



Sustainable small-scale biogas
from agri-food waste for
energy self-sufficiency

Datos generales

Empresa

Independiente

Fecha

20/11/2020

El objetivo del proyecto BIOGAS3 es promover la producción sostenible de energía renovable a partir del biogás procedente de residuos agrícolas y de desechos de las industrias de la alimentación y bebidas, basado en el concepto de plantas de biogás de pequeña escala que hagan posible la autosuficiencia energética. Este proyecto está co-financiado por el Programa de Intelligent Energy Europe de la Unión Europea, contrato N°:IEE/13/SI2.675801.

smallBIOGAS es una herramienta software para desarrollar análisis económicos y de sostenibilidad medioambiental con el fin evaluar la viabilidad de instalaciones de digestión anaerobia de pequeña escala (ca. o menor de 100 kWel; 372308 m³biogas/año, 65% CH₄). La herramienta está adaptada a las condiciones de todos los países participantes del proyecto BIOGAS3: Francia, Alemania, Irlanda, Italia, Polonia, España y Suecia.

Los resultados obtenidos a partir del uso de la herramienta proporcionan una orientación al usuario de cara a analizar la viabilidad de plantas de biogás de pequeña escala. Los autores recomiendan consultar con centros expertos antes de llevar a cabo un proyecto de inversión de planta de biogás. Los autores y promotores de esta herramienta software no se responsabilizan de posibles perjuicios derivados del uso dado a la herramienta smallBIOGAS.

Información introducida por el usuario

Obtenido mediante la herramienta smallBIOGAS



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union
Contract N°:IEE-13-477

Datos localización

País	España	
División administrativa	Islas Canarias Santa Cruz de Tenerife	
Temperatura media anual	21,2	°C
Proporción de residuos localizados a una distancia igual o inferior a 10 km respecto a la empresa agro-alimentaria	100	%
Proporción de residuos localizados a una distancia superior a 10 km respecto a la empresa agro-alimentaria	0	%

Datos del proceso de producción de biogás

Proceso de digestión anaerobia por vía	Húmeda	
Cantidad anual de residuos introducidos en digestor (materia fresca)	642.400,00	t/año
Cantidad anual de residuos introducidos en digestor (materia seca)	256.960,00	t/año
Cantidad anual de residuos introducidos en digestor (materia orgánica)	181.413,76	t/año
Cantidad anual de materia orgánica degradada	145.131,01	t/año
Necesidades de agua de dilución (sólo para vía húmeda)	894.771,43	m3/año
Tasa de recirculación de digerido	19,14	%
Necesidades de residuos expresados en términos de materia seca para concentrar (sólo para vía seca)	0	t/año
Cantidad total de digerido producido (materia fresca)	1.382.985,32	t/año
Volumen de digestor anaerobio	230.673,63	m³
Tiempo de retención hidráulica	45,12	días
Energía térmica requerida para calentamiento de digestor anaerobio	41.568,21	MWh/año
Producción bruta anual de metano	52.791.404,16	Nm3/año
Producción anual de biogás en bruto	81.092.786,73	Nm3/año
Producción media horaria de biogás en bruto	9.257,17	Nm3/h
Excesiva recirculación de digerido (si la tasa de recirculación > 30%)	No	
Riesgo de inhibición por amonio	Sí	
Aviso por relación C/N fuera de rango	C/N muy bajo (4)	



Uso del biogás 1 (Caldera)

Datos del sistema de aprovechamiento del biogás

Aprovechamiento del biogás en		
Uso de la energía eléctrica producida	No	
Uso de la energía térmica producida	Autoconsumo	
Uso del biometano producido	No	
Necesidades de energía térmica junto a la instalación de biogás	12,50	MWh/año
Necesidades de energía eléctrica junto a la instalación de biogás	0,00	MWh/año
Energía térmica valorizable en caldera	446.483,30	MWh/año
Potencia térmica instalada en caldera	58.600,93	kW
Energía térmica no valorizada en caldera	404.902,59	MWh/año
Inversión en sistema de caldera	116.686,43	€
Ingreso o ahorro (venta o uso de la energía térmica)	487,50	€/año

Almacenamiento energético

Volumen gasómetro	111086,01	m³
Energía autoconsumida	-- 9,31	t %

Comentarios

Volumen de almacenamiento calculado para cubrir horas en las que no se aprovecha biogás. Existe biogás no aprovechado en autoconsumo por la empresa agro-alimentaria (Pe>Ne y/o Pt>Nt) y que podría ser destinado a la venta a terceros



