

**FABIO GARCIA**



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**Facultad Regional Reconquista**

**Energía Verde para Nobile Agropecuaria: Un Futuro  
Sostenible**

Reconquista. 2025



Proyecto Final presentado en cumplimiento de las exigencias de la Carrera Licenciatura en Administración Rural de la Facultad Regional Reconquista

Docente Asignatura: Esp. Ing. Gabriel Colman

Tutores:

Ing. Williams Orzan.

Ing. Santiago Arnulphi.

Ing. Walter Capeletti.

Cont. Mariela Stafuza.

Ing. Rossana Crudelli.

Reconquista, 2025



## **RESUMEN**

Este proyecto de inversión tiene como objetivo minimizar el impacto económico del consumo de energía eléctrica de la empresa Nobile a través de la incorporación de un sistema fotovoltaico.

Se realizó un análisis para determinar que el costo anual de energía eléctrica de la empresa es de \$31.614.117 con una participación en los gastos de producción del 3%. A partir de allí se plantea la incorporación de 260 paneles solares ascendiendo a un costo de \$160.000.000. Se presentan varias alternativas de financiamiento para la implementación de paneles solares en la empresa. Estas incluyen capital propio (inversión directa de los recursos de la empresa). También un financiamiento del Consejo Federal de Inversiones (fondos otorgados por esta entidad para apoyar proyectos de desarrollo). Además, el financiamiento forward (una opción adicional que permite vender un activo a una fecha futura). La última alternativa que se brinda es una obligación negociable social, verde y sustentable (una alternativa dentro del mercado de capitales que ofrece la posibilidad de emitir títulos de deuda para obtener recursos). También se provee a la empresa herramientas para la toma de decisión financiera.

La implementación del sistema fotovoltaico permitirá una disminución de \$22.020.443,90 por año en el costo de energía eléctrica, es decir un ahorro del 70%, que pasaría a tener una participación en los gastos de producción del 0.9%.

Palabras clave: Paneles solares, alternativas de inversión, análisis costo, energía verde.



## INDICE

CAPÍTULO 1. EMPRESA NOBILE.....	8
1.1    Ubicación.....	8
1.2    Breve historia de la empresa.....	10
1.3    Introducción a la evaluación de los costos .....	13
1.3.1    Análisis de costos .....	13
2    CAPÍTULO 2. DESARROLLO TECNICO Y LEGAL DE LOS PANELES SOLARES	
18	
2.1    Variables Técnicas .....	18
2.1.1    Alternativas de equipamiento .....	18
2.1.2    Análisis de la demanda y de la generación eléctrica .....	20
2.1.3    Equipamiento a utilizar.....	20
2.2    Variables legales .....	24
2.3    Programa prosumidores .....	25
2.3.1    Objetivos del programa .....	25
2.3.2    Modalidad.....	25
2.3.3    Instalaciones permitidas .....	26
2.3.4    Incentivo monetario.....	26
2.4    Requisitos .....	26
2.5    Presupuesto.....	27
2.6    Simulación de facturas.....	27
3    CAPÍTULO 3. ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO .....	30
3.1    Descripción de flujo.....	30
3.2    Alternativa 1. Capital propio .....	31
3.3    Alternativa 2. CFI.....	32
3.3.1    Condiciones .....	32
3.3.2    Etapas de tramitación.....	32
3.3.3    Evaluación financiera .....	33
3.4    Alternativa 3. CFI + Forward .....	34
3.4.1    Método 1 .....	34
3.4.2    Método 2.....	34
3.4.3    Conclusión .....	35
3.4.4    Evaluación financiera .....	36
3.5    Alternativa 4. Obligaciones negociables SVS.....	37



4	CAPÍTULO 4. AMBIENTE.....	40
4.1	Beneficios ambientales .....	41
5	Conclusión.....	42
6	Bibliografía.....	43
7	Anexo .....	44
7.1	Anexo 1.....	44
7.2	Anexo 2.....	46
7.3	Anexo 3.....	47
7.4	Anexo 4.....	47



## INTRODUCCION.

En el contexto actual de creciente preocupación por la sostenibilidad y la eficiencia energética, las empresas agroindustriales enfrentan el desafío de optimizar sus procesos productivos mientras minimizan su impacto ambiental. Este trabajo se centra en el análisis económico y financiero de una empresa que cultiva y procesa sus productos, cerrando así el ciclo productivo dentro de la misma organización.

La incorporación de paneles solares en esta empresa representa una oportunidad significativa para reducir costos de producción y contribuir al ambiente. Los paneles al aprovechar la energía del sol, ofrecen una fuente de energía renovable y limpia que puede ser utilizada para alimentar el proceso productivo.

La historia de los paneles solares se remonta al descubrimiento del efecto fotovoltaico en 1839 por el físico francés Alexandre Edmond Becquerel, quien observó que ciertos materiales generaban una pequeña cantidad de electricidad cuando se exponían a la luz solar<sup>1</sup>. El avance significativo llegó en 1954, cuando los científicos de los Bell Labs desarrollaron la primera célula solar de silicio, que alcanzó una eficiencia de conversión del 6%<sup>2</sup>. Este desarrollo permitió el uso práctico de la energía solar y abrió el camino para su aplicación en diversas industrias. En la actualidad, los paneles solares han evolucionado significativamente, con mejoras en la eficiencia y reducciones en los costos de producción. La tecnología fotovoltaica se ha convertido en una solución clave para la generación de energía limpia y sostenible, siendo ampliamente adoptada en sectores como la agroindustria.

En este trabajo se evalúa la viabilidad de implementar esta tecnología, considerando tanto los beneficios financieros como los impactos ambientales.

---

<sup>1</sup> <https://solfy.net/placas-solares/historia-del-panel-solar-como-nacio-y-cual-ha-sido-su-evolucion/>

<sup>2</sup> <https://solarama.mx/blog/historia-del-panel-solar/>



## **OBJETIVO GENERAL**

Minimizar el impacto económico del consumo de energía eléctrica de la empresa Nobile a través de la incorporación de sistemas de generación de energías limpias/renovables.

### **Objetivos específicos**

- Contribuir al cuidado del ambiente mediante la instalación de paneles solares.
- Brindar a la empresa Nobile las alternativas de financiamiento junto con herramientas para la toma de decisiones.



## CAPÍTULO 1. EMPRESA NOBILE

Nobile Agropecuaria SRL es una empresa de producción agrícola que desde hace 64 años se dedica al cultivo y producción de maíz, trigo, girasol y principalmente al cultivo de soja. Actualmente, dicha empresa posee 1.400 hectáreas propias y 1.000 hectáreas arrendadas para la producción de diferentes cultivos.

A partir de su producción la empresa observó que contaba con los recursos necesarios, ya sean económicos, edilicios y humanos, para poder ampliar la compañía y dedicarse a la producción de expeler y aceite de soja. Este último para la producción y consumo propio de biocombustible. Para realizar esto la compañía incorporó una extrusora con nuevas tecnologías que le permite realizar estos trabajos en la planta productora.

Nobile Agropecuaria SRL es una empresa familiar gerenciada por cuatro socios (Oreste, Luis, Miguel y Marcelo). Actualmente cuenta con dos empleados que se desempeñan en actividades ligadas a la producción de cultivos y derivados durante cada temporada.

### 1.1 Ubicación

La planta y centro administrativo de la empresa se encuentran ubicados en zona rural de la localidad El Arazá, en la provincia de Santa Fe a 8,5 km del pueblo. Se ingresa a la misma por un camino rural que pertenece al distrito. El camino se ubica por la ruta provincial N 40 a 30 km de Reconquista en dirección este.

A continuación, se detalla la imagen 1.1 de la ubicación geográfica de la empresa. Se especifica con color amarillo la ruta provincial N 40, el ingreso a la planta empresarial se limita con color rojo y en color azul la ubicación de las instalaciones, cuyas coordenadas exactas son:

-29.187452, -59.909250

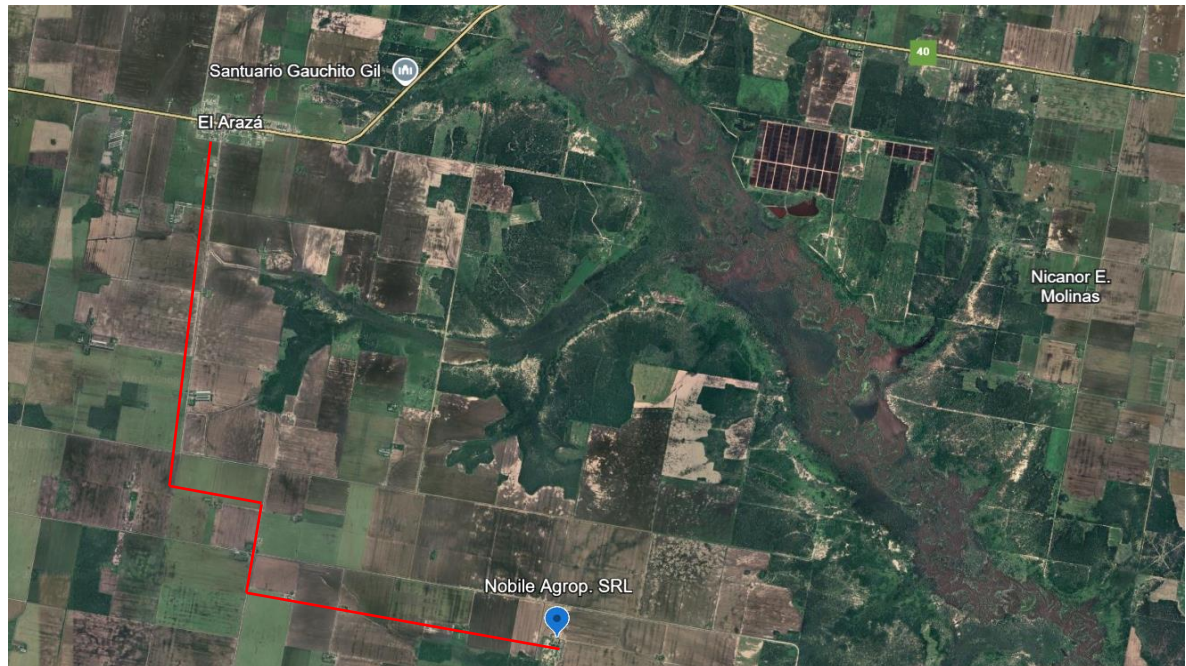


Imagen 1.1: Fotografía ubicación de la empresa

Fuente: Google earth

Los campos propios y arrendados que trabaja la empresa se encuentran distribuidos en 6 puntos, sumando un total de 2.400 hectáreas en 13 lotes, como se muestra en la imagen 2.1.

