

**RODRIGUEZ, NATALIA E.**

Proyecto de vinculación: gasificación de la cascara de maní para generar energía eléctrica



75668

2016

**75668**

# PROYECTO DE VINCULACIÓN: GASIFICACIÓN DE LA CÁSCARA DE MANÍ PARA GENERAR ENERGÍA ELÉCTRICA

Ing. Natalia E. Rodriguez

Trabajo final presentado para obtener el grado de Especialista en  
Gestión y Vinculación Tecnológica



Año 2016

75668

100

17
CREW: 70668
T-1082

Universidad Nacional de Río Cuarto

PROYECTO DE VINCULACIÓN: GASIFICACIÓN DE LA CÁSCARA DE  
MANÍ PARA GENERAR ENERGÍA ELÉCTRICA

Trabajo final presentado para obtener el grado de Especialista en Gestión y  
Vinculación Tecnológica

Por

Ing. Natalia E. Rodriguez



-----  
Directora: Esp. Nancy Reartes



-----  
Ing. Natalia Rodriguez

Defensa oral y pública

Rio Cuarto, 23 de diciembre de 2016

Lugar y fecha

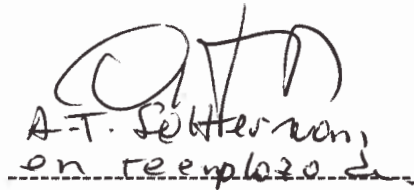
10 (diez)

Calificación

Jurado:



Ab. Luis Martinangelo



A.T. Sotterson,  
en reemplazo de

Dr. Roberto Tafani



Mg. Miriam Massera

## RESUMEN

En Argentina, como en la mayoría de los países, la principal fuente de energía proviene de los combustibles fósiles. La quema de hidrocarburos es la principal responsable de la acumulación de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, generando el conocido efecto invernadero. Sin embargo, afortunadamente, la situación actual a nivel mundial y a la cual nuestro país está alineado, es la diversificación de la matriz de consumo energético, incorporando paulatinamente recursos renovables como fuentes primarias para la generación de energía eléctrica. Argentina está dotada de una gran diversidad de recursos naturales renovables aptos para el aprovechamiento energético, lo cual nos posiciona notablemente para desarrollar en el país las energías renovables y distribuidas a partir de tecnologías de vanguardia vinculadas a estas.

La biomasa es la energía renovable con mayor crecimiento en las previsiones energéticas de la Unión Europea, con un crecimiento del 210% en 20 años, a partir de los datos de 2011. Ambientalmente las usinas eléctricas que operan con biomasa, no producen lluvia ácida, ni generan gases de efecto invernadero. Esto es debido a que tienen un ciclo cerrado de CO<sub>2</sub>. Países con similitudes a la Argentina respecto a la disponibilidad de biomasa como materia prima ya están desarrollando la industria de la biomasa. El potencial de la Argentina es claro al respecto, y se encuentra totalmente subdesarrollado.

La cáscara de maní es uno de los desechos industriales disponibles que pueden ser aprovechados. El procesamiento industrial del maní deja como residuo 200 mil toneladas al año de Cáscara, y estas cantidades van en aumento por la creciente demanda de maní. El hecho de no haberse aun encontrado una utilización adecuada a este residuo causa problemas tanto en su almacenamiento como en su eliminación y genera consecuencias negativas en el medio ambiente. Esta realidad ofrece una oportunidad para la utilización de este residuo industrial como biomasa para la generación de energía.

Mediante el análisis del contexto energético y de la problemática que enfrentan empresas del sector manisero, se plantea este proyecto mediante un consorcio asociativo público – privado entre la UNRC y la empresa MANISUR S.A. El mismo fue presentado en la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, a través del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC), y según lo establecido por el Plan “Argentina Innovadora 2020”, en la convocatoria del Fondo de Innovación Tecnológica Regional (FITR) 2013, resultando ganador mediante resolución 450/15.

El proyecto brinda una alternativa sustentable para que las industrias aprovechen sus desechos y se autoabastezcan energéticamente. En el mismo se plantea un sistema de gasificación para generar energía eléctrica y térmica mediante el aprovechamiento de la cáscara de maní.

## SUMMARY

In Argentina like the most countries the main energy source comes from fossil fuels. The burning of hydrocarbons is primarily responsible for the accumulation of CO<sub>2</sub> in the atmosphere generating the known greenhouse effect. However, the current world situation is the diversification of the energy consumption matrix incorporating renewable resources as primary sources for the generation of electric energy. Argentina is equipped with a great diversity of renewable natural resources apt for the energetic use. This positions us notably for the development of renewable and distributed energy in the country using avant-garde technology.

The biomass is the renewable energy with major growing in the energy prediction of the European Union with a growing of 210% in 20 years since of the dates of 2011. Environmentally, power plants that operate with biomass do not produce acid rain or generate greenhouse gases. This is because they have a closed CO<sub>2</sub> cycle. Countries similar to Argentina respect to the availability of biomass are already developing the biomass industry. The potential of the Argentina is clear and it is totally underdeveloped.

Peanut shell is one of the industrial wastes available that can be used. Peanut industrial processing leaves 200.000 ton a year of shell. These quantities are increasing because of the growing demand for peanuts. An adequate use of this waste has not been found yet. This causes problems in its storage and final disposal and generates negative consequences on the environment. This reality offers an opportunity for the use of this industrial waste like biomass in the energy generation.

This project is propos by means of analysis of the energetic context and the problematic that affront the peanut industry. The project is present through a public-private associative consortium between the UNRC and the MANISUR S.A. company. The project in line as established by the plan "Argentina Innovadora 2020" and was presented in the Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, through Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) in the call of Fondo de Innovación Tecnológica Regional (FITR) 2013. The project was winner by 450/15 resolution.

The project offers a sustainable alternative for the industries take advantage of his wastes and be independent energetically. This propos a gasification system for generate electric and thermal energy by explotación of the Peanut shell.

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a Dios por la vida que me dio y por estar siempre presente en cada paso que doy.

A la UNRC por todo lo que me ha brindado en mis carreras de grado y posgrado.

A mi directora por ofrecerme e incentivar a realizar esta especialidad.

A mis padres por darme la oportunidad de estudiar y apoyarme en los momentos más difíciles, sin ustedes ninguno de mis logros hubiera sido posible. Mamá gracias por tu incansable paciencia y amor infinito.

A mi esposo por entenderme siempre y darme aliento para seguir adelante. Gracias por tu amor y apoyarme en todos mis proyectos.

A mi hermosa hija que está en camino que me dio la fuerza para terminar este proyecto.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS .....	4
INDICE DE FIGURAS .....	5
ABREVIATURAS .....	7
<b>1. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Introducción.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2 ¿Por qué generar energía eléctrica renovable? .....</b>	<b>10</b>
<b>1.3 Mercado de fuentes de energía.....</b>	<b>12</b>
1.3.1 <i>Mercado internacional de fuentes de energía .....</i>	12
1.3.2 <i>Mercado nacional de fuentes de energía .....</i>	13
1.3.2.1 <i>Mercado nacional de energía eléctrica .....</i>	14
1.3.2.2 <i>La política energética a nivel nacional .....</i>	21
<b>1.4 Energías Renovables .....</b>	<b>22</b>
1.4.1 <i>Energía renovable partir de Biomasa en el mundo .....</i>	23
1.4.2 <i>Energía renovable a partir de Biomasa en Argentina.....</i>	24
<b>1.5 Biomasa con alto potencial: Cáscara de Maní.....</b>	<b>26</b>
<b>1.6 ¿Qué es la Gasificación? .....</b>	<b>32</b>
<b>1.7 El caso de MANISUR.....</b>	<b>33</b>
<b>2. CAPÍTULO II: EL PROYECTO.....</b>	<b>36</b>
<b>2.1 Beneficiarios.....</b>	<b>37</b>
2.1.1 <i>Universidad Nacional de Río Cuarto - UNRC .....</i>	37
2.1.2 <i>MANISUR S. A. ....</i>	41
<b>2.2 Objetivos del proyecto .....</b>	<b>43</b>
2.2.1 <i>Objetivo general .....</i>	43
2.2.2 <i>Objetivos específicos.....</i>	43
<b>2.3 Oportunidad y/o problema que da origen al proyecto .....</b>	<b>44</b>
2.3.1 <i>Causas de la existencia de esta oportunidad.....</i>	45
2.3.2 <i>Importancia y función del proyecto propuesto en la solución del problema/oportunidad .....</i>	45
<b>2.4 Aspectos científico-tecnológicos .....</b>	<b>46</b>
2.4.1 <i>Desarrollo de tecnologías y procesos.....</i>	46
2.4.2 <i>Desarrollo de nuevos productos/servicios.....</i>	47



2.4.3	<i>Articulación de actividades públicas y privadas</i> .....	48
2.4.4	<i>Posicionamiento de la problemática en la sociedad</i> .....	48
<b>2.5</b>	<b>Contexto del proyecto</b> .....	<b>49</b>
2.5.1	<i>Factores de influencia para el proyecto</i> .....	49
2.5.2	<i>Situaciones de riesgo</i> .....	49
2.5.3	<i>Producto</i> .....	50
2.5.4	<i>Análisis FODA</i> .....	50
<b>2.6</b>	<b>Organigrama del proyecto, complementariedad y capacidades</b> .....	<b>51</b>
<b>2.7</b>	<b>Detalle de los grupos participantes en el proyecto</b> .....	<b>55</b>
2.7.1	<i>Grupo de gestión</i> .....	55
2.7.2	<i>Grupo de I+D+i 1</i> .....	57
2.7.3	<i>Grupo de I+D+I 2</i> .....	62
<b>2.8</b>	<b>Resultados e impactos esperados</b> .....	<b>63</b>
2.8.1	<i>Resultados de transferencia tecnológica</i> .....	66
2.8.2	<i>Resultados de producción científica</i> .....	66
2.8.3	<i>Formación de capacidades</i> .....	66
2.8.4	<i>Impactos económicos, sociales y sanitarios cuantificables</i> .....	67
2.8.5	<i>Primeros resultados</i> .....	68
2.8.6	<i>Transferencia de los resultados</i> .....	68
2.8.7	<i>Gestión de activos de propiedad intelectual</i> .....	68
<b>3.</b>	<b>CAPÍTULO III: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD COMERCIAL</b> .....	<b>75</b>
<b>3.1</b>	<b>MERCADO OBJETIVO</b> .....	<b>75</b>
3.1.1	<i>Macro entorno</i> .....	75
3.1.2	<i>El proyecto</i> .....	75
<b>3.2</b>	<b>Oferta</b> .....	<b>77</b>
3.2.1	<i>Macro entorno</i> .....	77
3.2.2	<i>Cascara de Maní en Córdoba</i> .....	78
3.2.3	<i>Oportunidades</i> .....	79
3.2.4	<i>Amenazas</i> .....	80
<b>3.3</b>	<b>Esquema financiero</b> .....	<b>80</b>
<b>4.</b>	<b>CAPÍTULO IV: EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO - AMBIENTAL</b> .....	<b>83</b>
<b>4.1</b>	<b>Localización del proyecto</b> .....	<b>83</b>

<b>4.2</b>	<b>Descripción de los procesos involucrados .....</b>	<b>86</b>
<b>4.3</b>	<b>Aspectos ambientales de los procesos.....</b>	<b>87</b>
4.3.1	<i>Descripción de consumo de gas, electricidad, agua durante el desarrollo del proyecto .....</i>	87
4.3.2	<i>Descripción de desechos generados, tratamiento, almacenamiento transitorio y disposición final.....</i>	87
<b>4.4</b>	<b>Marco legal aplicable al proyecto .....</b>	<b>88</b>
4.4.1	<i>Descripción de normativa ambiental nacional, provincial y local .....</i>	88
<b>4.5</b>	<b>Identificación de impactos ambientales .....</b>	<b>97</b>
4.5.1	<i>Descripción de impactos ambientales .....</i>	97
4.5.2	<i>Análisis y valoración de los impactos ambientales .....</i>	103
<b>5.</b>	<b>BIBLIOGRAFA.....</b>	<b>105</b>
<b>6.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>107</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Disponibilidad de potencia. Año 2015.....	17
Tabla N°2: Generación mediante energías renovables y demanda energética del MEM (últimos cinco años).....	25
Tabla N°3: Integrantes del Grupo de Gestión.....	54
Tabla N°4: Integrantes del Grupo de I+D+i 1.....	58
Tabla N°5: Integrantes del Grupo de Gestión.....	61

## INDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Matriz energética mundial, año 2013.....	12
Figura N°2: Fuentes de energía primaria en Argentina. No incluye importaciones. Año 2014.....	13
Figura N°3: Evolución de las importaciones de combustibles en millones de dólares.....	15
Figura N°4: Generación de energía eléctrica por tipo de origen. Año 2016.....	16
Figura N°5: Disponibilidad de potencia por tipo. Año 2015.....	17
Figura N°6: Potencia instalada por región y tipo de generación.....	18
Figura N° 7: Evolución de la tasa de crecimiento de la demanda eléctrica vs. PBI .....	19
Figura N°8: Evolución de la tasa de crecimiento de la demanda eléctrica en relación al año anterior .....	20
Figura N°9: Evolución interanual del consumo de energía eléctrica.....	21
Figura N°10: Fuentes De energía por países seleccionados (2009).....	23
Figura N°11: Localización de la producción primaria e industrial de maní de Argentina.....	27
Figura N°12: Superficie sembrada por departamento. Provincia de Córdoba. Promedio campañas 2010/11 a 2012/13. (En porcentaje).....	27
Figura N°13: Producción de maní en toneladas [t]. Periodo 1999/00 – 2013/14.....	28
Figura N°14: Esquema de rendimientos del modelo industrial de procesamiento de maní.....	29
Figura N°15: Comparación de poderes caloríficos de diferentes combustibles.....	44
Figura N°16: Esquema del proceso de generación de energía mediante la gasificación de biomasa.....	47
Figura N°17: Impactos esperados del proyecto.....	65
Figura 18: Ubicación del predio de la UNRC.....	84

Figura 19: Ubicación de los laboratorios equipados para la realización de ensayos en predio de la UNRC.....	84
Figura 20: Ubicación de la planta de MANISUR S. A.....	86
Figura 21: Ubicación del predio donde se realizará la construcción y puesta en funcionamiento de planta piloto de Gasificación de la cascara de maní para generar energía eléctrica renovable.....	86

## **ABREVIATURAS**

PBI: Producto Bruto Interno

TEP: Toneladas Equivalentes de Petróleo

MEM: Mercado Eléctrico Mayorista

SADI: Sistema Argentino de Interconexión

SE: Secretaría de Energía

FONARSEC: Fondo Argentino Sectorial

FITR: Fondos de Innovación Tecnológica Regionales

CAPP: Consorcio Asociativo Público – Privado

MDL: Mecanismo de Desarrollo Limpio

SEDEX: Enabling responsible supply chains

ETI: Ethical Trading Initiative

INPI: Instituto Nacional de la Propiedad Industrial

FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. El análisis FODA es una herramienta de análisis estratégico que estudia la situación de una empresa o un proyecto, analizando sus características internas (Debilidades y Fortalezas) y su situación externa (Amenazas y Oportunidades).

LEBAC: Letras del Banco Central

EsIA: Estudio de Impacto Ambiental.

RRNN: Recursos Naturales

# CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

# **1. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO**

## **1.1 Introducción**

El sistema energético es fundamental para el desarrollo económico y social de un país. La construcción de un sistema energético tecnológicamente moderno y competitivo asegura una oferta energética sustentable que acompañe y respalde el normal funcionamiento de la actividad productiva y la generación de empleo genuino. Mientras que por el contrario, sostener un sistema energético ineficiente, puede limitar las posibilidades de crecimiento económico y desarrollo social de un país.

En Argentina, como en la mayoría de los países, las unidades de generación de energía eléctrica operan a base de combustibles fósiles. La quema de hidrocarburos es la principal responsable de la acumulación de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, generando el conocido efecto invernadero. Sin embargo, afortunadamente, la situación actual a nivel mundial y a la cual nuestro país está alineado, es la diversificación de la matriz de consumo energético, incorporando paulatinamente recursos renovables como fuentes primarias para la generación de energía eléctrica.

En cuanto a recursos renovables, Argentina está dotada a lo largo y a lo ancho del territorio de una gran diversidad de recursos naturales aptos para el aprovechamiento energético. Entre ellos se destacan los suelos altamente productivos para la actividad agrícola ganadera, las grandes extensiones forestales con producción industrial, las regiones con radiaciones y climas únicos, los cursos de agua de gran volumen, los vientos y mareas con un potencial energético invaluable, entre otras. Estos recursos nos posicionan notablemente para desarrollar en el país las energías renovables y distribuidas a partir de tecnologías de vanguardia vinculadas a estas.

Se entiende por generación distribuida, generación descentralizada o energía distribuida a la generación de energía eléctrica por medio de muchas pequeñas fuentes de energía en lugares lo más próximos posibles a los puntos de consumo.

La biomasa es una fuente renovable de energía y su uso evita acelerar el calentamiento global. Por otra parte, es un recurso local que no está sujeto a las



fluctuaciones de precios de la energía y su implementación tiende a generar nuevos puestos de trabajo.

En resumen, la generación de energía eléctrica renovable a partir de biomasa logra:

- Reducir emisiones de CO<sub>2</sub>, contribuyendo con el medio ambiente.
- Aprovechar residuos biomásicos.
- Generar energía eléctrica distribuida.
- Aumentar el empleo a nivel regional.
- Diversificar la matriz energética.
- Reducir el déficit comercial que impone la importación de los derivados del petróleo.

Los cambios en la matriz energética implican procesos de largo plazo, que requieren de fuerte voluntad política, planificación y previsibilidad. En este sentido, nuevos proyectos en el área contribuyen a fomentar las fuentes de energía renovables, en principio como un complemento, y en el camino, como una opción de sustitución parcial de los combustibles fósiles, a la vez que se convierten en acompañantes del desarrollo de las economías regionales.

## **1.2 ¿Por qué generar energía eléctrica renovable?**

La generación de energía eléctrica renovable es una oportunidad por distintos fundamentos existentes a nivel nacional.

### *Necesidad de diversificación de la matriz energética*

El petróleo y el gas representan el 84% de la matriz energética primaria del país, lo que vuelve rígido el problema para su solución en el mediano plazo. Además, en la comparación internacional, se reafirma la dependencia del gas de Argentina. Esta situación implica un problema ante la escasez de reservas de este combustible en el país.

### *Satisfacción de una creciente demanda de energía eléctrica*

La demanda de energía eléctrica se encuentra altamente correlacionada con el ciclo económico. Cuando el PBI crece, la demanda de energía eléctrica lo hace al

mismo ritmo. La demanda ha superado la capacidad de generación en 2007, y el gobierno tuvo que racionarla. Desde entonces, en los picos de demanda de invierno/verano el sistema opera sin adecuadas reservas técnicas y cortes parciales para la industria y los usuarios residenciales en repetidas oportunidades.

#### *Sustitución de crecientes importaciones de hidrocarburos*

Ante un decrecimiento en la producción de gas y un aumento del consumo interno de energía eléctrica, en los últimos años se ha producido un creciente aumento de las importaciones de gas desde Bolivia, Chile y países como Qatar, Trinidad y Tobago, Nigeria, Australia (por vía marítima mediante buques transoceánicos) y de fueloil desde Venezuela a fin de abastecer las centrales termoeléctricas.

#### *Aprovechamiento de materias primas residuales*

El uso de residuos biomásicos para generar electricidad tiene ventajas tanto económicas como medioambientales. Se revaloriza a los residuos, ya que pueden considerarse un combustible con coste nulo o incluso negativo cuando se pagan tasas para su recogida, se disminuye el impacto ambiental al sustituir el empleo de combustibles fósiles altamente contaminantes por combustibles renovables y se soluciona el problema de la disposición final de los residuos.

#### *Necesidad de la energía eléctrica distribuida*

En diferentes regiones del país, donde estacionalmente se registran faltantes de energía, resulta conveniente la instalación de una planta que aproveche un recurso biomásico disponible en la región, evitando la inversión y la pérdida de eficiencia en el transporte de la misma desde las usinas generadoras.

#### *Contribución al cumplimiento del objetivo planteado en las leyes N° 26.190 y N° 17.191*

Según la ley 26.190, la contribución de las fuentes de energía renovables debería alcanzar el 8% del consumo de energía eléctrica nacional, en un plazo de 10 años a partir de la puesta en vigencia de la ley, es decir, para el año 2016. Dado que la participación actual de las energías renovables en la matriz energética es solo del 1,8%,

se sanciona la ley 17.191 de incentivo al desarrollo de las energías renovables, para elevar este porcentaje al 8% para el 31 de diciembre de 2017, lo cual requiere la incorporación de 3.000 MW de potencia. Además se apunta a ampliar en 10.000 MW de potencia la oferta de energía renovable para 2025.

Argentina no tiene casi potencia renovable instalada siendo uno de los países más importantes del ranking mundial de recursos naturales, esto claramente evidencia el alto potencial del sector.

### 1.3 Mercado de fuentes de energía

#### 1.3.1 Mercado internacional de fuentes de energía

Las principales fuentes primarias de energía en el mundo se basan en recursos no renovables. Cómo lo muestra la Figura N°1, el petróleo y el carbón, junto con el gas natural satisfacen el 80,9% de la demanda energética mundial. Este hecho plantea interrogantes sobre la sustentabilidad de cada sistema energético.

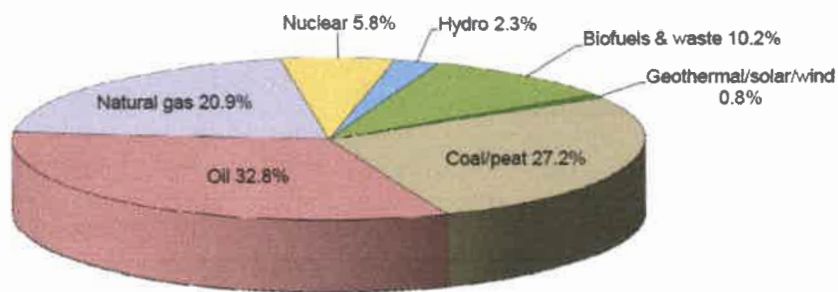


Figura N°1: Matriz energética mundial, año 2013.

Existe un constante aumento de la demanda energética, tanto en la industria como en la sociedad, que busca incrementar su confort y calidad de vida en el consumo energético, debido a la existencia de una inevitable conexión entre la energía y el bienestar de la población. Para satisfacer esta demanda creciente se precisa una mayor generación y oferta de energía.

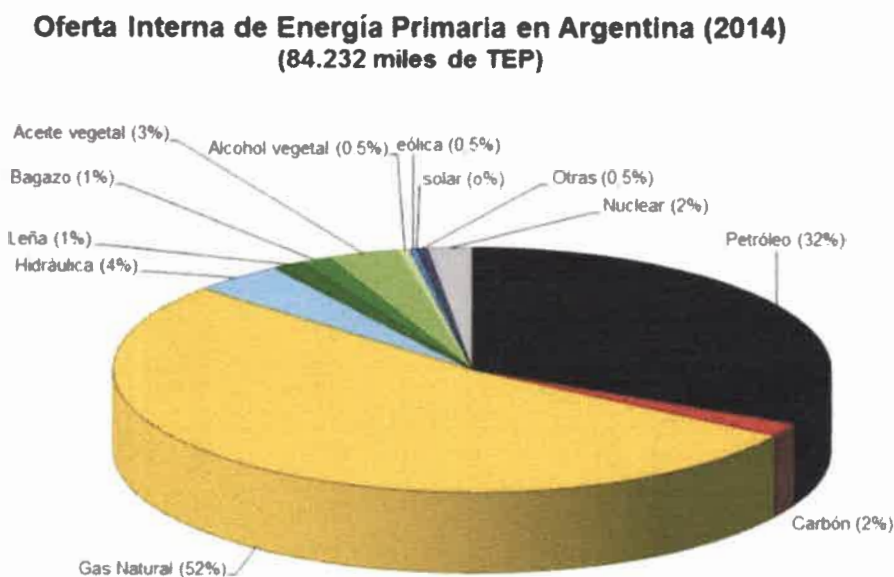
La gran demanda de combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón) conlleva:

1. un paulatino agotamiento de los recursos naturales;
2. un deterioro ambiental del entorno;
3. un desequilibrio geopolítico en el reparto de la oferta y el consumo de la energía.