Análisis de viabilidad económica. Proyecto de inversión

Inversión	55.943.163,92	€
Planta de biogás	55.826.477,49	€
Sistemas de valorización del biogás	116.686,43	€
Otros	0,00	€
Ingresos	1.411.132,53	€/año
Venta de Energía térmica	0,00	€/año
Ahorro de energía	487,50	€/año
Gestión de residuos	0,00	€/año
Otros ingresos	0,00	€/año
Venta o ahorro (venta o uso) de digerido	1.410.645,03	€/año
Precio de venta de la energía eléctrica	0,00	c€/kWh
Precio de venta de la energía térmica	0,00	c€/kWh
Precio de venta del biometano	0,00	c€/kWh
Gastos	2.064.244,11	€/año
Operación y mantenimiento (O&M)	282.226,51	€/año
Personal	497.217,60	€/año
Transporte y manejo de residuos	1.284.800,00	€/año
Coste de residuos	0,00	€
Transporte del digerido	0,00	€
Otros gastos	0,00	€/año
Gastos de operación y mantenimiento como porcentaje de venta de productos y por ahorro de energía	20,00	%
Intensidad de la mano de obra	0,0002	h·t·d
Coste de la mano de obra	15,00	€/h
Días trabajados por año	258,00	jornadas
Coste unitario de manejo	2,00	€/t



Análisis de viabilidad económica. Estudio financiero del proyecto de inversión.

Financiación

Subvenciones	0,00	€
Fondos propios	16.782.949,18	€
Préstamo	39.160.214,74	€
Parte de subvenciones	0,00	%
Parte de fondos propios	30,00	%
Parte de préstamo	70,00	%
Tipo de interés del préstamo	4,70	%

Indicadores financieros

Beneficio bruto de explotación o beneficio antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones (EBITDA)	-653.111,58	€/año
Valor actual neto (VAN)	-63.493.649,95	€
Índice de enriquecimiento (VAN/inversión inicial)	-1,135	-
Tasa interna de retorno (TIR)	--	%
Período de retorno	>20	años
Coeficiente de descuento (WACC)	5,90	%
Coeficiente de recuperación del capital (CRF)	8,65	%

Análisis de viabilidad medioambiental

Energía primaria obtenida a partir de la valorización del biogás	41.580,71	MWh/año
Ahorro de emisiones de CO2 (por sustitución de energía de combustibles fósiles por la energía a partir del biogás)	11.559,44	t/año
Ahorro en fertilizantes de síntesis	23640320	kgN/año
Aprovechamiento digerido en zona	Vulnerable	
Superficie de cultivo requerida para aplicación de digerido	139.060,71	ha



Uso del biogás 2 (Caldera)

Datos del sistema de aprovechamiento del biogás

Aprovechamiento del biogás en		Caldera
Uso de la energía eléctrica producida	No	
Uso de la energía térmica producida	Venta	
Uso del biometano producido	No	
Necesidades de energía térmica junto a la instalación de biogás	12,50	MWh/año
Necesidades de energía eléctrica junto a la instalación de biogás	0,00	MWh/año
Energía térmica valorizable en caldera	446.483,30	MWh/año
Potencia térmica instalada en caldera	58.600,93	kW
Energía térmica no valorizada en caldera	0,00	MWh/año
Inversión en sistema de caldera	116.686,43	€
Ingreso o ahorro (venta o uso de la energía térmica)	8.098.301,76	€/año



Análisis de viabilidad económica. Proyecto de inversión

Inversión	55.943.163,92	€
Planta de biogás	55.826.477,49	€
Sistemas de valorización del biogás	116.686,43	€
Otros	0,00	€
Ingresos	9.508.946,79	€/año
Venta de Energía térmica	8.098.301,76	€/año
Ahorro de energía	0,00	€/año
Gestión de residuos	0,00	€/año
Otros ingresos	0,00	€/año
Venta o ahorro (venta o uso) de digerido	1.410.645,03	€/año
Precio de venta de la energía eléctrica	0,00	c€/kWh
Precio de venta de la energía térmica	2,00	c€/kWh
Precio de venta del biometano	0,00	c€/kWh
Gastos	3.683.806,96	€/año
Operación y mantenimiento (O&M)	1.901.789,36	€/año
Personal	497.217,60	€/año
Transporte y manejo de residuos	1.284.800,00	€/año
Coste de residuos	0,00	€
Transporte del digerido	0,00	€
Otros gastos	0,00	€/año
Gastos de operación y mantenimiento como porcentaje de venta de productos y por ahorro de energía	20,00	%
Intensidad de la mano de obra	0,0002	h·t·d
Coste de la mano de obra	15,00	€/h
Días trabajados por año	258,00	jornadas
Coste unitario de manejo	2,00	€/t



Análisis de viabilidad económica. Estudio financiero del proyecto de inversión.

