



“Los resultados que hemos tenido han sido buenos, hemos ahorrado bastante... muchos de los problemas que teníamos antes no los tenemos más. El tambo es mucho más seguro... estamos trabajando más cómodos y más seguros.”

Gonzalo Cabrera, productor de Rincón de la Torre, San José



Conozca la experiencia de productores que incorporaron medidas de eficiencia energética y que ya están ahorrando en:

[www.youtube.com/c/EficienciaEnergéticaTambos](http://www.youtube.com/c/EficienciaEnergéticaTambos)



Acceda a todos los tomos de esta colección y detecte cuáles son los posibles puntos de mejora de la eficiencia energética de su establecimiento aquí:

[www.sustentable.eleche.com.uy/biblioteca](http://www.sustentable.eleche.com.uy/biblioteca)

¡Mejorar la Eficiencia Energética del establecimiento aumenta su rentabilidad!

Edición

**Unidad Ejecutora**

- \* Ing. Agr. Gabriel Oleggini, MSc. Jefe de Proyecto
- \* Ing. Federico Arismendi, Asistente de Proyecto
- \* Dr. Ing. Pablo Darscht, Coordinador de Proyecto

Se agradece la revisión y colaboración técnica de Eficener - UTE

Diseño: El Paso Comunicación+Resultados

Setiembre 2016



- @TambosConaprole
- /TamboSustentable
- /tambosustentable

[www.sustentable.eleche.com.uy](http://www.sustentable.eleche.com.uy)



EN COORDINACIÓN CON:

## Temario Cuaderno 5

- **Introducción: microgeneración e impacto ambiental**
- **Los paneles fotovoltaicos y el recurso solar**
- **Conexión a la red eléctrica**
- **Energía eólica**
- **Biodigestores**
- **Ley de inversiones**
- **Caso hipotético:**  
**¿Qué energía conviene más?**

### PROYECTO BID-FOMIN ATN/ME-13114-UR:

## Promoción de la Mejora de la Eficiencia Energética y Uso de Energías Renovables en Pequeños y Medianos Establecimientos Lecheros

El objetivo del proyecto es contribuir a incrementar la competitividad del sector lechero uruguayo, a través de facilitar el acceso a los productores rurales a energías limpias y eficientes.

*El proyecto es ejecutado y cofinanciado por CONAPROLE y una donación del Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo (BID-FOMIN). Comenzó a ejecutarse en 2012 y se extenderá hasta Marzo de 2017.*

## Introducción

Las energías renovables ofrecen una solución a la generación de energía eléctrica distribuida de forma limpia y sustentable. A su vez contribuyen a evitar emisiones de gases que provocan el efecto invernadero, ayudando a preservar el medioambiente.

Uruguay afortunadamente cuenta con buenos niveles de irradiación solar y velocidad de viento, lo que hace posible la aplicación eficiente de tecnologías que utilicen dichos recursos naturales.

## Microgeneración

En función de lo anterior, y de una intensa política de promoción por parte de las autoridades, la generación privada de energía renovable se ha desarrollado rápidamente en los últimos años en Uruguay.

En el año 2010 se aprobó el decreto 173/010 que permite la conexión de plantas de microgeneración en

base a energías renovables a la red eléctrica pública.

En estos casos, UTE firma un contrato con el cliente en el que se compromete a comprar la energía eléctrica generada por este último y volcada a la red, al mismo precio

**Cada 1000 KWh generados de forma renovable se evita la emisión de 150 Kg de CO2 al ambiente.**

que la vende, por un período de 10 años. En definitiva, si una planta genera menos de lo que consume, el productor deberá pagar la diferencia, mientras que si se genera más de lo consumido UTE le pagará al productor por el excedente al mismo precio.

Este material contiene información básica para que un productor lechero evalúe, desde el punto de vista técnico y económico, la conveniencia de incorporar alguna tecnología de generación de energía en su establecimiento.

Estos desarrollos tecnológicos son recientes y evolucionan muy rápido. En 2016, las opciones de microgeneración a considerar en primer lugar para instalar en un tambo son: paneles fotovoltaicos, generadores eólicos y biodigestores.

## Impacto ambiental

Cada 1000 KWh generados de forma renovable se evita la emisión de 15Kg de CO2 al ambiente. Este gas es uno de los principales contribuyentes al efecto invernadero. En promedio un tambo consume 34.821 kWh anuales lo que equivale a una emisión de 5.223 Kg de CO2.