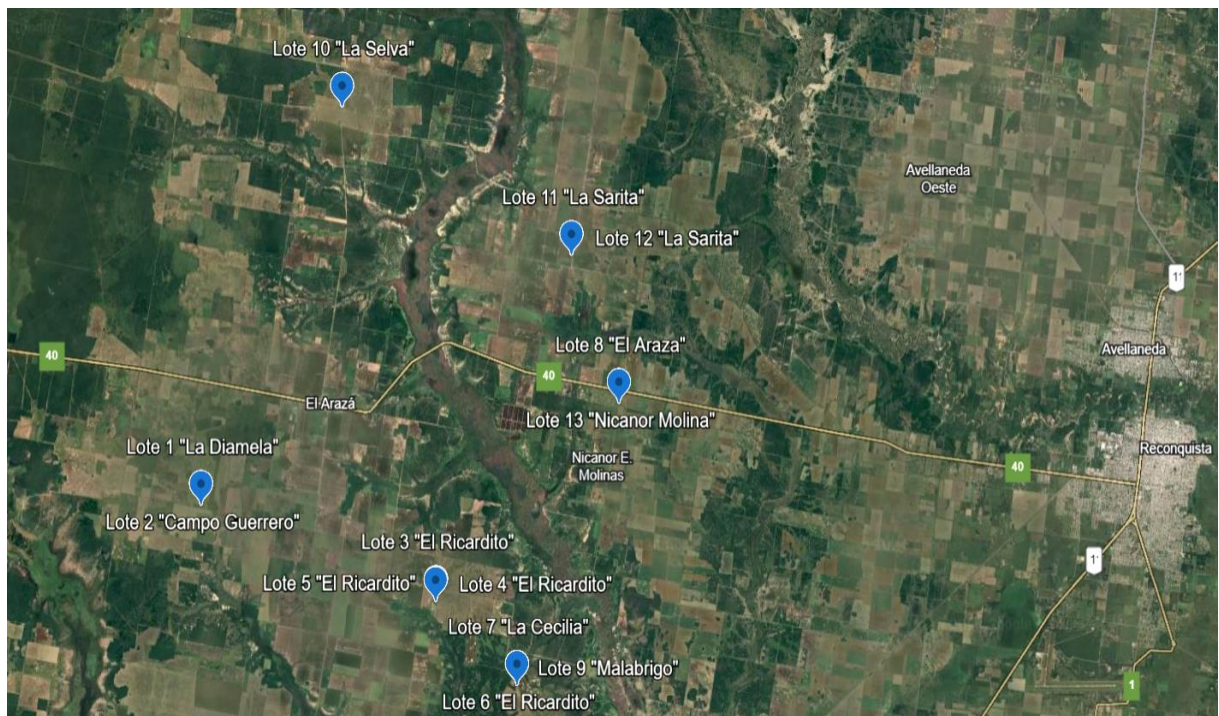


Imagen 1.2: Fotografía ubicación de la empresa

Fuente: Google earth.



## 1.2 Breve historia de la empresa

En 1960 el señor Abel Nobile, padre de los actuales socios de la empresa, decide trasladarse de la comunidad de La Sarita y emplazarse en la localidad de El Arazá, más específicamente en el campo donde hoy se encuentra situada la empresa Nobile. Allí, luego de varios años de trabajo funda una pequeña empresa familiar de producción agrícola. En ese momento, Abel adquiere 120 hectáreas para poder realizar las actividades agrícolas en un ambiente familiar.

Los años posteriores a su emplazamiento, los hijos de Abel, herederos de la empresa familiar, deciden en 2004 retomar, con los recursos que su padre había iniciado y crear una sociedad de hecho.

Esa sociedad se formaliza en 2008 con el nombre de Nobile Agropecuaria Sociedad de Responsabilidad Limitada. En 2015 la empresa decide dar mayor valor agregado al poroto de soja, para ello adquiere una extrusora y, a partir de esta inversión la empresa se dedicó a la producción de expeler y aceite de soja. La compañía prioriza la producción de soja con una rotación en torno al mismo. En el cuadro 1.1, se presenta la numeración de los lotes (13 en total) con sus respectivos nombres, total de superficie (2400 ha aproximadamente), sus coordenadas y se indican también los últimos 4 años de rotación de cultivos.

Nombre del Lote	Hectareas	Coordenadas	Produccion desde 2020 a 2025
Lote 1 "La Diamela"	150	-29.161305	20/21 Trigo
			21/22 Soja
		-59.993448	22/23 Girasol
			23/24 Maiz
Lote 2 "Campo Guerrero"	205	-29.1613050	24/25 Soja
			20/21 Soja
		-59.9934480	21/22 Girasol
			22/23 Trigo
Lote 3 "El Ricardito"	340	-29.187641	23/24 Soja
			21/22 Trigo
		-59.909134	22/23 Soja
			23/24 Girasol
Lote 4 "El Ricadito"	100	-29.2110900	24/25 Maiz
			20/21 Girasol
		-59.8800980	21/22 Trigo
			22/23 Soja
Lote 5 "El Ricardito"	460	-29.1876410	23/24 Girasol
			21/22 Girasol
		-59.9091340	22/23 Trigo
			23/24 Maiz
Lote 6 "El Ricardito"	310	-29.1876410	24/25 Soja
			20/21 Soja
		-59.9091340	21/22 Girasol
			22/23 Trigo
Lote 7 "La Cecilia"	165	-29.21109000	23/24 Soja
			21/22 Trigo
		-59.8800980	20/21 Girasol
			23/24 Girasol
Lote 8 "El Araza"	83	-29.1332160	24/25 Trigo
			20/21 Soja
		-59.8435550	21/22 Girasol
			22/23 Trigo
Lote 9 "Malabrigo"	60	-29.2111090	23/24 Soja
			21/22 Soja
		-59.8800980	20/21 Girasol
			23/24 Soja
Lote 10 "La Selva"	83	-29.0514080	24/25 Girasol
			20/21 Soja
		-59.9427650	21/22 Girasol
			22/23 Trigo
Lote 11 "La Sarita"	245	-29.0924170	23/24 Soja
			21/22 Trigo
		-59.8605620	20/21 Girasol
			23/24 Maiz
Lote 12 "La Sarita"	145	-29.0924170	24/25 Girasol
			20/21 Soja
		-59.8605620	21/22 Girasol
			22/23 Trigo
Lote 13 "Nicanor Molina"	56	-29.1332160	23/24 Soja
			21/22 Girasol
		-59.8435550	20/21 Soja
			22/23 Trigo

Cuadro 1.1: Cuadro presentación de Lotes.

Fuente: Producción propia



Actualmente, los horizontes de la sociedad continúan en expansión ya que ampliaron su sistema de comercialización de sus productos a nivel regional y nacional. Esto es demostración del espíritu emprendedor y de superación del equipo de gestión y de los herederos.

### **1.3 Introducción a la evaluación de los costos**

El análisis de costos es una herramienta fundamental en la gestión empresarial, ya que permite a las organizaciones identificar, evaluar y controlar los costos asociados a sus actividades<sup>3</sup>. En este caso, la herramienta permitirá identificar el impacto del gasto de la energía para la empresa en relación con los gastos totales (Gastos Agropecuarios).

#### **1.3.1 Análisis de costos**

Para realizar el análisis de costos, primero se debe tener en claro cómo está compuesto el costo. El mismo se divide en tres grandes componentes llamados gastos, amortizaciones e intereses. Los gastos son toda erogación de dinero que se realiza a cambio de un bien o un servicio. Las amortizaciones son el proceso de reducir el valor de un activo a lo largo del tiempo, con el fin de no descapitalizar dicho bien y los intereses son el costo de oportunidad, es el valor que se deja de percibir por tomar esa decisión.

En este caso se tomarán solo los gastos de la empresa para facilitar el análisis.

##### **1.3.1.1 Clasificación de gastos según su función**

Se ha clasificado los gastos según su función dentro de la empresa, donde se destaca la producción, administración, comercialización y otros gastos. Los datos para la confección del cuadro se han extraído del estado contable de la empresa, tomando el periodo septiembre 2023 a agosto 2024. Ver cuadro 1.2.

Se destaca que la empresa no presenta división de los gastos por actividad, por ello se presenta el siguiente análisis general.

---

<sup>3</sup> <https://definicion.de/analisis-de-costos/>



Conceptos	Gastos de Produccion	Gastos de Administracion	Gastos de Comercializacion	Otros Gastos
Combustibles y Lubricantes	\$ 117,596,674			
Gastos Mantenimiento Bienes de Uso	\$ 120,010,122			
Seguros	\$ 3,018,106			
Agroquimicos y Fertilizantes	\$ 673,823,846			
Arrendamientos Pagados	\$ 37,694,488			
Energia Electrica	\$ 31,641,117			
Sueldos y Cargas Sociales		\$ 21,400,557		
Honorarios Profesional		\$ 2,585,683		
Honorarios Socios		\$ 80,000,000		
Gastos Administrativos		\$ 34,188,393		
Fletes Pagados			\$ 69,166,674	
Gastos acopio			\$ 34,506,292	
Bs. Acc. Y Participaciones Soc.				\$ 6,863,629
Impuestos Internos				\$ 8,855,351
<b>Subtotales</b>	<b>\$ 983,784,353</b>	<b>\$ 138,174,633</b>	<b>\$ 103,672,966</b>	<b>\$ 15,718,980</b>
<b>Participacion</b>	<b>79%</b>	<b>11%</b>	<b>8%</b>	<b>1%</b>
<b>Gasto Total</b>	<b>\$ 1,241,350,932</b>			

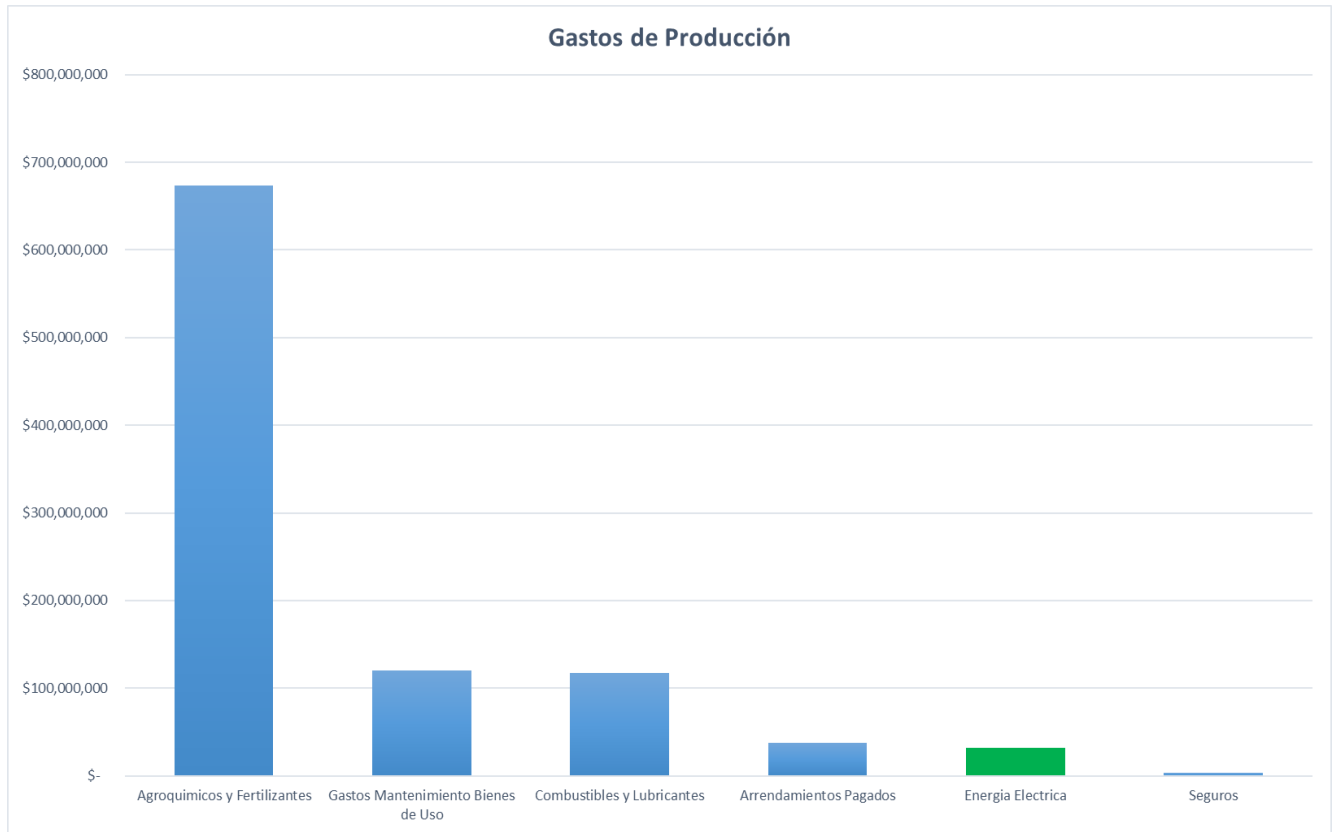
<b>Participacion de la energia electrica en los gastos de produccion</b>	<b>3%</b>
--	-----------

Cuadro 1.2: Clasificación de gastos según su función en la empresa.

