

Jornada de sensibilización

# “Producción de biogás a partir de residuos agro-ganaderos”

31 de marzo de 2014 - Ávila

Juan Carlos Hernández García - Jefe de Proyectos

ITER S.L. – INNOVACIÓN SOCIAL, TECNOLÓGICA E INVESTIGACIÓN APLICADA



# PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS SOFTWARE AGROGAS

- Ha sido creada como una **herramienta útil, de aplicación real y práctica**, que permite ir más allá de actuaciones de sensibilización e información.
- A diferencia de otras herramientas de cálculo existente, el Software AGROGAS ofrece un **análisis técnico, económico y financiero** basado en **información real** con el fin de analizar **la viabilidad al promotor** y facilitarle la **búsqueda de financiación**.
- Genera un informe personalizado de viabilidad técnica, económica y financiera que incluirá:
  - **Informe Preliminar**: requerirá menos Inputs por parte del usuario, consistiendo en un informe de pre-viabilidad
  - **Informe Detallado de Viabilidad**: tecnología más adecuada para la planta elegida y los suministradores; la cantidad de gas; energía calorífica y eléctrica que va a generar el proyecto; posibilidades de venta de esa energía; inversiones requeridas; retornos y ratios económicos; resumen final y recomendaciones.



# Software AGROGAS

*Software de análisis de viabilidad de plantas de biogás*

*Software d'analyse de faisabilité de plantes de biogaz*

*Software de análise da viabilidade de plantas de biogás*



•Durante el desarrollo del proyecto, se están realizando más de 100 análisis entre los 6 socios que conforman el Consorcio AGROGAS.

•La realización de los análisis se constituye como una vía para acercar a las empresas soluciones de alto contenido tecnológico, al mismo tiempo que se promueven las actuaciones en energías renovables a nivel individual y colectivo.



**Selecciona el país donde se desarrollará el proyecto**

- España
- Francia
- Portugal

**Selecciona el tipo de informe**

- Detallado
- Resumido

**Datos del promotor**

Datos de contacto

fecha

Ayuda



Atras

Siguiente



iTunes



Escritorio JC



Impresora  
ITER M3



SPSS 13.0 for  
Windows

**Datos de entrada 1: Datos generales**

División administrativa

Coordenadas Lat:  Long:

Temperatura media anual:  °C

Tecnología de digestión:  Húmeda  Seca

Formas de valorización del biogás y usos de los productos (elegir 3 escenarios):

	Electricidad	Calor	Biometano
<input checked="" type="checkbox"/> Caldera	--	Autoconsumo	--
<input type="checkbox"/>	--	Venta	--
<input checked="" type="checkbox"/> Cogeneración	Autoconsumo	Autoconsumo	--
<input type="checkbox"/>	Autoconsumo	Venta	--
<input type="checkbox"/>	Venta	Autoconsumo	--
<input type="checkbox"/>	Venta	Venta	--
<input checked="" type="checkbox"/> Biometano	--	--	Inyección
<input type="checkbox"/>	--	--	Fuel

Necesidades de calor cerca de la instalación:  MWh/año

Ayuda



Atras

Siguiente





### Sustrato # 1

Descripción

MS (%)

MO/ MS (%)

MOD / MO (%)

Potencial CH4 / MO (m3/t)

Riqueza CH4 (%)

N (kg/t)

N-NH4 (kg/t)

Relación C/N

Cantidad de sustrato (t/año)

Coste de adquisición (€/t)

Distancia (km)

Ayuda



Atras

Siguiente



iTunes



Escritorio JC



Impresora  
ITER M3



SPSS 13.0 for  
Windows



AGROGAS



### Sustrato # 2

Descripción

MS (%)

MO/ MS (%)

MOD / MO (%)

Potencial CH4 / MO (m3/t)

Riqueza CH4 (%)

N (kg/t)

N-NH4 (kg/t)

Relación C/N

Cantidad de sustrato (t/año)

Coste de adquisición (€/t)

Distancia (km)

Ayuda



Atras

Siguiente





AGROGAS



### Sustrato # 3

Descripción

MS (%)