Financiación

Subvenciones	0,00	€
Fondos propios	16.782.949,18	€
Préstamo	39.160.214,74	€
Parte de subvenciones	0,00	%
Parte de fondos propios	30,00	%
Parte de préstamo	70,00	%
Tipo de interés del préstamo	4,70	%

Indicadores financieros

Beneficio bruto de explotación o beneficio antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones (EBITDA)	5.825.139,83	€/año
Valor actual neto (VAN)	11.400.056,61	€
Índice de enriquecimiento (VAN/inversión inicial)	0,204	-
Tasa interna de retorno (TIR)	2,26	%
Período de retorno	9,60	años
Coeficiente de descuento (WACC)	5,90	%
Coeficiente de recuperación del capital (CRF)	8,65	%

Análisis de viabilidad medioambiental

Energía primaria obtenida a partir de la valorización del biogás	446.483,30	MWh/año
Ahorro de emisiones de CO2 (por sustitución de energía de combustibles fósiles por la energía a partir del biogás)	124.122,36	t/año
Ahorro en fertilizantes de síntesis	23640320	kgN/año
Aprovechamiento digerido en zona	Vulnerable	
Superficie de cultivo requerida para aplicación de digerido	139.060,71	ha



Uso del biogás 3 (Cogeneración)

Datos del sistema de aprovechamiento del biogás

Aprovechamiento del biogás en	Cogeneración	
Uso de la energía eléctrica producida	Venta	
Uso de la energía térmica producida	Venta	
Uso del biometano producido	No	
Necesidades de energía térmica junto a la instalación de biogás	12,50	MWh/año
Necesidades de energía eléctrica junto a la instalación de biogás	0,00	MWh/año
Producción de electricidad en cogeneración	157.739,92	MWh/año
Potencia eléctrica instalada en sistema de cogeneración	20.703,36	kW
Producción de energía térmica en cogeneración	238.999,88	MWh/año
Energía térmica no valorizada en sistema de cogeneración	0,00	MWh/año
Coeficiente de valorización térmica del sistema de cogeneración	0,426	
Coeficiente de eficiencia energética del sistema de cogeneración	0,361	
Inversión en sistema de cogeneración	9.301.292,90	€
Ingreso o ahorro (venta o uso de la energía eléctrica)	7.886.996,19	€/año
Ingreso o ahorro (venta o uso de la energía térmica)	4.551.594,81	€/año



Análisis de viabilidad económica. Proyecto de inversión

Inversión	65.127.770,38	€
Planta de biogás	55.826.477,49	€
Sistemas de valorización del biogás	9.301.292,90	€
Otros	0,00	€
Ingresos	13.849.236,03	€/año
Venta de Energía eléctrica, Energía térmica	12.438.591,00	€/año
Ahorro de energía	0,00	€/año
Gestión de residuos	0,00	€/año
Otros ingresos	0,00	€/año
Venta o ahorro (venta o uso) de digerido	1.410.645,03	€/año
Precio de venta de la energía eléctrica	5,00	c€/kWh
Precio de venta de la energía térmica	2,00	c€/kWh
Precio de venta del biometano	0,00	c€/kWh
Gastos	4.551.864,81	€/año
Operación y mantenimiento (O&M)	2.769.847,21	€/año
Personal	497.217,60	€/año
Transporte y manejo de residuos	1.284.800,00	€/año
Coste de residuos	0,00	€
Transporte del digerido	0,00	€
Otros gastos	0,00	€/año
Gastos de operación y mantenimiento como porcentaje de venta de productos y por ahorro de energía	20,00	%
Intensidad de la mano de obra	0,0002	h/t·d
Coste de la mano de obra	15,00	€/h
Días trabajados por año	258,00	jornadas
Coste unitario de manejo	2,00	€/t



Análisis de viabilidad económica. Estudio financiero del proyecto de inversión.