Fuente: Producción propia.

Se observa que la empresa obtuvo un gasto total de \$1.241.350.932, además se aprecia la participación de los gastos según sus funciones. Las mismas son de producción, que alcanza una participación en los gastos totales del 79%, de administración en un 11%, de comercialización en 8% y otros gastos en un 1%. Dentro del gastos de producción se encuentra la energía eléctrica, factor a analizar en el presente proyecto, obtiene un valor de \$31.641.117 que adquiere una participación dentro del gastos de producción del 3%.

Para adquirir otra mirada de los gastos de producción de la empresa, se propone un gráfico de barras, donde se aprecia el gasto de energía eléctrica en color verde. Ver cuadro 1.3.



Cuadro 1.3: Cuadro gastos de producción.

Fuente: Producción propia.

En el cuadro de barras se analiza la participación que poseen los agroquímicos y fertilizantes, esto puede explicarse dado las características de las empresas agrícolas, ya que, es muy frecuente asignar capital para esto y así poder obtener mayores rendimientos productivos. El gasto a analizar en el presente proyecto es el de energía eléctrica, que ocupa el quinto puesto en la lista, ordenada de mayor a menor. Para realizar dicho análisis se propone lo siguiente.

### 1.3.1.2 Análisis del gasto en energía eléctrica

El análisis del gasto energético es fundamental para la empresa, ya que, impacta de lleno en la porción de costos erogables. En el contexto del presente proyecto se realiza un estudio de los datos del consumo energético y los gastos de este para los periodos 22/23 y 23/24. El propósito de este análisis es comparar de manera detallada los datos de los dos periodos y como se distribuyen en los distintos meses del año. Para ello se propone el cuadro 1.4.



Meses	Periodo 22/23			Periodo 23/24		
	Consumo kWh 22/23	Costo en pesos	Costo en dolares	Consumo kWh 23/24	Costo en pesos	Costo en dolares
Septiembre	6,960.00	\$ 167,103.00	USD 1,136.76	23,040.00	\$ 1,007,087.00	USD 2,877.39
Octubre	22,680.00	\$ 457,297.00	USD 2,912.72	28,920.00	\$ 1,264,220.00	USD 3,612.06
Noviembre	21,120.00	\$ 328,575.00	USD 1,967.51	16,440.00	\$ 802,963.00	USD 2,230.45
Diciembre	15,210.00	\$ 441,260.00	USD 2,492.99	13,080.00	\$ 639,264.00	USD 791.17
Enero	17,280.00	\$ 285,993.00	USD 1,529.37	22,800.00	\$ 1,113,823.00	USD 1,348.45
Febrero	22,920.00	\$ 807,597.00	USD 4,099.48	19,320.00	\$ 1,171,751.00	USD 1,391.63
Marzo	14,880.00	\$ 334,683.00	USD 1,601.35	24,480.00	\$ 2,537,421.00	USD 2,957.37
Abril	21,480.00	\$1,045,825.00	USD 4,710.92	16,080.00	\$ 2,146,143.00	USD 2,449.93
Mayo	28,560.00	\$1,219,019.00	USD 5,100.50	29,520.00	\$ 3,937,422.00	USD 4,399.35
Junio	26,280.00	\$1,121,823.00	USD 4,365.07	21,120.00	\$ 4,226,096.00	USD 4,633.88
Julio	26,520.00	\$1,132,054.00	USD 4,116.56	26,040.00	\$ 5,209,875.00	USD 5,589.99
Agosto	27,720.00	\$1,183,210.00	USD 3,380.60	25,800.00	\$ 7,585,052.00	USD 7,959.13
<b>TOTAL</b>	251,610.00	\$8,524,439.00	USD 37,413.84	266,640.00	\$31,641,117.00	USD 40,240.81
<b>Promedio</b>	20,967.50	\$ 710,369.92	USD 3,117.82	22,220.00	\$ 2,636,759.75	USD 3,353.40

Cuadro 1.4: Gasto según consumo de energía eléctrica en los periodos 22/23 y 23/24.

Fuente: Producción propia

Se observa una distinción de los meses del periodo, comenzando en septiembre y culminando en agosto, además se detalla el consumo mensual en kWh, su costo en pesos y en dólares<sup>4</sup>. En el periodo 23/24, el consumo promedio mensual ha aumentado un 6% respecto del periodo 22/23, o, dicho de otra forma, el último periodo tuvo un aumento de 1.252 kWh en promedio por mes.

Puede observarse que el consumo total del último periodo ha aumentado 15.030 kWh respecto del anterior y su costo anual en dólares a sufrido un aumento del 7% respecto del periodo anterior. El costo, medido en pesos no ofrece claridad debido a la gran variación del valor registrado en el período por la relevante inflación.

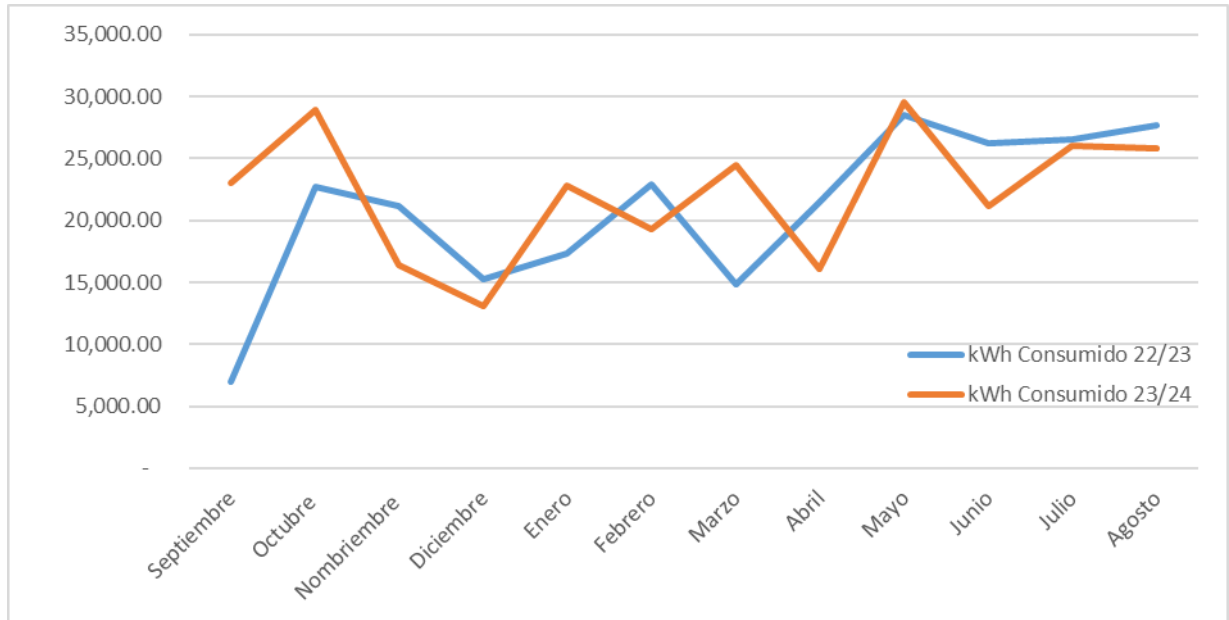
Las variaciones en el consumo se pueden explicar de manera estacional o por cuestiones climáticas que demandan de manera diferenciada según la productividad que la empresa tenga en cada ciclo.

Si comparamos los consumos expresados en dólares, los aumentos son similares, teniendo 1% de variación, eso quiere decir que el costo de energía eléctrica está directamente relacionado con el nivel de consumo. Sin embargo, esta variación porcentual se explica por cuestiones relacionada a los cambios en la tasa de subsidios.

<sup>4</sup> Dólar oficial, a valor real de cada mes.



Para analizar la distribución del consumo (en kWh) a lo largo de los meses, se propone un gráfico de línea. Ver cuadro 1.5.



Cuadro 1.5: Distribución del consumo de energía eléctrica periodo 22/23 y 23/24

Fuente: Producción propia

El consumo en los dos períodos tiene un grado elevado de similitud. Se observa como el mayor consumo energético se da en los meses de invierno, causado por el término de la campaña de soja y su respectiva producción de los granos posterior a la misma. Y se observa una disminución en el consumo de energía eléctrica en los meses de primavera y verano, factor clave para determinar el ahorro en la factura de luz, que se explicara más adelante.



## **2 CAPÍTULO 2. DESARROLLO TECNICO Y LEGAL DE LOS PANELES SOLARES**

Las instalaciones solares fotovoltaicas se utilizan para generar energía eléctrica a partir de radiación solar, valiéndose para ello de las células fotovoltaicas. Estas células captan los fotones de luz y emiten electrones, produciendo así una corriente eléctrica aprovechable.

En este capítulo se detalla el modelo tecnológico desarrollado en conjunto con el ingeniero Williams Orzan adaptado a los requerimientos de la empresa a favor de esta propuesta.

### **2.1 Variables Técnicas**

Con la implementación de este proyecto, se pretende cubrir el 100% del consumo energético de la empresa mediante la utilización de un sistema fotovoltaico conectado a la red de distribución y avalado por la legislación vigente bajo el marco del programa Prosumidores 4.0, que se tratará más adelante en el mismo capítulo.

#### **2.1.1 Alternativas de equipamiento**

Existen 2 tipos fundamentales de sistemas fotovoltaicos: Los sistemas on grid o en red y los sistemas off grid o aislados. On grid significa que el sistema está conectado a la red. Los sistemas off grid funcionan de manera aislada, almacenan la energía generada en bancos de baterías.

Luego existen variaciones de estos sistemas como los denominados híbridos, que son una mezcla de los dos sistemas.

##### **2.1.1.1 On-grid**

Como se dijo anteriormente, un sistema fotovoltaico on grid está conectado a la red eléctrica. Realizan un intercambio energético con la red de distribución en función de su producción y de su demanda energética en cada momento. En el caso particular de este proyecto, el total de la energía generada por el sistema fotovoltaico será inyectada a la red (Orzan, 2019).

Las instalaciones conectadas a red, para realizar dicha conexión, utilizan un inversor que convierte la señal de corriente continua proveniente de los paneles solares en una señal de corriente alterna que está perfectamente sincronizada con la señal de la red, como se aprecian en la imagen 2.1.

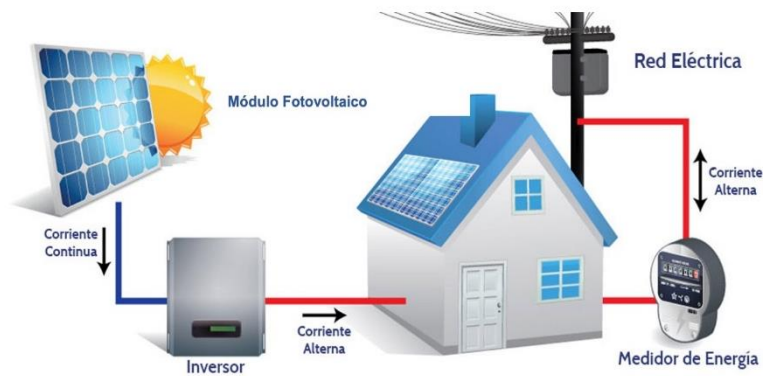


Imagen 2.1: Sistema On-grid.