MO/ MS (%)

MOD / MO (%)

Potencial CH4 / MO (m3/t)

Riqueza CH4 (%)

N (kg/t)

N-NH4 (kg/t)

Relación C/N

Cantidad de sustrato (t/año)

Coste de adquisición (€/t)

Distancia (km)

Ayuda



Atras

Siguiente





AGROGAS



### Sustrato # 4

Descripción

MS (%)

MO/ MS (%)

MOD / MO (%)

Potencial CH4 / MO (m3/t)

Riqueza CH4 (%)

N (kg/t)

N-NH4 (kg/t)

Relación C/N

Cantidad de sustrato (t/año)

Coste de adquisición (€/t)

Distancia (km)

Ayuda



Atras

Siguiente



**Sustrato # 5**

Descripción

M5 (%)

MO/ M5 (%)

MOD / MO (%)

Potencial CH4 / MO (m3/t)

Riqueza CH4 (%)

N (kg/t)

N-NH4 (kg/t)

Relación C/N

Cantidad de sustrato (t/año)

Coste de adquisición (€/t)

Distancia (km)

Ayuda



Atras

Siguiete

**Sustrato # 6**

Descripción

M5 (%)

MO/ M5 (%)

MOD / MO (%)

Potencial CH4 / MO (m3/t)

Riqueza CH4 (%)

N (kg/t)

N-NH4 (kg/t)

Relación C/N

Cantidad de sustrato (t/año)

Coste de adquisición (€/t)

Distancia (km)

Ayuda



Atras

Siguiete

Inicio

Escritorio JC

Impresora  
ITER M3SPSS 13.0 for  
Windows

Microsoft  
**Windows**<sup>TM</sup> XP  
Professional



## Software AGROGAS

*Software de análisis de viabilidad de plantas de biogás*  
*Logiciel d'analyse de faisabilité des installations de biogaz*  
*Software de análise da viabilidade de plantas de biogás*



- Al menos una de las fuentes debe tener valor distinto de cero

GenerarInforme

Volver al inicio

Ayuda



Atras

Siguiente



iTunes



Escritorio JC



Impresora ITER.M3



SPSS 13.0 for Windows

# EJEMPLO: “INFORME ANÁLISIS VIABILIDAD DETALLADO”

## Datos iniciales

País  
División administrativa

España

Coordenadas  
Contacto socio AGROGAS

40.65 ° N ; 4.7 ° W

Fundación General Universidad de Salamanca

FG USAL. C/ Fonseca, 2 37002  
Salamanca. F.G. Universidad-  
Empresa. Tlf. +34 923 29 47 72

Temperatura media  
Residuos a distancia <=10km  
Residuos a distancia >10km

10,4 °C

100,0 %

0,0 %

## Digestión anaerobia

	Húmeda	
Tecnología de digestión		
Cantidad de sustrato procesado	180.000	t/año
Cantidad de materia seca procesada	27.000	t/año
Cantidad de materia orgánica procesada	22.680	t/año
Cantidad de materia orgánica destruida	10.478	t/año
Necesidades de agua de dilución	9.643	m3/año
Tasa de recirculación	2	%
Necesidades de materia seca para concentrar	--	t/año
Cantidad de digerido producido	179.397	t/año
Volumen total del digestor	28.502	m3
Tiempo de retención hidráulica	52	días
Necesidades de calor de proceso	7.322	MWh/año
Producción de CH4	4.626.720	Nm3/año
Producción de biogás	7.263.297	Nm3/año
Caudal medio de biogás producido	829	Nm3/h
Aviso de excesiva recirculación	No	
Aviso de riesgo inhibición por amonio	No	
Aviso C/N fuera de rango	C/N muy bajo (5)	

### Equipos

Sistema de alimentación: Encargado de recibir, mezclar y alimentar los distintos sustratos. Digestor anaerobio: Tanque calefactado donde se lleva a cabo el proceso de digestión. Gasómetro: Permite el almacenamiento de cierto volumen de biogás antes de su uso. Sistema de almacenamiento de digeridos: Permite la acumulación del digerido antes de su aplicación final.