Financiación

Subvenciones	0,00	€
Fondos propios	19.538.331,11	€
Préstamo	45.589.439,27	€
Parte de subvenciones	0,00	%
Parte de fondos propios	30,00	%
Parte de préstamo	70,00	%
Tipo de interés del préstamo	4,70	%

Indicadores financieros

Beneficio bruto de explotación o beneficio antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones (EBITDA)	9.297.371,22	€/año
Valor actual neto (VAN)	42.357.189,47	€
Índice de enriquecimiento (VAN/inversión inicial)	0,650	-
Tasa interna de retorno (TIR)	6,75	%
Período de retorno	7,00	años
Coeficiente de descuento (WACC)	5,90	%
Coeficiente de recuperación del capital (CRF)	8,65	%

Análisis de viabilidad medioambiental

Energía primaria obtenida a partir de la valorización del biogás	387.275,41	MWh/año
Ahorro de emisiones de CO2 (por sustitución de energía de combustibles fósiles por la energía a partir del biogás)	107.662,56	t/año
Ahorro en fertilizantes de síntesis	23640320	kgN/año
Aprovechamiento digerido en zona	Vulnerable	
Superficie de cultivo requerida para aplicación de digerido	139.060,71	ha



Uso del biogás 4 (Biometano)

Datos del sistema de aprovechamiento del biogás

Aprovechamiento del biogás en	Biometano	
Uso de la energía eléctrica producida	No	
Uso de la energía térmica producida	No	
Uso del biometano producido	Inyección en red	
Necesidades de energía térmica junto a la instalación de biogás	12,50	MWh/año
Necesidades de energía eléctrica junto a la instalación de biogás	0,00	MWh/año
Energía térmica en el biogás obtenido	583.872,93	MWh/año
Pérdidas de energía en el proceso de purificación	84.661,57	MWh/año
Energía térmica de salida del purificador	499.211,36	MWh/año
Caudal de biometano de salida del purificador	5.642,08	Nm³CH4/h
Capacidad instalada del purificador	5.924,19	Nm³CH4/h
Poder calorífico superior del biometano producido	489.227,13	MWh/año
Cantidad anual neta de biometano producido	44.233.917,55	Nm³/año
Caudal de biometano producido	5.529,24	Nm³CH4/h
Inversión en sistema de biometano	3.942.722,79	€
Ingreso por venta del biometano	48.922.712,81	€/año



Análisis de viabilidad económica. Proyecto de inversión

Inversión	59.769.200,28	€
Planta de biogás	55.826.477,49	€
Sistemas de valorización del biogás	3.942.722,79	€
Otros	0,00	€
Ingresos	50.333.357,84	€/año
Venta de biometano	48.922.712,81	€/año
Ahorro de energía	0,00	€/año
Gestión de residuos	0,00	€/año
Otros ingresos	0,00	€/año
Venta o ahorro (venta o uso) de digerido	1.410.645,03	€/año
Precio de venta de la energía eléctrica	0,00	c€/kWh
Precio de venta de la energía térmica	0,00	c€/kWh
Precio de venta del biometano	10,00	c€/kWh
Gastos	11.848.689,17	€/año
Operación y mantenimiento (O&M)	10.066.671,57	€/año
Personal	497.217,60	€/año
Transporte y manejo de residuos	1.284.800,00	€/año
Coste de residuos	0,00	€
Transporte del digerido	0,00	€
Otros gastos	0,00	€/año
Gastos de operación y mantenimiento como porcentaje de venta de productos y por ahorro de energía	20,00	%
Intensidad de la mano de obra	0,0002	h/t·d
Coste de la mano de obra	15,00	€/h
Días trabajados por año	258,00	jornadas
Coste unitario de manejo	2,00	€/t



Análisis de viabilidad económica. Estudio financiero del proyecto de inversión.