Fuente de la imagen: <https://ilumin.online/sistema-fotovoltaico-conectado-a-la-red-on-grid-interactivo/>

### 2.1.1.2 Off-grid

Las instalaciones solares fotovoltaicas off grid están aisladas de la red eléctrica, como se aprecia en la imagen 2.2. Son instalaciones autónomas que gestionan por sí mismas la generación y el consumo de energía. Estas instalaciones utilizan un sistema de acumulación de energía por si hay situaciones en que la demanda energética es superior a la energía generada (Orzan, 2019).

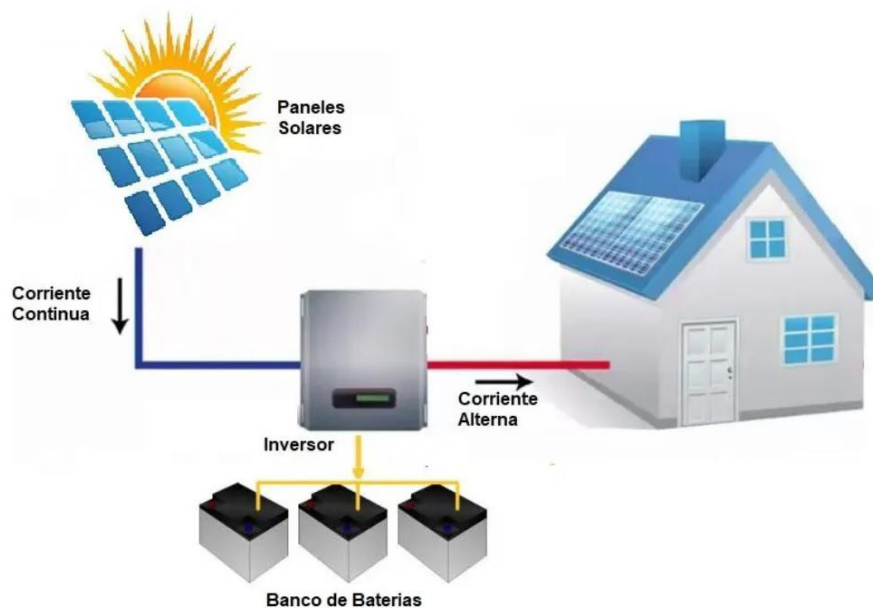


Imagen 2.2: Sistema On-grid.

Fuente de la imagen: <https://solarea.com.ar/sistema-solar-off-grid/>



### 2.1.1.3 Ventajas y desventajas de las alternativas

Para analizar las ventajas y desventajas de cada alternativa se facilita la imagen 2.3.



Imagen 2.3: Imagen de ventajas y desventajas de las alternativas

Fuente: <https://www.enelxstore.com/cl/es/blog/paneles-solares-on-grid-vs-off-grid>

### 2.1.2 Análisis de la demanda y de la generación eléctrica

El consumo de energía eléctrica de la empresa se puede ver reflejado en la imagen 1.4, arrojando un promedio mensual del periodo 22/23 de 22.220 kWh y un consumo total anual de 266.640 kWh.

En el presente proyecto tenemos como objetivo cubrir la totalidad de la demanda energética de la empresa y para lograrlo se requiere de un sistema fotovoltaico cuya potencia sea de 150 Kw. Ver anexo 1.

### 2.1.3 Equipamiento a utilizar

Para el presente proyecto se hará uso de un sistema fotovoltaico ON-GRID, ya que, la empresa cuenta con una instalación adecuada a la red eléctrica, capaz de soportar la instalación



del sistema y, valiéndonos de las ventajas y desventajas vistas anteriormente, el costo de la inversión será menor.

En el mercado existe gran variedad de marcas y modelos de equipos, para la elección de estas se tuvo en cuenta el costo/beneficio. Se obtuvo el equipamiento de varias empresas de la zona, como ser: Ciudad Solar Argentina, Solar Ingeniería, Eco Técnica Energía Solar y Unión Agrícola de Malabrigo.

### 2.1.3.1 Inversor trifásico

El inversor transforma la corriente continua que proviene de los paneles solares en corriente alterna. Posee una vida útil de 10 años. (Orzan, 2019, p. 42)

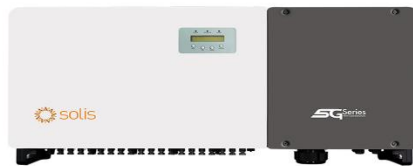


Imagen 2.4: Imagen Inversor trifásico

Fuente: <https://ineldec.com/producto/inversor-on-grid-50-kw-s5-gc50k-lv/>

En la instalación proyectada se utilizan 3 inversores on-grid de la marca GOODWE, cuya potencia nominal es de 50kW. La sumatoria de los tres da como resultado la potencia necesaria, es decir 150 kW.

### 2.1.3.2 Paneles fotovoltaicos

En instalaciones solares fotovoltaicas, el componente que transforma la energía solar en energía eléctrica es la célula fotovoltaica. Sin embargo, una sola célula proporciona niveles bajos de energía. Por lo tanto, las células se asocian y dan origen al módulo fotovoltaico para aumentar la energía. Posee una vida útil de 30 años. (Orzan, 2019, p. 34)

Los paneles elegidos son los policristalinos, los mismos tienen un aspecto azulado, en su superficie se aprecian regiones diferentes compuestas por cristales distintos, como se aprecia en la imagen 2.5.



Imagen 2.5: Imagen de panel fotovoltaico policristalino.

Fuente: <https://www.hissuma-materiales.com.ar/productos/panel-solar-policristalino-200w-24v-hissuma/>

Se utiliza paneles solares policristalinos de la marca Trina, cuya potencia es de 575 W y se analiza que la potencia del sistema es de 150 Kw, entonces necesitaremos 260 paneles. Ver anexo 1.

### 2.1.3.3 Estructura soporte

Los paneles solares estarán asegurados a una estructura de soporte de aluminio, como se ve en la imagen 2.6. La estructura estará fijada al suelo, sujeta con estacas helicoidales, orientada al norte, esta estructura da la inclinación óptima del panel fotovoltaico. La cantidad de estructuras necesarias es de 260 unidades.

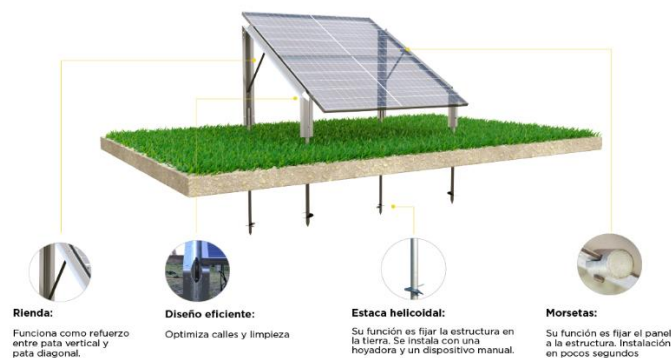


Imagen 2.6: Imagen estructura soporte.

Fuente: <https://tonkasolar.com.ar/producto/estructuras-para-paneles/>

### 2.1.3.4 Caja de protección

En este inciso también se incluyen los fusibles, interruptor termomagnético, interruptor diferencial, y la caja de protección. Esta última tiene dos entradas y dos salidas en CC de 1000Vcc, como se ve en la imagen 2.7.



Imagen 2.7: Imagen de caja de protección.

Fuente: <https://www.chint.eu/es/material-electrico/soluciones-para-fotovoltaica/cajas-montadas/serie-kfvboxc>

### 2.1.3.5 Conector solar

Los conectores solares se utilizan para unir los módulos fotovoltaicos con el inversor o entre sí mismos. Los conectores solares son de la marca MC4 de 4mm, y se utilizarán 80. Ver imagen 2.8.



Imagen 2.8: Imagen de conector solar.

Fuente: <http://thesolarconnector.com.ar/1-dc-connectors.html>

### 2.1.3.6 Cable solar

Son cables específicos para instalaciones solares fotovoltaicas, capaces de soportar las extremas condiciones ambientales que se producen en este tipo de instalaciones. Los cables solares son de la marca Unipolar, son de 4mm y se utilizarán 2500 metros. Ver imagen 2.9.



Imagen 2.9: Imagen de cable solar.

Fuente: <https://www.hissuma-materiales.com.ar/productos/cable-fotovoltaico-solar-4-mm/>

### 2.1.3.7 Red eléctrica

La red eléctrica cumpliría la función del banco de baterías en un sistema off-grid. Se conecta con cables adecuados, la instalación de energía renovable a la red eléctrica en el pilar de dicha instalación, incluyendo un medidor de ida y uno de vuelta, para saber cuánto produjo la empresa y cuanto consumo tuvo de la red.

## 2.2 Variables legales

En la República Argentina, la ley N 27.424 establece que los usuarios de la red de distribución pueden generar energía eléctrica de origen renovable, para su autoconsumo, con eventual inyección de excedentes a la red. Dicha ley establece también la obligación, por parte de los prestadores de servicio de distribución, de facilitar dicha inyección, asegurando el libre acceso a la red de distribución.

En la provincia de Santa Fe se encuentra vigente la ley N 14.259 que fomenta la generación distribuidora de energía renovable integrada a la red eléctrica, en los términos y condiciones que la ley N 27.424 y la reglamentación que la misma establece. Mediante el eximen del pago sobre los ingresos brutos obtenidos por la actividad de inyección a la red de excedentes de energía generada. Y exime el pago del impuesto a los sellos de los instrumentos que se suscriban para el desarrollo de la actividad de generación eléctrica.



Todas las empresas radicadas en la provincia de Santa Fe estarán afectadas por este beneficio por el termino de hasta 5 años.

Además, la provincia establece, según el decreto provincial N 889, el programa *Prosumidores 4.0*.

### **2.3 Programa prosumidores**

El Programa Prosumidores permite instalar sistemas de generación eléctrica renovable conectados a la red de distribución eléctrica y así obtener ahorros económicos en tu factura, convirtiéndote en un prosumidor productivo y agente de cambios positivos para el cuidado del ambiente.

Además, es posible asociarse con otros usuarios y convertirse en prosumidor colaborativo para generar energía a partir de una única instalación renovable y distribuir los beneficios obtenidos.

#### **2.3.1 Objetivos del programa**

El programa prosumidores 4.0 tiene como objetivos los siguientes puntos.

- El incentivo del uso de energías renovables para la generación de energía eléctrica, impulsar el desarrollo de redes inteligentes y el uso eficiente de las mismas.
- Facilitar el repago de los sistemas de generación eléctrica renovable a través de un balance neto de facturación, con un incentivo adicional, por medio del cual el prosumidor obtiene un ahorro por los costos evitados correspondientes a la energía eléctrica auto consumida y un reconocimiento monetario por la energía eléctrica inyectada a la red de distribución.
- Impulsar acciones que revaloricen la generación eléctrica a partir de fuentes de energías renovables, considerando la posibilidad de generar y certificar créditos de carbono y/o de energías renovables u otras obligaciones negociables que otorguen un plusvalor a los resultados obtenidos a partir del Programa.

#### **2.3.2 Modalidad**

El programa trae dos modalidades para elegir, una modalidad colaborativa y otra individual.



La modalidad individual se refiere a los sistemas de generación distribuida que se encuentran conectados a la red en el propio punto de suministro del usuario.