## ESCENARIO 1

### Valorización del biogás

Forma de valorización del biogás	Caldera	
Uso que se da a la electricidad	No	
Uso que se da al calor	Autoconsumo	
Uso que se da al biometano	No	
Necesidades de calor cerca de la instalación	0	MWh/año

#### Equipos

La caldera es un equipo que utiliza del biogás como combustible permitiendo el aprovechamiento, mediante un sistema de intercambio, de la energía térmica producida, ya sea para autoconsumo o para su venta.

### Caldera

Energía térmica valorizable en caldera	39.130	MWh/año
Potencia térmica media en caldera	4.891	kW
Potencia térmica instalada en caldera	5.136	kW
Energía térmica disipada de caldera (no valorizada)	31.809	MWh/año
Inversión en sistema de caldera	512.295	€
Ingreso o ahorro (venta o uso del calor)	0	€/año

## Cogeneración

Producción de electricidad en cogeneración	--	MWh/año
Potencia eléctrica media producida en cogeneración	--	kW
Potencia eléctrica instalada de la ud. de cogeneración	--	kW
Producción de energía térmica en cogeneración	--	MWh/año
Energía térmica disipada en cogeneración (no valorizada)	--	MWh/año
Coefficiente de valorización térmica cogeneración	--	
Coefficiente de eficacia energética bruta	--	
Inversión en sistema de cogeneración	--	€
Ingreso o ahorro (venta o uso de la electricidad)	--	€/año
Ingreso o ahorro (venta o uso del calor)	--	€/año

## Biometano

Energía térmica producida en el biogás producido	--	MWh/año
Energía perdida en el proceso de purificación	--	MWh/año
Energía térmica de salida del purificador	--	MWh/año
Caudal de biometano de salida del purificador	--	Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /h
Capacidad instalada del purificador	--	Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /h
Energía en el biometano producido (PCS)	--	MWh/año
Cantidad de biometano producido	--	Nm <sup>3</sup> /año
Caudal de biometano producido	--	Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /h
Inversión en sistema de biometano	--	€
Ingreso por venta del biometano	--	€/año

<b>Inversión</b>	<b>3.594.021</b>	<b>€</b>
Planta de biogás	3.081.726	€
Equipos para valorización del gas	512.295	€
Otras inversiones	0	€
<b>Ingresos</b>	<b>358.794</b>	<b>€/año</b>
Venta de productos (electricidad, calor, bioCH <sub>4</sub> , digerido)	358.794	€/año
Ahorro de energía	0	€/año
Gestión de residuos	0	€/año
Otros ingresos	0	€/año
Precio de venta de la electricidad	--	c€/kWh
Precio de venta de la energía térmica	--	c€/kWh
Precio de venta del biometano	--	c€/kWh
<b>Gastos</b>	<b>1.751.158</b>	<b>€/año</b>
Explotación	125.578	€/año
Mano de obra	905.580	€/año
Logística	720.000	€/año
Coste de aprovisionamiento	0	€
Otros costes	0	€/año
Gastos de explotación como porcentaje de las ventas	35	%
Uso de la mano de obra	0,0013	h/t-d
Coste de la mano de obra	15	€/h
Nº de días trabajados al año	258	jornadas
Coste de logística	4,00	€/t

## Estudio financiero

<b>Financiación</b>	<b>3.594.021</b>	<b>€</b>
Subvenciones	0	€
Fondos propios	1.078.206	€
Préstamo	2.515.815	€
Parte de subvenciones (entre 0 y 15%)	0	%
Parte de fondos propios (entre 15 y 30%)	30	%
Parte de préstamo	70	%
Tipo de interés préstamo	4,70	%

## Indicadores económico-financieros

EBITDA	-1.392.364	€/año
VAN	-18.056.257	€
Índice de enriquecimiento	-5,024	
Periodo de retorno	> 15	años
Coefficiente de descuento	4,99	%
Coefficiente de recuperación del capital	962,76	%