Fuente: [http://portal.ute.com.uy/sites/default/files/clientes/Decreto173\\_2010.pdf](http://portal.ute.com.uy/sites/default/files/clientes/Decreto173_2010.pdf)

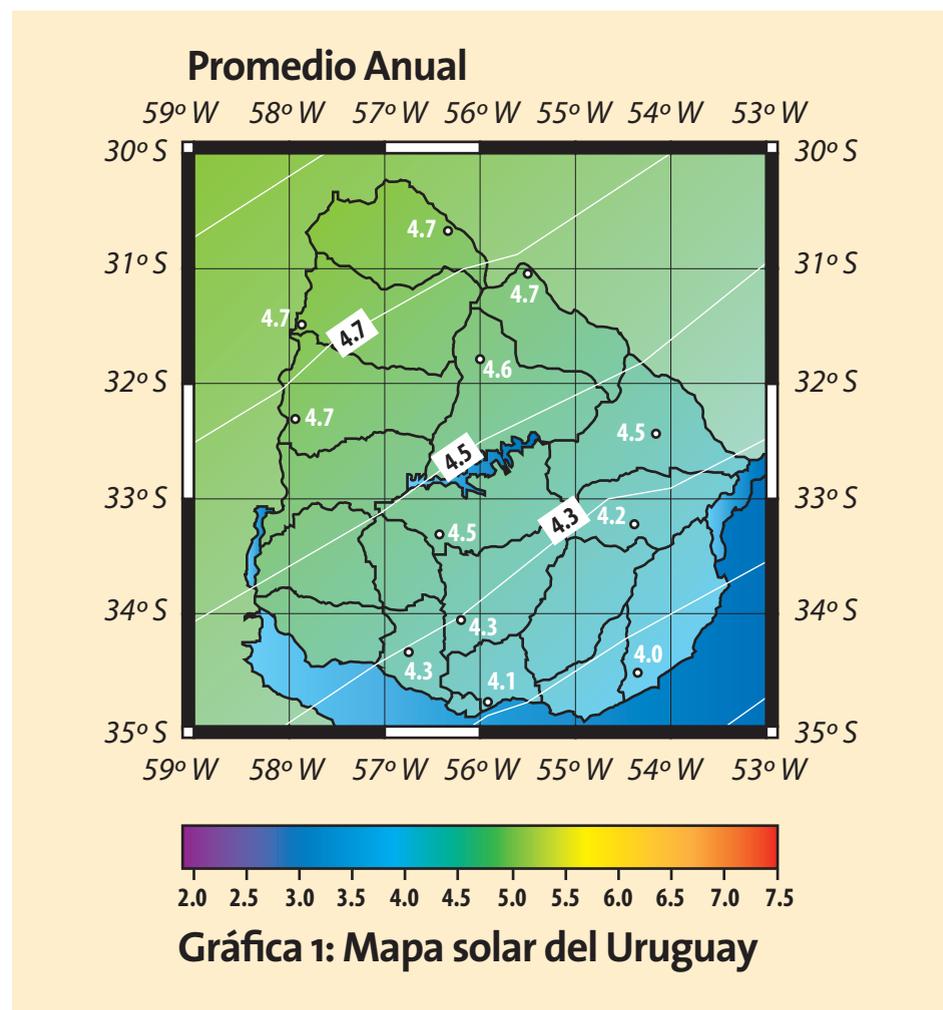
Los colectores solares para calentamiento de agua no se incluyen porque no generan energía eléctrica. Por otra parte, ya fueron abordados en el capítulo sobre calentamiento de agua.

Según información proporcionada por la Dirección Nacional de Energía.

## Los paneles fotovoltaicos y el recurso solar

Los paneles fotovoltaicos están formados por un conjunto de células fotovoltaicas, construidas en base a silicio, que producen electricidad a partir de la luz que incide sobre ellos, mediante el efecto fotoeléctrico.

Es decir que aprovechan la energía que proviene del sol para generar energía eléctrica. Por lo tanto, es importante estudiar el nivel de energía solar que incide sobre nuestro país con el fin de determinar la viabilidad técnico-económica de esta tecnología. Desde el año 2009 se encuentra disponible el Mapa solar del Uruguay, que aporta los valores de irradiación diaria por metro cuadrado (medido en kWh/m<sup>2</sup>).



El promedio anual indica que diariamente inciden 4,5 KWh/m<sup>2</sup> sobre el territorio uruguayo. Si lo comparamos con Alemania, país que ya lleva instalada una potencia fotovoltaica de 32.000MW, su promedio de irradiación diaria es de 3,2KWh/m<sup>2</sup> día, es decir, un 29% menos.

Aun así, en Uruguay solo se han instalado al 2015 cerca de 65MW fotovoltaicos.

Todo esto indica que a priori se cuenta con un buen potencial para el desarrollo de este tipo de proyectos.