La modalidad Colaborativa se refiere a usuarios del sistema eléctrico abastecidos por una misma Distribuidora que se asocian para la adquisición, administración, disposición y mantenimiento de un sistema de generación distribuida común, a partir del cual se abastece parte de la demanda eléctrica de cada uno de los asociados. Para este fin, los mismos nombran un representante con amplias facultades para efectuar las gestiones necesarias ante la distribuidora. Los usuarios asociados se denominan colaborativos y se les asignará una cuota-parte de la generación eléctrica procedente de la instalación común conectada a la red.

La opción elegida para el presente proyecto es la individual.

### **2.3.3 Instalaciones permitidas**

Se permite al usuario un límite de potencia máxima de generación de energía renovable según su régimen tarifario vigente. Es decir, que la energía producida no debe superar el consumo anual del usuario. Si lo hace, se deberá presentar una declaración jurada de cargas para justificar el incremento del consumo no registrado.

### **2.3.4 Incentivo monetario**

Para que un prosumidor sea considerado grande, en los últimos 12 meses debe haber registrado o contratado una potencia superior a 300 kW. El Gobierno de la Provincia de Santa Fe aplica un incentivo monetario adicional de 20 \$/kWh, en concepto de promoción de los beneficios ambientales e incentivo a la inversión en energías renovables obtenidos a partir de la instalación de generación eléctrica renovable.

La tabla de remuneraciones pagadas a los prosumidores por la generación de energía se especifica en anexo 2.

## **2.4 Requisitos**

La empresa se encarga de llevar adelante el programa prosumidores 4.0 es la Empresa Provincial de Energía (EPE), la misma tiene requisitos que se detallan en Anexo 4.



## 2.5 Presupuesto

Después de consultar a 5 empresas de la zona por presupuestos para la instalación y puesta en marcha de los paneles solares, se ha decidido trabajar con el siguiente presupuesto. Ver cuadro 2.1.

PRESUPUESTO SOBRE INSTALACION FOTOVOLTAICA				
Cant.	unidades	Descripción	Precio Unitario (US\$)	Precio Total (US\$)
3	unid.	Inversor Trifasico 380/400V - WIFI OnGrid 50 kW GOODWE	7,880.81	23,642.43
260	unid.	Modulo Solar Poli Perc TRINA 132 Celdas 575 Wp	160.00	41,600.00
260	unid.	Estructura de soporte para piso con estacas helicoidales	56.00	14,560.00
12	unid.	Caja de protecciones en CC 2entrada/2salida Desc.1000Vcc	568.00	6,816.00
80	unid.	Conector Solar MC4 4mm	3.90	312.00
2500	metros	Cable Solar Unipolar 4mm	3.20	8,000.00
1	unid.	Servicio de instalación y puesta en marcha	15,000.00	15,000.00
<b>Sub Total</b>				109,930.43
<b>IVA (21%)</b>				23,085.39
<b>TOTAL sin imprevis.</b>				133,015.82
<b>Imprevistos (20%)</b>				26,603.16
<b>TOTAL NETO</b>				159,618.98
<b>RENONDEO TOTAL.</b>				<b>USD 160,000.00</b>

Cuadro 2.1: Imagen sobre presupuesto sobre instalación fotovoltaica.

Fuente: Producción propia.

Al presupuesto se le agrega un 20% más sobre el total con IVA, asignado a pequeños gastos, como el estudio que la Empresa Provincial de Energía debe realizar en la empresa, análisis de energía eléctrica visado por el colegio profesional de ingenieros, entre otros, demás imprevistos que podrían ocurrir en la realización del proyecto.

## 2.6 Simulación de facturas

Se realizará una simulación del periodo 23/24 con sus respectivos consumos, de manera bimestral. Se proporcionará un cuadro resumen de los 6 bimestres del año, con una simulación de las facturas sin estar adherido al programa prosumidores 4.0 y otra simulación mostrando el ahorro que tendría estando adherido al mismo, según la planilla otorgada por el gobierno de la provincia de Santa Fe<sup>5</sup>. Ver cuadro 2.2.

<sup>5</sup> <https://www.santafe.gob.ar/ms/prosumidores/>



Periodos	Meses	kWh	Precio por kWh	Precio unit. por bimestre prom.	Valor que PAGARIA	Ahorro	Valor a pagar	Porcentaje de ahorro
1	Septiembre	23040	\$ 43.00	\$ 43.00	\$2,271,307.00	\$2,163,381.38	\$107,925.62	95%
	Octubre	28920	\$ 43.00					
2	Noviembre	16440	\$ 48.00	\$ 48.00	\$1,442,227.00	\$2,611,000.76	-\$1,168,773.76	181%
	Diciembre	13080	\$ 48.00					
3	Enero	22800	\$ 48.00	\$ 53.80	\$2,285,574.00	\$2,442,863.67	-\$157,289.67	107%
	Febrero	19320	\$ 59.60					
4	Marzo	22480	\$ 102.00	\$ 116.66	\$4,683,564.00	\$4,285,888.14	\$397,675.86	92%
	Abril	16080	\$ 131.31					
5	Mayo	29520	\$ 131.31	\$ 164.16	\$8,163,518.00	\$3,923,936.40	\$4,239,581.60	48%
	Junio	21120	\$ 197.00					
6	Julio	26040	\$ 197.00	\$ 243.50	\$12,794,927.00	\$6,593,373.55	\$6,201,553.45	52%
	Agosto	25800	\$ 290.00					
<b>Recuento Anual</b>		264640			\$31,641,117.00	\$22,020,443.90	\$9,620,673.10	70%

Cuadro 2.2: Cuadro resumen simulación energía eléctrica.

Fuente: Producción propia.

Primeramente se recabó información del consumo por mes, que es la forma en que la empresa distribuidora de la energía realiza el cobro. Una vez realizado, se obtuvo un precio unitario del kWh promedio por bimestre, para realizar la simulación en la planilla otorgada por la provincia, ya que, la empresa abona la energía eléctrica de manera mensual. Otro dato importante a aclarar es que se estimó la producción energética fotovoltaica mediante una calculadora de NREL<sup>6</sup>.

La simulación sin estar adherido al programa prosumidores 4.0, arroja un costo anual de energía eléctrica de \$31.614.117,00 y la simulación estando adherido al programa arroja un valor de \$9.620.673,10, es decir, generando un ahorro por año de \$22.020.443,90 o del 70%.

Cabe destacar que en ciertos bimestres el ahorro obtenido fue mayor que el valor a pagar por la empresa, intervalo que corresponde de noviembre hasta febrero. El procedimiento en esos casos no está claro, ya que, la reglamentación completa del programa prosumidores 4.0 aún no se ha presentado. Pero según la EPE, el programa tendrá un sistema de acumulación, en donde esos meses que el saldo a favor de la empresa es positivo, se irá acumulando bimestre a bimestre y en los periodos que el saldo sea a favor de la EPE se descontará del mismo.

Un factor para tener en cuenta son los reconocimientos por beneficios ambientales otorgados por el gobierno de la provincia, dicho beneficio es de \$20 por kWh, como se explicó en el punto 2.3.4. Al ser una decisión política, se debe tener presente que el programa puede verse interrumpido en cualquier momento.

<sup>6</sup> <https://pvwatts.nrel.gov/>



Con relación al aprovechamiento del impuesto al valor agregado, en la actualidad la empresa no recibe una factura con una discriminación de dicho impuesto, sucedería lo contrario si se adhiere al programa prosumidores 4.0. El valor del IVA anual con el programa prosumidores, es de \$1.805.284,65, si bien este es un costo para la empresa, la misma lo puede descontar de su IVA debito fiscal en forma de IVA crédito fiscal. El comportamiento del impuesto a lo largo del periodo se ve en la siguiente imagen. Ver cuadro 2.3.



Cuadro 2.3: Comportamiento del IVA crédito fiscal en el periodo 23/24.

Fuente: Producción propia.

Como se ve en los primeros meses del periodo, el IVA alcanza niveles cercanos a cero y en el mes de noviembre, sus valores son negativos, eso se interpreta como un aumento del IVA debito fiscal, compensándose en los siguientes meses. El mayor impacto se da en los meses de mayo y julio, donde el tributo alcanza sus valores más elevados.

Este aprovechamiento del tributo no es constante, ya que, al tratarse de una empresa agropecuaria, es característico que, en ciertos periodos el IVA crédito fiscal este a favor de la empresa en las arcas del gobierno, generando una desvalorización monetaria dado por la inflación. El aprovechamiento de este beneficio dependerá de la situación tributaria de la empresa en cada periodo de esta.



### 3 CAPÍTULO 3. ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO

En el presente capítulo se realizará un estudio de factibilidad financiera mediante la confección de flujos de fondos para cada alternativa propuesta, evaluando los indicadores derivados de los mismos. El objetivo de este capítulo es brindar a la empresa herramientas para tomar la decisión de inversión del proyecto y ofrecerle una recomendación profesional.

#### 3.1 Descripción de flujo

Los flujos de fondos propuestos se diferenciarán con las opciones de financiamiento, por ende, las demás variables de este serán iguales. Es importante aclarar desde un principio que se ha decidido trabajar con valores reales y no nominales. El flujo se confecciona a 30 años, ya que, esa es la vida útil del proyecto.

El ingreso está compuesto por el ahorro derivado de la incorporación al programa prosumidores 4.0, el monto se ve reflejado en el cuadro 2.2 como ahorro del recuento anual.

El egreso deducible de impuesto a las ganancias es la amortización, el método utilizado es lineal, amortizando los inversores a 10 años y el resto de la inversión a 30 años, se decidió tomar esos valores por la vida útil. Las amortizaciones solo afectan al flujo a la hora de deducir el monto del impuesto a las ganancias, y no es un costo erogable, por ende, se vuelve a sumar como ingreso en el flujo.

El impuesto a las ganancias asignado es del 35%, sin tener en cuenta cualquier ajuste por inflación.

Los inversores al tener una vida útil de 10 años y se considera una reinversión al término de esta.

Luego se presenta el flujo de fondos, que consiste en la resta de ingresos y egresos, para pasar al flujo de fondos descontado, el mismo consta de los valores actualizados de cada período según la TMAR<sup>7</sup> asignada. Y así poder llegar flujo descontado acumulado, que consiste en el acumulado del flujo de fondos descontado.

---

<sup>7</sup> Tasa mínima aceptable de rendimiento



### 3.2 Alternativa 1. Capital propio

La primera alternativa propuesta es cubrir toda la inversión con capital propio de la empresa. Para ello se realizará una inversión inicial en el flujo de \$160.000.000 abonada por la empresa.

Los indicadores obtenidos del flujo arrojan los siguientes resultados. Ver cuadro 3.1.

TMAR	2.50%
VAN	\$ 151,913,924.95
TIR	8.67%
VNA	\$ 311,913,924.95
IVP	1.9
PRI	12 años y 10 meses

Cuadro 3.1: Indicadores financieros.

Fuente: Producción propia.

Se utiliza una TMAR<sup>8</sup> de 2,5%, ya que, esa es la tasa de rentabilidad de la empresa según los estados contables de los periodos 22/23 y 23/24. La fórmula que se utiliza es el cociente entre el resultado neto del periodo y el patrimonio neto del mismo.

El valor actual neto o VAN arroja un resultado positivo de \$151.913.924,95. Eso quiere decir que el proyecto puede devolver la inversión, paga la TMAR exigida y se obtiene un adicional monetario igual al valor del VAN.

La tasa interna de retorno o TIR da un resultado de 8.67%. Es la tasa máxima que se le puede pedir al proyecto, al ser mayor que la tasa solicitada (TMAR) es lo requerido para que el proyecto sea viable.

El valor neto actual o VNA da un resultado de \$311.913.924,95. Son los flujos netos de cada periodo actualizados a hoy, es decir a moneda corriente, sin tener en cuenta la inversión inicial.