Sin embargo, los gobiernos han tomado nota de estos problemas, lo que se refleja en una clara tendencia hacia las energías de carácter renovables.

### 1.3.2 Mercado nacional de fuentes de energía

La matriz Argentina de energía primaria de 2014 (Figura N°2), muestra el consumo de energía (para todos los usos) desagregada por cada fuente energética. La misma surge del Balance Energético Nacional publicado por la ex-Secretaría de Energía.



*Figura N°2: Fuentes de energía primaria en Argentina. No incluye importaciones. Año 2014.*

Se observa con nitidez la enorme dependencia de Argentina con los combustibles fósiles, representando un 86% del total. Este porcentaje llegó a estar cerca del 90% hace unos años. Esto demuestra la magnitud de los cambios que deben

producirse en los próximos años para hacer descender la curva de emisiones de gases de efecto invernadero. Es imprescindible que el cambio comience a producirse en los próximos 15 años.

Analizando su composición general, 86% fósil; 2% nuclear; 4% hidroeléctrica y 7% renovables (bioenergía + eólica + solar), es destacable que las fuentes renovables tengan esa proporción no habiendo recibido, prácticamente, ningún tipo de ayuda en cuanto a políticas de sustento por parte del Estado. Comparando ese 7% con el 4% de la hidroeléctricas que ha demandado enormes esfuerzos presupuestarios. Mucho peor aún es la comparación con el 2% de nuclear.

Son indicios que alientan, y permiten confiar, en la rápida respuesta que pueden ofrecer las fuentes renovables, como la biomasa, eólica y solar.

Con estos valores Argentina es uno de los primeros países a nivel mundial en utilización de petróleo y gas. Los países como China, India y Alemania tienen una baja dependencia del petróleo y gas en sus fuentes primarias de energía, no obstante dependen en mayor proporción del carbón, especialmente China. Alemania sobresale por la utilización de energía nuclear en su matriz primaria.

Así, la importancia del petróleo y el gas como fuentes de energía primaria en Argentina son elocuentes. Para citar una comparación, en el caso de Brasil estas dos fuentes sólo explican el 50% de la energía primaria.

La primera conclusión es que Argentina es un gran consumidor de gas, que es la primera fuente energética en el país. Este dato es relevante, porque es un dato estructural de la realidad, de difícil modificación en el mediano plazo.

### *1.3.2.1 Mercado nacional de energía eléctrica*

Dentro del mercado nacional de energía, se encuentra el submercado de energía eléctrica.

#### **Oferta**

Respecto a la generación de energía eléctrica a partir de las fuentes de energía primaria, en Argentina hay tres tipos: la térmica, la hidroeléctrica, y la nuclear. La

fuente térmica es la que predomina, luego le siguen la hidroeléctrica y la nuclear. Las centrales térmicas se alimentan fundamentalmente de gas en Argentina, por eso, este combustible es esencial para la generación de energía eléctrica en nuestro país.

A modo de ejemplo y según datos reales, el total de energía eléctrica generada en 2010 fue de 110.662.604 MW. Alrededor del 60% se originó en equipos térmicos a combustible fósil, y donde parte de los hidrocarburos utilizados fueron importados. La hidroeléctrica generó el 35% y la nuclear el 6%. La eólica y la solar, un débil porcentaje entre las renovables de más peso. En cuanto a la tendencia, durante el período 2003 a 2010 hubo un retroceso (relativo) de la energía hidroeléctrica y un notable avance de la energía por centrales térmicas, que antes sólo generaban el 47% de la oferta. Es decir, ha crecido la generación térmica, y con ello la demanda de gas. Sin embargo, como la oferta de gas no ha aumentado en esta proporción, se han incrementado las importaciones de ese combustible para alimentar las centrales. En la figura N°3 se observa la evolución de las importaciones de combustible desde el año 1995 hasta el 2011.



Figura N°3: Evolución de las importaciones de combustibles en millones de dólares.

Adicionalmente, a lo largo de la década 2000-2010, las centrales térmicas han debido utilizar, en forma creciente, combustibles líquidos importados para abastecerse, como gas natural, fueloil y gas oil, ante la caída en la oferta local. Los resultados han sido, por un lado, mayores costos de combustibles para generar energía eléctrica, por la mayor cantidad y el mayor precio de los combustibles utilizados; por otro, un mayor

impacto ambiental negativo, por una mayor producción de gases de efecto invernadero, mayor cantidad de humos y material esparcido en las ciudades.

En la Figura N°4 se muestra la generación de energía eléctrica según el tipo de origen en febrero de 2016. Se observa que durante el período 2010 – 2016 la generación mediante centrales térmicas continuó creciendo, agravando aún más la situación.

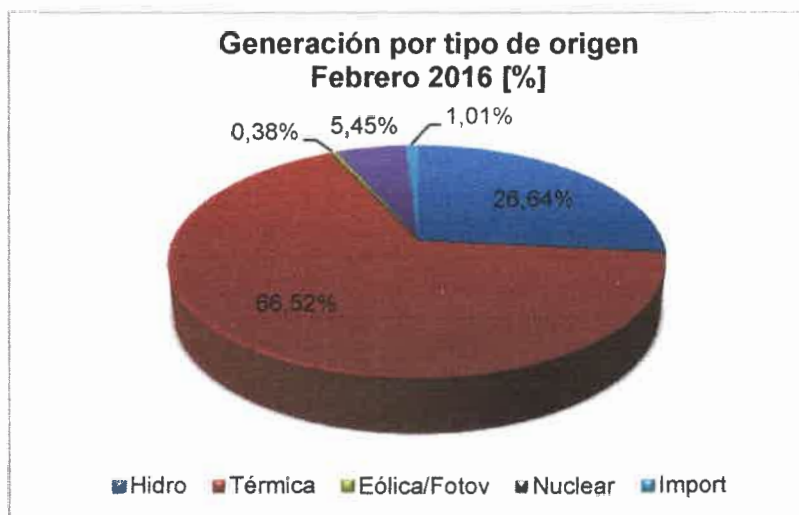


Figura N°4: Generación de energía eléctrica por tipo de origen. Año 2016.

Las energías eólica y solar incorporadas hasta el momento resultan aún demasiado pequeñas para reflejarse en forma visible.

En la Tabla N°1 y la Figura N°5 se muestra para el año 2015 la potencia instalada, la potencia disponible y el porcentaje de disponibilidad según su tipo.

Tabla N°1: Disponibilidad de potencia. Año 2015. <sup>1</sup>

Tecnología	Potencia Instalada [MW]	Potencia disponible [MW]	%Disponibilidad 2015
TV	4451	2093	47,0%
TG	4039	3147	77,9%
CC	9227	7573	82,1%
NU	1010	738	73,1%
HI	11108	10553	95,0%
Resto (DI+EO+FV)	1980	1690	85,4%
<b>TOTAL</b>	<b>31815</b>	<b>25794</b>	<b>81%</b>

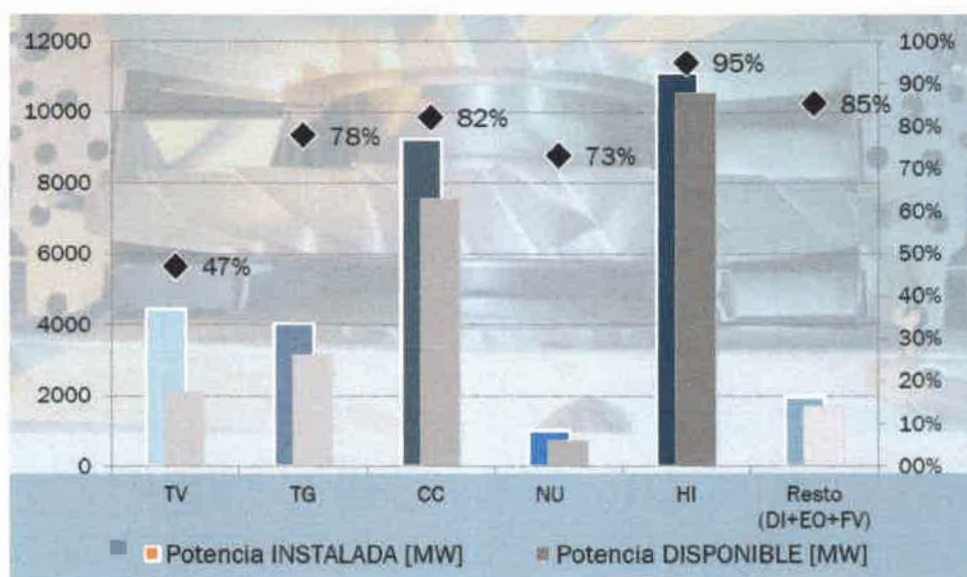


Figura N°5: Disponibilidad de potencia por tipo. Año 2015.

La Figura N°6 muestra la potencia instalada de cada tipo por región en la Argentina.

<sup>1</sup> TV: Turbinas de Vapor; TG: Turbinas de Gas; CC: Ciclos Combinados; UN: Nuclear; HI: Hidroeléctrica DI: Motores de Combustión Interna. EO: Eólica. FV: Fotovoltaica.



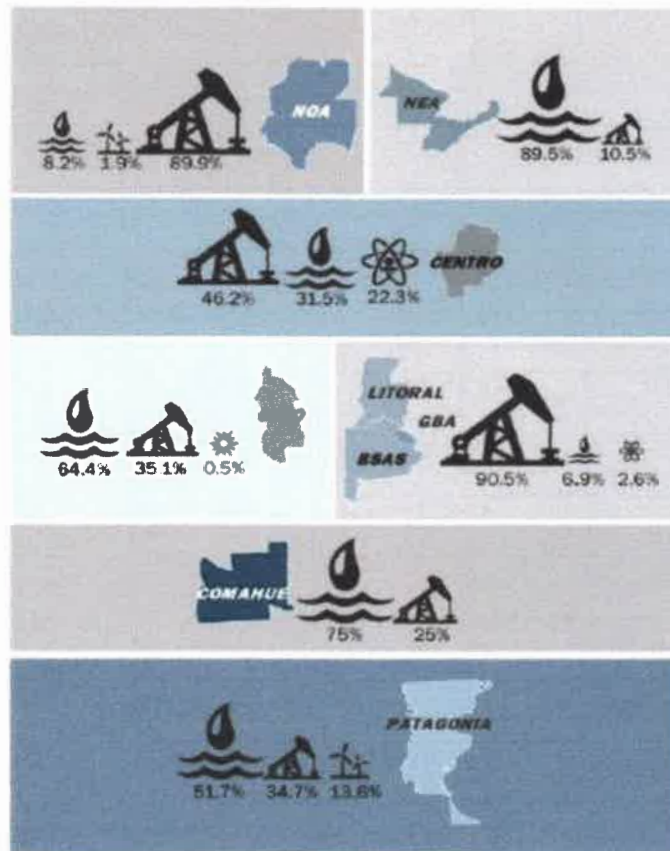


Figura N°6: Potencia instalada por región y tipo de generación.

### Distribución de la oferta

Es importante resaltar en este punto que la oferta de energía no es uniforme en todo el territorio nacional, existiendo importantes sectores para los cuales aún no se han satisfecho los mínimos requerimientos de energía.

Las grandes distancias entre los lugares de producción, distribución y consumo influyen notablemente en la calidad del servicio; además, los altos costos de transporte en muchos casos se trasladan a las tarifas. Esta situación demuestra la importancia de poseer una generación distribuida, a fin de evitar costos adicionales al servicio, mejorar en calidad y generar nuevos puestos de trabajo en zonas variadas del país.

### Demanda

La demanda de energía eléctrica se encuentra altamente correlacionada con el ciclo económico. Cuando el PIB crece, la demanda de energía eléctrica lo hace al

mismo ritmo. En los años '2000, el crecimiento de la economía a tasas promedio del 8% anual ha estado acompañado por una mayor demanda energética que, de manera lógica, originó presión sobre la demanda de gas natural, como principal fuente primaria de la energía eléctrica en Argentina.

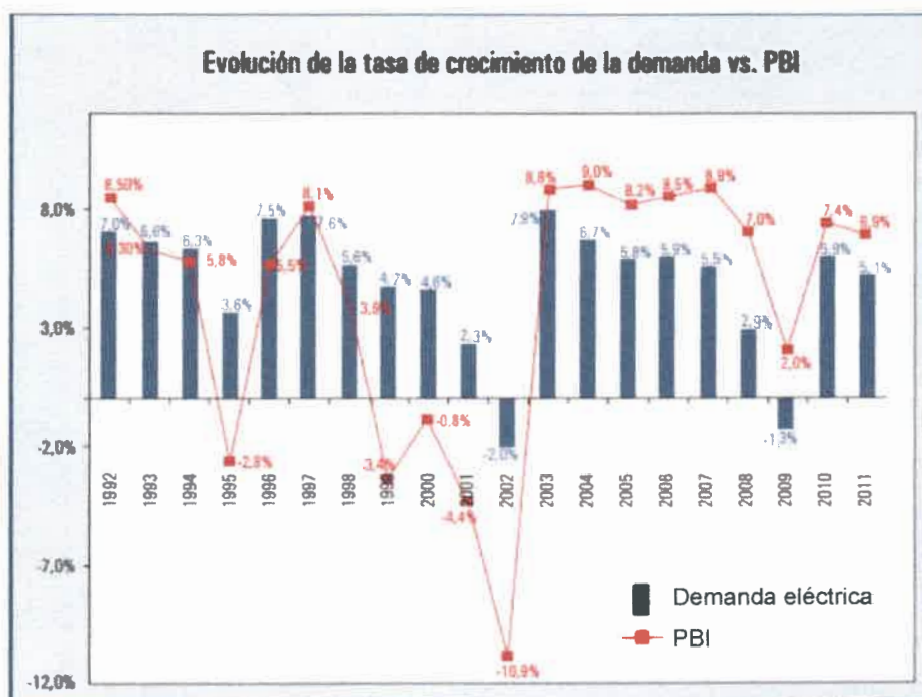
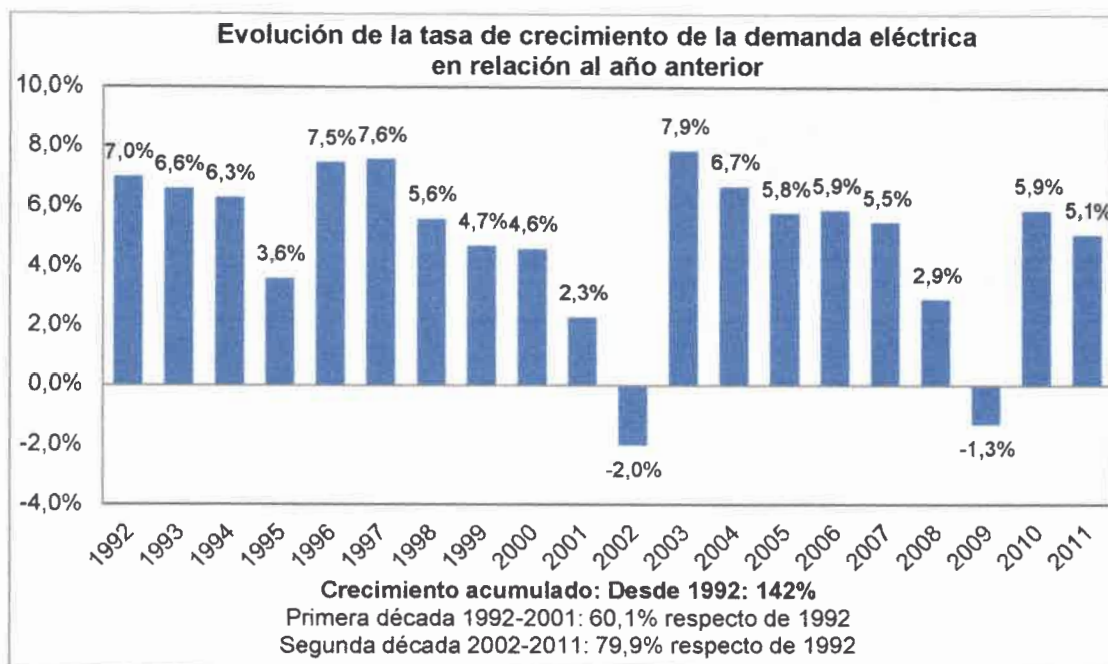


Figura N° 7: Evolución de la tasa de crecimiento de la demanda eléctrica vs. PBI.

Tal es la relación entre PBI y demanda eléctrica que, desde 1992, en sólo dos años retrocedió el consumo de energía eléctrica: en el 2002, tras la crisis económica local de fines del 2001 y la salida de la convertibilidad en 2002, y en 2009, tras la crisis financiera mundial de 2008. La Figura N°7 expone la dependencia entre el PBI y la demanda eléctrica. En 20 años, de 1992 a 2012, Argentina aumento su consumo en un 142%. La evolución de la tasa de crecimiento de la demanda eléctrica en relación al año anterior se observa en la Figura N°8.



*Figura N°8: Evolución de la tasa de crecimiento de la demanda eléctrica en relación al año anterior.<sup>2</sup>*

La variación se aprecia también a nivel mensual, donde se acentúa con el paso de los años, la diferencia de consumo mensual entre los meses de verano y de invierno, respecto de los meses de otoño y primavera.

### **Actualidad**

En febrero de 2016, la demanda neta total del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) fue de 11.750,8 GWh; mientras que, en el mismo mes de 2015, había sido de 10.665,1 GWh<sup>1</sup>. Por lo tanto, la comparación interanual evidencia un ascenso de 10,2% para este mes. El crecimiento bimestral interanual de la demanda se ubica en un 7,7%. La evolución interanual del consumo de energía eléctrica desde marzo de 2015 hasta febrero de 2016 puede verse en la Figura N°9.

Por su parte, en la provincia de Córdoba el consumo interanual en febrero de 2016 aumento un 13%.

<sup>2</sup> El sistema eléctrico argentino, Informe especial 20 años. 1992 – 2011. FUNDELEC.

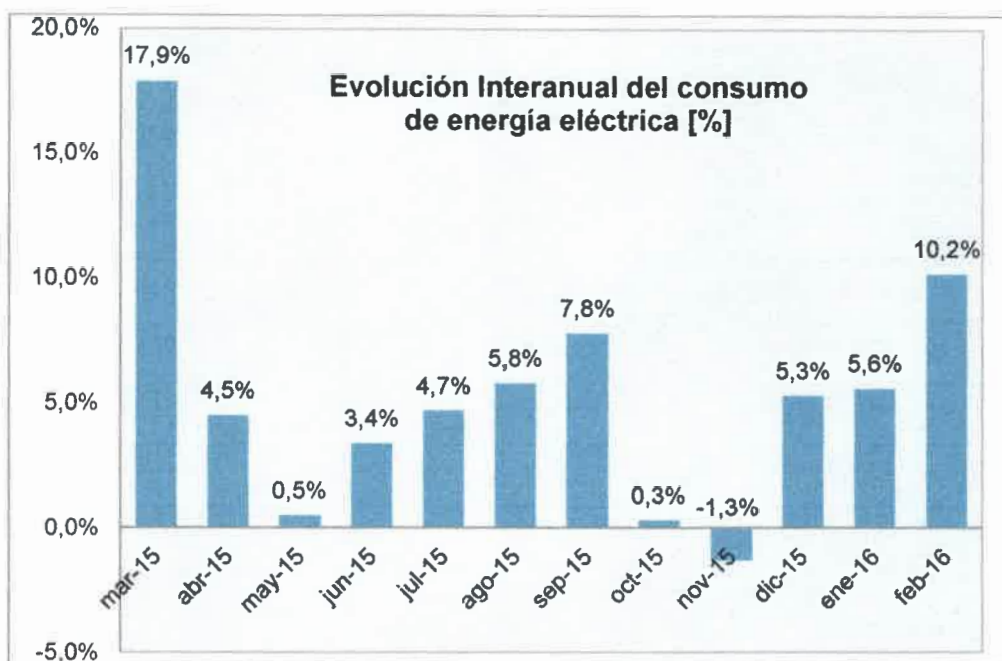


Figura N<sup>o</sup>9: Evolución interanual del consumo de energía eléctrica.

### 1.3.2.2 La política energética a nivel nacional

Por el lado de la oferta, la capacidad de inversión del propio Estado y de las nuevas corporaciones energéticas nacionales no ha sido suficiente hasta la fecha, a la vez que las grandes multinacionales han postergado planes de inversión por no contar con un marco regulatorio actualizado. Mientras tanto, la demanda de energía sobre todo de consumo privado, no cesa de aumentar y este desequilibrio causa diferentes efectos.

- Sustitución de producción nacional por importaciones

Una respuesta a la política energética ha sido la sustitución de producción nacional por importaciones. De este modo, la energía eléctrica desde Brasil, el fueloil desde Venezuela, el gas desde Bolivia, por barco desde ultramar o desde Chile han sido algunos de los instrumentos utilizados para paliar el déficit de oferta local. Dicha situación está generando un déficit comercial externo en combustibles y energía cuando, en principio, existen las posibilidades de que el país se autoabastezca en materia energética, con una adecuado set de incentivos, pero en el mediano plazo.

A modo de ejemplo, en 2011 se importaron 7.257.720 m<sup>3</sup> de GNL, a razón de seis buques mensuales que llegaron a los puertos de Bahía Blanca y Escobar. Por el lado

de la importación de fueloil, en el período 2004-2010, el país importó desde Venezuela alrededor de 3,0 millones de toneladas de fueloil. Un problema adicional son las diferencias de calidad por la presencia de azufre contaminante en el fueloil importado, con valores superiores a los del fueloil argentino.

#### **1.4 Energías Renovables**

Se entiende por energía renovable a aquella cuya fuente primaria se renueva en una escala de tiempo comparable a la de la vida del hombre. El período de renovación puede variar de algunas horas a décadas.

En general, se considera que las fuentes renovables de generación de energía primaria son las siguientes: eólica, solar, biomasa, hidráulica cuya potencia máxima sea inferior a 30.000 ó 20.000 kW, geotérmica, y energía de los mares, entre otras menores.

*¿Por qué son útiles las fuentes de energía renovable?*

1. Producen un impacto positivo en la generación de energía a nivel regional y local, mediante la generación de empleos, generación distribuida, entre otros.

2. Las energías renovables contribuyen con los compromisos de reducción de emisiones de gases, causa del calentamiento global, disminuyendo las emisiones que generan el efecto invernadero.

3. Sus fuentes racionalmente utilizadas, son inagotables y, salvo excepciones, su disponibilidad no es variable con el tiempo.

4. Estas fuentes de energía son relevantes para acompañar el desarrollo productivo de las economías regionales, generando mejores condiciones de vida en el interior, fomentando el empleo local y el desarrollo regional.

*¿Cuál es la participación de la energía renovable en las matrices energéticas de los distintos países?*

Las matrices energéticas de los países reflejan las alternativas disponibles y las opciones energéticas a las tradicionales. En este sentido, como se mencionó en el punto anterior, se observa que los combustibles fósiles siguen liderando las matrices por

márgenes amplios, salvo el caso de Brasil con el bioetanol derivado de sus excedentes de azúcar. No obstante, existe un conjunto de países formado por Colombia, Chile, Perú, Canadá e India, donde las fuentes renovables rondan el 30%, a causa principalmente del aporte de la energía hidroeléctrica.