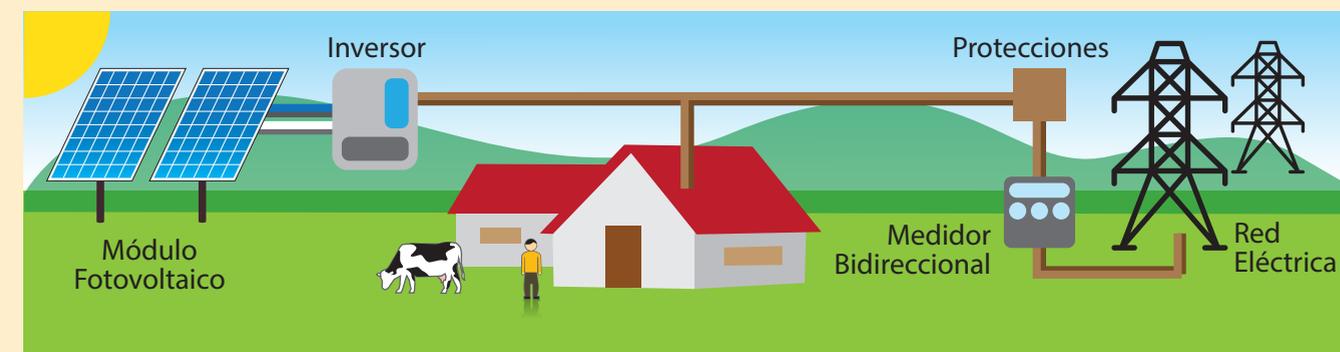
## Conexión a la red eléctrica

Existen dos formas en las que se pueden conectar los paneles fotovoltaicos para utilizar la energía que generan: Sistemas Off-Grid (aislados de la red) y On-Grid (o conectados a la red).

### Sistemas On-Grid

En la Gráfica 2 se puede observar cómo es la conexión de los paneles fotovoltaicos a la red eléctrica bajo el esquema On-Grid. Los mismos se conectan a un inversor que transfiere la energía generada por los paneles a la red. Entre la red y la instalación se coloca un contador bidireccional que permite medir tanto la energía que se consume como la que se vuelca a la red.

**Gráfica 2: Conexión de los paneles solares fotovoltaicos a la red eléctrica**



Este sistema suele ser más económico por no necesitar de baterías para funcionar. Si los paneles se encuentran generando, se consumirá esa misma energía volcando el excedente a la red eléctrica, mientras que si

no se cuenta con buena irradiación solar o es de noche, la energía se toma directamente de la red.

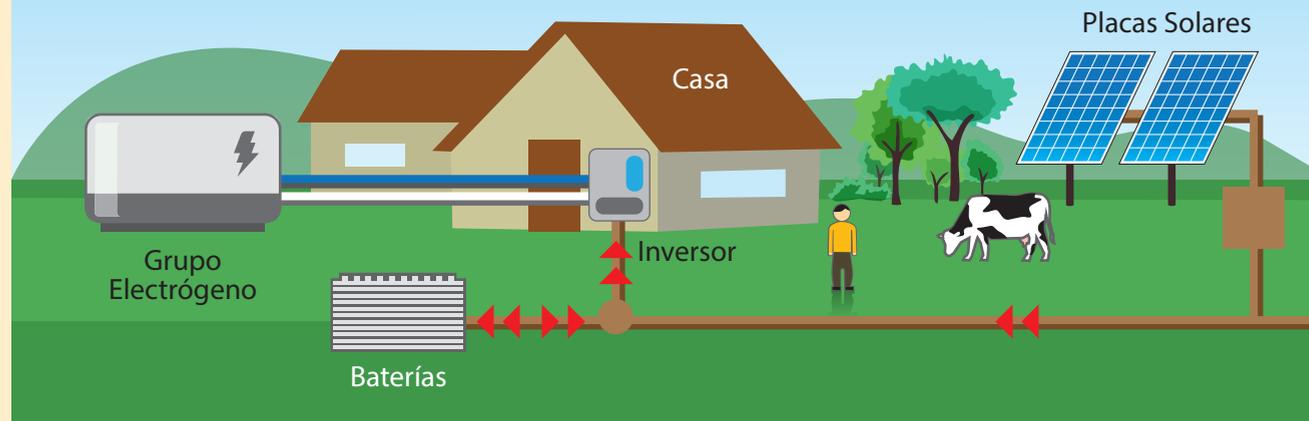
### Sistemas Off-Grid

La configuración llamada Off-Grid o aislada, consta de un sistema muy similar al On-Grid pero con la necesidad de acumular energía eléctrica durante el día en baterías para luego consumirla en la noche, ya

que no se cuenta con el respaldo de la red eléctrica.

Se recomienda integrar un generador a combustión para proporcionar energía en los momentos donde el recurso solar es escaso o la demanda de potencia es alta. Esto evitará problemas mayores en los tambos, fundamentalmente en los momentos donde se realiza el ordeño ya que la demanda de potencia suele ser relativamente alta.