El índice de valor presente o IVP obtenido es de 1,9 unidades. Representa el rendimiento actualizado, es decir, que por cada peso que se invierta se va a obtener un peso y nueve centavos, o nueve centavos de beneficio por peso invertido.

<sup>8</sup> Tasa mínima aceptable de rendimiento



El periodo de recuperación se da a los 12 años y 10 meses, es el tiempo en que se recupera la inversión inicial. Es un indicador muy importante a tener en cuenta para que la empresa tome la decisión, ya que, 12 casi 13 años es un tiempo considerable para cualquier proyecto.

Todos estos datos y análisis se le transmitirá a la empresa para una mejor toma de decisión por parte de esta.

### **3.3 Alternativa 2. CFI**

Como segunda alternativa se propone el crédito del Consejo Federal de Inversiones (CFI, 2024) para financiamiento verde. Está dirigido hacia Pymes que desarrollen actividades productivas de la provincia de Santa Fe, que estén adheridas al programa.

Ofrece el financiamiento para que las empresas desarrollen actividades como riego y eficiencia hídrica, energías renovables, acciones sustentables en actividades productivas y eficiencia energética (CFI, 2024). El presente proyecto ingresa dentro de energías renovables como equipos de generación solar.

#### **3.3.1 Condiciones**

El programa solo admite financiar hasta el 80% del proyecto, en un plazo máximo de 60 meses con opción a 6 meses de gracia<sup>9</sup>. La tasa de financiamiento es TNA<sup>10</sup> variable al 24,16%. El monto máximo a otorgar como deuda es de \$150.000.000 de pesos (CFI, 2024). Además, otro requisito es contar con un Aval de SGR<sup>11</sup> o fondo de garantía provisional, teniendo un costo del 2% sobre saldo de la deuda.

#### **3.3.2 Etapas de tramitación**

Primero se debe presentar una solicitud, para ello ponerse en contacto con la Unidad de Enlace Provincial (UEP) de la región en [www.cfi.arg.ar/financiamiento](http://www.cfi.arg.ar/financiamiento), donde se presenta la documentación inicial. Ver anexo 3.

Luego el CFI evaluará distintos aspectos de la empresa (patrimoniales, financieros y económicos) y otorgará un resultado a la precalificación antes otorgada. A partir de la misma, se procede a la elegibilidad, donde se presentará la documentación final. Ver anexo 3. Si la

---

<sup>9</sup> El plazo se determina en función de la actividad y el tipo de inversión. Los meses se incluyen en el plazo total. La gracia es sobre el capital

<sup>10</sup> Tasa variable nominal en pesos.

<sup>11</sup> Garantía de entidades financieras



precalificación lo indica se debe elaborar un proyecto de verificación financiera. El agente financiero que desembolsará los fondos será el Banco Santa Fe.

Se deberá presentar a la UEP la documentación correspondiente que acredite la solicitud para la aplicación al programa, dentro de los 180 días como máximo y de forma fehaciente. El CFI podrá efectuar las inspecciones y verificaciones que estime conveniente. (CFI, 2024)

### 3.3.3 Evaluación financiera

La confección del flujo fue según todos los factores y condiciones antes mencionados, obteniendo los siguientes resultados. Ver cuadro 3.3.

TMAR	13.06%
VAN	-\$62,443,864.14
TIR	6.21%
VNA	-\$30,443,864.14
IVP	-0.95
PRI	-

Cuadro 3.2: Indicadores financieros.

Fuente: Producción propia.

La TMAR arroja un valor de 13,06%. Dado que la inversión está siendo financiado con capital mixto (financiamiento interno y externo), el costo de la deuda es obtenido mediante un promedio ponderado del capital que financia el proyecto.

El VAN arroja un resultado negativo de -\$62.443.864,14. Eso quiere decir que el proyecto no puede pagar la TMAR exigida y no tampoco obtiene un adicional monetario.

La TIR es de 6,21%, al ser una tasa positiva el proyecto devuelve la inversión inicial. Pero al ser inferior a la TMAR solicitada la tasa de exigibilidad del proyecto es menor a la necesaria.

El VNA da un resultado negativo de -\$30.443.864,14. Eso quiere decir que los resultados de cada periodo del flujo actualizados a hoy son negativos.

El IVP también es negativo, arroja un resultado de -0,95. Quiere decir que por cada peso invertido se pierden 95 centavos.

Dados todos estos indicadores desfavorables y sumándole que la inversión no se recupera en los 30 años proyectados, se ha llegado a la conclusión de que esta opción no es viable para la empresa.



### 3.4 Alternativa 3. CFI + Forward

A la alternativa anterior se le suma otro financiamiento llamado forward. Este consiste en un contrato por el cual las partes acuerdan comprar o vender una cantidad determinada de un activo en una fecha futura establecida a un precio determinado.<sup>12</sup> En este caso las partes del contrato son la empresa Nobile Agropecuaria SRL y la Unión Agrícola de Avellaneda, se proyecta una venta de commodities (el que Nobile elija) a la empresa a UAA.

Se proyecta financiar el 80% de la inversión mediante el CFI y el 20% restante con el forward a una tasa de 6,5% en dólares a fecha de febrero del 2026 (financiamiento de un año).

Al confeccionar el flujo de fondos en pesos y tener la tasa del forward en dólar, se debe transformar el valor de los intereses a valor pesos. Para ello se presentan dos métodos.

#### 3.4.1 Método 1

En este método se pretende que el valor del dólar acompañe la inflación proyectada por el Banco Central, la misma es de 29,4% anual. Se ha decidido sumarle 1 punto, con el objetivo de cubrir la volatilidad de la tasa analizada, entonces la misma corresponde a 30,4%.

Este método arroja un valor del dólar a un febrero del 2026 de \$1.370,5. Por ende, si se lleva el monto de la inversión (20% restante) a valor dólar y se lo multiplica por la tasa de intereses antes mencionada (6,5%), para luego volver a pasar el valor de los intereses a pesos según el valor hallado a febrero del 2026, los intereses a pagar en la fecha convenida arrojan un total de \$2.712.320.

#### 3.4.2 Método 2

En el segundo método se utiliza la aplicación Matriz, se trata de una plataforma de trading con acceso directo a los mercados de BYMA y Matba-Rofex<sup>13</sup>.

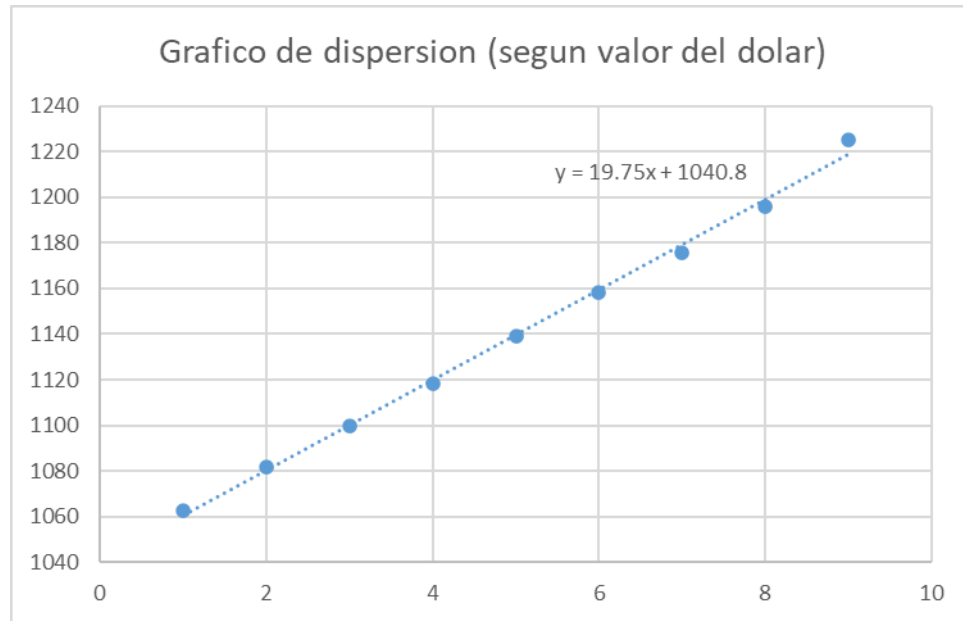
De dicha aplicación se utilizan todos los valores futuros del dólar existentes hasta la fecha, es decir, desde enero del 2025 hasta septiembre del 2025. Una vez extraído los datos, se ha tabulado los precios con sus respectivas fechas y se realiza un gráfico de dispersión. Como se ve en el cuadro 3.3.

---

<sup>12</sup>

<https://old.hacienda.cl/glosario/forward.html#:~:text=Contrato%20derivado%20mediante%20el%20cual,se%20tansa%20en%20el%20mercado.>

<sup>13</sup> <https://help.bullmarketbrokers.com/matriz-bmb/guia-paso-a-paso-matriz-desde-cero/>



Cuadro 3.3: Grafico de dispersión de valor del dólar futuro.

Fuente: Producción propia.

El eje de X representa los meses de 2025 con valores futuros del dólar, partiendo desde enero (1 = enero, 2 = febrero y así sucesivamente) hasta septiembre. El eje de Y representa el valor monetario en pesos del dólar. De allí se desprende la línea de tendencia de los valores extraídos como así también la ecuación de dicha línea. La misma se utiliza, reemplazando el número 14 en la variable X, ya que dicho valor representa al mes de febrero 2026, obteniendo como resultado el precio del dólar a esa fecha, el mismo es de \$1.317,3.

Luego se multiplica el valor encontrado por los intereses del forward obteniendo como resultado los intereses en pesos a fecha de febrero 2026, el mismo es de \$2.607.025,69.

### 3.4.3 Conclusión

Una vez realizada la proyección con los dos métodos, se aprecian los resultados en el cuadro 3.4.

Proyeccion a febrero 2026	Metodo 1	Metodo 2
Valor del dolar proyectado	\$ 1,370.50	\$ 1,317.30
Total de intereses a pagar Forward	\$ 2,712,320.00	\$ 2,607,025.69

Cuadro 3.4: Resultados de la proyección de los dos métodos.

Fuente: Producción propia.

Los resultados obtenidos son similares, ya que, se observa una diferencia entre los valores unitarios del dólar de \$53,2. Dada la gran volatilidad de esta variable, analizando esa diferencia



es aceptable confirmar la similitud en los resultados. De igual manera se ha decidido trabajar con el valor más elevado, es decir, con los resultados obtenidos del método 1.

#### 3.4.4 Evaluación financiera

La confección del flujo de fondos con el financiamiento del CFI y el Forward, arrojan los siguientes indicadores financieros. Ver cuadro 3.5.

TMAR	13.81%
VAN	-\$48,927,416.14
TIR	8.02%
VNA	-\$48,927,416.14
IVP	-
PRI	-

Cuadro 3.5: Indicadores financieros.

Fuente: Producción propia.

La TMAR arroja un resultado de 13,81%. Al realizar el cálculo de la fórmula ponderada, se tuvo en cuenta el financiamiento del Forward, para que el mismo no impacte de gran medida en el resultado, se decidió multiplicar el término de la fórmula donde impacta este por 20%. Se ha decidido realizar esto porque este financiamiento es por un año y el financiamiento del CFI es por cinco. Además, se tuvo en cuenta, como en las demás alternativas, la tasa exigida por la empresa.

El VAN arroja un resultado negativo de -\$48.927.416,14. Eso quiere decir que el proyecto no puede pagar la TMAR exigida y no se obtiene un adicional monetario.

La TIR obtenida es de 8.02%, al ser positiva el proyecto devuelve la inversión inicial. Pero al ser menor que la TMAR la exigibilidad del proyecto es menor que la requerida.