## Estudio medioambiental

Ahorro de energía primaria	7.322	MWh/año
Ahorro de emisiones de CO2 equivalente	2.035	t/año
Coches anuales equivalentes	514	unidades
Árboles equivalentes	3.109.214	unidades



## ESCENARIO 2

### Valorización del biogás

Forma de valorización del biogás

Uso que se da a la electricidad

Uso que se da al calor

Uso que se da al biometano

Necesidades de calor cerca de la instalación

Cogeneración

Autoconsumo

Autoconsumo

No

0

MWh/año

Equipos

El biogás es utilizado como combustible en un motor, el cual está acoplado a un generador eléctrico. La energía eléctrica y térmica generada puede utilizarse indistintamente para autoconsumo o para su venta.

### Caldera

Energía térmica valorizable en caldera

--

MWh/año

Potencia térmica media en caldera

--

kW

Potencia térmica instalada en caldera

--

kW

Energía térmica disipada de caldera (no valorizada)

--

MWh/año

Inversión en sistema de caldera

--

€

Ingreso o ahorro (venta o uso del calor)

--

€/año

## Cogeneración

Producción de electricidad en cogeneración	15.500	MWh/año
Potencia eléctrica media producida en cogeneración	1.938	kW
Potencia eléctrica instalada de la ud. de cogeneración	2.034	kW
Producción de energía térmica en cogeneración	19.690	MWh/año
Energía térmica disipada en cogeneración (no valorizada)	12.368	MWh/año
Coefficiente de valorización térmica cogeneración	0,562	
Coefficiente de eficacia energética bruta	0,476	
Inversión en sistema de cogeneración	2.440.927	€
Ingreso o ahorro (venta o uso de la electricidad)	2.325.041	€/año
Ingreso o ahorro (venta o uso del calor)	0	€/año

## Biometano

Energía térmica producida en el biogás producido	--	MWh/año
Energía perdida en el proceso de purificación	--	MWh/año
Energía térmica de salida del purificador	--	MWh/año
Caudal de biometano de salida del purificador	--	Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /h
Capacidad instalada del purificador	--	Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /h
Energía en el biometano producido (PCS)	--	MWh/año
Cantidad de biometano producido	--	Nm <sup>3</sup> /año
Caudal de biometano producido	--	Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /h
Inversión en sistema de biometano	--	€
Ingreso por venta del biometano	--	€/año

<b>Inversión</b>	<b>5.522.653</b>	<b>€</b>
Planta de biogás	3.081.726	€
Equipos para valorización del gas	2.440.927	€
Otras inversiones	0	€
<b>Ingresos</b>	<b>2.683.835</b>	<b>€/año</b>
Venta de productos (electricidad, calor, bioCH <sub>4</sub> , digerido)	358.794	€/año
Ahorro de energía	2.325.041	€/año
Gestión de residuos	0	€/año
Otros ingresos	0	€/año
Precio de venta de la electricidad	--	c€/kWh
Precio de venta de la energía térmica	--	c€/kWh
Precio de venta del biometano	--	c€/kWh
<b>Gastos</b>	<b>2.564.922</b>	<b>€/año</b>
Explotación	939.342	€/año
Mano de obra	905.580	€/año
Logística	720.000	€/año
Coste de aprovisionamiento	0	€
Otros costes	0	€/año
Gastos de explotación como porcentaje de las ventas	35	%
Uso de la mano de obra	0,0013	h/t-d
Coste de la mano de obra	15	€/h
Nº de días trabajados al año	258	jornadas
Coste de logística	4,00	€/t

## Estudio financiero

<b>Financiación</b>	5.522.653	€
Subvenciones	0	€
Fondos propios	1.656.796	€
Préstamo	3.865.857	€
Parte de subvenciones (entre 0 y 15%)	0	%
Parte de fondos propios (entre 15 y 30%)	30	%
Parte de préstamo	70	%
Tipo de interés préstamo	4,70	%

## Indicadores económico-financieros

EBITDA	118.913	€/año
VAN	-4.287.527	€
Índice de enriquecimiento	-0,78	
Periodo de retorno	> 15	años
Coefficiente de descuento	4,99	%
Coefficiente de recuperación del capital	962,76	%