### Gráfica 3: Esquema de conexión de un sistema aislado Ejemplo de Instalación

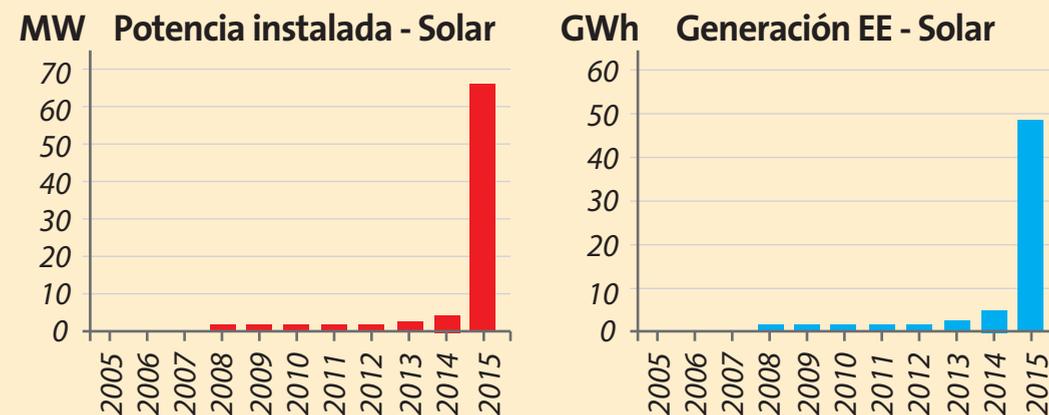


La configuración aislada suele ser más costosa pero puede llegar a justificarse en establecimientos donde el costo de la conexión a la

red sea muy alto, fundamentalmente por necesitar de muchos KM de tendido eléctrico. Debe tenerse en cuenta que las

baterías tienen una vida útil relativamente corta (5 años aproximadamente), lo que debe considerarse en la ecuación económica.

### Gráfica 4\*: Potencia instalada y generación solar



\* Fuente: <http://www.miem.gub.uy/documents/15386/7730255/BALANCE%20PRELIMINAR%202015.pdf>

En la Gráfica 4 se puede ver que en el último año el desarrollo de esta tecnología ha sido muy importante, pasando de generar unos 4 GWh en el 2014 a 48,6 GWh en el 2015.

Esto se debe en gran parte a dos factores: por un lado, entre 2012 y 2015 el costo de generación cayó aproximadamente el 50%; por otro, a la aplicación de la Ley de inversiones (Nº 16.906) que permite descontar parte de la inversión realizada a través de exoneraciones fiscales.

### Energía eólica

Los sistemas de generación eólica transforman la energía cinética del viento en energía eléctrica.

Sus principales beneficios provienen de la disponibilidad de energía: a diferencia de la radiación solar, que puede variar mucho año a año, el viento suele ser constante en su

Pero solo con el marco normativo descrito en la introducción no alcanza para que la instalación de paneles fotovoltaicos sea económicamente atractiva.

En efecto, los repagos que estos proyectos arrojan se encuentran entre los 6 y los 7 años, (aunque también debe tenerse en cuenta que la vida útil de los paneles es de alrededor de 20 años).

El atractivo de la inversión está en

promedio anual, lo que da cierta seguridad en materia de suministro. Además, puede obtenerse energía tanto en el día como en la noche.

Existen básicamente dos grandes grupos de aerogeneradores, que se distinguen según si su eje es vertical u horizontal.

realizarla en el marco de la Ley de inversiones, que ofrece un mecanismo para la deducción de impuestos en aquellos proyectos, que entre otras cosas, incorporen energías renovables. (Este punto será abordado más adelante).

Por lo tanto podríamos decir que, desde el punto de vista climático, económico y normativo, están dadas las condiciones como para implementar este tipo de tecnologías en el país.

Normalmente los de eje horizontal son de mayor capacidad y con mejores rendimientos.

Mientras que los de eje vertical están asociados a la generación eólica urbana, ya que no necesitan posicionarse de frente al viento para poder generar energía.



Aerogenerador de eje vertical



Aerogenerador de eje horizontal

Con respecto al recurso eólico en Uruguay, según el mapa eólico publicado en 2009 por el Ministerio de Industria Energía y Minería, la velocidad del viento se ubica cerca a los 8 m/s en las zonas costeras y 5,5m/s en el norte del país.

De todas formas, el recurso eólico depende en gran medida de la topología del lugar, por lo tanto las características del viento en cada predio pueden ser muy diferentes.

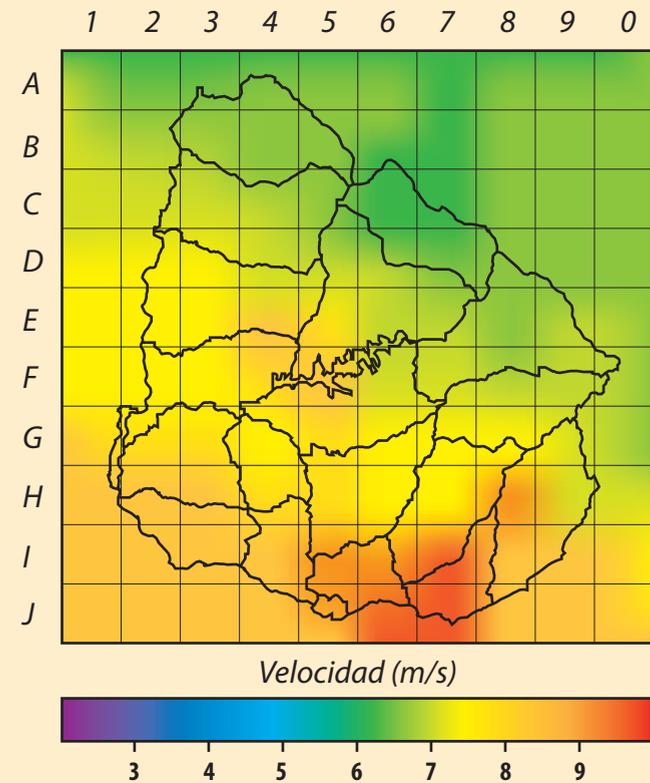
La evaluación del recurso eólico es un factor decisivo y condicionante a la hora de analizar la viabilidad de un posible proyecto.