En América latina la tendencia a incorporar energías de carácter renovable es algo mayor que en países desarrollados. Según la ONU, en los últimos años las economías en desarrollo superaron a las de los países desarrollados en gastos para proyectos de energías renovables de gran escala y en la provisión de capital para compañías de energías renovables.

En la Figura N°10 se observa el porcentaje de energías renovables y no renovables por país.

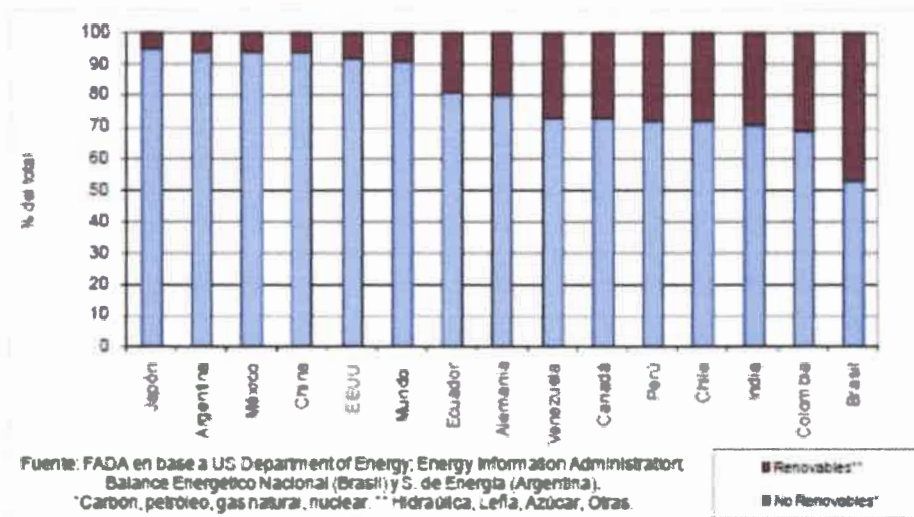


Figura N°10: Fuentes De energía por países seleccionados (2009).

#### 1.4.1 Energía renovable partir de Biomasa en el mundo

Del conjunto de las energías renovables, nos concentraremos en la biomasa, fuente primaria del proyecto planteado.

La energía que se puede obtener de la biomasa proviene de la luz solar, que gracias al proceso de fotosíntesis, es aprovechada por las plantas verdes mediante reacciones químicas en las células, las que toman CO<sub>2</sub> del aire y lo transforman en sustancias orgánicas.

Ambientalmente las usinas eléctricas que operan con biomasa, no producen lluvia ácida, ni generan gases de efecto invernadero. Esto es debido a que tienen un ciclo cerrado de dióxido de carbono.

La biomasa es la energía renovable con mayor crecimiento en las previsiones energéticas de la Unión Europea, con un crecimiento del 210% en 20 años, a partir de los datos de 2011. En este contexto, Francia, Suecia, Finlandia y Alemania son los principales países productores de energía primaria a partir de la biomasa. Considerando el total de los usos de la biomasa (energía, combustibles, calor y transporte), Alemania es el país líder.

#### *1.4.2 Energía renovable a partir de Biomasa en Argentina*

La biomasa es el conjunto de materia orgánica renovable de origen vegetal o animal. Como fuente de energía presenta una enorme versatilidad, permitiendo obtener mediante diferentes procedimientos tanto combustibles sólidos como líquidos o gaseosos.

La energía química producida por las plantas a partir del proceso de fotosíntesis puede recuperarse de distintas maneras. La humedad es una característica de la biomasa de gran importancia para definir el tipo de aprovechamiento, y los procesos de transformación a los que será sometida la biomasa para obtener la energía pretendida. Según la proporción de agua contenida se clasifica en:

- Biomasa seca: madera, residuos forestales, residuos de la industria maderera y del mueble, residuos agroindustriales secos como la cáscara de maní, etc. La energía contenida en este tipo de biomasa es aprovechada mediante procesos termoquímicos como la combustión, la pirolisis o la gasificación.
- Biomasa húmeda: desechos pecuarios, residuos de la fabricación de aceites, residuos de la fabricación de etanol, etc. En este caso se emplean procesos de transformación bioquímicos. Aquí la biomasa es transformada en un biocombustible, según la materia prima y el proceso empleado el biocombustible puede ser biogás, bioetanol o biodiesel.

Entre los recursos biomásicos se encuentran los naturales, los residuales y los cultivos energéticos. Se denominan cultivos energéticos a los que son sembrados exclusivamente como materia prima para la generación de energía.

En Argentina, con el 2% de la tierra cultivada, se podría generar el equivalente al 10% de la generación eléctrica del país. Para citar un ejemplo comparativo del líder en energía a partir de biomasa, en Alemania hoy se generan 2.300 MWh con la biomasa de 650.000 hectáreas.

En promedio el 1,7% de la Demanda MEM de los últimos cinco años fue cubierta con Generación Renovable. En 2015 la capacidad instalada de generación de energía eléctrica a partir de biomasa representó solo el 5,8% del total de energías renovables (1,9%). Esta cifra probablemente esté subvaluada, ya que existen casos de capacidad instalada para autoabastecimiento que no ingresan a la red<sup>3</sup>, con lo cual no son contabilizadas.

En la Tabla N°2 se muestran los aportes de distintas fuentes de energía renovable de los últimos 5 años.

*Tabla N°2: Generación mediante energías renovables y demanda energética del MEM (últimos cinco años).*

Energías Renovables							
FUENTE DE ENERGÍA	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	Total GWh	Total MW Medios
Biodiesel	32	170	2	2	0	206.6	4.7
Biomasa	98	127	134	114	155	626.9	14.3
Eólica	16	348	447	613	593	2017.5	46.0
Hidro <= 50MW	1350	1566	1376	1543	1713	7548.4	172.2
Solar	2	8	15	16	15	55.3	1.3
Biogas	0	36	108	103	84	330.8	7.5
<b>Total GWh</b>	<b>1498.2</b>	<b>2255.2</b>	<b>2082.9</b>	<b>2390.0</b>	<b>2559.1</b>	<b>10785.4</b>	<b>246.1</b>
DEMANDA ENERGÍA [GWh]							
DEMANDA MEM	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	Total GWh	Total MW Medios
Demanda MEM	116349	121293	125166	126397	131995	621201	28350
<b>Porcentaje de la Demanda MEM cubierta con Generación Renovable</b>	<b>1.3%</b>	<b>1.9%</b>	<b>1.7%</b>	<b>1.9%</b>	<b>1.9%</b>	<b>1.7%</b>	

<sup>3</sup> Una de las plantas más importantes que utiliza biomasa como combustible para la generación de energía eléctrica, es la Aceitera General Deheza (AGD). Esta industria, utiliza la cascara de maní y girasol, residuos del proceso de obtención de aceite, para generar energía suficiente para el autoabastecimiento de toda su planta.



Países con similitudes varias a la Argentina, ya están desarrollando la industria de la biomasa. Las similitudes se refieren a la disponibilidad de materia prima de biomasa, de origen agropecuario, residuos o forestal. El potencial de la Argentina es claro al respecto, y se encuentra totalmente subdesarrollado.

### **1.5 Biomasa con alto potencial: Cáscara de Maní**

Argentina es el mayor productor de maní de América Latina, y el séptimo mayor productor del mundo. Sin embargo, es el primer exportador mundial. La superficie sembrada de maní se encuentra geográficamente distribuida en Córdoba, San Luis y La Pampa. Sin embargo, la producción primaria corresponde mayoritaria a la provincia de Córdoba, alcanzando en la campaña 2012/13 el 91% de la superficie sembrada y el 92% de la producción de maní en caja. En la Figura N°11 se observa la localización de la producción primaria e industrial en Argentina.

Al interior de la provincia de Córdoba, la superficie utilizada para la producción de maní se encuentra en la zona centro/sur-oeste, concentrando, en siete departamentos, en promedio, entre las campañas 2010/11 a 2012/13 el 98% de las hectáreas sembradas a nivel provincial. En la Figura N°12 se observa en porcentaje la superficie sembrada por departamento.



Figura N°11: Localización de la producción primaria e industrial de maní de Argentina.

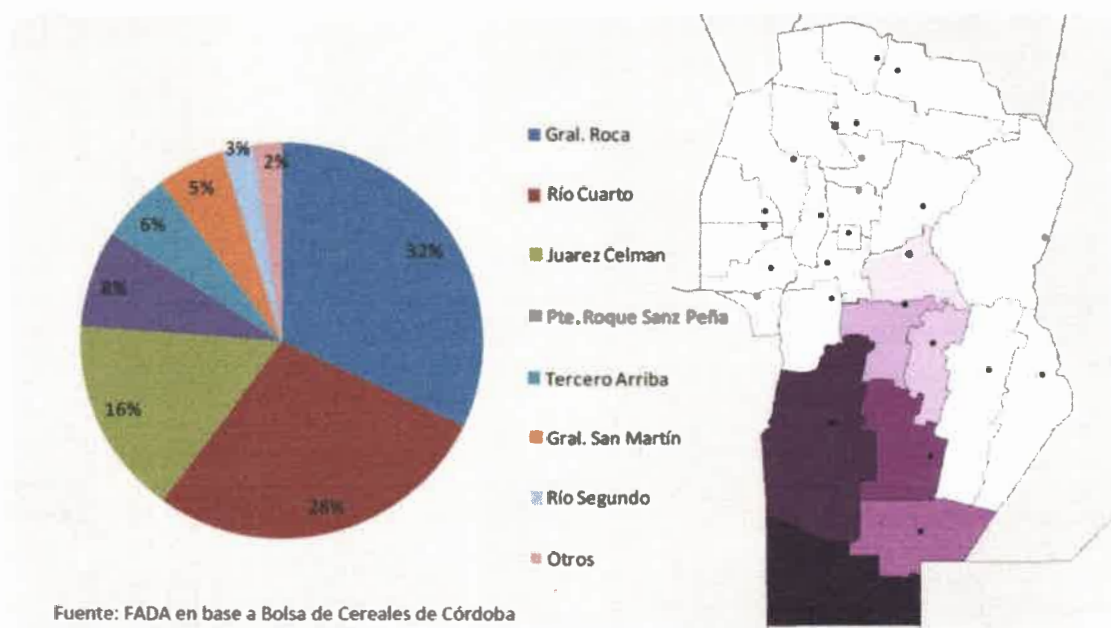
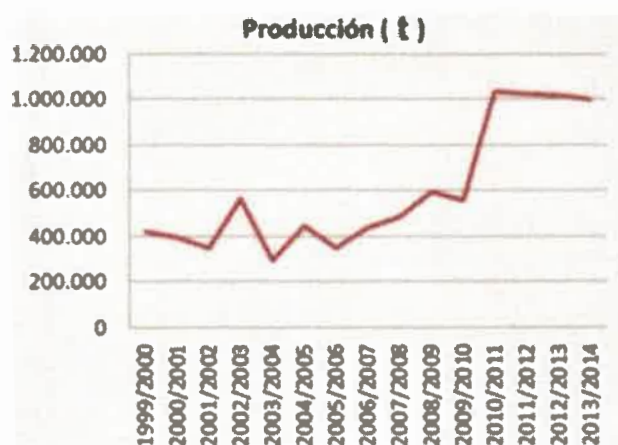


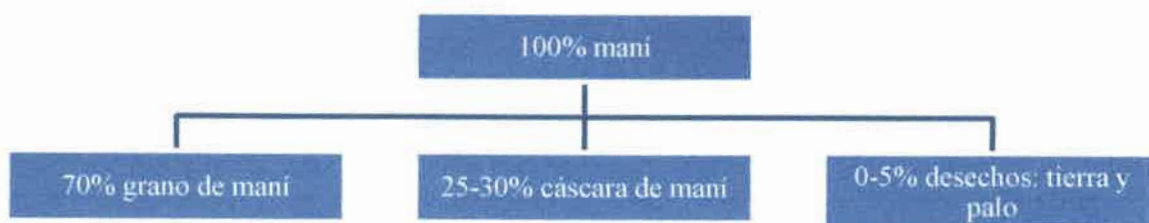
Figura N°12: Superficie sembrada por departamento. Provincia de Córdoba. Promedio campañas 2010/11 a 2012/13. (En porcentaje).

El promedio de la superficie sembrada para el período 1999/00–2009/10, se mantuvo en torno a 223.520 hectáreas, mientras que a partir de la campaña 2010/11 comenzó una etapa de expansión que alcanzó su máximo en la campaña 2012/13, totalizando 387.865 hectáreas sembradas y promediando 359.446 hectáreas anuales. En la Figura N°13 se muestra la producción de maní en toneladas durante el período 1990/00 – 2013/14.



*Figura N°13: Producción de maní en toneladas [t]. Período 1999/00 – 2013/14.*

El procesamiento industrial del maní deja como residuo 200 mil toneladas al año de Cáscara (representa de un 25% a un 30% del peso total del grano), y estas cantidades van en aumento por la creciente demanda de maní. El hecho de no haberse aun encontrado una utilización adecuada a este residuo, hace que la gran mayoría quede a cielo abierto generando contaminación, peligro de autoignición; o los mismos productores la queman intencionalmente a fin de reducir su volumen, con consecuencias negativas en el medio ambiente. Estas circunstancias provocan alteraciones ecológicas en la zona manisera; además de la necesidad de disponer grandes superficies de campo exclusivas para la quema. Esta realidad ofrece una oportunidad para la utilización de este residuo industrial como biomasa para la generación de energía.



*Figura N°14: Esquema de rendimientos del modelo industrial de procesamiento de maní.*

Actualmente se busca fomentar inversiones para valorizar los desechos industriales y/o subproductos. En este sentido, algunas empresas del sector han realizado en los últimos años inversiones en equipamientos que permitan valorizar la cáscara, con el objetivo de reducir tanto el impacto ambiental como el costo de la energía en los procesos productivos y dar solución a un problema histórico, la disposición final de la cáscara. Se están fomentando políticas públicas en este sentido, como la de otorgar créditos a tasas subsidiadas a empresas que presenten proyectos de inversión destinados al agregado de valor de los subproductos que se desechan en el proceso productivo principal. Esta política no solo genera un avance en la utilización de un subproducto del maní, que en la actualidad es problemático en muchos casos, sino que también hace al cuidado del medioambiente.

El aprovechamiento de la cáscara para generar energía eléctrica es una alternativa cada vez más tentadora, dado los inconvenientes de suministro y los altos costos de la energía que las empresas tienen que afrontar, los cuales parecen agravarse con el paso del tiempo. La propia generación de energía posibilita a las empresas independizarse de las grandes empresas proveedoras de energía, permitiéndoles un mejor manejo de la producción y reducción de costos.

En 2011 la restricción en la provisión de gas a industrias comenzó a tener su impacto en algunas producciones, varias decidieron bajar el ritmo de trabajo y otras optaron por combustibles alternativos para continuar trabajando. Llegado el invierno, la fábrica de aceites vegetales Olca S.A., cuya planta se encuentra en General Cabrera, debió parar su producción debido a las restricciones en el servicio de gas necesario para el normal funcionamiento de las instalaciones. Por las dimensiones que tiene la fábrica Olca, le resulta difícil operar con otros combustibles o tener acopio, a diferencia de lo

que ocurre con otras firmas que continúan trabajando, supliendo el gas por otras alternativas. El panorama se sigue repitiendo, por lo cual el autoabastecimiento energético pasa de ser una alternativa a ser casi una necesidad.

Con el aprovechamiento de la cáscara las industrias suman valor a la cadena productiva y suman competitividad a la empresa. Algunas de las empresas que ya están aprovechando la cascara para generar su propia energía son:

La *Aceitera General Deheza*, pionera en la generación de energía con cáscara de maní, puso en funcionamiento su planta en el 2001 y en 2007 se convirtió en la primera empresa argentina del sector agroalimenticio en registrar créditos de carbono, también conocidos como bonos de carbono o bonos verdes ante la Secretaría de la Convención sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas, bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio o MDL, en el marco del Protocolo de Kioto. La *Aceitera Olca S. A.* que a pesar de ser una industria pequeña posee dos calderas, una que funciona exclusivamente con cáscara de maní, y otra convencional a gas, las cuales proveen el vapor necesario en los procesos. Por su parte, *Prodeman* avanza en la construcción de su central térmica de generación de energía eléctrica. Mediante el aprovechamiento de la biomasa se abastecerá a la Planta de Producción brindándole la energía necesaria para su funcionamiento, y a su vez, la energía excedente se incorporará al Sistema Interconectado Nacional contribuyendo con el servicio. Después de haber auditado la “huella de carbono” en sus procesos, desde el campo hasta el puerto de destino, en 2014 la empresa *Maniagro* se sumó a las plantas generadoras de energía verde, como parte de un plan de reducción de gases de efecto invernadero en la producción de maní. La puesta en marcha de la planta generadora esta prevista para mediados de 2016.

Las empresas con un perfil proveedor de maní “carbono neutral”, evitan agregar emisiones a los sucesivos procesos de sus clientes, este es un factor competitivo, especialmente en Europa, y podrá abrir nuevos nichos de mercado con productos premium o ecológicos.

Todos estos desarrollos poseen una característica común: la reutilización de un desecho como materia prima en una nueva cadena productiva. No solamente se reduce

el volumen de un desecho a partir de su reutilización, sino que además se pueden generar nuevas industrias.

Las empresas anteriormente nombradas utilizan turbinas de vapor acopladas a un generador para obtener energía eléctrica. Esta tecnología es costosa y solo es factible su implementación para grandes volúmenes de producción, lo cual limita su implementación en pequeñas industrias. Prodeman por ejemplo genera 50.000 toneladas de cascara al año, mientras que una pequeña industria genera alrededor de 9.000 toneladas al año, es decir, menos de una quinta parte. La gasificación de la biomasa es un proceso novedoso que provee una buena alternativa para que las pequeñas industrias puedan generar su propia energía eléctrica y autoabastecerse, debido a que se trata de equipos modulares que van desde los 50 kW hasta los 2000 kW, con requerimientos de biomasa que van aproximadamente desde 60 hasta 2500 kg/h (525 hasta 21900 t/año) de biomasa para su funcionamiento. La modularidad permite a las empresas comenzar con pequeños volúmenes e incorporar nuevos módulos de gasificación en la medida que la empresa lo requiera.

Si bien hay empresas que ya generan su propia energía hay muchas que aún no lo hacen, la gasificación les da una oportunidad a las pequeñas empresas para sumarse a la generación de energía verde mediante el aprovechamiento de un recurso disponible y problemático.

El Cluster Manicero Cordobés está compuesto por 25 empresas, todas asociadas a la Cámara Argentina del Maní (CAM), el mismo emplea de forma directa e indirecta a 12 mil personas en 30 localidades del interior cordobés. El sector aglutina a un pequeño grupo de grandes empresas familiares, un par de compañías extranjeras, y una gran cantidad de pymes, algunas de las cuales son cooperativas de productores. Esto dimensiona la necesidad de alternativas para las pequeñas y medianas empresas.

Algunas de las ventajas más destacables de la gasificación son:

- Alto rendimiento de generación en bajas potencias
- Bajo costo de mantenimiento y operación
- Modularidad y escalabilidad frente a la necesidad del usuario de bajas potencias.

## 1.6 ¿Qué es la Gasificación?

La gasificación es un proceso en el que se convierte, mediante oxidación parcial a temperatura elevada, una materia prima (generalmente sólida) en un gas con un moderado poder calorífico. Normalmente se trabaja con un 25-30% del oxígeno necesario para la oxidación completa. Esta oxidación parcial se puede llevar a cabo utilizando aire, oxígeno, vapor o mezcla de ambos. El gas obtenido contiene monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), hidrógeno (H<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), pequeñas cantidades de otros hidrocarburos más pesados, agua (H<sub>2</sub>O), nitrógeno (N<sub>2</sub>) cuando se utiliza aire como agente gasificante y diversos contaminantes, como pequeñas partículas carbonosas (semicoque o char), cenizas y alquitranes.

La gasificación de biomasa tiene lugar en cuatro etapas:

- *Secado*: se produce la evaporación de la humedad contenida en la biomasa.
- *Pirólisis*: se genera un proceso de descomposición térmica de la materia, en este caso un material orgánico, en ausencia de oxígeno. La descomposición térmica de las moléculas de hidrocarburos más pesados presentes en la biomasa dan origen a moléculas de gas más pequeñas (condensables y no condensables). Si el proceso es autotérmico (sin aporte externo de calor), se introduce algo de oxígeno con el fin de producir la combustión parcial que aporte calor al proceso. Los compuestos a base de carbono contenidos en la biomasa se descomponen dando gases, hidrocarburos condensables y un residuo carbonoso (semicoque o char).
- *Oxidación o combustión*: se introduce el agente gasificante (comúnmente aire) que se mezcla con parte del residuo carbonoso (char) para dar lugar a reacciones de combustión. Debido a que la cantidad de aire introducida es inferior a la estequiométricamente requerida para una combustión completa, (por lo tanto el oxígeno es el reactivo limitante) se produce una combustión incompleta que genera CO. Las reacciones de combustión completa e incompleta que se desarrollan son de carácter exotérmico y en ellas se produce principalmente CO y CO<sub>2</sub>.

- *Reducción*: se llevan a cabo una serie de reacciones químicas paralelas a las de la etapa de combustión, aunque el calor y los productos de la combustión son requeridos en esta etapa debido a que las reacciones de reducción son endotérmicas.

Aunque estas etapas son frecuentemente modeladas en serie, no hay un límite claro entre ellas, y a menudo se superponen.

Una de las ventajas más importantes del proceso de gasificación es la gran variedad de posibilidades a la hora de aprovechar el gas de síntesis para generar calor, energía eléctrica, etc.

### **1.7 El caso de MANISUR**

Desde 1992, en Santa Eufemia provincia de Córdoba, MANISUR S.A. produce, industrializa y exporta maní de alta calidad al mundo. Exporta Maní a calificados compradores de la Unión Económica Europea, Inglaterra, Australia, USA, Canadá, China, Rusia, Rep. Checa, Polonia, Lituania y Hungría, países latinoamericanos como México, Uruguay, Brasil, Chile, Perú, Colombia, Venezuela y otros destinos como Argelia, Marruecos e Israel entre muchos más. La actividad abarca todas las etapas necesarias para transformar la producción agrícola de su estado natural (maní en caja) a maní seleccionado en grano para consumo humano.

La empresa procesa 30.000 t/año de maní, de lo cual, un 30% es cascara como residuo industrial (9.000 t/año). Actualmente la cascara genera problemas ambientales y de disposición final, ya que se utilizan métodos como la quema del material a cielo abierto, lo que origina corrientes de humo que pueden resultar perjudiciales para poblaciones urbanas o para el tránsito en ruta, o el enterramiento, que causa una variación en el PH de los suelos y puede suscitar problemas en las napas freáticas.

Con las 9.000 toneladas anuales de cáscara como materia prima es posible generar mediante gasificación 6.150 MW de energía eléctrica y al menos  $3.300 \times 10^6$  kcal de energía térmica al año valores suficientes para cubrir la demanda de autoconsumo de MANISUR S. A. Se estima una demanda anual para autoconsumo de 1.240 MWh aproximadamente, existiendo un excedente que ofrece la potencial inyección al Sistema



Argentino de Interconexión (SADI) contribuyendo así a diversificar la matriz energética provincial y nacional.

Con el autoabastecimiento energético la empresa pasaría de consumir 355.000 m<sup>3</sup> de gas natural anuales, a no consumir; debido a que el proceso de secado de maní se realizaría con un sistema de aprovechamiento térmico integrado al gasificador.