Financiación

Subvenciones	0,00	€
Fondos propios	17.930.760,08	€
Préstamo	41.838.440,20	€
Parte de subvenciones	0,00	%
Parte de fondos propios	30,00	%
Parte de préstamo	70,00	%
Tipo de interés del préstamo	4,70	%

Indicadores financieros

Beneficio bruto de explotación o beneficio antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones (EBITDA)	38.484.668,67	€/año
Valor actual neto (VAN)	385.143.987,24	€
Índice de enriquecimiento (VAN/inversión inicial)	6,444	-
Tasa interna de retorno (TIR)	55,22	%
Período de retorno	1,55	años
Coeficiente de descuento (WACC)	5,90	%
Coeficiente de recuperación del capital (CRF)	8,65	%

Análisis de viabilidad medioambiental

Energía primaria obtenida a partir de la valorización del biogás	489.227,13	MWh/año
Ahorro de emisiones de CO2 (por sustitución de energía de combustibles fósiles por la energía a partir del biogás)	136.005,14	t/año
Ahorro en fertilizantes de síntesis	23640320	kgN/año
Aprovechamiento digerido en zona	Vulnerable	
Superficie de cultivo requerida para aplicación de digerido	139.060,71	ha



Uso del biogás 5 (Biometano)

Datos del sistema de aprovechamiento del biogás

Aprovechamiento del biogás en		Biometano	
Uso de la energía eléctrica producida	No		
Uso de la energía térmica producida	No		
Uso del biometano producido	Combustible		
Necesidades de energía térmica junto a la instalación de biogás	12,50	MWh/año	
Necesidades de energía eléctrica junto a la instalación de biogás	0,00	MWh/año	
Energía térmica en el biogás obtenido	583.872,93	MWh/año	
Pérdidas de energía en el proceso de purificación	84.661,57	MWh/año	
Energía térmica de salida del purificador	499.211,36	MWh/año	
Caudal de biometano de salida del purificador	5.642,08	Nm³CH4/h	
Capacidad instalada del purificador	5.924,19	Nm³CH4/h	
Poder calorífico superior del biometano producido	489.227,13	MWh/año	
Cantidad anual neta de biometano producido	44.233.917,55	Nm³/año	
Caudal de biometano producido	5.529,24	Nm³CH4/h	
Inversión en sistema de biometano	3.942.722,79	€	
Ingreso por venta del biometano	244.613.564,03	€/año	



Análisis de viabilidad económica. Proyecto de inversión

Inversión	59.769.200,28	€
Planta de biogás	55.826.477,49	€
Sistemas de valorización del biogás	3.942.722,79	€
Otros	0,00	€
Ingresos	246.024.209,06	€/año
Venta de biometano	244.613.564,03	€/año
Ahorro de energía	0,00	€/año
Gestión de residuos	0,00	€/año
Otros ingresos	0,00	€/año
Venta o ahorro (venta o uso) de digerido	1.410.645,03	€/año
Precio de venta de la energía eléctrica	0,00	c€/kWh
Precio de venta de la energía térmica	0,00	c€/kWh
Precio de venta del biometano	50,00	c€/kWh
Gastos	50.986.859,41	€/año
Operación y mantenimiento (O&M)	49.204.841,81	€/año
Personal	497.217,60	€/año
Transporte y manejo de residuos	1.284.800,00	€/año
Coste de residuos	0,00	€
Transporte del digerido	0,00	€
Otros gastos	0,00	€/año
Gastos de operación y mantenimiento como porcentaje de venta de productos y por ahorro de energía	20,00	%
Intensidad de la mano de obra	0,0002	h/t·d
Coste de la mano de obra	15,00	€/h
Días trabajados por año	258,00	jornadas
Coste unitario de manejo	2,00	€/t



Análisis de viabilidad económica. Estudio financiero del proyecto de inversión.

Financiación

Subvenciones	0,00	€
Fondos propios	17.930.760,08	€
Préstamo	41.838.440,20	€
Parte de subvenciones	0,00	%
Parte de fondos propios	30,00	%
Parte de préstamo	70,00	%
Tipo de interés del préstamo	4,70	%