Dependiendo de la escala del aerogenerador puede ser necesaria la medición de vientos o no. Por ejemplo, instalaciones de pequeña escala (algunos kW) pueden analizarse mediante un mapa eólico. Por el contrario, cuando los proyectos son de gran escala (del orden de los MW), es necesaria la determinación del recurso eólico en el sitio a través de mediciones por un período mayor a un año.

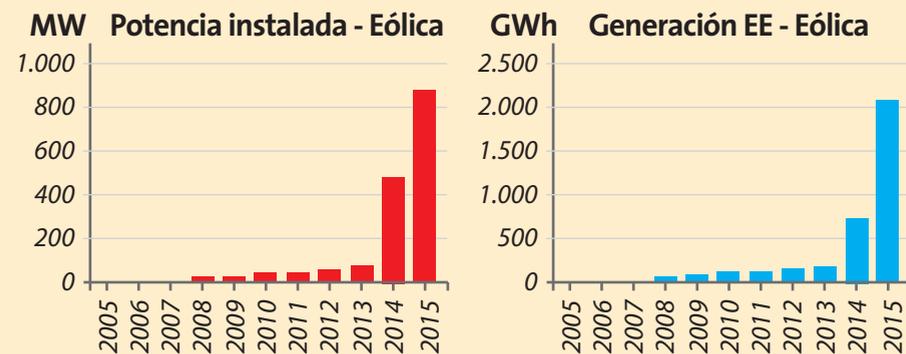
Generalmente se asocia a cada aerogenerador (o a un parque eólico) un factor de planta. Se trata de la relación entre lo que realmente genera y lo que generaría si funcionara todo el tiempo entregando su potencia nominal. Dicho factor depende de la disponibilidad de viento en cada lugar. Un factor de planta habitual se encuentra entre 0,3 y 0,4.

En Uruguay en los últimos 2 años se han instalado casi 800MW, pasando a tener un peso muy relevante en la matriz de generación eléctrica nacional (más del 20 %).

**Gráfica 5:  
Mapa eólico del Uruguay a 90 mts de altura**



**Gráfica 6: Potencia instalada y generación eólica\*\***



\*\*Fuente: <http://www.miem.gub.uy/documents/15386/7730255/BALANCE%20PRELIMINAR%202015.pdf>

La rentabilidad de este tipo de proyectos está muy ligada a las exoneraciones fiscales que pueden conseguirse asociando la instalación de energías renovables a un proyecto de inversión.

El valor del kW eólico instalado ronda los USD 4.500 y los repagos simples se encuentran entre los 8 y los 10 años para instalaciones de baja potencia.

Es importante mencionar que los aerogeneradores, al contener partes móviles, necesitan un mantenimiento periódico.

**A nivel de microgeneración se observa que los proyectos de generación solar son más atractivos que los de generación eólica. Esto se debe en gran medida por su menor costo, su rápida implementación, su bajo mantenimiento y su mayor vida útil.**

Biodigestor ubicado en la Región de Los Lagos, Chile.