Mediante la implementación de un sistema de generación de energía eléctrica y térmica mediante gasificación se da valor a los desechos de la empresa (cascara de maní) y dejan de ser un problema y un costo adicional, para pasar a ser la materia prima para un proceso que posiciona a la empresa con una ventaja competitiva en el mercado. Además de esta forma se contribuye a la gestión sustentable de la empresa. Sumado a esto está el hecho de que la empresa dejará de depender como gran consumidor de las empresas proveedoras del servicio eléctrico y de gas natural, por convertirse en una empresa autosuficiente energéticamente.

Mediante el análisis del contexto energético y del sector manisero tanto a nivel nacional como regional y de la problemática que enfrenta la empresa MANISUR S. A. y otras empresas del sector, se plantea el proyecto "*Gasificación de la cascara de maní para generar energía eléctrica*". Dicho proyecto fue presentado en la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, a través del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC), y según lo establecido por el Plan "Argentina Innovadora 2020", en la convocatoria del Fondo de Innovación Tecnológica Regional (FITR) 2013, resultando ganador mediante resolución 450/15. A continuación se detalla el proyecto.

## CAPÍTULO II: EL PROYECTO

## 2. CAPÍTULO II: EL PROYECTO

El proyecto propone desarrollar una alternativa para la generación de energía eléctrica y térmica usando como materia prima cascara de maní, que se genera como desecho en la planta industrial de MANISUR S. A. El mismo implicará la construcción de una planta piloto totalmente funcional en la cual se utilizará un sistema de gasificación. Este sistema en general consta de tres etapas fundamentales: La primera etapa es la gasificación de la biomasa, es decir la conversión de la biomasa en un gas combustible, comúnmente llamado gas de síntesis (syngas). La segunda etapa es la purificación y enfriamiento del gas de síntesis. El gas de síntesis procedente del gasificador por lo general contiene impurezas, que se eliminan por un sistema de purificación para asegurar el funcionamiento normal del motogenerador. La tercera etapa es la generación de energía eléctrica en el motogenerador.

El gas producido sale del gasificador a elevadas temperaturas y debe ser enfriado para poder ser ingresado al motogenerador, este salto térmico actualmente es desaprovechado, por lo que se pretende diseñar un sistema que utilice esta energía en el proceso de producción de maní, por ejemplo para calentar aire que luego se emplea en los secaderos. De esta forma aumenta la eficiencia total del equipo y del proceso.

Los desechos industriales, en este caso la cascara de maní, causan problemas tanto en su almacenamiento como en su eliminación, este proyecto brinda una alternativa sustentable para que las industrias aprovechen sus desechos y se autoabastezcan energéticamente.

La generación de energía mediante gasificadores se realiza en forma modular, por lo que el desarrollo de este plan permitirá la construcción de una verdadera generación distribuida con diversificación de la matriz eléctrica a partir de la biomasa como combustible, lo cual contribuye a la innovación en el sistema de energía provincial. El proyecto impactará en el desarrollo de nuevos empleos locales y en la mejora de la economía regional promoviendo la transferencia de tecnología. Este emprendimiento será llevado a cabo con el esfuerzo mancomunado de un consorcio asociativo público privado integrado por la Universidad Nacional de Río Cuarto y la empresa MANISUR S. A.

## 2.1 Beneficiarios

Los **beneficiarios directos** del proyecto son:

- El **sector productivo**: Específicamente la empresa **MANISUR S. A.** que participará en el desarrollo del proyecto. La misma tendrá una ventaja competitiva al ser la primera empresa en Argentina en incorporar la tecnología de gasificación en su proceso de producción.
- El **sector científico-tecnológico**: Específicamente la **Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto (FI – UNRC)**, quien participa en el desarrollo del proyecto. La misma lleva a cabo actividades de investigación, extensión y vinculación con el medio.

Los **beneficiarios indirectos** podrían ser:

- **Otras empresas** interesadas en replicar el proyecto.
- **El estado**, se verá beneficiado con la difusión de la tecnología ya que este proyecto puede impulsar a nuevos proyectos de generación mediante gasificación y aprovechamiento de desechos agroindustriales, lo que promoverá el incremento de energías renovables. Este efecto será mayor en caso de implementarse el proyecto en diferentes empresas.

### 2.1.1 Universidad Nacional de Río Cuarto - UNRC

#### *Descripción del lugar donde se desarrollarán las actividades*

La Universidad Nacional de Río Cuarto es un ámbito de creación de conocimiento y tiene la responsabilidad social de fomentar la máxima idoneidad de sus miembros mediante la capacitación permanente.

La UNRC tiene por finalidad: construir conocimientos y desarrollar procesos de enseñanza y aprendizaje, realizar investigación, impulsar la extensión universitaria, promover la cultura nacional, producir bienes y prestar servicios con proyección social, hacer los aportes necesarios y útiles al proceso de liberación nacional y contribuir a la solución de los problemas argentinos y latinoamericanos.

Las actividades que la universidad realizará en este proyecto serán realizadas a través de la Facultad de Ingeniería, la cual dicta las carreras de Ingeniería Electricista, Mecánica, Química y en Telecomunicaciones. Esta actividad se completa y realimenta con tareas de investigación, extensión y prácticas profesionales, que como política institucional, se orientan hacia temas que aportan soluciones a los problemas tecnológicos que afectan a la región y al país.

Los Laboratorios de Electricidad, Media Potencia, Materiales y Máquinas Térmicas e Hidráulicas, los Grupos de Acústica y Vibraciones, Electrónica Aplicada y Mecánica Computacional, el Instituto de Protecciones de Sistemas Eléctricos de Potencias y la Planta Piloto de Ingeniería Química, son los encargados de implementar las tareas asignadas en este proyecto, quienes con personal altamente capacitado y el equipamiento adecuado, garantizan la exitosa ejecución del proyecto. Aquí se desarrollarán la mayor parte de las actividades de investigación a nivel laboratorio, aunque también deberán realizarse actividades en conjunto con personal que desempeñará sus actividades en la planta piloto que se instalara en un terreno provisto por la empresa, en cercanía a su planta industrial de procesamiento de maní, sobre todo al momento de probar los prototipos desarrollados en el laboratorio.

### *Capacidades*

La capacidad de la Facultad de Ingeniería en actividades de I+D+i relacionadas con el proyecto, se traducen a través de los Laboratorios y Grupos descritos a continuación: Laboratorio de Maquinas Térmicas para el desarrollo de distintas partes de vehículos automotores, fuente de potencia de maquinaria, y ensayos de motores y turbinas de generación de energía. Laboratorio de Maquinas hidráulicas donde se desarrollan nuevas tecnologías en tipos de rodets de turbinas. En el Laboratorio de Materiales se desarrollan nuevas tecnologías en materiales novedosos que permitan la construcción de nuevos componentes mecánicos. El Laboratorio de Diseño Asistido por Computadora (LACAD) tiene como objetivo promover la capacitación y la transferencia de conocimiento, estudiando y analizando los softwares de diseño de mayor difusión a nivel mundial, investigar y desarrollar nuevos modelos y/o dispositivos mecánicos para aplicaciones industriales y/o uso personal. El Grupo de Ingeniería Aplicada al Sistema Agroalimentario (GIASA) realiza actividades de

investigación, extensión, desarrollo, innovación y docencia en el ámbito de la Ingeniería Aplicada al Sistema Agroalimentario. El Grupo de Energía Solar (GES) desarrolla la caracterización y evaluación del recurso solar, Sistemas de calentamiento de agua, Secado Solar, Sistemas Fotovoltaicos, Destilación de agua, Climatización de edificios, Uso racional de la energía (URE), Normalización y Ensayo de componentes solares, Modelización de componentes y sistemas y Simulación de procesos energéticos. El Grupo de Investigación en Gestión de la Innovación y el Conocimiento (G.I.C.) impulsa el valor agregado del conocimiento en el mejoramiento de la sociedad y los procesos actuales del sistema productivo, como una forma de contribuir en el desarrollo de la competitividad y eficiencia, en el marco de la calidad, la excelencia y el cuidado y protección del medio ambiente. El Grupo Mecánica Computacional (GMC) trabaja en la actualidad en el área de la Magnetohidrodinámica computacional, aplicado a sistemas de propulsión para tecnologías aeroespaciales y en bombas MHD. Grupo de Electrónica Aplicada (GEA), trabaja en control y conversión de energía para microcentrales electro-eólicas y control de máquinas eléctricas (motores y generadores de CA y CC), para lo cual posee más de 10 bancos de ensayo compuestos por diferentes máquinas eléctricas y sus respectivos sistemas electrónicos de control, una micro central electro-eólica, entre otros. Grupo de Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia (GASEP) trabaja en energía eléctrica convencional y energías eléctricas renovables, realiza simulaciones estáticas y dinámicas de Redes Eléctricas con suministro de energía convencional y eólica. Además, la institución cuenta con la formación y el apoyo de Gerentes Tecnológicos (GTEC), entrenados para vincular las creaciones de las Universidades y las Empresas Argentinas que apuestan a la innovación y el desarrollo.

En resumen, la UNRC –FI cuenta con:

- Capacidad en realización de proyectos I+D+i en energías renovables
- Expertos en el área de estructuras, máquinas térmicas, máquinas hidráulicas, máquinas eléctricas, seguridad e higiene industrial y desarrollo de procesos
- Capacidad de vinculación con el medio

### *Actividades de investigación científica y tecnológica*

A continuación se describen los principales proyectos y trabajos relacionados con la temática del proyecto:

\* Estudio de colectores con acumulación integrada para el calentamiento de agua residencial. Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) y Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNRC 2006-2007.

\* Desarrollo de destiladores solares de alta eficiencia. Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT). FONCYT. PICT 2003 (2006-2008)

\* Programa para la investigación y el desarrollo de aplicaciones de la energía solar en la región Centro-Sur de Córdoba. Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNRC 2005-2006.

\* Programa para la investigación y el desarrollo de aplicaciones de la energía solar en la región Centro-Sur de Córdoba. Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNRC 2003-2004.

\* "Topologías Electrónicas de Potencia para una Integración Eficiente de las Fuentes de Energías Renovables en Micro-Redes y Sistemas Eléctricos", Programa de Cooperación Científico-Tecnológico Argentino-Brasileño Secyt-Capes. Proyecto entre el Grupo de Electrónica Aplicada (GEA), Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), Argentina, y el Instituto de Electrónica de Potencia (INEP), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Año 2012-2014

• Proyecto CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo) “Acciones para el desarrollo de la Energía Eólica en Latinoamérica” (ADEEL). Años 2008-2010

\* Diseño y construcción de una microturbina hidráulica de 1 kW. Revista avances en energías renovables y medio ambiente (AVERMA) ISSN 0329-5184 de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente.

\* Diseño, construcción y ensayos de una picoturbina hidráulica. Primer Congreso Nacional de hidrógeno y fuentes sustentables de energía (HYFUSEN 2005). San Carlos de Bariloche 8-10 Junio de 2005.

\* Picogenerador hidráulico para zonas aisladas. "III Jornadas de Producción Académica, Científica y Tecnológica de Ingeniería" Facultad de Ingeniería – UNRC. Río Cuarto (Cba.) 23 al 25 de agosto de 2005.

\* Análisis de Mercados de Energía Eléctrica Competitivos: Segunda Etapa. Subsidiado por: Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Código: PICTO-UNRC N° 23.580 Res. ANPCyT N° 091/06. Subsidiado por: Secretaría de Ciencia y Técnica. UNRC. Res. N° 347/05. Código: 18/B154

\* Análisis de Mercados de Energía Eléctrica Competitivos. Subsidiado por: Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Código: PICTO-UNRC N° 10-11406 Res. ANPCyT N° 078/03. Subsidiado por: Secretaría de Ciencia y Técnica. UNRC. Res. N° 077/03. Código: 18/B139

### 2.1.2 *MANISUR S. A.*

#### *Descripción del lugar donde se desarrollarán las actividades*

Las actividades detalladas en este proyecto se realizarán en un predio de la empresa MANISUR S. A. ubicado en la misma zona donde se encuentra actualmente su planta industrial de procesamiento de maní, en Santa Eufemia, departamento de Juárez Celman, provincia de Córdoba. Aquí se realizarán la mayor parte de las actividades de los participantes por parte de la empresa ya que será donde se instale la planta piloto de gasificación. Además los participantes por parte de la empresa también deberán realizar actividades en la UNRC como ensayos en los laboratorios en conjunto con los participantes por parte de la universidad. Esto a fin lograr una sinergia entre los equipos de trabajo y obtener en forma conjunta el innovador sistema de generación de energía eléctrica mediante gasificación, con la innovación extra, de incorporar un sistema de recuperación de energía térmica que actualmente, en un sistema de gasificación convencional, es desaprovechada, logrando así un sistema con cogeneración.



### *Capacidades*

MANISUR S. A. invierte de manera constante en generar nuevos conocimientos y desarrollar nuevas tecnologías para ofrecer a sus clientes el mejor producto. Trabaja para ser un polo de desarrollo zonal que contribuya al crecimiento de las comunidades. Porque mejorar el entorno es beneficioso para todos y es responsabilidad de todos. Por eso la empresa valora e invierte en el desarrollo integral de la gente, la comunidad y el medio ambiente. MANISUR S. A. es miembro de SEDEX (Enabling responsible supply chains) y certifica las normas ETI (Ethical Trading Initiative).

MANISUR S. A. protege el medio ambiente convencido de que su trabajo sólo será sustentable a largo plazo si cuida de él. Por esta razón considera importante: Aportar al cuidado y mejora del medio ambiente, No modificar negativamente el medio, No generar riesgo ni perturbación, y Minimizar los elementos negativos que pudiesen surgir.

La empresa cuenta con profesionales de años de experiencia en el sector, quienes se comprometen con la misión de la empresa para lograr mayores logros en conjunto.

En resumen, MANISUR S. A. cuenta con:

- Compromiso constante en generar nuevos conocimientos y desarrollar nuevas tecnologías para ofrecer a sus clientes el mejor producto
- Compromiso con el crecimiento de las comunidades
- Compromiso con el medio ambiente
- Profesionales de años de experiencia en el sector, quienes se comprometen con la misión de la empresa para lograr mayores logros en conjunto

### *Actividades de investigación científica y tecnológica*

MANISUR S. A. ha realizado las siguientes actividades de investigación en acuerdos de cooperación directos:

Año 2000- Universidad Nacional de Mar del Plata - Facultad de Ingeniería.  
Proyecto: "Materiales reforzados a partir de cáscara de maní"

Año 2004- Universidad Nacional de Río Cuarto-Facultad de Ciencias Exactas Físico Químicas y Naturales - Departamento de Microbiología e Inmunología. Proyecto: "Aplicación de Prácticas de Prevención Química para el Control de Aflatoxinas en el Almacenamiento de Maní"

En ninguno de los proyectos MANISUR S.A. recibió subsidios.

## **2.2 Objetivos del proyecto**

### *2.2.1 Objetivo general*

*A mediano plazo:* Instalación y puesta en funcionamiento de una planta de gasificación para la generación de energía eléctrica y térmica en la planta industrial de MANISUR S. A.

*A largo plazo:* Fortalecimiento de las relaciones universidad empresa en búsqueda de innovaciones conjuntas.

### *2.2.2 Objetivos específicos*

*A mediano plazo:*

- Adecuación de laboratorios en la UNRC a fin de poder realizar las tareas de investigación y desarrollo tecnológico necesarias.

- Diseño y puesta en funcionamiento de un sistema de aprovechamiento térmico entre el gasificador y el generador.

- Optimización del proceso de gasificación, generación de energía y aprovechamiento térmico.

*A largo plazo:*

- Fortalecimiento de las capacidades individuales y grupales de los equipos de trabajo.

- Autoabastecimiento energético total por parte de la empresa MANISUR S. A.

- Generación de puestos de trabajo.

### 2.3 Oportunidad y/o problema que da origen al proyecto

Un 30% del maní procesado en la planta de MANISUR S. A. es desecho industrial (cáscara de maní). Debido a esto la empresa cuenta con volúmenes importantes de este desecho llegando a 9000 t/año de cáscara. La misma causa problemas tanto en su almacenamiento (incendios y contaminación ambiental) como en su disposición final (la empresa debe pagar para que le retiren la cáscara). Sin embargo, la disponibilidad de esta biomasa también puede verse como una oportunidad de materia prima para el autoabastecimiento energético, objetivo a cumplir mediante la aplicación de este proyecto.

Cabe mencionar que la replicación de la planta obtenida mediante la ejecución del proyecto también es una oportunidad para otras industrias, ya sea madereras u otras industrias como los aserraderos. Esto debido a que el sistema de gasificación puede ser adaptado para diferentes tipos de residuos biomásicos.

En la Figura N°15 se muestra una comparación de los poderes caloríficos de distintos combustibles.

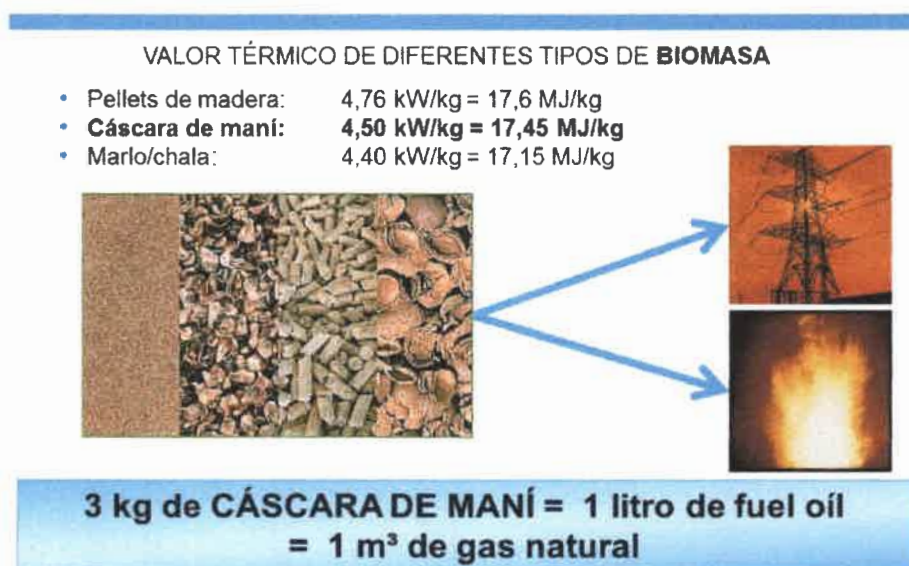


Figura N°15: Comparación de poderes caloríficos de diferentes combustibles.

### *2.3.1 Causas de la existencia de esta oportunidad*

La existencia de esta oportunidad se basa en la problemática ambiental y a los costos que le ocasiona a la empresa la cáscara de maní y debido a la necesidad de energía térmica y eléctrica por parte de la empresa para su normal funcionamiento.

### *2.3.2 Importancia y función del proyecto propuesto en la solución del problema/oportunidad*

Mediante la implementación de este proyecto se da valor a los desechos de la empresa (cáscara de maní) y dejan de ser un problema y un costo adicional, para pasar a ser la materia prima para un proceso que posiciona a la empresa con una ventaja competitiva en el mercado. Además de esta forma se contribuye a la gestión sustentable de la empresa. Sumado a esto está el hecho de que la empresa dejará de depender como gran consumidor de las empresas proveedoras del servicio eléctrico y de gas natural, por convertirse en una empresa autosuficiente energéticamente.

Normalmente una industria de la región paga alrededor de 160 dólares el MWe de consumo cuando la compra se hace directamente a la red eléctrica. Cuando se desarrolla la capacidad tecnológica de producir su propia energía, como la propuesta en este proyecto, el MWe llega a costar alrededor de 39 dólares, lo que constituye un ahorro considerable de consumo energético.

La replicación de la tecnología fomenta la generación distribuida y contribuye al desarrollo y crecimiento del país. Además generaría una descompresión de las líneas eléctricas, ya sea por la venta de energía eléctrica al MEM, o mediante el autoabastecimiento de las industrias y comunidades, que tendrán una menor demanda al MEM, lo que también descomprimirá la conocida sobredemanda de energía. La demanda de energía eléctrica en Argentina es creciente año a año, llegando en los últimos años a máximos históricos.

Mediante la Ley 26.190/2006, sobre el “Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica” se ha generado un fomento a las energías renovables. En esta Ley se declara de interés nacional la generación de electricidad para el servicio público mediante fuentes de

energías renovables, y establece que su contribución deberá alcanzar el 8% del consumo de energía eléctrica nacional para el año 2016. Dado que la participación actual de las energías renovables en la matriz energética es solo del 1,8%, se sanciona la ley 17.191 de incentivo al desarrollo de las energías renovables, para elevar este porcentaje al 8% para el 31 de diciembre de 2017, lo cual requiere la incorporación de 3.000 MW de potencia. Además se apunta a ampliar en 10.000 MW de potencia la oferta de energía renovable para 2025.

Estas leyes favorecen la replicación de la tecnología planteada en el proyecto y genera mayor interés en los potenciales compradores de la misma.

## **2.4 Aspectos científico-tecnológicos**

### *2.4.1 Desarrollo de tecnologías y procesos*

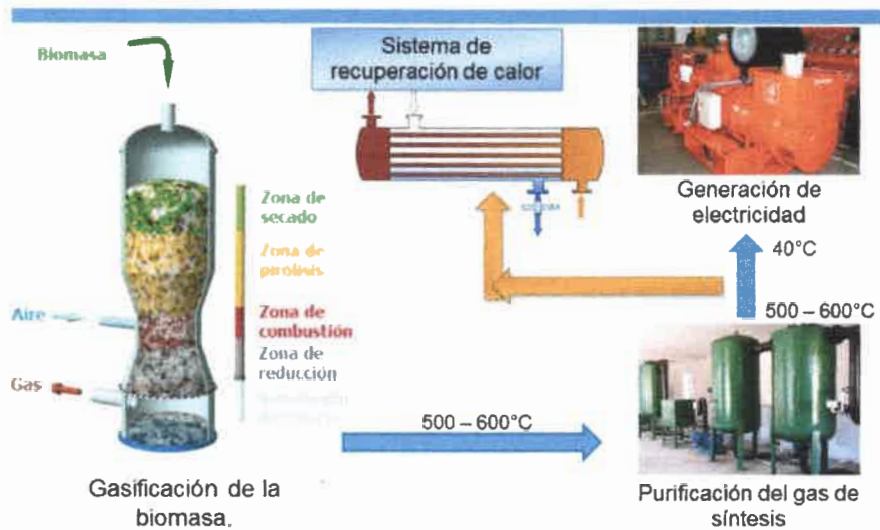
Se instalará una planta de gasificación con la cual se generará energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la cáscara de maní en la planta de MANISUR S. A.

La generación de energía eléctrica mediante gasificación cuenta principalmente de tres etapas fundamentales:

- La primera etapa es la gasificación de la biomasa, es decir la conversión de la biomasa en un gas combustible, comúnmente llamado gas de síntesis (syngas).
- La segunda etapa es la purificación y enfriamiento del gas de síntesis. El gas de síntesis procedente del gasificador por lo general contiene impurezas, que se eliminan por un sistema de purificación para asegurar el funcionamiento normal del motogenerador.
- La tercera etapa es la generación de energía eléctrica en el motogenerador.

El gas a la salida del gasificador tiene una temperatura de entre 500 y 600°C, el mismo debe ser enfriado hasta menos de 40°C para poder ser ingresado al motor. Actualmente este enfriamiento se realiza mediante un sistema convencional donde la energía se pierde. Mediante el presente proyecto se desarrollará un sistema de aprovechamiento térmico que utilice la energía actualmente desperdiciada, para calentar aire que luego se empleará en los secaderos de maní. En la Figura N°16 se expone un esquema de las etapas principales de la generación de energía eléctrica mediante la

gasificación de la cascara de maní (biomasa), además puede observarse la etapa donde se instalará el sistema de recuperación de calor o de aprovechamiento térmico.