## Estudio medioambiental

Ahorro de energía primaria	21.892	MWh/año
Ahorro de emisiones de CO2 equivalente	6.086	t/año
Coches anuales equivalentes	1.537	unidades
Árboles equivalentes	9.296.381	unidades



## ESCENARIO 3

### Valorización del biogás

Forma de valorización del biogás	Biometano	
Uso que se da a la electricidad	No	
Uso que se da al calor	No	
Uso que se da al biometano	Inyección	
Necesidades de calor cerca de la instalación	0	MWh/año

#### Equipos

Será necesario el paso del biogás por un sistema de secado, limpieza, y concentración para la eliminar el CO<sub>2</sub> y otros contaminantes. Posteriormente pasará por un sistema de compresión para su inyección a la red de gas.

### Caldera

Energía térmica valorizable en caldera	--	MWh/año
Potencia térmica media en caldera	--	kW
Potencia térmica instalada en caldera	--	kW
Energía térmica disipada de caldera (no valorizada)	--	MWh/año
Inversión en sistema de caldera	--	€
Ingreso o ahorro (venta o uso del calor)	--	€/año

## Cogeneración

Producción de electricidad en cogeneración	--	MWh/año
Potencia eléctrica media producida en cogeneración	--	kW
Potencia eléctrica instalada de la ud. de cogeneración	--	kW
Producción de energía térmica en cogeneración	--	MWh/año
Energía térmica disipada en cogeneración (no valorizada)	--	MWh/año
Coefficiente de valorización térmica cogeneración	--	
Coefficiente de eficacia energética bruta	--	
Inversión en sistema de cogeneración	--	€
Ingreso o ahorro (venta o uso de la electricidad)	--	€/año
Ingreso o ahorro (venta o uso del calor)	--	€/año

## Biometano

Energía térmica producida en el biogás producido	51.172	MWh/año
Energía perdida en el proceso de purificación	7.420	MWh/año
Energía térmica de salida del purificador	43.752	MWh/año
Caudal de biometano de salida del purificador	494	Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /h
Capacidad instalada del purificador	519	Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /h
Energía en el biometano producido (PCS)	42.877	MWh/año
Cantidad de biometano producido	3.876.729	Nm <sup>3</sup> /año
Caudal de biometano producido	485	Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /h
Inversión en sistema de biometano	1.167.216	€
Ingreso por venta del biometano	2.143.831	€/año

## Estudio económico

<b>Inversión</b>	<b>4.248.942</b>	<b>€</b>
Planta de biogás	3.081.726	€
Equipos para valorización del gas	1.167.216	€
Otras inversiones	0	€
<b>Ingresos</b>	<b>2.502.625</b>	<b>€/año</b>
Venta de productos (electricidad, calor, bioCH4, digerido)	2.502.625	€/año
Ahorro de energía	0	€/año
Gestión de residuos	0	€/año
Otros ingresos	0	€/año
Precio de venta de la electricidad	--	c€/kWh
Precio de venta de la energía térmica	--	c€/kWh
Precio de venta del biometano	5	c€/kWh
<b>Gastos</b>	<b>2.501.499</b>	<b>€/año</b>
Explotación	875.919	€/año
Mano de obra	905.580	€/año
Logística	720.000	€/año
Coste de aprovisionamiento	0	€
Otros costes	0	€/año
Gastos de explotación como porcentaje de las ventas	35	%
Uso de la mano de obra	0,0013	h/t-d
Coste de la mano de obra	15	€/h
Nº de días trabajados al año	258	jornadas
Coste de logística	4,00	€/t

<b>Financiación</b>	<b>4.248.942</b>	<b>€</b>
Subvenciones	0	€
Fondos propios	1.274.683	€
Préstamo	2.974.259	€
Parte de subvenciones (entre 0 y 15%)	0	%
Parte de fondos propios (entre 15 y 30%)	30	%
Parte de préstamo	70	%
Tipo de interés préstamo	4,70	%