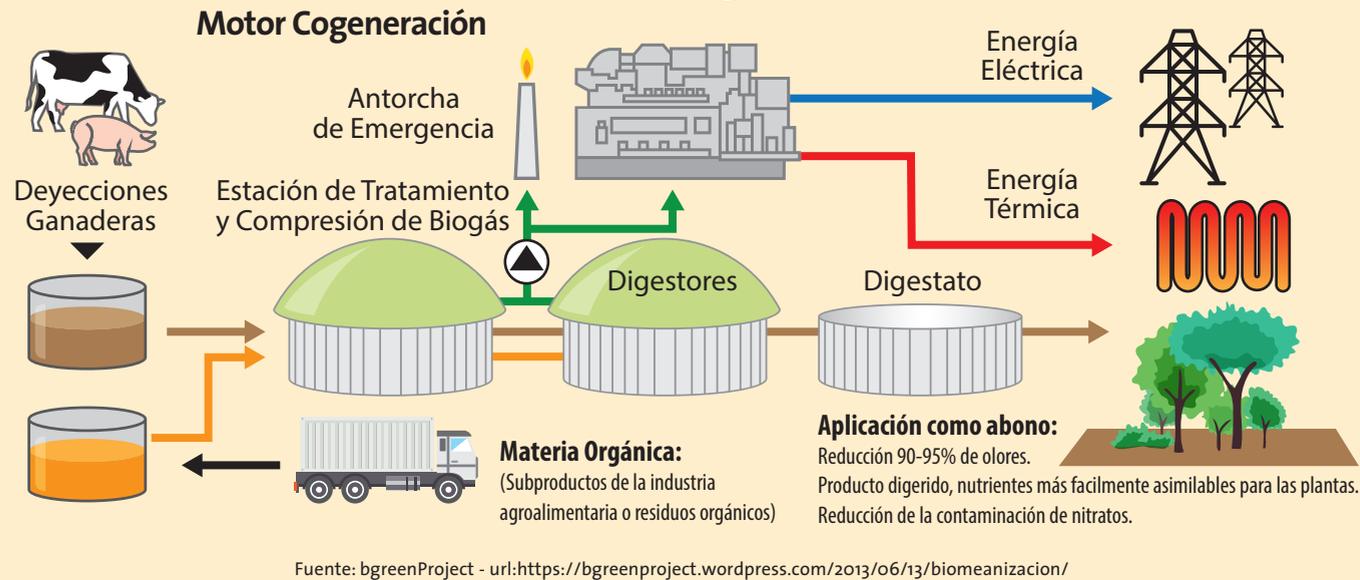
## Biodigestores

El biogás es un gas combustible que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de la materia orgánica, mediante la acción de microorganismos y otros factores, en ausencia de oxígeno (esto es, en un ambiente anaeróbico).

La producción de biogás por descomposición anaeróbica es un modo considerado útil para tratar residuos biodegradables, ya que produce un combustible valioso, además de generar un efluente que puede aplicarse como acondicionador de suelo o abono genérico.

El biogás generado en los biodigestores puede quemarse en un generador para producir energía eléctrica. El digestado (residuo del biodigestor) puede utilizarse como biofertilizante.

## Gráfica 7: Esquema de utilización del biogás



Este tipo de inversiones son más recomendables para los tambos estabulados. En el caso de tambos con sistemas pastoriles, los repagos son bastante mas largos.

En Uruguay el sistema es distinto (pastoril con suplementación) por lo que el estiércol que se podría recoger es aquel que se encuentra en corral de espera y/o en un patio de alimentación, en este caso no más del 25% del estiércol diario puede ser aprovechado.

Debido a esto, los rendimientos que se podrían obtener son bajos, haciendo más largos los repagos de las inversiones (mayores a 10 años). Coincidentemente, las distintas experiencias recogidas por el proyecto Tambo Sustentable nos llevan a concluir que la instalación de los biodigestores alimentados exclusivamente con estiércol vacuno no son una alternativa, si solo se considera el

retorno de la inversión por la vía de generación de energía eléctrica, ya que la producción de biogás es relativamente baja (entre otras cosas debido al gran contenido de agua en el estiércol).

Para mejorar la performance del biodigestor suelen adicionarse otros residuos, como son las podas de los árboles, residuos industriales u otros residuos orgánicos.

En ocasiones, en lugar de generar energía eléctrica, se utiliza el biogás simplemente para alimentar un quemador para el calentamiento de agua u otros usos.

Este tipo de proyectos tampoco son rentables si solo se considera el beneficio energético, aunque un productor puede optar por este esquema como parte de un sistema de tratamiento de efluentes.

Para conocer más sobre experien-

cias internacionales actuales de proyectos de generación de biogás en establecimientos lecheros, puede visitar los siguientes sitios en internet:



Experiencia Chilena  
<http://cifes.gob.cl/gefbiogas/>



Experiencia Costarricense  
<http://www.grupoice.com/wps/portal/>

## Ley de inversiones

La Ley N° 16.906 de Promoción y Protección de Inversiones faculta al Poder Ejecutivo uruguayo a otorgar beneficios fiscales, en un régimen discrecional que puede llegar a la exoneración total de tributos.

Las inversiones planteadas por aquellas empresas que tributen IRAE son susceptibles de ser presentadas a la COMAP (Comisión de Aplicación de la Ley de Inversiones) a efectos de obtener beneficios fiscales bajo la ley de promoción de inversiones.

A los efectos de la ley y su reglamentación, un proyecto de inversión es una inversión destinada a satisfacer cualquier necesidad productiva que tenga un establecimiento (con algunas excepciones), como por ejemplo la compra de maquinaria agrícola o la construcción de un galpón.

El mecanismo establece que aquella empresa que presente un proyecto de inversión, y que el mismo sea aprobado, podrá deducir de sus futuros pagos de impuesto a la renta (IRAE) un porcentaje importante de la inversión realizada, en un período de tiempo determinado (generalmente 5 años).

El monto a exonerar se calcula en base a una matriz de indicadores que estructuran el puntaje que puede obtener cada proyecto.

Luego, en base a la cantidad de puntos obtenidos se establece el % de exoneración de la inversión.

Generalmente se pueden obtener exoneraciones del orden del 40% de la inversión total realizada, pero pueden incluso alcanzar el 100% de exoneración.

Es decir, en determinadas circunstancias puede evitarse pagar impuesto a la renta por un monto igual a la inversión realizada.