*Figura N°16: Esquema del proceso de generación de energía mediante la gasificación de biomasa.*

La puesta en marcha de este sistema reducirá los costos de la empresa y maximizará la eficiencia de su proceso productivo. Sumado a esto la empresa ya no consumirá gas de red convencional para el proceso de secado del maní, lo que beneficiará a la empresa proveedora, debido a que se trata de un recurso escaso en determinadas épocas del año con prioridad hacia la distribución domiciliaria.

Este nuevo proceso dentro de la empresa, le permitirá además darle valor a sus desechos (cáscara de maní) que actualmente son un problema tanto en su almacenamiento como en su disposición final.

#### *2.4.2 Desarrollo de nuevos productos/servicios*

La instalación de la planta de gasificación para generar energía eléctrica y térmica le permitirá a la empresa aumentar la eficiencia de su proceso productivo y disminuir costos. Además de que contribuirá a la generación de energía distribuida y a la diversificación de la matriz energética.

### *2.4.3 Articulación de actividades públicas y privadas*

Las actividades publico privadas facilitan el desarrollo de capacidades, interacción y transferencia de conocimiento a nivel local, regional o nacional. Este proyecto favorecerá la relación entre la empresa MANISUR S. A. y la UNRC, mediante el trabajo conjunto. El trabajo interdisciplinario favorecerá al enriquecimiento de los recursos humanos de ambas instituciones y propiciará la innovación. Mediante la vinculación empresa-universidad se conjugan la investigación y el desarrollo, tareas ampliamente desarrolladas por la universidad, con la aplicación comercial de las investigaciones realizadas, lo que da lugar a la INNOVACIÓN.

La posibilidad de desarrollar un proyecto público - privado de estas características ubicará a Argentina como el primer país en contar con una planta de gasificación a partir de la cascara de maní para obtener energía eléctrica y térmica. Este desarrollo probablemente tendrá un gran impacto en el MERCOSUR, donde la tecnología planteada tampoco está desarrollada.

A partir de este proyecto se promoverán alianzas entre el Consorcio y las instituciones locales (gubernamentales, cámaras empresarias, sociedades rurales) que permitan extender el modelo de producción a localidades donde hoy no se lo utiliza. El Consorcio promoverá activamente estas alianzas. El proyecto no brindará únicamente tecnología, sino también desarrollo socioeconómico para la región.

### *2.4.4 Posicionamiento de la problemática en la sociedad*

A partir de la aplicación de este proyecto la empresa será autosuficiente energéticamente, lo que descontracturará la demanda local de energía eléctrica favoreciendo a la comunidad de Santa Eufemia debido a la mayor disponibilidad de energía eléctrica. El mismo impacto se espera con el gas natural al momento de poner en marcha el sistema de recuperación de energía, la empresa ya no consumirá gas natural en el proceso productivo y su disponibilidad para el consumo domiciliario aumentará.

Al tratarse de plantas modulares y de generación distribuida, la replicación de la planta y su innovación tecnológica en toda la región permitirá atender a la demanda de

energía eléctrica y térmica de pequeños y medianos consumidores, aumentando el impacto esperado en la matriz energética, generación de empleo, etc.

## **2.5 Contexto del proyecto**

Se espera obtener como resultados del proyecto una planta en funcionamiento de generación de energía mediante gasificación, con un novedoso sistema de recuperación de energía que se usará para calentar aire empleado en el proceso de secado del maní. Los servicios que se obtendrán con este equipamiento son energía eléctrica y térmica para autoconsumo, con posibilidades en un futuro de venta de energía eléctrica a la red y licenciamientos de la innovación.

### *2.5.1 Factores de influencia para el proyecto*

Uno de los factores que más pueden afectar el desarrollo del proyecto es contar con los equipos en tiempo y forma, ya que esto es crucial para avanzar con el cronograma previsto en el proyecto. Desde el punto de vista ambiental la implementación del proyecto traerá ventajas al evitar la polución y los incendios debido al almacenamiento de la cáscara de maní. Desde el punto de vista político, nuevas políticas que favorezcan la generación con biomasa pueden transformar la opción de venta de energía a la red como una alternativa mucho más atractiva.

### *2.5.2 Situaciones de riesgo*

Los residuos agroindustriales de la región varían con la magnitud de las cosechas de cultivos, los cuales dependen de las condiciones climáticas. Se pueden prever así, variaciones de hasta 20% en el rinde según estadísticas de la región. Sin embargo, dada la abundancia de biomasa originada por los residuos agroindustriales de la empresa, estas variaciones no afectan a la producción de energía para el autoabastecimiento,

Uno de los costos críticos en el proceso de generación de energía eléctrica mediante biomasa, es el transporte de la materia prima que en este caso es cero, ya que la biomasa es generada en el mismo lugar de consumo.



### 2.5.3 *Producto*

La empresa MANISUR S.A. procesa 30,000 t/año de maní, de lo cual, un 30% es cáscara de maní como residuo industrial (9.000 t/año). Con esta cantidad de materia prima es posible generar 6.150 MW anuales y  $3.300 \times 10^6$  Kcal/año valores suficientes para cubrir la demanda de autoconsumo de MANISUR S.A. y hasta genera sobrantes en determinadas épocas del año que puede ser vendido a la red.

### 2.5.4 *Análisis FODA*

#### *FORTALEZAS*

- Inversión inicial: encuadramiento para la obtención de subsidios (Cumplimiento de Requisitos Formales para Subsidiar el Proyecto).
- Materia prima: Costo cero (hoy) más una solución al inconveniente de colocación de desechos industriales (cáscara de maní).
- Bajos costos de mantenimiento y funcionamiento.
- Alto rendimiento de generación en bajas potencias.
- Modularidad y escalabilidad frente a las necesidades del usuario.
- Demanda y Oferta asegurada (Autoconsumo).
- AUTONOMÍA DE ENERGÍA. Independencia con proveedores. Permite no estar sujeto a cambios de precios, ni cortes del suministro de energía eléctrica y/o gas.
- DIFERENCIACIÓN: Liderazgo en el mercado por innovación tecnológica. Entidad con responsabilidad Social Empresaria (Uso de energía renovable, menor polución ambiental).
- El proyecto es replicable. Tecnología competitiva a nivel MERCOSUR.

#### *OPORTUNIDADES*

- Mercado en desarrollo: hay pocos participantes. Mercado con alto crecimiento y desarrollo a corto plazo.

- Fomentos del gobierno: Programas, Leyes, Iniciativas que fomentan este tipo de proyectos.
- Innovación tecnológica: Pioneros en incorporar esta tecnología innovadora en el país y en el sector.
- Gestión sustentable y Responsabilidad Social: Permite mitigar el impacto ambiental y utilizar desechos industriales.
- Potencial venta al mercado consumidor. Genera ingresos extra a la empresa y descomprime el sistema energético provincial y nacional.

#### DEBILIDADES

- Saldos sobrantes de energía por autoconsumo (Potencial venta de saldos sobrantes excedentes al mercado eléctrico mayorista, MEM).

#### AMENAZAS

- Ingreso de nuevos participantes.

### 2.6 Organigrama del proyecto, complementariedad y capacidades

Este proyecto está integrado por tres grupos de trabajo, uno de gestión y dos de I+D+i. El **“grupo de gestión”**, está integrado por José Daniel Carmona (UNRC) como Director, Juan Pedro Alcorta (MANISUR S. A.) como Coordinador ejecutivo, y otros dos profesionales como asistentes de administración y gestión. El director y el coordinador ejecutivo tendrán la responsabilidad de tomar las decisiones relativas al avance del proyecto teniendo en cuenta las etapas técnicas previstas en el plan de ejecución física y los desembolsos financieros. Los **“grupos de I+D+i”** tienen la función de realizar las actividades técnicas, de investigación y de ingeniería necesarias para la puesta en marcha de una planta de generación de energía eléctrica mediante gasificación de cascara de maní además de integrar a este proceso un sistema de aprovechamiento térmico para lograr una cogeneración. Se obtendrán como productos de este proceso integrado, energía eléctrica y energía térmica. Los grupos de I+D+i estarán formados por profesionales, técnicos e investigadores tanto de la UNRC como de MANISUR S. A. quienes se complementarán en un trabajo conjunto para garantizar

la sinergia entre las entidades. Livio Sebastian Maglione, de la UNRC con amplia experiencia en dirección de proyectos de investigación en conjunto con Leandro Armando Cardoso, de la empresa MANISUR S. A. coordinarán y enlazarán las actividades que se realicen en la empresa MANISUR S. A. con las realizadas en los laboratorios de la UNRC, prestando especial atención al cronograma propuesto en el plan de ejecución física. Al mismo tiempo estas personas estarán en contacto permanente con el grupo de gestión del proyecto lo que le permitirá reprogramar si fuera necesario el cronograma en función de los avances de las adquisiciones y contrataciones.

El **grupo de gestión** estará dedicado a la gestión integral del proyecto pero sin dejar de lado la parte técnica, esto es posible ya que sus integrantes no solo poseen experiencia en gestión y conducción de grupos de trabajo, sino que también poseen conocimientos y experiencia técnica. Los otros dos **grupos de I+D+i** tendrán un trabajo conjunto e interdisciplinario ya que estarán integrados por ingenieros y técnicos de la UNRC y de MANISUR S. A. De esta forma se complementaran las experiencias de ambos sectores (académico y empresarial) lo que permitirá generar criterios conjuntos para el avance coordinado tanto de los aspectos productivos como científico-tecnológicos.

A continuación se describe el esquema organizativo planteado para la ejecución del proyecto:

- **Consorcio Asociativo Público Privado (CAPP):** Es el encargado de llevar adelante las políticas y las gestiones necesarias para realizar exitosamente el proyecto. El CAPP será conformado por el director del proyecto, el coordinador ejecutivo del proyecto y un representante titular y uno suplente de cada una de las entidades.

- **Grupo de Gestión:**

- *Director del proyecto* (José Daniel Carmona): Sera el encargado de realizar la gestión principal del proyecto y coordinación de los grupos de trabajo a través de los encargados de cada uno de los grupos de I+D+i.

- *Coordinador Ejecutivo del Proyecto* (Juan Pedro Alcorta): Realizará tareas de gestión en lo pertinente a lo reglamentario y burocrático del proyecto ante la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica a través del Fondo Argentino Sectorial.

Ambos, tendrán la responsabilidad de tomar las decisiones relativas al avance del proyecto teniendo en cuenta las etapas técnicas previstas en el plan de ejecución física y los desembolsos financieros. Llevarán a cabo sus actividades con el apoyo de los demás integrantes del grupo de gestión.

Los grupos de **Grupos de I+D+i** trabajaran en conjunto focalizándose en la parte técnica, investigando, planificando y ejecutando ensayos a nivel laboratorio, a nivel piloto, entre otras actividades. El trabajo conjunto entre profesionales de la empresa y la universidad permitirá combinar la experiencia en la industria con los conocimientos académicos de alto grado para tomar las mejores decisiones y propiciar la innovación tecnológica.

- **Grupo de I+D+i 1**

Está conformado por expertos de la UNRC en el área de estructuras, máquinas térmicas, máquinas hidráulicas, diseño mecánico, seguridad e higiene industrial y desarrollo de procesos, contando con diferentes líderes en el área de I+D+i. Sus miembros son expertos con experiencia en el desarrollo de turbomáquinas y vastos conocimientos para el desarrollo de máquinas térmicas productoras de calor a través de conversión de combustibles en energía térmica, expertos en el área de instalaciones eléctricas y energías renovables con capacidad de desarrollos tecnológicos innovadores en el área. Además el grupo cuenta con técnicos de la empresa MANISUR S. A. con amplia experiencia en la industria y vastos conocimientos técnicos y empíricos.

- **Grupo de I+D+i 2**

Este grupo está conformado por personal de la empresa MANISUR S. A., la cual ha realizado en años anteriores investigaciones conjuntas con diferentes universidades, entre ellas la UNRC. Los integrantes de este grupo poseen antecedentes en resolución de conflictos de la planta industrial del día a día, y en proyectos de mejora del proceso

productivo, donde cada integrante aporta su visión y experiencia para el logro de resultados óptimos y novedosos.

Es fundamental el avance sincronizado entre la gestión administrativa y técnica para llegar a los resultados previstos en el tiempo planificado. Por tal motivo una persona de cada grupo de I+D+i será la encargada y se responsabilizará de la coordinación de las actividades entre los dos grupos de I+D+i, como así también será la encargada de comunicar los avances al grupo de gestión, a través del director del proyecto. El grupo de gestión intervendrá en caso que sea necesario para modificar el cronograma, los ensayos y pruebas a realizar, etc. El encargado del grupo de I+D+i 1 será Dr. Ing. Livio Sebastián Maglione, mientras que Ing. Leandro Armando Cardoso lo será para el grupo 2.

Cada una de las entidades se compromete con el proyecto mediante diferentes aportes que realizan para la ejecución del mismo. A continuación se detallan los aportes realizados por cada entidad:

**MANISUR S. A.** contribuirá mediante:

- La gestión de compra y montaje de los equipos de planta piloto.
- La puesta en marcha y operación de la planta piloto, como así también la realización de pruebas y ensayos en la misma. En esta etapa habrá una importante integración con la UNRC mediante sus desarrollos, y sus ensayos de laboratorio.
- La optimización en la operación de la planta piloto y medición de variables de proceso.
- El aporte de la materia prima.
- El aporte del terreno donde será instalada la planta piloto
- Aporte de recursos humanos, propios de la empresa y a contratar por la empresa.
- Aporte de sus conocimientos agroindustriales.

La **Universidad Nacional de Río Cuarto** contribuirá mediante:

- Acompañamiento durante la puesta en marcha.
- Realización de pruebas y ensayos en los laboratorios.
- Realización de pruebas y ensayos en la planta piloto. En esta etapa habrá una importante integración con la empresa MANISUR S. A. que estará permanentemente en el lugar de trabajo.
- La optimización en la operación de la planta piloto y medición de variables de proceso.
- Aporte de recursos humanos especializados.
- Aporte de sus conocimientos previos.

## 2.7 Detalle de los grupos participantes en el proyecto

### 2.7.1 Grupo de gestión

#### *Integrantes*

En la Tabla N°3 se muestran los integrantes del grupo de gestión y su cargo/actividad dentro del grupo.

*Tabla N°3: Integrantes del Grupo de Gestión.*

Nombre y Apellido	Cargo / Actividad dentro del grupo	Nombre de la entidad de pertenencia
Juan Pedro Alcorta	Coordinador ejecutivo	MANISUR S. A.
José Daniel Carmona	Director	UNRC
Pedro Enrique Ducanto	Asistente de gestión	UNRC
Gonzalo Eduardo Martinez	Asistente de gestión	UNRC

### *Actividades, funciones y nivel de responsabilidad*

Juan Pedro Alcorta y Daniel Carmona estarán a cargo y tendrán la máxima responsabilidad de la gestión integral del proyecto ya que se ocuparán tanto de aspectos de gestión y administración como técnicos cuando sea necesario.

Juan Pedro Alcorta en conjunto con Enrique Ducanto y Gonzalo Eduardo Martinez, realizarán tareas de gestión en lo pertinente a lo reglamentario y burocrático del proyecto ante la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica a través del Fondo Argentino Sectorial.

Daniel Carmona receptara informes de avance de los grupos de I+D+i a través de sus respectivos encargados y de ser necesario se tomaran acciones correctivas como replanteo de actividades y/o cronograma planeado consultando con el resto del equipo de gestión.

Pedro Enrique Ducanto junto con Gonzalo Eduardo Martinez se encargarán de la programación de la ejecución presupuestaria, contacto con proveedores y adquisición de equipamiento. Además, asistirán en todo lo referente a la gestión integral del proyecto.

### *Experiencia en actividades de gestión*

Actualmente Juan Pedro Alcorta además de ser el presidente de MANISUR S. A. es director titular (anteriormente presidente) de la Cámara Argentina del Maní de Córdoba y Consejero titular (anteriormente presidente) de la Fundación Maní Argentino. Anteriormente ha tenido numerosas experiencias en el área de gestión y dirección: Director Titular en Ámbito Agropecuario S. A. La Carlota (Cba.); Director Titular Apoderado de DAS S. A. La Carlota (Cba.); Director Titular de ARNUS S.A. (ciudad de Buenos Aires); Socio Gerente en ProDuGran S.R.L. La Carlota- (Cba); Gerente y dirección técnica en Molinos Gastaldi Hnos SACIFI. Gral Deheza (Cba); Jefe Planta en Cooperativa de Producción, Trabajo y Fabril Ltda. La Carlota; entre otros.

Pedro Enrique Ducanto posee amplia experiencia en actividades de conducción académica y gestión. Sus experiencias en esta área han sido en cargos de: Coordinador del área Electrónica del Departamento de Electricidad, Subdirector del Departamento de Electricidad y Electrónica, Director del Departamento de Electricidad y Electrónica,

Secretario Académico de la Facultad de Ingeniería de la UNRC, Director de Proyecto de Mejoramiento de Enseñanza de Ingeniería, Decano de la Facultad de Ingeniería de la UNRC y Consejero Superior Docente por la Facultad de Ingeniería. Además ha sido Director Técnico y Asesor Técnico de empresas y cooperativas y ha participado en la gestión del Colegio de Ingenieros Especialistas de Córdoba como vocal, secretario y presidente.

José Daniel Carmona posee antecedentes en actividades de administración y gobierno universitario como miembro de la comisión práctica profesional obligatoria carrera Ing. Electricista, responsable del area circuitos del departamento electricidad y electrónica y consejero directivo de la facultad de ingeniería de la UNRC. Además ha participado en la gestión del Colegio de Ingenieros Especialistas de Córdoba como Presidente.

Gonzalo Eduardo Martinez posee antecedentes y experiencia en Administración y Gobierno Universitario mediante sus actividades como: Subdirector del Laboratorio de Diseño Asistido por Computadora, Miembro de la Comisión Ejecutiva de EGRAFIA, en carácter de Tesorero, Integrante del comité organizador del II Congreso Internacional de Expresión Gráfica y V Congreso Nacional de profesores de expresión gráfica en Ingeniería y Arquitectura, Asesor y participante de Proyectos de I+D+i, Secretario de Vinculación con el Medio de la Facultad de Ingeniería, UNRC, Coordinador Institucional en el Ámbito de la UNRC del Programa de Movilidad Estudiantil MARCA, Integrante de la Junta Electoral como Vocal y Membro Titular del Comité Evaluador del llamado a Evaluación de Antecedentes y Oposición en la UNRC.

### *2.7.2 Grupo de I+D+i 1*

#### *Integrantes*

En la Tabla N°4 se muestran los integrantes del grupo de I+D+i 1 y su cargo / actividad dentro del grupo.



Tabla N°4: Integrantes del Grupo de I+D+i 1.

Nombre y Apellido	Cargo / Actividad dentro del grupo	Área del conocimiento	Campo de aplicación	Nombre de la entidad de pertenencia
Livio Sebastián Maglione	Director del Grupo	Tecnología Energética, mecánica y de materiales	Ingeniería Mecánica	UNRC
Jorge Muract	Investigador	Tecnología Energética, mecánica y de materiales	Ingeniería Mecánica	UNRC
Nicolás Ponso	Becario	Tecnología Energética, mecánica y de materiales	Ingeniería Mecánica	UNRC
Ronald O'Brien	Becario	Tecnología Energética, mecánica y de materiales	Ingeniería Mecánica	UNRC
Maximiliano Martín Corzo	Técnico	Tecnología informática de las comunicaciones y electrónica	Analista en sistemas	MANISUR S.A.
Peralta Alejandro Fabián	Técnico	Tecnología informática de las comunicaciones y electrónica	Analista en sistemas	MANISUR S.A.
Santiago Ezequiel Migliore	Técnico	Tecnología Energética, mecánica y de materiales	Experto en Higiene y Seguridad Industrial	MANISUR S.A.

*Actividades, funciones y nivel de responsabilidad*

Las actividades que llevará a cabo este grupo están relacionadas con las etapas establecidas en el plan de ejecución física que se adjunta en el Anexo. Durante el primer año y medio el grupo trabajará en la ingeniería para la instalación de la planta piloto de

gasificación, su posterior puesta en marcha, la medición de las variables de proceso, el diseño del sistema de aprovechamiento térmico y planificación y realización de ensayos en laboratorios. Durante el segundo año principalmente el grupo trabajará en el diseño del sistema de aprovechamiento térmico y planificación y realización de ensayos en laboratorios comenzando con la fabricación del prototipo del sistema de aprovechamiento térmico. Durante el tercer año culminará con la fabricación del prototipo, se realizará la planificación y realización de experiencias en planta piloto y la optimización de los resultados obtenidos.

#### *Experiencia en actividades de I+D+i*

A continuación se describen los principales antecedentes en el área de investigación de profesionales pertenecientes al grupo de I+D+i 1:

Livio Sebastián Maglione, posee antecedentes de investigación científica y tecnológica en las siguientes áreas: diseño paramétrico de modelos de bombas hidráulicas móviles para uso agrícola, simulación numérica para propulsores magnetoplasmadínámicos por el método de volúmenes finitos, diseño hidráulico de sistemas de riego, simulación numérica de flujos gasdinámicos y magnetogasdínámicos, desarrollo del propulsor de plasma pulsante P4S-1, simulación 2D de flujos supersónicos de plasmas y gases, diseño de un banco de ensayo para motores de plasma pulsante aplicable a microsátélites, trazado automático del perfil altimétrico de terrenos a partir de una base de datos, aplicable a la confección de planos en líneas eléctricas, entre otros. Docente en el área de estructuras mecánicas.

Jorge Muract, posee antecedentes de investigación científica y tecnológica en las siguientes áreas: diseño de resortes helicoidales de compresión con geometría variable, implementación de un equipo de monitoreo de máquinas basado en imágenes acústicas, simulaciones numéricas del comportamiento dinámico no-lineal de un generador eólico sometido a cargas aerodinámicas in-estacionarias, comportamiento dinámico no-lineal de una turbina eólica sometida a cargas aerodinámicas, simulaciones Numéricas del Comportamiento Dinámico No-Lineal de un Generador Eólico, modelado de un banco de ensayos estáticos a lámina resonante para la medición de pequeños impulsos, herramientas para la Simulaciones del efecto del dibujo del neumático en los niveles de

ruido generados durante la interacción Neumático-Pavimento, cálculo Estructural para Ingeniería Mecánica, desarrollo de herramientas para la Simulaciones Numéricas del ruido aerodinámico de rotores, desarrollo de software comercial sobre Visual Basic .NET, para el post-procesamiento de datos por medio de la técnica “Phased Array”, detección de daños a través de la emisión acústica de maquinarias, en particular compresores industriales para túneles de viento, reducción del ruido aerodinámico y mecánico de pequeñas turbinas, mecánica Computacional (GMC), desarrollo de Tecnologías para Micro-Centrales Electro-Eólica, entre otros. Además cuenta con capacitaciones en el área de calidad y Gestión de Proyectos. Docente de Transferencia de calor y masa, estructuras mecánicas.

Ronald Julián O'BRIEN, posee antecedentes de investigación científica y tecnológica en las siguientes áreas: Mecánica Computacional, Detección de fuentes sonoras mediante el uso de imágenes acústicas, Diagnostico de fallas en material compuesto de fibra de carbono (CFRP) usando redes neuronales, Métodos Numéricos y sus Aplicaciones. Docente en el área de Termodinámica y Tecnología mecánica.

Nicolás Ponso posee antecedentes de investigación científica y tecnológica en las siguientes áreas: Mecánica computacional, Diagnóstico Global de Fallas en Vigas de Aluminio usando Niveles de Presión Sonora, Eliminación de Ruido en Señales Acústicas Usando Descomposición de Valores Singulares, Diagnóstico de Fallas en Vigas usando Redes Neuronales, Detección de Fallos Estructurales mediante la Evaluación de Emisiones Acústicas bajo Normas de Calidad. Docente de Transferencia de calor y masa.