Indicadores financieros

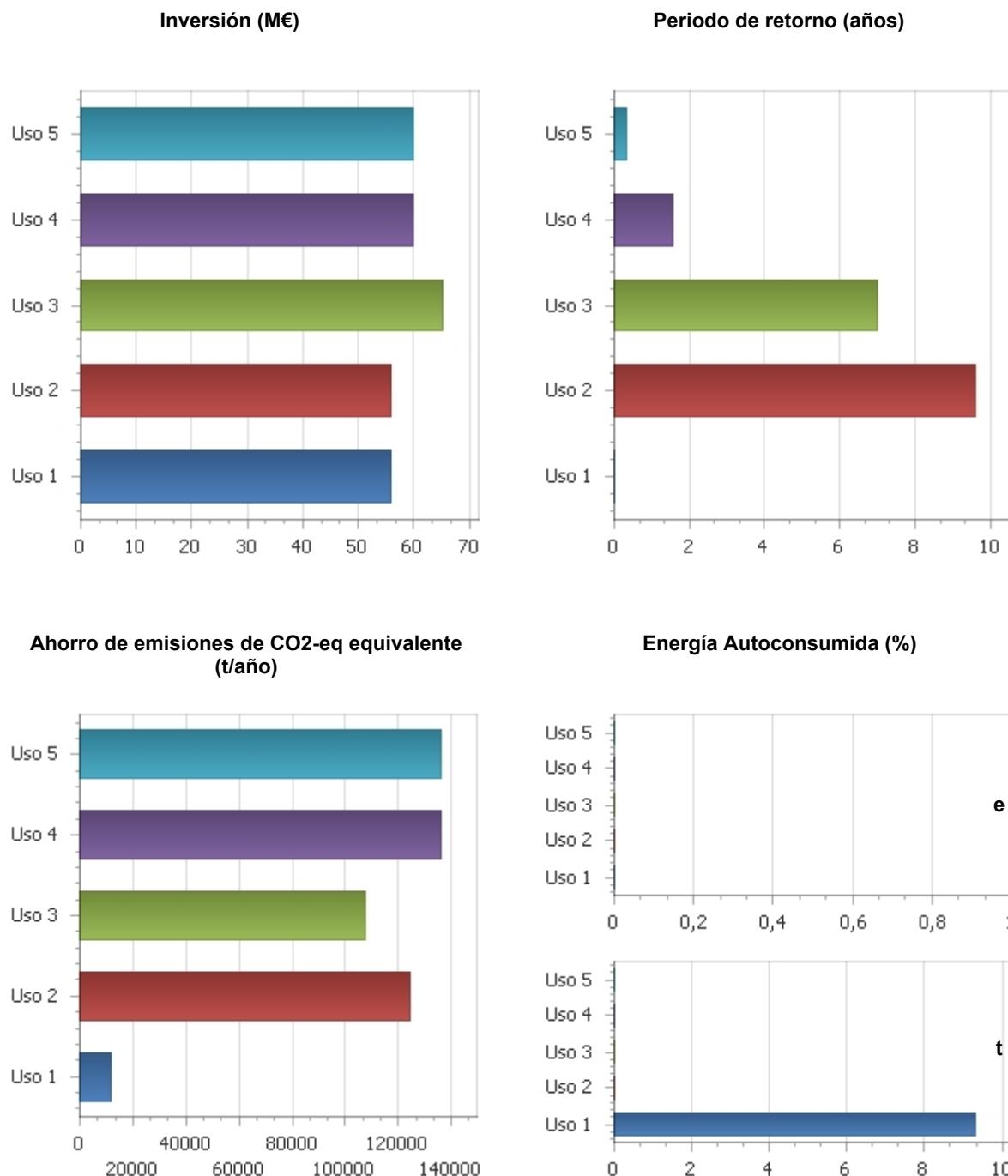
Beneficio bruto de explotación o beneficio antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones (EBITDA)	195.037.349,65	€/año
Valor actual neto (VAN)	2.195.016.716,2	€
Índice de enriquecimiento (VAN/inversión inicial)	36,725	-
Tasa interna de retorno (TIR)	302,55	%
Período de retorno	0,31	años
Coeficiente de descuento (WACC)	5,90	%
Coeficiente de recuperación del capital (CRF)	8,65	%

Análisis de viabilidad medioambiental

Energía primaria obtenida a partir de la valorización del biogás	489.227,13	MWh/año
Ahorro de emisiones de CO2 (por sustitución de energía de combustibles fósiles por la energía a partir del biogás)	136.005,14	t/año
Ahorro en fertilizantes de síntesis	23640320	kgN/año
Aprovechamiento digerido en zona	Vulnerable	
Superficie de cultivo requerida para aplicación de digerido	139.060,71	ha



Visión General



El contenido de este informe solo compromete a su autor y no refleja necesariamente la opinión de la Unión Europea. Ni la EACI ni la Comisión Europea son responsables de la utilización que se podrá dar a la información que figura en la misma.

©AINIA
©BIOGAS3



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union
Contract Nº:IEE-13-477