Obviamente, este solo será el caso si el establecimiento genera renta suficiente en la ventana de tiempo prevista por la exoneración, que

Este puntaje mejora aún más si se incorporan inversiones referidas a tecnologías más limpias, como lo son aquellas referidas a Eficiencia Energética o Energías Renovables.

De esta forma, inversiones en Eficiencia Energética o Generación de Energías Renovables se pueden agrupar con otras inversiones que el establecimiento esté planificando (por ejemplo la implementación de un sistema de riego, la compra de un tractor, o la construcción de una nueva sala de ordeño) para que

Tabla 1: Tabla de ponderación por sector

Objetivos	Ponderación
Generación de Empleo	30%
Descentralización	15%
Aumento de Exportaciones	15%
Utilización de Tecnologías Limpias o Incremento en I+D+i (Investigación, Desarrollo e innovación)	20%
Indicador Sectorial	20%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

como se señaló es generalmente de 5 años.

En particular, los tambos computan muy bien en varias de las categorías previstas, como la referida a descentralización y aumento de las exportaciones.

sea considerado como un solo proyecto.

La presencia de elementos de producción más limpia aporta un mayor puntaje al proyecto global, y por tanto el mismo accede a mayores beneficios fiscales.

# Caso hipotético: ¿Qué tecnología conviene más?

Supongamos que un productor lechero de una escala media cuenta con un Tambo de 150 vacas y una remisión de 3000 litros de leche diarios.

El mismo dispone de 20kW de potencia contratada y su consumo es de 4.800kWh.

Analizaremos en este caso qué tecnología le convendría instalar dentro de las 3 abordadas en este material, desde el punto de vista económico, sin tener en cuenta la Ley de promoción de inversiones y luego considerándola.

Para este caso agregaremos algunas hipótesis adicionales:

- La tarifa de energía eléctrica que dispone el establecimiento es MC1 (Triple Horario)
- Tipo de cambio: 29 \$/USD.
- Monómico utilizado: 0,19 USD/kWh. (Precio promedio del kWh que paga un productor con tarifa Triple Horario).
- En todos los casos se busca generar a la misma potencia contratada.
- En el caso de generación fotovoltaica se asume que solo se genera en el horario de Llano (costo intermedio de la tarifa)
- En el caso de generación eólica se asume un factor de planta de 0,30.

El resumen de los resultados analizados se puede ver en la siguiente tabla:

**Tabla 2: Estudio de viabilidad económica según la tecnología a utilizar**

Tecnología	Inversión (USD)	Ahorro Anual (kWh)	Ahorro Anual (USD)	Repago Simple
Solar	40.000	40.531	6.080	6,6
Eólica	90.000	52.560	9.968	9
Biogás	150.000	34.690	11.448* / 6.591**	13/23

Basados en el consumo promedio de los tambos que es de 53 kWh por cada 1000 litros de leche diarios.

(\*) Ahorro bajo el supuesto que se inyecta a la red eléctrica únicamente dentro del horario de punta, es decir, el tramo horario más caro dentro de la tarifa MC1.

(\*\*) Ahorro bajo el supuesto que se inyecta a la red eléctrica en cualquier momento, por lo que se aplica el monómico (USD/kWh) promedio de un productor lechero.

Se puede apreciar en la tabla que la generación solar es la más conveniente desde el punto de vista del retorno de la inversión (6,6 años). El resto de las tecnologías todavía no arrojan números alentadores a esta escala.

## ¿Cómo cambia la ecuación económica si se presenta como un proyecto de inversión?

Si analizamos los proyectos en el marco de la ley de inversiones, podemos ver cómo serían las exoneraciones fiscales en cada caso y cómo afectaría esto último a la viabilidad económica de cada proyecto.

Para calcular las exoneraciones fiscales se utilizó el simulador disponible en el sitio web del Ministerio de Economía.

Puede descargarse desde el siguiente link:

<https://www.mef.gub.uy/11690/1-mef/simuladores-de-beneficios-fiscales-para-proyectos-de-inversion.html>



UnASeP  
Unidad Administrativa de Servicios

SECCIÓN 1 - CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA

NOMBRE:

SECTOR:

EMPRESA NUEVA:

FACTURACIÓN ANUAL (en \$):

NÚMERO DE EMPLEADOS:

MYPE:  (Para establecer la categoría de cada empresa se debe completar la cotización de la UI)

EN PARQUE INDUSTRIAL:

SECCIÓN 2 - MONTO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

INVERSIÓN EN UI:

INVERSIÓN EN US\$:

INVERSIÓN EN PARQUE INDUSTRIAL EN UI:

UI:

Tipo de Cambio (\$/US\$):

El valor corresponde al del último día del mes anterior al momento en que se presente el proyecto ante la COMAP.

[Ver Acta \(Tipo de Cambio US\\$\)](#)  
[Link al INE US\\$](#)

SECCIÓN 3 - INDICADORES

3.1 - GENERACIÓN DE EMPLEO

Equivalente a puestos de 40 horas semanales en promedio anual para los 5 años.  
\* Equivalente a cantidad de personas en el promedio de 5 años, independientemente del horario.