Maximiliano Martín Corzo, Alejandro Fabián Peralta y Santiago Ezequiel Migliore pertenecientes a la empresa MANISUR S.A. no poseen antecedentes en I+D+i. Aunque si poseen experiencia en proyectos de mejora continua y optimización de los procesos de producción.

*Patentes, desarrollos tecnológicos, publicaciones y transferencia.*

Los aportes en los últimos tres años de los participantes del grupo en términos de patentes, desarrollos tecnológicos, publicaciones y transferencia son:

Obtención patente. Título de la Invención: APARATO DE GIMNASIA PARA LA PRACTICA DE REMO FUERA DEL AGUA. Publicación: -Boletín: 153 -Fecha: 16/04/2003 – Publicación: AR027826A1. País Argentina.

Obtención patente. Título de la Invención: APARATO ESTATICO PARA LA PRACTICA DE REMO. Publicación: -Boletín 284 -Fecha: 29/06/2005 – Publicación: AR042619A1. País Argentina.

Obtención patente. Título de la Invención: APARATO DE GIMNASIA. Publicación: -Boletín 451 -Fecha: 12/12/2007 – Publicación: AR057723A1. País Argentina.

En el marco de los distintos proyectos de investigación y desarrollo, se crearon códigos computacionales orientados a la resolución de problemas específicos. Los mismos son utilizados para realizar simulaciones que permiten la optimización del producto final. Algunos de los códigos computacionales se describen a continuación.

ASTRO 2009 - 2011: Código computacional utilizado para resolver las ecuaciones de la magnetogasdínámica ideal en problemas astrofísicos, y en particular en la simulación de los tadpoles que se presentan en la baja corona solar. Se logró reproducir numéricamente las observaciones más detalladas que se conocen hasta ahora del fenómeno. Tales observaciones se han obtenido con el telescopio espacial TRACE de alta resolución espacial y temporal.

LIMITADORAS MGD 2008 - 2010: Código computacional utilizado para simular flujos magnetogasdínámico ideal con un nuevo sonic fix. Elaborado por el autor. En MGD ideal los puntos sónicos y los puntos de no convexidad son puntos de causalidad acústica. En estos puntos es necesario aplicar un sonic fix en el esquema numérico e introducir la viscosidad artificial necesaria. Un nuevo sonic fix es implementado logrando extender a la MGD el esquema numérico originalmente desarrollado por Harten - Yee para gas dinámica.

HARTMANN MHD (En colaboración con el Dr. S. A. Elaskar) 2007: Código computacional utilizado para simular el flujo magnetohidrodinámico incompresible inestacionario bidimensional y difusivo (real) en el problema Hartmann.

### 2.7.3 Grupo de I+D+I 2

#### *Integrantes*

En la Tabla N°5 se muestran los integrantes del grupo de I+D+i 2 y su cargo / actividad dentro del grupo.

*Tabla N°5: Integrantes del Grupo de Gestión.*

Nombre y Apellido	CUIT/CUIL	Cargo / Actividad dentro del grupo	Área del conocimiento	Campo de aplicación	Nombre de la entidad de pertenencia
Leandro Armando Cardozo	20-27388041-1	Director del Grupo	Tecnología Energética, mecánica y de materiales	Ingeniería Industrial	MANISUR S.A.
Salvador Díaz	20-10404171-0	Técnico	Ciencias Económicas y Derecho	Área Contable	MANISUR S.A.
Axel Claudio Gerbaudo	20-23161717-6	Técnico	Tecnología informática de las comunicaciones y electrónica	Electrónica	MANISUR S.A.
Alejandro Agüero	24-29183445-7	Técnico	Tecnología Agraria y Forestal	Mantenimiento Mecánico	MANISUR S.A.
Sebastián Bataglia	20-31417168-4	Técnico	Tecnología Agraria y Forestal	Tareas administrativas	MANISUR S.A.
Juan José Carrizo	20-26078353-0	Técnico	Tecnología Energética, mecánica y de materiales	Mantenimiento	MANISUR S.A.
Roby Amadeo Gonzales	20-27321856-5	Técnico	Tecnología Agraria y Forestal	Operario	MANISUR S.A.
Emanuel Meneses	20-29978357-0	Técnico	Tecnología Agraria y Forestal	Operario	MANISUR S.A.

*Actividades, funciones y nivel de responsabilidad*

Las actividades que llevará a cabo este grupo están relacionadas con las etapas establecidas en el plan de ejecución física que se adjunta en los Anexos. Durante el primer año y medio el grupo contribuirá con el grupo de I+D+i 1 en la ingeniería para la instalación de la planta piloto de gasificación, su posterior puesta en marcha y la medición de las variables de proceso, además aportará datos para que el grupo de I+D+i 1 pueda trabajar en el diseño del sistema de aprovechamiento térmico. Durante el segundo y el tercer año los miembros de este grupo trabajarán en la operación de la planta de generación de energía eléctrica mediante gasificación y en su mejora continua mediante la incorporación del sistema de aprovechamiento térmico (diseñado por el grupo de I+D+i 1), la planificación y realización de experiencias en planta piloto y la optimización de los resultados obtenidos.

#### *Experiencia en actividades de I+D+i*

Este grupo está conformado por personal de la empresa MANISUR S. A., la cual ha realizado en años anteriores investigaciones conjuntas con universidades, tales como "Materiales reforzados a partir de cáscara de maní" con la Universidad Nacional de Mar del Plata, y "Aplicación de Prácticas de Prevención Química para el Control de Aflatoxinas en el Almacenamiento de Maní" con la Universidad Nacional de Río Cuarto. Aunque la empresa aún no ha realizado investigaciones en la temática del proyecto, si ha realizado investigaciones anteriores para darle un uso a su desecho industrial, la cascara de maní. Así mismo la empresa está muy interesada en los desarrollos tecnológicos propuestos.

Los integrantes de este grupo poseen antecedentes en resolución de conflictos de la planta industrial del día a día, y en proyectos de mejora del proceso productivo, donde cada integrante aporta su visión y experiencia para el logro de resultados óptimos y novedosos.

## **2.8 Resultados e impactos esperados**

Se trata de una tecnología nueva en el país, un desarrollo, si bien hay industrias que emplean la cascara de maní para generación de energía eléctrica, lo hacen mediante sistemas convencionales, altamente costosos, con baja eficiencia y limitados a su implementación a gran escala. En este proyecto se pretende obtener una planta piloto de

generación de energía mediante gasificación, que brinda posibilidad de trabajar en bajas potencias con buenos rendimientos, y su modularidad permite fomentar la energía distribuida y que pequeñas empresas puedan ser autosuficientes energéticamente, cosa que les es imposible lograr con una tecnología convencional. La tecnología de gasificación no ha sido desarrollada por el MERCOSUR aún, por lo que este proyecto posibilita un puntapié para la venta de tecnologías de este tipo en estos países.

La tecnología estará disponible para inversores y empresas productoras de bienes y servicios interesadas en la generación de energía a partir de biomasa, teniendo un gran potencial de uso y comercialización, a nivel nacional y con un gran impacto a nivel internacional.

El proyecto contribuye al desarrollo sustentable de la región en las siguientes formas:

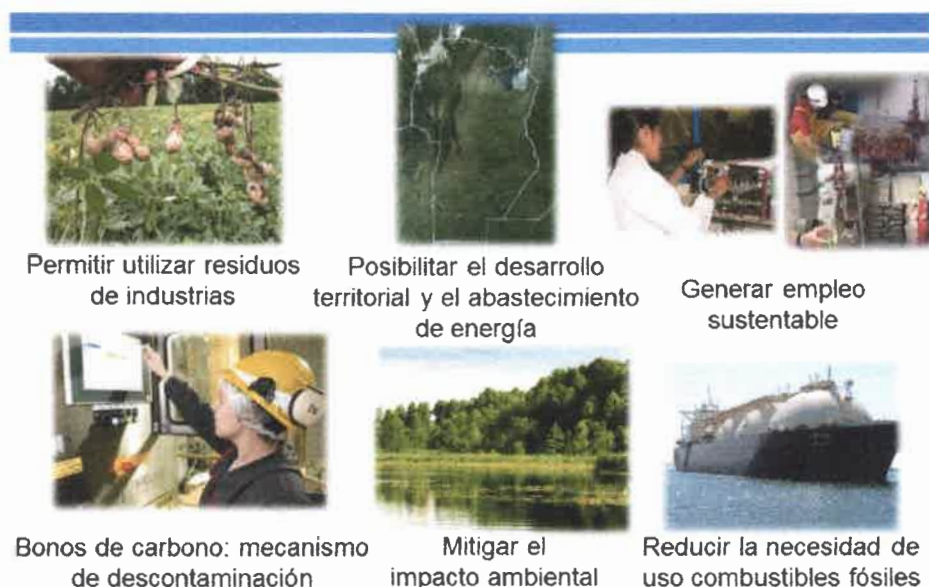
- La instalación, montaje y posterior operación de la planta de gasificación con sistema de recuperación del proyecto requerirá de mano de obra calificada, y esto llevará tanto a capacitar como a incorporar personal en nuevas especialidades afines a la generación de energía mediante biomasa.
- El proyecto está alineado con la política de desarrollo sustentable del país y adoptada por el CAPP a través sus entidades y empresas componentes, ya que utiliza una fuente renovable de combustible.
- Se da solución al inconveniente de colocación de desechos agroindustriales (cáscara de maní).
- Al utilizar potencialmente desechos agroindustriales se ayuda a evitar la quema a cielo abierto de este tipo de residuos, generando menor polución ambiental y mejorando la calidad de vida del área. Con la quema a cielo abierto se generan y liberan al medioambiente gases contaminantes y nocivos.
- Se evita el riesgo de incendio de los campos aledaños a donde se deposita la cáscara de maní a cielo abierto.

- La actividad del proyecto (generación eléctrica y térmica) disminuye la demanda de energía del sistema, el cual requiere volúmenes anualmente crecientes de combustibles de origen fósil para satisfacer dicha demanda energética.

- El sistema de generación contribuye a reducir pérdidas por transmisión y distribución del sistema eléctrico argentino.

En este proyecto se pretende realizar todos los diseños y procedimientos de fabricación conforme a normas de calidad internacionales, preparando a los productos para una inserción inobjetable en los mercados nacionales e internacionales.

En la Figura N°17 se muestran los impactos esperados del proyecto,



*Figura N°17: Impactos esperados del proyecto.*

#### *RESULTADOS ESPERADOS*

- Desarrollo de una nueva tecnología e implementación de procesos más eficientes y sustentables.
- Planta de generación de energía eléctrica y térmica mediante gasificación de la cascara de maní en funcionamiento.
- Autonomía de energía eléctrica y calorífica. Generación y ahorro de recursos.
- Nuevas fuentes de trabajo.



- Solución del problema de la cáscara de maní como desecho industrial.
- Agregado de valor a la empresa, por ser PIONEROS en el uso de tecnologías innovadoras. Mejorar la responsabilidad social empresaria de la empresa.
- Mejora de la cadena de valor productiva (en caso de venta potencial).
- Posible obtención de bonos de carbono.
- Construcción local accesible para pequeños grupos asociativos. El proyecto es sustentable.

### *2.8.1 Resultados de transferencia tecnológica*

La Facultad de Ingeniería de la UNRC tendrá la posibilidad de mejorar los servicios tecnológicos al sector productivo generando posibilidades de obtener energía eléctrica y térmica de otras materias primas de interés regional.

El conocimiento se transferirá de manera bidireccional entre los integrantes del CAPP, por un lado los participantes de la Facultad de Ingeniería (tanto integrantes de este proyecto como estudiantes de grado) podrán acceder a prácticas en la empresa MANISUR S. A. que les permita conectarse con la actividad industrial. Por otro lado, los profesionales de MANISUR S. A. recibirán servicios brindados por parte del grupo de la Facultad de Ingeniería de la UNRC sobre características de la materia prima, rendimientos, etc.

### *2.8.2 Resultados de producción científica*

Los resultados de producción científica contribuirán a la ingeniería del sistema de gasificación y al diseño e incorporación de un sistema de aprovechamiento térmico, mejorando el rendimiento del proceso, como así también a la formación de recursos humanos y a los antecedentes del CAPP.

### *2.8.3 Formación de capacidades*

En este proyecto se potenciarán todo tipo de capacidades ya que mejorará la infraestructura tanto de los laboratorios de la UNRC como de la empresa. MANISUR S. A. Por otro lado, se fortalecerán las capacidades de recursos humanos dentro de la empresa y de la Facultad de Ingeniería de la UNRC. Asimismo se mantendrán las alianzas y la vinculación que ha permitido llevar adelante este proyecto de I+D+i.

#### *2.8.4 Impactos económicos, sociales y sanitarios cuantificables*

El costo actual de 1 MWe que paga una industria en la zona a una Cooperativa Eléctrica ronda los U\$D160 (valor final), mientras que el costo de generación como el planteado en este proyecto, es de U\$D39 por MWe, la diferencia constituye un ahorro considerable de consumo energético en autogeneración y presenta un mercado interesante como venta al MEM.

La tecnología obtenida será novedosa a nivel nacional y Mercosur, lo que posibilita una oportunidad de mercado para su comercialización.

Al utilizar potencialmente desechos agroindustriales se ayuda a evitar la quema y depósito a cielo abierto de este tipo de residuos, mejorando la calidad de vida del área. Con la quema a cielo abierto se generan y liberan al medioambiente gases contaminantes y nocivos. Además se evita el riesgo de incendio de los campos aledaños a donde se realiza la quema a cielo abierto.

Se generaran como mínimo ocho puestos de trabajo permanentes en la empresa MANISUR S. A. seis técnicos que operarán la planta y dos profesionales encargados.

El escenario sin proyecto: Si el proyecto no se lleva a cabo la empresa seguirá con sus problemas de eliminación de residuos agroindustriales y su dependencia con las entidades proveedoras de electricidad y gas, que en caso de efectuarse cortes ocasionan grandes pérdidas económicas.

El escenario con proyecto: La empresa logra una ventaja competitiva al ser la primera industria argentina en generar energía eléctrica mediante gasificación. Se logra el autoabastecimiento energético y la independencia de los entes proveedores de electricidad y gas. Aumenta la productividad de la empresa debido a menores costos de la energía. Se libera del problema que actualmente ocasiona el desecho agriondustrial. Consigue una gestión sustentable de sus desechos. Aumenta su compromiso con la sociedad mediante la responsabilidad social empresaria. Posibilidades de gestionar bonos de carbono mediante el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL).

### *2.8.5 Primeros resultados*

El primer año se logrará la instalación de una planta piloto de gasificación para la generación de energía eléctrica y se capacitará al personal para su operación. El segundo año se obtendrán avances a escala laboratorio del sistema aprovechamiento térmico y se comenzará con la construcción del prototipo del sistema a escala piloto. El tercer año se finalizará la construcción del sistema de aprovechamiento térmico a escala piloto y se instalará en la planta piloto de gasificación.

### *2.8.6 Transferencia de los resultados*

La UNRC a través del equipamiento que se logre adquirir con este proyecto y la puesta a punto de los ensayos, podrá brindar servicios en relación a la temática del proyecto.

El desarrollo de la presente propuesta implicará asimismo la capacitación de personal de MANISUR S. A. y la posibilidad de alumnos de la Facultad de Ingeniería para realizar pasantías en la empresa.

Dentro de las posibilidades, respetando acuerdos de confidencialidad, los participantes del proyecto estarán en condiciones de realizar publicaciones en revistas de la temática e incluso participar en Congresos de la especialidad. La innovación susceptible de patentamiento puede ser transferida bajo licencia, previo acuerdo del CAPP.

### *2.8.7 Gestión de activos de propiedad intelectual*

La protección de los derechos de Propiedad Intelectual es una herramienta fundamental en políticas de Vinculación Tecnológica y Transferencia de Conocimientos para el fortalecimiento de las relaciones del sector socio-productivo y el Estado. Es por ello que en todos los proyectos de I+D+i es muy importante la gestión de activos de propiedad intelectual, no solo en cuanto a los desarrollos que se lleven a cabo, sino también a la información tecnológica que surja del proyecto.

Durante el desarrollo del proyecto se evaluará la posibilidad de proteger los desarrollos tecnológicos logrados posiblemente bajo el título de patente o modelo de

utilidad, como así también se buscará proteger la información tecnológica (los intangibles) bajo el título de secreto industrial. El análisis que conlleva a decidir sobre la forma más adecuada de protección de los resultados se basa en los conceptos que se describen a continuación.

### *Patente*

Una patente es un documento técnico- jurídico que otorga un derecho exclusivo concedido por el Estado a una invención que es nueva, que implica una actividad inventiva y que es susceptible de tener una aplicación industrial. La patente otorga a su titular el derecho exclusivo de impedir que otros fabriquen, utilicen, vendan o importen un producto o un proceso basado en la invención patentada sin la autorización previa de su titular. De hecho, la patente actúa como un poderoso instrumento comercial para obtener la exclusividad sobre un nuevo producto o proceso, desarrollar una sólida posición en el mercado y obtener ingresos adicionales a través de la concesión de licencias.

Proteger una invención con una patente implica ciertas ventajas:

- Una sólida posición en el mercado y una ventaja competitiva.
- Un aumento de los beneficios o del rendimiento de las inversiones.
- La obtención de ingresos adicionales procedentes de la concesión de una licencia sobre la patente o de su cesión.
- La participación en nuevos mercados.
- El incremento de la capacidad para obtener financiamiento.
- Un instrumento poderoso para tomar medidas contra los imitadores y quienes intentan aprovecharse de las invenciones.
- Da una imagen positiva a la empresa o institución.

En Argentina, la norma legal que regula la actividad inventiva es la Ley 24.481 (T.O.1996), en tanto el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (I.N.P.I) es el organismo público encargado de conceder los títulos de propiedad de las patentes. En Argentina la patente es válida durante un período de 20 años a partir de la fecha de presentación de la solicitud, a condición de que se abone, a su debido tiempo, las tasas

de mantenimiento correspondientes. El derecho obtenido es de validez territorial, limitado a las fronteras territoriales del país o región correspondiente.

A cambio del derecho exclusivo que proporciona una patente, el solicitante tiene la obligación de divulgar la invención al público, proporcionando por escrito en la solicitud de patente una descripción detallada, precisa y completa de la invención. Tanto la solicitud como la patente se hacen públicas en el Boletín de marcas y patentes que periódicamente emite el I.N.P.I.

Si bien patentar una invención tiene todas las ventajas enunciadas anteriormente no siempre es conveniente proteger una invención por patente. Si una invención es patentable, ello no implica necesariamente que vaya a conducir a una tecnología o producto comercialmente viable. Por tanto, es fundamental sopesar cuidadosamente las ventajas e inconvenientes de la patente, y realizar un análisis de las posibles alternativas antes de presentar una solicitud. Una patente puede resultar costosa y difícil de obtener, mantener y hacer respetar. Presentar o no una solicitud de patente es una decisión estrictamente comercial, y debe basarse principalmente en la probabilidad de lograr una protección comercialmente útil para la invención, es decir, que tenga posibilidades de proporcionar beneficios importantes a partir de su eventual comercialización.

Si hay probabilidades de que la invención cumpla con los requisitos de patentabilidad, se debe enfrentar una decisión: conservar la invención como un secreto industrial, patentarla o divulgarla de modo de velar por que nadie más pueda explotarla con exclusividad (lo que se conoce comúnmente como publicación preventiva), asegurando así su posición en el “dominio público”.

### *Secreto industrial*

Por secreto industrial se entiende aquel conjunto de conocimientos e información que no es accesible al público en general y que resultan fundamentales para: La fabricación o comercialización de productos; la prestación de servicios a organización administrativa o financiera de la empresa, y que conceda una ventaja competitiva en el mercado a aquella que posea dicha información, evitando su divulgación y esforzándose en su conservación.

Para poder reclamar la protección que la legislación argentina otorga a los poseedores de un secreto empresarial, deben cumplirse tres requisitos:

- La información debe ser secreta, lo que significa, bajo la ley Argentina de Información Confidencial, que no puede ser generalmente conocida ni fácilmente accesible por empresas o individuos en el sector.

- La información debe tener valor comercial. Este valor comercial podría ser cualquier ahorro de coste económico, financiero o comercial, beneficio o ventaja de que la información secreta ofrece.

- El titular debe tomar medidas razonables para mantener la confidencialidad de la información.

Entre las ventajas de la protección de una invención como secreto industrial están las siguientes:

- Los secretos industriales no conllevan gastos de registro;
- La protección de los secretos industriales no requiere su divulgación ni su registro en una oficina gubernamental, y la invención no se publica;
- La protección de los secretos industriales no tiene límite de tiempo;
- Los secretos industriales tienen efecto inmediato.

Desventajas de la protección de las invenciones como secretos industriales:

- Si el secreto está representado en un producto innovador, es posible que otros sean capaces de realizar ingeniería inversa con él, descubrir el secreto y, posteriormente, tener derecho a utilizarlo;
- La protección de los secretos industriales solamente es eficaz contra la adquisición, utilización o divulgación indebida de la información confidencial;
- Si un secreto es divulgado públicamente, cualquier persona que obtenga acceso a él tendrá la libertad de utilizarlo;

- Es difícil hacer valer un secreto industrial, ya que el nivel de protección es notablemente inferior al de las patentes;

- Un secreto industrial puede ser patentado por otros que sean capaces de desarrollar, de manera independiente, la misma invención por medios legítimos.

Aunque las patentes y los secretos industriales puedan considerarse medios alternativos de proteger las invenciones, a menudo son mutuamente complementarios. Esto se debe a que los solicitantes de patente suelen mantener las invenciones en secreto hasta que la oficina de patentes, el INPI en el caso de Argentina, publica la solicitud. Además, con frecuencia se mantienen bajo secreto industrial muchos conocimientos valiosos, sobre el modo de explotar con éxito una invención patentada.

Resulta de interés mencionar la diferencia entre secreto industrial y know-how ya que suelen confundirse. Mientras por secreto industrial se entiende cualquier conocimiento técnico que, por su valor competitivo para la empresa, el empresario desea mantener oculto, por know-how se entiende “saber hacer”, es decir, conjunto de conocimientos y actividades desarrolladas por una empresa o persona, adquiridas a través de la experiencia e investigación, y que es difícil de imitar por terceros. Por lo tanto el know-how, a diferencia del secreto industrial, no tiene como característica fundamental el secreto ya que el hecho de que sea divulgado no provoca que deje de considerarse como "know-how".

#### *Modelos de utilidad*

Los Modelos de utilidad son de aplicación respecto de algunos tipos de mejoras o pequeñas adaptaciones de productos ya existentes. Es decir, consiste en dar a un objeto una configuración, estructura o constitución de la que resulte alguna ventaja prácticamente apreciable para su uso o fabricación. En nuestro país, la protección de los modelos de utilidad es por 10 años, pudiendo protegerse productos o dispositivos pero no procedimientos y métodos.

Éstas son algunas de las características de los modelos de utilidad:

- Las condiciones para la concesión de modelos de utilidad son menos estrictas, ya que el requisito de “altura inventiva” no se aplica en absoluto;

- Las tasas de adquisición y mantenimiento son inferiores a las que se aplican a las patentes;

- La máxima duración posible para los modelos de utilidad es menor que la de las patentes;

- Los modelos de utilidad están limitados a determinados ámbitos de la tecnología, y están disponibles solamente para los productos (y no para los procesos); y

- Una solicitud de modelo de utilidad puede convertirse en una solicitud de patente o viceversa.

Teniendo en cuenta estos puntos durante el desarrollo del proyecto se decidirá sobre la forma más adecuada para proteger los desarrollos y conocimientos que surjan del proyecto de forma de satisfacer las necesidades tanto de la UNRC como de la empresa MANISUR S.A. sin incumplir normativas que imponga el ente que otorga el financiamiento para la ejecución del proyecto, a saber la Agencia Nacional de Promoción Científica y tecnológica FONARSEC.