El VNA arroja un resultado negativo igual al valor de VAN, esto es así, ya que, no tenemos inversión de capital propio de la empresa. Se concluye en que el resultado de los flujos de fondos actualizados a valor presente es negativo.

El IVP no es posible calcular, ya que, la empresa no invierte capital propio en el proyecto.

La inversión inicial no se recupera en el periodo proyectado de 30 años.

Dado estos indicadores financieros desfavorables, se los transmite y explica al empresario y se le recomienda no realizar la inversión con esta alternativa.



### 3.5 Alternativa 4. Obligaciones negociables SVS

Como cuarta y última alternativa, se realizó una investigación en el mercado de capitales. El objetivo de la investigación es obtener una alternativa de financiamiento nueva y darle a la empresa una herramienta de financiamiento en el mercado de capitales, que es un terreno desconocido para la misma.

La investigación comenzó en el mes de abril del año 2024, con una entrevista online con la Universidad de Tres de Febrero de Buenos Aires. El resultado de la entrevista fue satisfactorio, la universidad realiza un servicio de *verificación verde*, el cual consiste en realizar un análisis financiero, económico, ambiental y del entorno de un proyecto de inversión, para determinar con mayor seguridad que una entidad financiera, que la empresa analizada pueda hacerle frente a las obligaciones contraídas y contribuya al ambiente. La verificación verde puede ser usada para obtener beneficios en tasas de interés y mejores plazos, en entidades financieras que trabajen con obligaciones negociables sociales, verdes y sustentables (SVS).

Para explicar que es una obligación negociable SVS, partiremos de la definición de una obligación negociable u ON, es una forma de obtener fondos para una empresa privada. La organización contrae deuda mediante la emisión de una ON, que los inversores, ubicados en el mercado de capitales, adquieren en forma de título, donde la empresa emisora se compromete a cancelar la deuda en un plazo y según los intereses pactados<sup>14</sup>. Ahora bien, el mercado de las ON tiene una pequeña parte que tiene preferencia por el medio ambiente, donde se encuentran las obligaciones negociables SVS (Sustentables, verdes y sociales). La mira de la investigación se puso en las ON verdes o más comúnmente llamadas *Bonos Verdes*, que se definen como cualquier tipo de bono que se aplica exclusivamente para financiar, o refinanciar, ya sea en parte o en su totalidad, proyectos verdes elegibles, nuevos o existentes<sup>15</sup>. Cualquier tipo de ON se encuentran reguladas por la Comisión Nacional de Valores, los cuales establecen los requisitos y controlan su buen funcionamiento en el mercado.

También se obtuvo de la entrevista contactos en el la CFI que se consultaron seguidamente. De este se obtuvo un nexa para realizar una garantía SGR, la misma facilita el acceso a mejores

---

<sup>14</sup> <https://www.labolsa.com.ar/capacitacion/invertir/en-que-invertir/obligaciones-negociables/>

<sup>15</sup> <https://www.byma.com.ar/productos/bonos-svs/>



condiciones de financiamiento para las Pymes ante entidades bancarias, ON, descuento de cheques, entre otros<sup>16</sup>.

Además del contacto adquirido en el CFI, el personal de la facultad de Tres de Febrero sugirió la búsqueda de una entidad que trabaje o se vincule en el mercado de capitales en el nicho SVS.

La búsqueda de la entidad comenzó con la consulta a los bancos de la zona, como ser Banco Santa Fe, teniendo facilidad para llegar al mismo, ya que, el gerente de la entidad vive en el mismo pueblo de quien realizó la investigación. También se consultó en el Banco Macro, donde la empresa analizada tiene cuenta, y se recibió un muy buen trato además de otras alternativas de financiamiento como el *contrato de granos* explicado en la alternativa número 3, pero no se llegó a nada relacionado con el objetivo de la investigación. Otra entidad consultada fue el Banco ICBC, donde se obtuvo una sugerencia de seguir la búsqueda en otro tipo de entidades como ser Bull Market Brokers, Balanz o Allaria.

Siguiendo en la investigación, consultando a las empresas antes mencionadas, solamente se obtuvieron ofertas de inversiones en el mercado de capitales, que no contribuía con el objetivo de la investigación.

Luego de lo mencionado, se prosiguió con la búsqueda en empresas mencionadas como ejemplos en cursos de mercado de capitales dictados por Byma Educa<sup>17</sup>. Una de las empresas consultadas fue CIGRA, ubicada en la provincia de Córdoba. La fundamentación de la consulta fue que esta empresa emitió obligaciones negociables SVS en el pasado. Se obtuvo un contacto en la empresa, pero no se llegó a buen puerto con la consulta.

La búsqueda siguió por un contacto obtenido de un profesor de la facultad UTN, en la empresa Intagro. De la misma se obtuvo un correcto asesoramiento en el mercado de capitales. Se realizaron 3 video conferencias con personal de Intagro en Rosario, cumpliendo con el objetivo de la investigación.

El resultado obtenido es que, la emisión de ON SVS con el monto del presente proyecto, no está circulando en el mercado y tampoco a un plazo razonable para el mismo. En el mercado se

---

<sup>16</sup><https://www.bna.com.ar/Empresas/NewsletterDetalleVersion2TodoPyme?anio=10&nro=40&seccion=Conoc%C3%A9%20nuestros%20productos#:~:text=El%20sistema%20de%20Sociedades%20de,cheques%20en%20el%20mercado%20de>

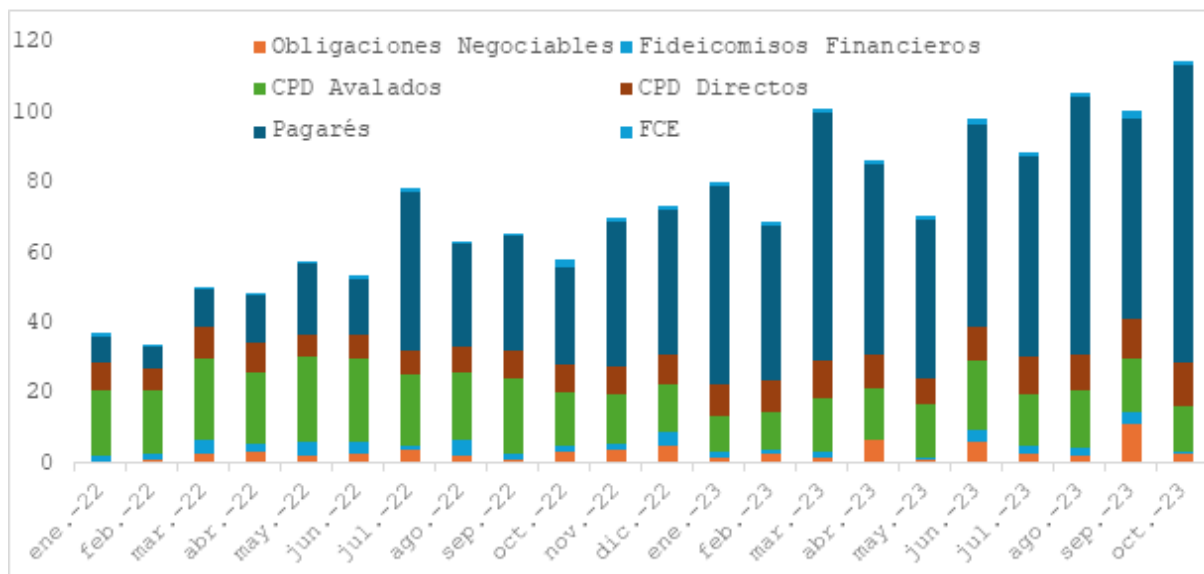
<sup>17</sup> <https://www.byma.com.ar/byma-educa/>



encuentran emisiones no menores a USD 800.000 a un plazo de 3 años como máximo, números no alcanzables por el presente proyecto. Estos requisitos se dieron por variables de mercado, al no estar estrictamente regulado por entidades financieras ni por el Estado, este mercado adquiere un grado alto de variabilidad.

Es importante que la empresa adopte el mercado de capitales como herramienta, para que en el futuro tenga un mejor abanico de oportunidades de negocio. Este mercado está en pleno crecimiento como se muestra en el cuadro 3.6 y los expertos consultados aseguran que será un ámbito muy rico para que las empresas puedan desenvolverse en el ámbito financiero y económico.

**Gráfico 1 – Volumen de emisiones instrumentos PYMEs**



Fuente: CNV – Elaboración propia

\*Montos en millones de pesos ajustados a valores de enero 2022

Imagen 3.6: Volumen de emisiones en instrumentos Pymes.

Fuente: Bolsa de mercado de Rosario

Como se observa, el monto de instrumentos utilizados en Argentina en el mercado de capitales ha ido aumentando en los últimos años. Es de esperar que las grandes empresas pongan el ojo en estas opciones de financiamiento. Para seguir compitiendo con ellas nosotros debemos seguir sus pasos para así continuar siendo competitivos.



## 4 CAPÍTULO 4. AMBIENTE

En Argentina la matriz energética es mayoritariamente fósil, producida en los grandes centros urbanos. Esto lleva a que los usuarios del sistema eléctrico dependen de las grandes centrales de generación y de las redes de transmisión y distribución, por medio de la cuales se transporta, transforma y distribuye la energía eléctrica hasta los puntos de consumo, provocando pérdidas energéticas. (Gobierno de la Provincia de Santa Fe, 2024, pág. 3)

Como resultados de estos sistemas de producción, se realizaron acuerdos mundiales como el Acuerdo de París en 2015, que habla de la visión de llevar a cabo plenamente el desarrollo y la transferencia para mejorar la resiliencia al cambio climático y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (Organización de las Naciones Unidas, 2024). Estas acciones desembocaron en el desarrollo de medidas a nivel mundial y nacional para disminuir el cambio climático.

La agenda 2030 u objetivos de desarrollo sostenibles, es un plan a nivel mundial para lograr un futuro mejor y más sostenible para todos (Organización de las Naciones Unidas, 2024). El presente proyecto contribuye al objetivo número 7, energía asequible y no contaminante, ya que, la empresa producirá y consumirá su propia energía eléctrica generada por paneles solares. También contribuye al objetivo número 11, ciudades y comunidades sostenibles, siendo las células fotovoltaicas una de las bases fundamentales en la construcción de comunidades sostenibles. Este proyecto se considera una acción por el clima, que se alinea con el objetivo número 13, al no estar consumiendo energía de los grandes centros de producción energética mediante combustibles fósiles.

A nivel nacional se han tomado medidas de mitigación y adaptación alineadas con los objetivos internacionales, como el artículo número 41 de constitución nacional, la ley Nacional N° 27.520 de presupuestos mínimos de adaptación y mitigación al cambio climático global y demás medidas políticas.

La realización de este proyecto se encuentra en concordancia con las ideas globales y nacionales antes citadas, y se trabaja con un objetivo en común que es contribuir de forma positiva al ambiente para lograr un mejor futuro.



#### 4.1 Beneficios ambientales

La emisión de CO<sub>2</sub> que existe en el mundo, que favorece al efecto invernadero, es una preocupación que crece constantemente, y no podemos estar ajenos a ello. Es por ello por lo que uno de los principales objetivos implícito en este proyecto se funda en la reducción de CO<sub>2</sub>. En relación con la emisión de dióxido de carbono, existe lo que se denomina “factor de emisión” que es la cantidad de CO<sub>2</sub> liberada a la atmósfera en la producción de 1 kWh. En la argentina, según los datos de la secretaria de energía el factor de emisión es de 429 grCO<sub>2</sub>/KWh. (Energia, 2023)

Puntualizando en nuestro caso, la emisión ahorrada por la instalación de los paneles solares, teniendo en cuenta un consumo de 240.000 kWh anuales, es de 102,96 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales.

