <https://www.indec.gob.ar>

Ministerio de Economía de la Nación Argentina. (2025). *Informe de Ejecución Presupuestaria y Resultado Fiscal - Primer trimestre 2025*. <https://www.argentina.gob.ar/economia>

Banco Mundial. (2025). *Perspectivas económicas globales 2025*. <https://www.bancomundial.org/es/publication/global-economic-prospects>

- UNCTAD. (2025). *Situación y Perspectivas de la Economía Mundial 2025*. <https://unctad.org/es/publication/situacion-y-perspectivas-de-la-economia-mundial-2025>
- Secretaría de Energía de la Nación - Argentina. (2024). *Mapa de acceso al gas natural por redes y consumo energético residencial*. <https://www.argentina.gob.ar/energia>
- CIPPEC. (s.f.). *Acceso desigual a servicios básicos en la Argentina: brechas territoriales y sociales*. <https://www.cippec.org>
- Universidad Nacional de Salta. (2023). *La demanda social de energías limpias en zonas rurales*.
- CEPAL. (2024). *Panorama social de América Latina 2024*. <https://www.cepal.org>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación Argentina. (2023). *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030*. <https://www.argentina.gob.ar/ciencia>
- INTI. (s.f.). *Proyectos de innovación tecnológica en eficiencia energética e industrias sustentables*. <https://www.inti.gob.ar>
- CONICET. (s.f.). *Iniciativas científicas sobre energías renovables y valorización de residuos*. <https://www.conicet.gov.ar>
- Observatorio de Energía, Tecnología e Infraestructura para el Desarrollo (OETEC). (s.f.). *Informes sobre innovación tecnológica en energías renovables y soberanía energética*. <https://www.oetec.org>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (s.f.). *Desarrollo de tecnologías limpias y financiamiento para la innovación en América Latina*. <https://www.iadb.org>
- International Energy Agency (IEA). (s.f.). *Technology and innovation for energy transitions*. <https://www.iea.org/topics/technology-and-innovation>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación Argentina. (s.f.). *Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático*. <https://www.argentina.gob.ar/ambiente>
- Greenpeace Argentina. (2024). *Monitoreo de desmontes en el norte argentino - Informe 2024*. <https://www.greenpeace.org/argentina>
- PNUMA. (s.f.). *Transición ecológica, economía circular y gestión sostenible de recursos naturales*. <https://www.unep.org/es>
- ONU. (2015). *Acuerdo de París - Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC)*. <https://unfccc.int>
- Hernández, L. C., Forero, C. A., & Sierra, F. E. (2017). *Biomass densification: A review of the current state-of-the-art of the pellet market and analysis of new research trends*. *TECCIENCIA*, 12(23), 81–92. <https://doi.org/10.18180/tecciencia.2017.23.10>

Clauser, N. M. (2019). *Estudio técnico-económico de la biorrefinería de los residuos de industrialización primaria de la madera y agroindustriales* (Tesis doctoral, Universidad Nacional de Misiones). Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, UNaM. Uri: <https://hdl.handle.net/20.500.12219/2379>

Ansoff, H. I. (1987). *La estrategia empresarial*. Ediciones Díaz de Santos.

Grant, R. M. (2016). *Dirección estratégica: Conceptos, técnicas y aplicaciones* (5ª ed.). Ediciones Civitas.

Johnson, G., Scholes, K., & Whittington, R. (2006). *Dirección estratégica* (7ª ed.). Pearson Educación.

Porter, M. E. (2014). *Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior*. Grupo Editorial Patria.

Porter, M. E. (2015). *Estrategia competitiva: Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. Grupo Editorial Patria.

## Anexos

### Anexo A – Fuentes y Criterios para la estimación presupuestaria y financiera:

Variable / Componente	Fuente / Documento técnico	Tipo de fuente	Enlace
Costo para Estudio técnico y de factibilidad	FAO (2020) – Manual técnico de producción y exportación de pellets.	Fuente técnica internacional	<a href="https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca7953en">https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca7953en</a>
Costos Diseño de layout e identificación de proveedores	IEA Bioenergy Task 40 (2022).	Fuente técnica internacional	<a href="https://www.ieabioenergy.com/publications/global-wood-pellet-industry-and-trade-study-2022/">https://www.ieabioenergy.com/publications/global-wood-pellet-industry-and-trade-study-2022/</a>
Costos de licitación y contratación de maquinaria y servicios	Manual de formulación de proyectos PNUD/BID.	Fuente Comercial	<a href="https://www.bid.org/document/planificacion-de-proyectos-productivos">https://www.bid.org/document/planificacion-de-proyectos-productivos</a>
Costos Adquisición de equipos y obras civiles	Catálogo de equipos KAHL Group.	Fuente Comercial	<a href="https://www.akahl.de/en/products/wood-pellet-plants/">https://www.akahl.de/en/products/wood-pellet-plants/</a>
Precio internacional de pellets (USD)	AVEBIOM (2025). Índice de precios del pellet ENplus – España	Fuente comercial actualizada	<a href="https://www.avebiom.org/sites/default/files/ipb/MAY25-indice-precios-PELLET-enplus-EXW-AVEBIOM.pdf">https://www.avebiom.org/sites/default/files/ipb/MAY25-indice-precios-PELLET-enplus-EXW-AVEBIOM.pdf</a>
Costo de producción pellets (USD/ton)	FAO (2022). Wood Pellet Production Costs	Fuente técnica internacional	<a href="https://www.fao.org/3/cc0450en/cc0450en.pdf">https://www.fao.org/3/cc0450en/cc0450en.pdf</a>
Costo de transporte a puerto (USD/ton)	BID (2018). Infraestructura y logística para exportaciones	Técnica y estimación propia	<a href="https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El-futuro-de-la-log%C3%ADstica-en-Am%C3%A9rica">https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El-futuro-de-la-log%C3%ADstica-en-Am%C3%A9rica</a>
Costo fijo administrativo	Estimación propia según estructura de Ledesma y sueldos medios	Estimación interna	
Precio FOB exportación	Promedios de FAO, AVEBIOM y Eurostat	Referencias cruzadas	
Costos Montaje e instalación de equipos	ANDRITZ pellet plant solutions.	Fuente comercial	<a href="https://www.andritz.com/panelboard-en/pretreatment-technology-for-biomass">https://www.andritz.com/panelboard-en/pretreatment-technology-for-biomass</a>
Costos de certificaciones (ENplus, FSC, ISO)	ENplus Certification; FSC International.	Fuente técnica internacional	<a href="https://enplus-pellets.eu/">https://enplus-pellets.eu/</a> , <a href="https://fsc.org/en">https://fsc.org/en</a>

*Anexo B – Cálculo WACC (Weighted Average Cost of Capital)*

<b>WACC (Costo Promedio Ponderado de Capital)</b>	
$WACC = (E/V \times Ke) + (D/V \times Kd \times (1 - T))$	
Donde:	
E: Capital propio	1.285.000,00
D: Deuda	1.035.000,00
V: E + D (valor total del capital invertido)	2.320.000,00
Ke: Costo del capital propio	30%
Kd: Tasa de interés del préstamo	7%
T: Tasa de impuesto:	35%
<b>WACC</b>	<b>19%</b>