## CAPÍTULO III: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD COMERCIAL

### **3. CAPÍTULO III: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD COMERCIAL**

#### **3.1 MERCADO OBJETIVO**

##### *3.1.1 Macro entorno*

Las Energías Renovables están respondiendo al desafío de diversificar y mejorar la Matriz Energética en países como el nuestro. Argentina posee una alta dependencia en los combustibles fósiles, carbón, petróleo y gas, llegando al 86% de la oferta energética total; un valor muy elevado, que obliga a un cambio de Fuentes Energéticas debido al declive pronunciado de las actuales reservas fósiles, y a la necesidad de reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

Demanda Eléctrica Proyectada: Según estimaciones de la Secretaría de Energía (SE), para el año 2020 deberemos tener una capacidad de generación de unos 169.000 GWh, un incremento del 40% respecto de lo generado en el 2012. Hacia el año 2030 la generación proyectada asciende a 224.900 GWh, cerca del doble de lo generado en el 2013. La expansión proyectada para la energía hidroeléctrica y nuclear no será suficiente para cubrir la brecha entre la demanda y disponibilidad de combustibles fósiles; por ello las importaciones de combustibles continuarán creciendo. El único modo de reducir esa brecha es aumentando la participación de las energías renovables.

Es muy grande el potencial que posee Argentina para aprovechar diversas fuentes renovables. En la actualidad cubren el 1,7% del total de la demanda eléctrica nacional. Mientras que el estado se propone alcanzar un 8% al 2017 (Ley 26.190 y 17.191).

Con respecto al gas natural, si bien Argentina posee una de las redes de gasoductos más importante de Sudamérica, hay problemas en su distribución y elevados costos de adquisición.

##### *3.1.2 El proyecto*

La fuente renovable sobre la que se focaliza este Proyecto es la Biomasa, a partir del uso de residuos agroindustriales, para la generación de energía eléctrica (y Gas de Síntesis como combustible alternativo) mediante el aprovechamiento de la cáscara de

maní, una biomasa residual que resulta atractiva por su alta disponibilidad en la zona en que se radicará.

#### Mercado Objetivo (1° Etapa)

El proyecto apunta al autoabastecimiento de la Planta de procesamiento de Maní de MANISUR S. A., en su 1° fase. MANISUR S. A. produce, industrializa y exporta maní de alta calidad. Procesa entre 27 y 29 mil toneladas de maní por año, en su planta ubicada en Santa Eufemia, sobre la ruta Provincial 4, en el Departamento de Juárez Celman a 27kms de La Carlota.

Actualmente cubre sus necesidades de energía eléctrica desde la red nacional, y apunta a sustituir el 100% a partir de la biomasa que genera (Cáscara del Maní) lo que le permitirá reducir los Costos y evitar posibles cortes del suministro de energía. El resultado de este proyecto es el desarrollo de una Planta Piloto de Generación de Energía Eléctrica (y Térmica complementaria), para alimentar el total de la demanda de la Planta de Procesamiento de Maní, localizada en un predio adyacente a la futura ubicación de la planta piloto. Ésta contará con tecnología innovadora en el país, a partir de la gasificación de la cáscara de maní. La capacidad instalada del proyecto será de 1 MWe (capacidad necesaria para cubrir las demandas de energía pico), con una capacidad de procesamiento instalada de 32.000 t de Maní anuales (con 30% de obtención de biomasa).

**Demanda/Oferta Asegurada:** Con la actividad del proyecto, los residuos propios de MANISUR S. A. aportarán el 100% de la biomasa necesaria para la autogeneración de energía eléctrica utilizada como insumo en planta procesadora de Maní. Reduciéndose el problema de los efectos ambientales de la quema de biomasa a cielo abierto.

En caso de resultar eventualmente insuficiente, esta biomasa abunda en la cercanía, por el proyecto estar radicado en una de las principales zonas productoras de Maní del país. Y es de fácil acceso, ya que hasta el momento no tiene usos alternativos económicamente rentables, es considerada un desperdicio en la zona.

El acopio de cáscara de maní será en silos a cielo abierto. Puede estar almacenada entre 2 y 3 meses, este plazo se asignará en función de la demanda programada (necesidad de la Planta de procesamiento de Maní). Se minimizará el tiempo de almacenaje empleando la cáscara más antigua.

La energía eléctrica producida reemplazará la energía convencional del sistema. Se estima una generación anual a partir de biomasa exclusivamente para autoconsumo de 1.240 MWh anual aproximadamente. Contando con un excedente que ofrece la potencial colocación en el Sistema Interconectado Nacional (venta al MEM).

#### Demanda Potencial (2° Etapa)

Una atractiva alternativa posterior a investigar, es la comercialización de energía eléctrica excedente al MEM (4.910 MWh anual). La amplia disponibilidad de Biomasa en la región permitiría obtener residuos de terceros. Esta fase implicaría utilizar un 35% del total de cáscara de maní producida en la zona (20.200 t promedio en las últimas cuatro cosechas), reduciendo los efectos ambientales de la quema de biomasa. Se podría asumir el costo de retiro y transporte de las 6.400 t anuales requeridas, cubriendo un radio de 30 km.

Por otro lado, la tecnología a desarrollar pretende despertar el interés de inversionistas, productores agropecuarios, industrias que busquen el autoabastecimiento energético y/o la venta de energía al sistema (energía distribuida), con la utilización de biomasa residual. La Planta Piloto servirá de prototipo para replicar y escalar la tecnología desarrollada, fomentándose la generación distribuida, y logrando descompresión de las líneas eléctricas.

## **3.2 Oferta**

### *3.2.1 Macro entorno*

En Argentina el potencial de aprovechamiento energético de la biomasa, a partir de residuos de las actividades agrarias es muchísimo mayor a su actual utilización. Como se mencionó, hoy cubren el 1,7% del total de la demanda eléctrica nacional. La Factibilidad proyectada de las Renovables para las próximas 2 décadas, es: Eólica

(19%); Biomasa (9,7%); Solar (4%); Biogás (2%); Geotérmica (0,25%); Biodiesel (0,15%); Bio-oil (0,1%), quedando aún mucho por hacer.

Mercado Oferente: En la actualidad la generación eléctrica en base a biomasa esta mayormente protagonizada por autogeneradores que hacen uso de sus propios residuos (licor negro, bagazo, etc.) aportando al sistema nacional 71 GWh.

Particularmente la Biomasa: Cáscara de maní, es un residuo vegetal ya utilizado por otras industrias del rubro, como AGD (Gral. Deheza), Cotagro (Gral. Cabrera), Prodeman (Gral. Cabrera), OLCA (Gral. Cabrera) para obtener energía, vapor o derivados industriales, como el carbón activado.

Sin embargo las diferencias tecnológicas y operativas del Proyecto a Desarrollar, lo colocan como una alternativa innovadora y superadora a las existentes. Las principales ventajas que presenta esta solución frente al mejor sustituto son: a) la modularidad frente a la necesidad del usuario de bajas potencias, y sus posibilidades de incrementar la capacidad en base a las necesidades de crecimiento; b) el alto rendimiento de generación, con bajo mantenimiento asociado.

Este proyecto es el primero en desarrollar y utilizar la nueva tecnología propuesta, en el país, utilizando la cáscara de maní para la generación de energía eléctrica en una escala para autoconsumo y también con un potencial de oferta comercial de los excedentes.

### 3.2.2 *Cáscara de Maní en Córdoba*

El Complejo Maní está radicado en la provincia de Córdoba. Entre las empresas maniseras hay pymes, cooperativas, compañías de capitales nacionales y extranjeros. Son muchos los pueblos rurales que sostienen sus economías gracias a la agroindustria manisera como única fuente significativa de empleo. Hoy, la cadena involucra cerca de 12.000 puestos de trabajo en más de 30 localidades.

En la actualidad más del 90% de la producción nacional de maní se concentra en la provincia de Córdoba. El aprovechamiento de esta especie deja como residuo 200 mil t/año de Cáscara (representa 25% a 30% del peso total del grano). El hecho de no haberse aun encontrado una utilización adecuada a este residuo, hace que la gran

mayoría quede a cielo abierto generando contaminación, peligro de autoignición; o los mismos productores la queman intencionalmente a fin de reducir su volumen, con consecuencias negativas en el medio ambiente. Estas circunstancias provocan alteraciones ecológicas en la zona manisera; además de la necesidad de disponer grandes superficies de campo exclusivas para la quema. Esta realidad todavía ofrece una oportunidad para la utilización de este residuo industrial como biomasa.

Las posibilidades de generación de electricidad a partir de la biomasa deben ser analizadas en un contexto que contemple tres aspectos fundamentales:

1. Disponibilidad de combustibles biomásicos. Los residuos (Cáscara) varían según las cosechas del cultivo del maní, que depende a su vez de las condiciones climáticas (hay variaciones de 25% en el rinde s/estadísticas de la zona). Sin embargo, dada la abundancia de biomasa, estas variaciones no afectan al proyecto.

2. Transporte de Materia Prima. La ubicación estratégica de la Planta Generadora de Energía, neutraliza los costos de Transporte de la cáscara de maní, ya que el 100% proviene de residuos propios localizados en campos en los alrededores de la Planta Manisera.

3. Disponibilidad de Tecnología apta para el tipo de aprovechamiento. No se encuentran disponibles a nivel nacional tecnologías para la generación de energía eléctrica mediante biomasa como la planteada en este proyecto. Se desarrollarán y aplicarán tecnologías de vanguardia con características innovadoras, de la mano de la intervención de la UNRC, aprovechando sus aportes en I+D+i de técnicos especializados.

### *3.2.3 Oportunidades*

- Apunta al desarrollo sustentable de la región y del compromiso con el medio ambiente, permitiendo mitigar el Impacto Ambiental, y utilizar desechos industriales como combustible renovable (con potencial de uso infinito).
- Ayuda a reducir la eliminación de residuos, mejorando la calidad de vida en la zona.

- Promueve el desarrollo social: La instalación, montaje y ulterior operación del proyecto requiere MO calificada.
- Permite aprovechar I+D+i provenientes de la UNRC, además de ofrecerle a ésta la posibilidad de nueva infraestructura.
- Mejora los niveles de Competitividad de la empresa, a través de la reducción de Costos de Funcionamiento; y la Autonomía en Insumos Energéticos.
- Posiciona a la empresa para la compra de bonos de carbono.
- La empresa aumenta su prestigio en cuanto a Responsabilidad Social Empresarial.
- Tiene una ubicación estratégica. Se dispone del combustible (biomasa) tanto en la planta como en sus alrededores. El transporte de la misma no constituye ninguna limitante.
- Autoconsumo: hay Demanda y Oferta asegurada.
- Es un Mercado en desarrollo con pocos participantes, pero ninguno con la tecnología innovadora aquí planteada: Modularidad frente a las necesidades del Usuario; Alto Rendimiento en bajas Potencias; Costos de Mantenimiento y Funcionamiento adecuados.
- Fomenta la generación de energía eléctrica distribuida (en caso de hacer 2º Fase).

#### 3.2.4 Amenazas

- La elevada Inversión Inicial requiere de Subsidios para posibilitar la concreción del Proyecto.
- Existe la posibilidad futura de que la cáscara de maní tenga valor de mercado.

### 3.3 Esquema financiero

Si bien el proyecto tiene un horizonte de realización a 3 años, se evaluarán los impactos en la matriz energética local con una proyección temporal a 10 años. La evaluación económica considerará el Ahorro que genera la utilización de biomasa como Insumo para el autobastecimiento de energía eléctrica (y energía térmica como complementaria). Se tendrán en cuenta los precios de la energía y los subsidios, de existir.

El costo actual de 1 MWe que paga una industria en la zona a una Cooperativa Eléctrica ronda los USD160 (valor final), mientras que el costo de generación como el planteado en este proyecto, puede ser de USD39 por MWe, la diferencia USS constituye un ahorro considerable de consumo energético en autogeneración y presenta un mercado interesante como venta al MEM.

Flujos de Fondos: estimando una inversión inicial de USD 3 millones para la instalación de la Planta de Energía con capacidad de 1 MWh (el detalle del presupuesto se adjunta en el Anexo), la producción de energía para autoconsumo sin integración vertical ofrece una tasa interna de retorno poco atractiva para la inversión ya que resulta muy semejante al rendimiento de una LEBAC (11%) pero muy inferior al de otras alternativas de inversión (30%). La evaluación económica resultante, no es satisfactoria.

Desde lo público, los préstamos a 5 años con una tasa anual del 18% tienen en la práctica poco o nulo otorgamiento. Los resultados indican que sin la existencia de políticas públicas adicionales como subsidios, el negocio encuentra problemas para orientar la decisión de inversión en este sentido.

Sin embargo para la evaluación de proyectos de esta naturaleza, la mensuración de las variables deben realizarse desde una perspectiva social y no sólo privada. La determinación de los efectos indirectos sobre empleo e impactos ambientales positivos en la zona es fundamental.



## CAPÍTULO IV: EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO - AMBIENTAL

## 4. CAPÍTULO IV: EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO - AMBIENTAL

### 4.1 Localización del proyecto

- Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto (FI-UNRC)

Las actividades que la universidad realizará en este proyecto serán a través de la Facultad de Ingeniería, la cual dicta las carreras de Ingeniería Electricista, Mecánica, Química y en Telecomunicaciones. Esta actividad se completa y realimenta con tareas de investigación, extensión y prácticas profesionales, que como política institucional, se orientan hacia temas que aportan soluciones a los problemas tecnológicos que afectan a la región y al país. Con personal altamente capacitado y el equipamiento adecuado la facultad de ingeniería garantiza la exitosa ejecución del proyecto. Aquí se desarrollarán la mayor parte de las actividades de investigación a nivel laboratorio del grupo de I+D+i 1, aunque este grupo también deberá realizar actividades en conjunto con el grupo de I+D+i 2 en la planta piloto que se instalara en un terreno provisto por la empresa, en cercanía a su planta industrial de procesamiento de maní, sobre todo al momento de probar los prototipos desarrollados en el laboratorio.

Los laboratorios, equipados para la realización de ensayos para el desarrollo de tecnologías y prototipos, en la UNRC, se pretenden ubicar en sector habilitado para tal fin (según zonificación de usos establecida), en el predio de la UNRC.

Este predio de la UNRC, se ubica en zona periurbana de la ciudad de Río Cuarto, en las coordenadas: 33°06'45'' latitud sur, 64°17'51'' longitud oeste, del Dpto, de igual nombre, en la provincia de Córdoba, Argentina, tal como se puede apreciar en el "Croquis de Ubicación" en las Figura 18 y 19.



*Figura 18: Ubicación del predio de la UNRC.*



*Figura 19: Ubicación de los laboratorios equipados para la realización de ensayos en predio de la UNRC.*

- MANISUR S. A.

Desde 1992, en Santa Eufemia provincia de Córdoba, corazón manisero de Argentina, MANISUR S.A. produce, industrializa y exporta maní de alta calidad al mundo. Exporta Maní a calificados compradores de la Unión Económica Europea, Inglaterra, Australia, USA, Canadá, China, Rusia, Rep. Checa, Polonia, Lituania y Hungría, países latinoamericanos como México, Uruguay, Brasil, Chile, Perú,

Colombia, Venezuela y otros destinos como Argelia, Marruecos e Israel entre muchos más. La actividad abarca todas las etapas necesarias para transformar la producción agrícola de su estado natural (maní en caja) a maní seleccionado en grano para consumo humano.

MANISURA S. A. invierte de manera constante en generar nuevos conocimientos y desarrollar nuevas tecnologías para ofrecer a sus clientes el mejor producto. Trabaja para ser un polo de desarrollo zonal que contribuya al crecimiento de las comunidades. Porque mejorar el entorno es beneficioso para todos y es responsabilidad de todos. Por eso la empresa valora e invierte en el desarrollo integral de la gente, la comunidad y el medio ambiente. MANISUR S. A. es miembro de SEDEX (Enabling responsible supply chains) y certifica las normas ETI (Ethical Trading Initiative).

MANISUR S. A. protege el medio ambiente convencido de que su trabajo sólo será sustentable a largo plazo si cuida de él. Por esta razón considera importante: Aportar al cuidado y mejora del medio ambiente, No modificar negativamente el medio, No generar riesgo ni perturbación, y Minimizar los elementos negativos que pudiesen surgir.

La empresa cuenta con profesionales de años de experiencia en el sector, quienes se comprometen con la misión de la empresa para lograr mayores logros en conjunto.

La planta piloto de Bioenergía estará ubicada en un predio localizado en la localidad de Santa Eufemia. Este predio se ubica en las coordenadas: 33°10'25.2" latitud sur, 63°16'47.4" longitud oeste, del departamento del Dpto. de Juárez Celman, en la provincia de Córdoba, Argentina, tal como se puede apreciar en el "Croquis de Ubicación" en las Figuras 20 y 21.



*Figura 20: Ubicación de la planta de MANISUR S. A.*



*Figura 21: Ubicación del predio donde se realizará la construcción y puesta en funcionamiento de planta piloto de Gasificación de la cascara de maní para generar energía eléctrica renovable.*

#### **4.2 Descripción de los procesos involucrados**

En cuanto a obras, se realizara una adecuación de un laboratorio de máquinas térmicas e hidráulicas y materiales de la Facultad de Ingeniería de la UNRC para la realización de los ensayos de laboratorio y se construirá una nueva obra civil para la instalación de la planta piloto en la empresa MANISUR S. A.

El equipamiento disponible en el laboratorio de la UNRC es el relativo a máquinas térmicas, como turbinas, bombas, etc. su uso se haya bajo normas de seguridad e higiene según normativa específica de la UNRC. Se incorporarán para las investigaciones intercambiadores de calor y bombas nuevas. En donde se instalará la planta piloto se cuenta con la materia prima para el sistema de gasificación, la cáscara de maní. Los principales ensayos a realizarse en los laboratorios de la universidad son ensayos de transferencia de calor y en la planta piloto ensayos de gasificación, y transferencia de calor.

### **4.3 Aspectos ambientales de los procesos**

#### *4.3.1 Descripción de consumo de gas, electricidad, agua durante el desarrollo del proyecto*

La energía eléctrica producida por la instalación de la planta piloto en MANISUR S. A. reemplazará la generación del sistema convencional. La empresa procesa 30.000 t/año de maní, de lo cual, un 30% es cascara de maní como residuo industrial (9000 t/año). Con esta cantidad de materia prima es posible generar 6.150 MW y al menos  $3.300 \times 10^6$  kcal al año, valores suficientes para cubrir la demanda de autoconsumo de MANISUR S. A. Se estima una generación anual a partir de biomasa exclusivamente para autoconsumo de 1.240 MWh anual aproximadamente. Contando con un excedente que ofrece la potencial colocación en el MEM. Además la empresa pasara de consumir 355.000 m<sup>3</sup> de gas natural anuales, a no consumir. Debido a que el proceso de secado de maní pasara a realizarse con el sistema de aprovechamiento térmico integrado al gasificador.

#### *4.3.2 Descripción de desechos generados, tratamiento, almacenamiento transitorio y disposición final*

##### *- Residuos sólidos*

Cenizas generadas por la gasificación de la biomasa. La cantidad de cenizas generadas es propia de cada combustible. Como destinos finales se pueden considerar el relleno de terrenos y construcción de caminos, la utilización como agregado para klinger en industria cementera, o la producción de fertilizante mineral.

- *Líquidos: desechos y efluentes*

No se prevén desechos líquidos

- *Gaseosos*

Las emisiones gaseosas generadas en la planta piloto serán debido a la gasificación de la biomasa, previo tratamiento que minimice efectos contaminantes.

#### **4.4 Marco legal aplicable al proyecto**

##### *4.4.1 Descripción de normativa ambiental nacional, provincial y local*

El Informe de Impacto Ambiental que se presenta en este documento, se enmarca en el cumplimiento de la Legislación Ambiental General, de Higiene y Seguridad Laboral y de Bioenergía vigente, tanto a nivel nacional como provincial, considerada de importancia a la hora de desarrollar Actividades Productivas que puedan impactar en el ambiente y la salud.

Para cada nivel, se especifica el tipo de norma que alcanza a las actividades que se desarrollarán, tanto en los laboratorios como en la planta piloto a construir en el predio de MANISUR S. A.

#### **A NIVEL NACIONAL**

ALCANCE / ASPECTO REGULADO	TIPO DE NORMA	DESCRIPCIÓN
GENERAL	Constitución Nacional Preámbulo	Principios rectores. Derechos, deberes. Competencias. Dominio de los recursos naturales. Art. 41, Art. 42, y Art. 124.-

PRESUPUESTOS MÍNIMOS	Ley 25.675/02 – Ley General del Ambiente  y su Decreto Reglamentario 2413/02	Establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.
	Ley 25.612/02 – Gestión Integral de Residuos Industriales y de actividades de Servicios.  y su Decreto Reglamentario 1343/02	Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio. Parcialmente promulgada por Dec. 1343/02.
	Ley 25.688 /02 - Régimen de Gestión Ambiental de Aguas	Establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional.
ENERGÍA ELECTRICA	Ley 24.065 y Dec. 634/91	Marco regulatorio de energía eléctrica. Definen la condiciones según las cuales se considerarán los aspectos ambientales en el nuevo esquema de funcionamiento
	Resoluc. SE N° 475/87	Obligación DE EVALUACIONES DE impacto ambiental
	Resoluc. ENRE N° 51 y 52/95	Obligatoriedad del cumplimiento de normas y de presentación de Planes de Gestión Ambiental



	<p>Ley 26.190 y su Dec. Reglamentario 562/2009</p> <p>Ley 27.190</p>	<p>Régimen de fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la producción de Energía Eléctrica.</p>
<p>IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p>Ley 25.675</p>	<p>Ley General del Ambiente. Obligación de realizar el E.I.A previo a la ejecución de toda obra o actividad que en el territorio de la Nación sea susceptible de degradar el ambiente o afectar la calidad de vida. Art. 11 a 13.</p>
<p>SEGURIDAD – HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL</p>	<p>Ley 19.587/72 – Higiene y Seguridad en el Trabajo</p> <p>y su Decreto Reglamentario 351/79</p>	<p>Establece las normas técnicas y medidas sanitarias, precautorias, de tutela o de cualquier otra índole para proteger la vida e integridad psicofísica de los trabajadores, prevenir, reducir y eliminar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo, estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de los accidentes o enfermedades laborales.</p>
<p>SEGURIDAD – HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL</p>	<p>Ley 24.557/95 – “Riesgos del Trabajo”</p> <p>y su Decreto Reglamentario 170/96</p>	<p>Establece que los empleadores y los trabajadores deberán asumir compromisos concretos de cumplir con las normas sobre higiene y seguridad en el trabajo. Estos compromisos podrán adoptarse en forma unilateral, formar parte de la negociación colectiva, o incluirse dentro del contrato entre la ART y el empleador.</p>
	<p>Decreto 1.338/96 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social</p>	<p>Servicios de Medicina del Trabajo y de Higiene y Seguridad en el Trabajo</p>

	Resolución 43/97 de la Superintendencia de Riesgo de Trabajo	Exámenes médicos en salud
	Disposición 31/89 de la Dirección Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo	Registro de Sustancias y Agentes Cancerígenos
<b>ALCANCE / ASPECTO REGULADO</b>	<b>TIPO DE NORMA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
AIRE	Ley 20284/73 - Normas Nacionales para la Prevención Y Control de la Contaminación Atmosférica	Establece las disposiciones que deben cumplir todas las fuentes contaminantes del aire en el distrito federal y en las provincias que adhieran a esta ley. No establece límites de emisión. Si reglamenta la prevención de situaciones críticas y asigna responsabilidades de gestión.
	Ley N° 24.051/91 y su Decreto Reglamentario 831/93	Niveles guía de calidad del aire. Estándares de emisiones gaseosas.
RUIDO AMBIENTE LABORAL	Ley 19.587/72 y su Decreto Reglamentario 351/79 Res. 295/03	Fija valores límites de exposición al ruido en ambiente laboral y el control administrativo