Teniendo en cuenta que el consumo de dióxido de carbono de un árbol adulto en promedio es de 10 kg de CO<sub>2</sub> por año (Garrett, 2021). Para tomar dimensionamiento del bienestar ambiental que se está contribuyendo, el proyecto generaría lo mismo que 10.296 árboles, lo que es igual a 192 hectáreas de monte promedio en la zona por año para sacar la misma cantidad de CO<sub>2</sub> del ambiente.



## 5 Conclusión

En este trabajo, se ha logrado demostrar analíticamente la reducción del impacto económico del consumo de energía eléctrica de la empresa Nobile, a través de la incorporación de un sistema de paneles fotovoltaicos.

El costo de energía eléctrica de la empresa es de \$31.641.117 que alcanza una participación en los gastos de producción del 3%. Para lograr reducir el impacto del costo de energía eléctrica, se propone incorporar 260 paneles solares con su respectiva instalación, la inversión inicial alcanza un monto de \$160.000.000. Una vez instalado los paneles fotovoltaicos, se debe ingresar al programa Prosumidores 4.0 de la Provincia de Santa Fe, llevado adelante por la Empresa Provincial de Energía. Se presentan varias alternativas para financiar el proyecto, las que son evaluadas financieramente y explicadas a la empresa Nobile. La única forma rentable de realizar el proyecto es financiarlo con capital propio. Se debe analizar cuidadosamente los indicadores y dejar que Nobile tome una decisión.

Si se decide llevar adelante el proyecto, el costo de energía eléctrica pasa a ser de \$9.620.673,10 que alcanza una participación en los gastos de producción de la empresa del 0.9%. Es decir, esta inversión genera un ahorro del 70% en costo de energía eléctrica.

El proyecto contribuye con las medidas a nivel mundial y nacional para disminuir el cambio climático. La cuantificación de la contribución del proyecto al ambiente representa lo mismo que 10.269 árboles o 192 hectáreas promedio de monte en la zona por año.



## 6 Bibliografía

- CFI. (30 de 8 de 2024). *Consejo Federal de Inversion*. Obtenido de [https://cfi.org.ar/financiamiento\\_verde](https://cfi.org.ar/financiamiento_verde)
- Energia, S. d. (23 de mayo de 2023). *Datos.gob.ar*. Obtenido de <https://datos.gob.ar/el/dataset/energia-calculo-factor-emision-co2-red-argentina-energia-electrica>
- Energy, W. (22 de marzo de 2023). *Wega Energy*. Obtenido de <https://wega-energy.com/blog/diferencia-sistema-on-grid-off-grid/>
- Garrett, C. (11 de 2 de 2021). *Climate Consulting*. Obtenido de <https://climate.selectra.com/es/actualidad/co2-arbol#:~:text=Aunque%20su%20capacidad%20de%20absorci%C3%B3n,Kg%20de%20CO2%20al%20a%C3%B1o>.
- Gobierno de la Provincia de Santa Fe. (27 de junio de 2024). *Santafe.gob.ar*. Obtenido de <https://www.santafe.gob.ar/boletinoficial/ver.php?seccion=2024/2024-07-01decreto0889-2024.html>
- Organizacion de las Naciones Unidas. (24 de Mayo de 2024). *www.un.org*. Obtenido de [www.un.org: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/](https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/)
- Orzan, W. M. (2019). *Estudio tecnico-economico de una instalacion fotovoltaica adherida al programa prosumidores*. Repositorio abierto institucional de la Universidad Tecnologica Nacional.



## 7 Anexo

### 7.1 Anexo 1

#### Cálculo de instalación fotovoltaica

Datos necesarios para el dimensionamiento:

- Energía Anual Consumida Por la empresa: 240.000Kwh
- Ubicación geográfica de la empresa
- Porcentaje de Generación respecto al consumo: 100%

A partir de la ubicación geográfica de la empresa obtenemos las tablas de irradiación

MES INC SUP	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
0°	6,64	5,70	5,01	3,78	3,19	2,60	2,98	3,88	4,85	5,51	6,49	6,89	4,79
14°	6,47	5,73	5,27	4,19	3,77	3,14	3,60	4,49	5,24	5,64	6,37	6,66	5,05
29°	5,98	5,47	5,28	4,42	4,20	3,56	4,06	4,89	5,38	5,49	5,93	6,09	5,06
44°	5,24	4,97	5,02	4,41	4,38	3,78	4,29	5,02	5,23	5,05	5,24	5,29	4,83
90°	1,96	2,21	2,75	3,00	3,41	3,12	3,48	3,70	3,18	2,39	2,03	1,92	2,76
24° (Optimo)	6,27	6,08	5,69	4,79	4,62	3,93	4,45	5,21	5,77	5,92	6,26	6,36	5,45

Figura 2.2.8: irradiación solar sobre superficies con distintas inclinaciones para la ciudad de Reconquista en kWh/m<sup>2</sup>/día. según datos obtenidos de la NASA.

Cuadro 7.1: Irradiación solar sobre superficie con distintas inclinaciones para la ciudad de reconquista en kWh/m<sup>2</sup>/día se datos obtenidos de la NASA.

La Energía estimada generada por el sistema fotovoltaico la obtenemos de la siguiente Formula:

$$E = P_f \cdot \frac{G_a}{G_{std}} \cdot R$$

$E \rightarrow$  Energía producida por la instalación en Kwh

$P_f \rightarrow$  Potencia Fotovoltaica en Kw

$G_a \rightarrow$  Irradiación solar anual (se obtiene de la tabla anterior)

$G_{std} \rightarrow$  Irradiación en condiciones estandar, ( $\frac{1Kw}{m^2}$ )

$R \rightarrow$  Rendimiento global de la instalación (80%)

Despejamos la potencia fotovoltaica



$$P_f = E \cdot \frac{G_{std}}{G_a \cdot R}$$

Reemplazamos los valores

$$E \rightarrow 240000 \text{ Kwh}$$

$$G_a \rightarrow 5.45 \left[ \frac{\text{Kwh}}{\text{m}^2/\text{dia}} \right] \cdot 365 \left[ \frac{\text{dia}}{\text{año}} \right] = 1989,25 \left[ \frac{\text{kwh}/\text{m}^2}{\text{año}} \right]$$

$$G_{std} \rightarrow 1 \text{ Kw}/\text{m}^2$$

$R \rightarrow$  Rendimiento global de la instalación (80%)

$$P_f = 240000 \cdot \frac{1}{1989,25 \cdot 0,8} = 150.81 \text{ Kw}$$

La potencia del sistema fotovoltaico a instalar es de 150 Kw

La potencia de los paneles es de 575 Wp. Por lo tanto, la cantidad de paneles será:

$$\text{Numero de Paneles} = \frac{150000 \text{ W}}{575 \text{ W}} = 260.86 \text{ paneles}$$

Por lo tanto, la instalación fotovoltaica necesitaría 260 paneles solares de la marca TRINA, cuya potencia pico es de 575 W



7.2 Anexo 2



01/02/24 al 31/05/24

CARGO LEY N° 12.692 [\$/mes]

UMBS	Todos los Usuarios	\$ 27,76
------	--------------------	----------

VALOR UNITARIO DE GENERACIÓN [\$/kWh] - PEQUEÑAS DEMANDAS

Tipo de Programa	Tarifa	Hasta 2kW	2kW a 5kW	5kW a 10kW	10kW a 15kW
Programa Prosumidor II	Residencial	\$ 61,17	\$ 56,48		
	No Residencial	\$ 61,17	\$ 56,48	\$ 51,65	\$ 47,01
Programa ERA	Con Incentivo - Otras tarifas No Asociación Civil sin Fin de Lucro	\$ 22,18010			
	Con Incentivo - Asociación Civil sin Fin de Lucro	\$ 61,17	\$ 56,48	\$ 51,65	\$ 47,01

VALOR UNITARIO DE GENERACIÓN [\$/kWh] - GRANDES DEMANDAS

Tipo de Programa	Segmento Energía	
Programa Prosumidor II Máxima Producción	Hasta 80 MWh/año	\$ 9,15
	Hasta 160 MWh/año	\$ 6,85
	Hasta 480 MWh/año	\$ 4,51

PRECIO DE COMPRA [\$/kWh] - PEQUEÑAS DEMANDAS

Tipo de Programa	Tipo de Usuario	Precio de Compra
Todos	Residencial Nivel 1	\$ 62,30350
	Residencial Nivel 2	\$ 4,73347
	Residencial Nivel 3 Base	\$ 5,66081
	Residencial Nivel 3 Excedente	\$ 62,30350
	No Residencial	\$ 61,47789
	No Residencial - Clubes de Barrio	\$ 4,67278

Área Administración del Mercado Eléctrico



### 7.3 Anexo 3

Documentación a presentar Inicial:

- Precalificación emitida por SGR.
- Formulario de calificación preliminar.
- Declaración jurada de intereses e integridad.
- Nota de solicitud firmada.
- Estatuto o contrato social. Si no surge del Estatuto: Acta de designación de autoridades, acta de domicilio, copia DNI del autorizado a tramitar solicitud.

Documentación a presentar Final:

- Declaraciones juradas de IVA posteriores al cierre del último balance.
- Información de la inversión: Presupuesto, factura proformas, habilitaciones necesarias según actividad, planos de obra o layout de planta, evaluación técnica (solo en casos en que la precalificación así lo indique).

### 7.4 Anexo 4

Requisitos de la Empresa Provincial de Energía (EPE):

- a) Solicitud de conexión: Corresponde a un documento “Solicitud de conexión – usuario individual” que se encuentra en la página web<sup>18</sup>. Debe ser firmado por el usuario y el representante técnico.
- b) Certificado MiPymes.
- c) Identificación del usuario: Debe presentar constancia de ARCA y estatuto de la sociedad.
- d) Memoria descriptiva: Corresponde a una descripción general del proyecto con datos relevantes como ubicación, características y cualquier dato que considere necesario. Máximo de 2 páginas.
- e) Plano de planta: Corresponde al plano del inmueble con ubicación de equipo eléctrico fotovoltaico.
- f) Declaración jurada de cargas: En caso de que el inmueble no pasea un historial de consumos, se presentara una declaración jurada de cargas, ver en sección descargas en

---

<sup>18</sup> <https://epe.santafe.gov.ar/renovables/archivos-descargables/>



- la página web<sup>19</sup>. El documento debe ser adaptado al inmueble particular y debe ser firmado por el profesional técnico.
- g) Esquema unifilar eléctrico: Debe ajustarse a la instalación propuesta y debe tener como mínimo:
  - h) Destalle de conductores (tipo, selección y longitud).
  - i) Detalle de protección (tipo, calibre, etc)
  - j) Detalle de relés, equipamiento de control o maniobra y cualquier otro equipamiento eléctrico presentado.
  - k) Documento que debe ser firmado en todas sus páginas por el profesional técnico.
  - l) Detalle de acometida reglamentaria: La acometida se debe adaptar para incorporar un segundo medidor de generación. Debe cumplir requisitos mínimos. Ver modelos en la selección de descargas de la página web “Acometidas Reglamentarias”
  - m) Fotografía medidor y pilar que existe en la actualidad.
  - n) Cálculo de dimensionamiento de la estación según reglamentación AEA.
  - o) Estimación de generación de energía mensual y anual: Simulación que determina la capacidad de generación del sistema propuesto, se sugiere el uso de PVWATTS<sup>20</sup> para realizar la estimación.
  - p) Visado de colegio profesional de técnicos o ingenieros.

---

<sup>19</sup> <https://epe.santafe.gov.ar/renovables/archivos-descargables/>

<sup>20</sup> <https://pvwatts.nrel.gov/pvwatts.php>