Categoría	Nivel de Calificación	Salario pagado	Número de empleados a contratar (*)	Características de puestos de trabajo a generar que otorgan incentivos adicionales (**)			PUNTAJE
				Número de empleados nuevos de sexo femenino	Número de empleados nuevos menores de 34 o mayores de 50 años	Número de empleados nuevos del Sector Agropecuario	
A	Calificación Alta	\$ Nominal + 20 BPC					0
B	Calificación Media Alta	10 BPC + S.N. + 20 BPC					0
C	Calificación Media	5 BPC + S.N. + 10 BPC					0
D	Calificación Baja	\$ Nominal + 5 BPC					0
TOTAL			0	0	0	0	0

[Link al BPS \(BPC\)](#)

3.2 - AUMENTO DE EXPORTACIONES

Exportaciones directas

PROMEDIO ANUAL DE EXPORTACIONES CON PROYECTO (EN US\$) - Para los siguientes 5 años:

EXPORTACIONES ANUALES SIN PROYECTO (EN US\$) (Ver artículo 20B y 21B):

Exportaciones indirectas (exclusivamente para productores agropecuarios y/o forestales)  
(A los efectos del simulador la empresa puede aplicar este indicador como máximo para dos productos.)

SECTOR:  Coeficiente:

PROMEDIO ANUAL DE FACTURACIÓN EN PLAZA CON PROYECTO (EN US\$):

FACTURACIÓN EN PLAZA SIN PROYECTO (EN US\$):

SECTOR:  Coeficiente:

PROMEDIO ANUAL DE FACTURACIÓN EN PLAZA CON PROYECTO (EN US\$):

FACTURACIÓN EN PLAZA SIN PROYECTO (EN US\$):

3.3 - DESCENTRALIZACIÓN

Departamento donde se localiza la inversión:

(A los efectos del simulador debe indicarse necesariamente por una única localización)

Montevideo:  Barrio:  PUNTAJE:

Interior (Ciudades con +5.000 hab.):  Departamento:  PUNTAJE:

Interior (Ciudades con -5.000 hab.):  Departamento:  PUNTAJE:

**En la tabla también se incluye el estudio de devolución de IRAE (Impuesto a las Rentas de las Actividades Económicas), bajo el régimen transitorio que rige sobre las inversiones que se realicen hasta diciembre del 2017. Dicho régimen otorga beneficios extras sobre los proyectos presentados ante la COMAP.**

Las simulaciones fueron realizadas teniendo en cuenta que solo se contabilizaban las inversiones en Producción Más Limpia, menos en el caso de producción de biogás. Podría decirse que estas exoneraciones son las que se pueden obtener en las condiciones más desfavorables.

**Tabla 3: Estudio de viabilidad económica por tecnología aplicando a la Ley de Inversiones**

Tecnología	Inversión (USD)	Exoneración (%)	Repago Simple
Solar	40.000	52	3
Eólica	90.000	52	4
Biogás	150.000	61***	5*-9*

(\*) y (\*\*) Ídem tabla 2.

(\*\*\*)Para el estudio de este caso se estimó que la inversión computaba un 50% en el indicador de "Producción Más Limpia" y otro 50% en "Mitigación al cambio climático"

Teniendo en cuenta lo sencillo de la instalación, el bajo mantenimiento y la extensa vida útil, la implementación de proyectos de generación fotovoltaica se presentan como la opción más conveniente.

La generación de energía a través de la producción de biogás presenta repagos considerables siempre y cuando se logre vender toda la energía en el horario de punta. Si se inyecta energía a la red descuidando este aspecto, el repago, aún aplicando la Ley de inversiones, no resulta del todo atractivo.



*Con este último tomo de las fichas coleccionables de Eficiencia Energética y Energías Renovables en el tambo, completamos una guía paso a paso para recorrer juntos el camino de ser más eficientes en el uso de la energía y por tanto más competitivos.*



*Mención Especial en el Premio Nacional de Eficiencia Energética 2016*



**REFERENCIAS:**

- 1- Energías renovables en tambos, Ernesto Elenter, 2013.
- 2- Mapa Solar del Uruguay. <https://www.fing.edu.uy/if/solar/>
- 3- Mapa Eólico del Uruguay. <http://www.energi aeolica.gub.uy/index.php?page=mapa-eolico-de-uruguay>
- 4- Análisis de rentabilidad de la generación de energía eólica de pequeña escala en Uruguay, DNE –MIEM, 2010.
- 5- Tecnología del biogás, Juan Pablo Silva Vinasco, Universidad del Valle-Facultad de Ingeniería.
- 6- Sitio Web de la Comisión de Aplicación de la Ley de Inversiones <https://www.mef.gub.uy/568/7/areas/comision-de-aplicacion-de-la-ley-de-inversiones---uruguay.html>
- 7- Simulador del sector Agro, versión 2016 puede descargarse desde aquí <https://goo.gl/1QVIba>