	Ley 24.557/95 y su Decreto Reglamentario 170/96  Res. 43/97	Fija los exámenes médicos periódicos y frecuencia anual para determinar la afectación al trabajador
	IRAM 4079 – 1	Ruidos. Niveles máximos admisibles en ámbitos laborales para evitar deterioro auditivo. Relación entre la exposición y el desplazamiento permanente del umbral de audición
	IRAM 4079 – 2	Ruidos. Niveles máximos admisibles en ámbitos laborales para evitar deterioro auditivo. Valores máximos recomendados de exposición al ruido.
POLVOS	Ley 19.587/72 y su Decreto Reglamentario 351/79  Res. 295/03	Fija los valores límites de exposición a contaminantes pulverulentos
AGUA	Ley 19.587/72 y su Decreto Reglamentario 351/79	Reglamenta el control periódico del agua para consumo humano (examen bacteriológico y físico – químico)
<b>ALCANCE / ASPECTO REGULADO</b>	<b>TIPO DE NORMA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>

VERTIDOS O EFLUENTES	Ley N° 24.051/91 - Régimen de residuos peligrosos  Y su Dto. 831/93, Art 33	Procedimientos para establecer el límite del vertido y/o emisión de plantas de tratamiento y disposición final de residuos
	Dto. 674/89	Control de contaminación producida por los establecimientos industriales que produzcan en forma continua o discontinua vertidos residuales o barros originados por la depuración de aquellos.
RESIDUOS PELIGROSOS	Ley N° 24.051/91 - Régimen Legal de los Residuos Peligrosos  y su Decreto Reglamentario 831/93	Ley de residuos peligrosos. Excluye a residuos domésticos y radioactivos. Establece las disposiciones sobre la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos en el ámbito nacional, o bien, cuando a criterio de la autoridad de aplicación los residuos peligrosos pudieran afectar la salud de las personas o el medio ambiente más allá del ámbito de una provincia.
PROTECCION CONTRA INCENDIOS	Ley 19.587/72 – de Higiene y Seguridad en el Trabajo  y su Decreto Reglamentario 351/79 – Capítulo 18	Fija los requerimientos de protección contra incendios en los distintos establecimientos

ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	Ley 19.587/72 – de Higiene y Seguridad en el Trabajo y su Decreto Reglamentario 351/79 – Capítulo 19	En el art. 188 – Se establece los EPP asignados en función del agente contaminante
RECIPIENTES SOMETIDOS A PRESION	Ley 19.587/72 – de Higiene y Seguridad en el Trabajo y su Decreto Reglamentario 351/79 – Capítulo 16	Regula las medidas de seguridad necesarias para la operación de aparatos sometidos a presión

### A NIVEL PROVINCIAL

ALCANCE / ASPECTO REGULADO	TIPO DE NORMA	DESCRIPCIÓN
GENERAL	Constitución de la Provincia de Córdoba	Principios, derechos y deberes ambientales. Medio Ambiente y calidad de vida. Recursos Naturales.  Art. 11, 38 inc.8, 53, 59, 66, 68, 104 inc.21, y 186 inc.7
IMPACTO AMBIENTAL	Ley 7343 - Ley Provincial del Ambiente modificada por Leyes 8300 y 9156 y el correspondiente Decreto reglamentario	Ley de preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente.  El Decreto, prevé la obligación de quienes desarrollen obras o acciones susceptibles de degradar el ambiente de presentar el EsIA –

	del Capítulo IX, el 2131/00.	Avisos de proyecto
AIRE	Ley N° 8167/92 – Ley de Preservación del estado normal del aire	Preservación del estado normal del aire en toda la Provincia de Córdoba.  Contaminantes. Valores admisibles. Fuentes móviles de contaminación atmosférica.
	Ley 7343 – Ley del Ambiente y modificación de Arts. 28/31 y 48	Ley de preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente. Prevé que la Autoridad de Aplicación deberá elaborar las normas de calidad de las distintas masas de aire, las normas de emisión de los efluentes.  Se prohíbe la emisión o descarga de efluentes contaminantes a la atmósfera cuando superen los valores máximos de emisión o alteren las normas de calidad.
DESCARGAS, RESIDUOS	Ley 7343 y modificación de Arts. 25,47, 52 inc. i)  Decreto 2131/00 Anexo I, ap. 16	Prohibición de efectuar descargas, vuelco, inyección e infiltración de efluentes contaminantes al suelo cuando superen los valores máximos permitidos.
RESIDUOS PELIGROSOS	Ley 8.973 del Régimen Desechos Peligrosos y su Decreto Reglamentario 2.149/04	Adhesión de la Provincia de Córdoba a la Ley Nacional 24.051.
RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	Ley 9088	Gestión de Residuos Sólidos Urbanos
AGUA	Ley 5589 - Código de aguas de la Provincia	Disposiciones referidas al uso de aguas. Y defensa contra sus efectos nocivos.

(USO, CONSUMO)	de Córdoba Modificada por Ley 8853 y 8928	Control de los recursos hídricos de la Provincia de Córdoba Art. 41: Permiso o concesión, Art. 104: Uso industrial, y Art.162: Uso privativo Aguas Subterráneas
	Ley 7343 y modificación de Arts 9/17 y 46	Criterios para proteger y mejorar la calidad de los recursos hídricos provinciales.
VERTIDOS O EFLUENTES	Ley 7343 y modificación de Art. 46	Prohíbe vuelco, descarga o inyección de efluentes contaminantes a masas superficiales o subterráneas de agua, cuando superen límites admisibles.
	Decreto 415/99	Contiene normas de protección de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.

#### EN EL AMBITO DE LA UNRC

ALCANCE / ASPECTO REGULADO	TIPO DE NORMA	DESCRIPCIÓN
GENERAL	Estatuto de la UNRC	
VINCULACION CON EL MEDIO	Resolución C.S. N° 117/04	Establece y regula las formas jurídico - administrativas, de la vinculación directa con la sociedad
	y la correspondiente Reglamentación en la FI Resolución C.D. FI, N° 042/09.	Normativa específica para la Facultad de Ingeniería (FI-UNRC), relativa a las Actividades de Vinculación Directa de la UNRC con la Sociedad
HIGIENE Y SEGURIDAD	Resolución C.D. FI, N° 228/09	Manual de procedimientos de Seguridad e Higiene Laboral de la FI

## 4.5 Identificación de impactos ambientales

### 4.5.1 Descripción de impactos ambientales

En este documento se realiza un análisis preliminar cualitativo de los impactos que se pudieran producir por la implementación del proyecto “Gasificación de la cascara de maní para generar energía eléctrica”.

De ser aprobado, y a la hora de poner en marcha el plan de ejecución física que se adjunta a este documento como Anexo, se realizará el estudio de nivel de base correspondiente y el análisis cuantitativo del mismo.

No se realiza, tampoco en esta instancia, un análisis de escenarios en relación al impacto del aumento de escala y replicación de la planta piloto de generación de energía térmica y eléctrica a partir de biomasa.

El documento que resulte finalmente del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), una vez aprobado el Proyecto, deberá presentarse en la Secretaria de Ambiente correspondiente a los efectos de lograr el certificado ambiental que habilita la construcción y puesta en funcionamiento de la planta piloto y laboratorio al que se hace mención en este Proyecto.

La **matriz de impactos ambientales** se logra por aplicación de la siguiente metodología:

#### 1) IDENTIFICACION DE ACCIONES IMPACTANTES

Se realiza un análisis del proyecto / actividad, desde una perspectiva ambiental y de la higiene y seguridad laboral. Aquí se identifican acciones que pueden ser impactantes – sobre el ambiente y/o la salud. Estas se denominan: “Acciones del Proyecto / de la Actividad Productiva”, tanto para la Fase de Obras como para la Fase de Operación / Funcionamiento.

Para determinar las “Acciones Impactantes”, se han reconocido los elementos de una manera estructurada teniendo en cuenta los siguientes aspectos:



- Acciones que modifican la calidad y el uso del suelo, calidad del agua y del aire.
- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Acciones que puedan dar lugar a la alteración del paisaje.
- Acciones que puedan dar lugar a afecciones a la salud de los habitantes del entorno.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural (en relación a los hábitos y costumbres de los del área de influencia).

#### IDENTIFICACION DE LAS ACCIONES IMPACTANTES – PLANTA PILOTO y LABORATORIO

Las acciones involucradas que se identifican para ambas obras son:

FASE	ACCIONES IMPACTANTES	DESCRIPCIÓN
FASE DE CONSTRUCCION	Localización	Refiere al impacto que puede generar la localización de las nuevas instalaciones
	Existencia de obradores	Refiere al impacto que puede generar la instalación de obradores en el predio donde se llevan a cabo obras civiles
	Ingreso y Egreso de Vehículos a obra	Refiere al impacto que puede generar en el entorno ambiental y de obras, la circulación de vehículos con materiales, insumos y/u operarios
	Movimiento de suelos y ejecución de obras civiles	Refiere a la afectación que genera las actividades propias de una obra en construcción

FASE	ACCIONES IMPACTANTES	DESCRIPCIÓN
	Montaje de equipamiento nuevo / Puesta en marcha de proceso / Cierre de obrador	Refiere al impacto que puede generarse durante el montaje de nuevos equipos, la puesta en marcha del nuevo proceso y/o el cierre de obrador.

FASE	LUGAR	ACCIONES IMPACTANTES	DESCRIPCIÓN
FASE DE OPERACION	FUNCIONAMIENTO DEL LABORATORIO UNRC	Planificación – Formulación de Proyecto – Presentación a convocatoria	Evalúa el impacto que genera la formulación del Proyecto en base a los objetivos del FONARSEC en el ámbito de la UNRC
		Ensayos, investigaciones para el desarrollo del sistema de aprovechamiento térmico	Evalúa los impactos que pueden generar los ensayos a realizar en los laboratorios de la UNRC
	OPERACION DE LA PLANTA PILOTO – PREDIO MANISUR	Planificación – Formulación de Proyecto – Presentación a convocatoria	Evalúa el impacto que genera la formulación del Proyecto en base a los objetivos del FONARSEC, en el ámbito empresarial
		Ensayos de gasificación	Evalúa los impactos que pueden generar los ensayos de gasificación, tales como generación de cenizas, emisión de gases, etc.
		Acopio de cascara de maní	Evalúa los impactos que pueden generar el acopio de la cascara, tales como incendios, voladura de material al ambiente por vientos, etc.

		Generación de gas de síntesis	Evalúa los impactos que puede ocasionar la generación de gas de síntesis una vez instalada la planta piloto, tales como generación de cenizas, emisión de gases, etc.
		Generación de energía eléctrica	Evalúa los impactos que puede ocasionar la generación de energía eléctrica mediante gas de síntesis una vez instalada la planta piloto, tales como descompresión de la red de energía eléctrica debido, autoabastecimiento energético, etc.

## 2) IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS

Luego se realiza un análisis del ambiente en el que se desarrollarán obras y procesos productivos y/o de investigación. Aquí se identifican los componentes del entorno que son susceptibles de ser impactados. Estos se denominan: “Factores del Ambiente”.

A tal fin, se considera como entorno ambiental del Proyecto y de las Actividades Productivas, al constituido por los siguientes SISTEMAS:

SISTEMA	SUB SISTEMA	FACTOR AMBIENTAL	DESCRIPCION
MEDIO FÍSICO – NATURAL Y BIOTICO	SUELO	Calidad del suelo	Calidad físico – química y microbiológica del horizonte superficial
		Topografía	Drenajes: Pendientes para el escurrimiento superficial
	AIRE	Calidad del aire	Componentes físico - químicos del aire (incluye el material particulado y gases)
		Confort sonoro	Nivel de ruido (en dB)

SISTEMA	SUB SISTEMA	FACTOR AMBIENTAL	DESCRIPCION
	AGUA	Calidad del agua Subterránea	Napas en el sector del predio de obras
	RRNN	Agua	Analiza la disponibilidad de este recurso y como se puede ver afectado en relación a los procesos que consumen agua
		Combustibles fósiles	Refiere a la afectación en la disponibilidad de combustibles fósiles para la producción de energía
	BIOTICO	Vegetación	
		Fauna - Vectores	Se analiza en relación a las actividades que promueven la proliferación de vectores y el probable impacto en fauna natural
	MEDIO SOCIAL – ECONÓMICO – URBANO Y ACADEMICO	MEDIO SOCIAL	Aceptación social
MEDIO ECONÓMICO		Empleo	Demanda de personal para las distintas actividades de la obra.
		Economía local y regional	Actividades comerciales y de servicios relacionados a la obra y a los procesos productivos que los demandan
		Asociatividad - Cooperativismo	Refiere a la generación de sectores por asociatividad y/o cooperativismo en el rubro
		Competitividad de la Empresa	Refiere a las actividades de venta en el mercado de los productos terminados
MEDIO URBANO		Vialidad / Transitabilidad	Refiere al tránsito vehicular por calles y/o rutas y al tránsito de peatones por sendas

SISTEMA	SUB SISTEMA	FACTOR AMBIENTAL	DESCRIPCION
		Usos del suelo	Planes de Ordenamiento territoriales existentes donde se regula el uso que se le da al suelo
		Infraestructura requerida	Instalaciones para suministro de energía, saneamiento, etc.
		Servicios	Cortes eventuales de producción Gestión de residuos
	MEDIO ACADEMICO	Graduados e Investigadores	
		Oferta académica de la UNRC	

### 3) CONSTRUCCION DE MATRIZ DE IMPACTOS

Con estos elementos se pueden reconocer las acciones impactantes y los componentes ambientales más susceptibles de ser afectados y que permiten construir la matriz de impactos ambientales, tendiente a la caracterización de los mismos.

Esta, se trata de una matriz causa – efecto, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las Acciones del Proyecto / Actividades Productivas, que pueden resultar impactantes y dispuestos en filas los Factores Medioambientales del entorno susceptibles a recibir impactos. Dicha matriz de impactos será construida en el EsIA definitivo.

#### 4.5.2 *Análisis y valoración de los impactos ambientales*

Tomando como “insumos”:

- El análisis del entorno ambiental externo e interno
- Y los requisitos especificados en la normativa que alcanza a las actividades de generación de energía eléctrica (identificadas en el marco legal)

Se obtiene para cada casilla de cruce - en la matriz - una idea del efecto que produce cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado y con ello, la sugerencia para la implementación de medidas de mitigación y procedimientos de gestión necesarios – en el caso de aquéllos que son negativos.

Esto permite la construcción de la Matriz de Importancia, mediante la cual se obtiene una valoración cualitativa de las incidencias ambientales derivadas de los procesos de generación de energía a partir de biomasa en la planta piloto y de los ensayos de I+D+i en el laboratorio de la UNRC. Se presenta finalmente una descripción y análisis de los impactos y las correspondientes medidas de mitigación en el caso de los impactos negativos. Es importante remarcar, que en el caso de la Fase de Construcción (de Obra) los impactos identificados serán temporarios, asociados al tiempo y “tamaño” de obra. Para aquellos propios de la operación, los impactos serán de carácter permanente, salvo en el caso de posibles contingencias o accidentes.

## BIBLIOGRAFÍA

## 5. BIBLIOGRAFIA

2. International Energy Agency. [online]: <https://www.iea.org/>
3. Balance Energético Nacional publicado por la ex-Secretaría de Energía.
4. Compañía administradora del Mercado Mayorista Eléctrico. CAMMESA. [online]: <http://portalweb.cammesa.com/default.aspx>
5. The Clean Energy Report, Carlos St. James, Revista Clean Energy, (2011).
6. El sistema eléctrico argentino, Informe especial 20 años. 1992 – 2011. FUNDELEC
7. Síntesis del MEM. Mes de Julio 2012– Agosto 2012. Comisión Nacional de Energía Atómica.
8. Daniel Montamat & Asociados. Octubre 2010 y precios actualizados a marzo de 2011.
10. FUNDELEC: Fundación para el desarrollo eléctrico. [online]: <http://www.fundelec.com.ar/>
11. The Clean Energy Report, 2009.
12. Organización Latinoamericana de Energía. (OLADE). [online]: <http://www.olade.org/>
13. Daniel Montamat & Asociados. Octubre 2010 y precios actualizados a marzo de 2011.
14. Informe Anual 2015. CAMESA Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima.
15. Cámara Argentina del Maní, 2013. [online]: <http://www.camaradelmani.com.ar/espanol/>
16. Bolsa de Cereales de Córdoba. [online]: <http://www.bccba.com.ar/>



17. FADA. Contribución socioeconómica de la cadena agroalimentaria del maní. Propuestas de políticas públicas en pos del desarrollo sustentable.
18. OETEC – CLICET. Indicadores del Sector Eléctrico de Argentina. Ricardo De Dicco. S. C. de Bariloche. 2014.
19. Revista de la Bolsa de Comercio de Rosario. Matriz energética Argentina. Situación actual y posibilidades de diversificación. Gerónimo J. Cárdenas. 2011.
20. Informe anual 2015. Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico S. A. 2015.
21. Fundación Agropecuaria para el Desarrollo de Argentina – FADA. Contribución socioeconómica de la cadena agroalimentaria de maní. : propuestas de políticas públicas en pos del desarrollo sustentable. Bondolich, Carolina; Miazzo, David; Pisani Claro, Nicolle; Di Pietro, Ariel. 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Consejo Federal de Inversiones; Gobierno de la Provincia de Córdoba, 2015.
22. Instituto Nacional de Propiedad Industrial. [online]: <http://www.inpi.gov.ar/>
23. Ministerio de Energía y Minería. [online]: <http://www.energia.gob.ar/home/hidrocarburos.php>
24. Fundación Agropecuaria para el Desarrollo de Argentina. FADA. [online]: <http://www.fundacionfada.org/>
25. GASIFICACIÓN DE BIOMASA PARA PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES DE BAJO PODER CALORÍFICO Y SU UTILIZACIÓN EN GENERACIÓN DE POTENCIA Y CALOR. Scientia et Technica Año X, No 25, Agosto 2004. UTP.
26. Proceso de gasificación de biomasa: una revisión de estudios teórico – experimentales. Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia N.º 52 pp. 95-107. Marzo, 2010.

# ANEXOS

## 6. ANEXOS

### 6.1 Plan de ejecución física del proyecto

Plan de ejecución física del proyecto					
Etapas y actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Indicadores a medir	Medios de verificación
<b>Conversión de la cascara de maní en energía eléctrica</b>					
Confección de pliegos para las adquisiciones de equipamiento				Proporción de pliegos y contratos generados	Apertura de sobres, pago de proveedores. Etc.
Ingeniería de detalle de la obra civil para la planta piloto de gasificación				Número de reportes	Informe de Avances
Ingeniería de integración para planta piloto de gasificación				Número de reportes	Informe de Avances
Compra de bienes de capital e insumos para planta piloto				Número de equipos	Facturación de los equipos

Obra civil para planta piloto de gasificación				Avance de Obra	Informe de Avances de Obra - Facturación de trabajos - Fotografías
Montaje del sistema de gasificación				Número de reportes	Informe de Avances - Fotografías
Montaje del generador				Número de reportes	Informe de Avances - Fotografías
Instalación de un sistema SCADA				Número de reportes	Informe de Avances - Fotografías
Puesta en marcha de la planta de generación de energía eléctrica mediante gasificación				Puesta en marcha de cada equipo	Informe del funcionamiento de la planta
Capacitación del Personal de MANISUR S. A. para la operación de la planta piloto de generación mediante gasificación de la cascara de maní				Capacitación y Calificación del personal	Ficha de registro de la capacitación

Medición de variables de proceso				Variables de proceso	Informe con los valores y análisis de las variables de proceso
<b>Obtención de un sistema de aprovechamiento térmico</b>					
Adecuación y construcción de Laboratorios en la UNRC				Avance de Obra	Informe de avances de Obra - Facturación de trabajos - Certificado de Final de Obra
Compra de bienes de capital e insumos para investigación en laboratorios				Número de equipos	Facturación de los equipos
Diseño del sistema de aprovechamiento térmico/ sistema de calefacción piloto				Número de reportes	Informe de avances
Planificación y realización de ensayos en laboratorio				Número de reportes	Informe de avances
Fabricación del prototipo del sistema de aprovechamiento térmico				Numero de prototipos	Prototipo en funcionamiento -

					Informe final
Planificación y realización de ensayos en planta piloto				Número de reportes	Informe de avances
Optimización de los desarrollos obtenidos en planta piloto				Número de reportes	Informe de avances - Publicaciones en revistas
<b>Gestión de aspectos ambientales y de higiene y seguridad en el proyecto</b>					
Presentación del Estudio de Impacto Ambiental para la Habilitación de la construcción de la planta piloto				Reportes del Estudio de Impacto Ambiental	Documentación para la habilitación para la construcción de la planta piloto
Diseño de medidas de seguridad en los Laboratorio en a UNRC				Número de reportes	Informe de Avance
Diseño de medidas de seguridad de la planta piloto instalada en MANISUR S. A.				Número de reportes	Informe de Avance

Plan de gestión de Higiene y Seguridad				Número de reportes	Informe de Avance
Auditorías Internas en Higiene y Seguridad en lo que respecta a investigadores y operarios de la planta piloto según el plan de Seguridad e Higiene diseñado				Número de auditorías	Informe de auditorías
Auditorías Internas de emisiones nocivas				Número de auditorías	Informe de auditorías

6.1.1 Hitos a cumplir

ETAPA - Hito	HITOS A CUMPLIR *		
	1º AÑO	2º AÑO	3º AÑO
Conversión de la cascara de maní a energía eléctrica	Instalación de la planta de generación de energía eléctrica mediante gasificación		
Obtención de un sistema de aprovechamiento térmico	Obtención de laboratorios y equipamiento para el desarrollo del sistema de aprovechamiento térmico	Fabricación del prototipo del sistema de aprovechamiento térmico	Optimización del prototipo en planta piloto
Gestión de aspectos ambientales y de higiene y seguridad en el proyecto	Habilitación para la construcción de la planta piloto y laboratorios	Aprobación de auditorías internas de Seguridad e Higiene	Aprobación de auditorías internas de Seguridad e Higiene, y auditorías de emisiones nocivas



6.1 Presupuesto (en pesos)

ENTIDADES	Universidad Nacional de Río Cuarto		MANISUR S. A.		Total Subsidio	Aporte Contraparte	Costo Total del Proyecto
	30-58676189-3		30-65039270-8				
RUBROS	Subsidio	Contraparte	Subsidio	Contraparte			
BIENES DE CAPITAL	1.500.000	50.000	9.715.200	1.548.000	11.215.200	1.598.000	<b>12.813.200</b>
CONSULTORIAS Y SERVICIOS DE 3	400.000	0	4.785.200	480.000	5.185.200	480.000	<b>5.665.200</b>
VIAJES Y VIATICOS	300.000	30.000	0	480.000	300.000	510.000	<b>810.000</b>
MATERIALES E INSUMOS	2.120.000	0	1.004.800	500.000	3.124.800	500.000	<b>3.624.800</b>
RECURSOS HUMANOS	555.768	974.889	0	1.653.600	555.768	2.628.489	<b>3.184.257</b>
INFRAESTRUCTURA	1.700.000	0	1.632.000	0	3.332.000	0	<b>3.332.000</b>
GASTOS ADMINISTRATIVOS	0	0	0	200.000	0	200.000	<b>200.000</b>
OTROS COSTOS	0	0	0	60.000	0	60.000	<b>60.000</b>
BECAS Y CAPACITACIONES	648.000	0	0	290.000	648.000	290.000	<b>938.000</b>
Total	<b>7.223.768</b>	<b>1.054.889</b>	<b>17.137.200</b>	<b>5.211.600</b>	24.360.968	6.266.489	<b>30.627.457</b>
					<b>79,54%</b>	<b>20,46%</b>	