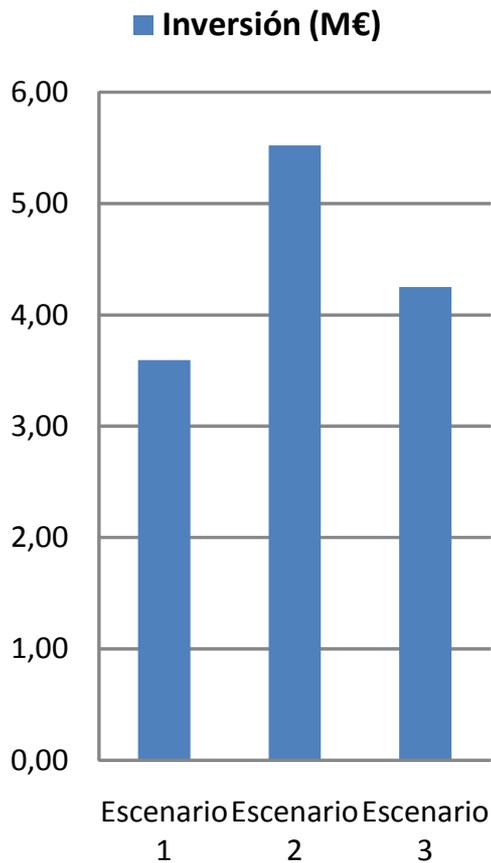
## Indicadores económico-financieros

EBITDA	1.126	€/año
VAN	-4.237.245	€
Índice de enriquecimiento	-1,00	
Periodo de retorno	> 15	años
Coeficiente de descuento	4,99	%
Coeficiente de recuperación del capital	963	%

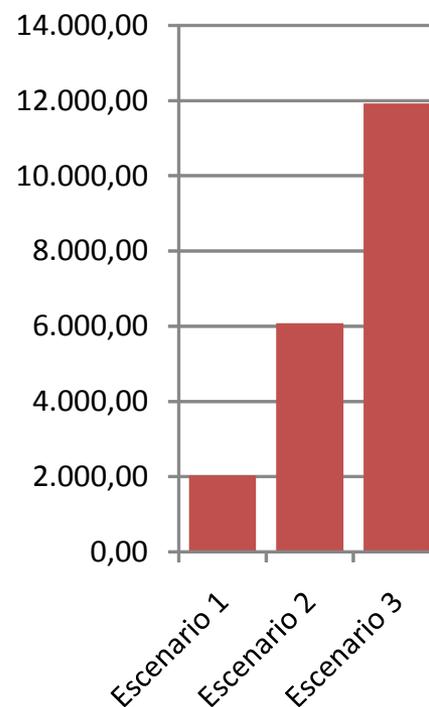
## Estudio medioambiental

Ahorro de energía primaria	42.877	MWh/año
Ahorro de emisiones de CO2 equivalente	11.920	t/año
Coches anuales equivalentes	3.010	unidades
Árboles equivalentes	18.207.281	unidades

## Visión general



**■ Ahorro de emisiones de CO2 equivalente (t/año)**



## Sustratos

Descripción	Cantidad (t/año)	Coste (€/t)	Distancia (km)	% MS	MO/MS (%)	MOD/MO (%)	CH4/MO (Nm3/t)	CH4 (%)	N (kg/t)	Relación C/N	N-NH4 (kg/t)
#1 Deyecciones   Vacuno   Vaca de cria (sin ternero)   Estiércol blando	180.000	0,00	0,0	15,00	84,0	46,2	204	63,7	11,70	5,4	1,20

# ITER S.L. - INNOVACIÓN SOCIAL, TECNOLÓGICA E INVESTIGACIÓN APLICADA



**Parque Científico de la Universidad de Salamanca**  
Calle Adaja s/n, Edificio M3 – Primera Planta, Oficina 7  
CP 37185 Villamayor de la Armuña (Salamanca)

**Juan Carlos Hernández García – Jefe de Proyectos**  
Teléfono: 686511755 - [jchernandez@iterinvestigacion.com](mailto:jchernandez@iterinvestigacion.com)

