

ECODISEÑO

La Experiencia desde el Ecodiseño

“Eficiencia e Innovación en Biodigestores Ecodiseñados para climas fríos”



BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

De Biodigestores....

..... De Innovación

.... De **Ecodiseño**

ECODISEÑO



El Ecodiseño detecta oportunidades de mejora, evaluando **cuantitativamente** los impactos ambientales en toda la cadena de valor.



- ✓ Ocupa el **Análisis de Ciclo de Vida** tipo scan con **Ecoindicadores**, sustentados en información científica internacionalmente validada.


LAS INEFICIENCIAS SE TRANSFORMAN EN OPORTUNIDADES DE AHORRO




BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Evolución y descripción


- 1



Biodigestor 1.0 2012 / 2013
- 2



Biodigestor 2.0 2014
- 3



Biodigestor 3.0 2015

BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Evolución y descripción

1



El año 2012 FIA inició un proyecto para la construcción de seis prototipos de prueba de biodigestores de pequeña escala y de temperatura constante.

2



3



BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Evolución y descripción

1



2



3



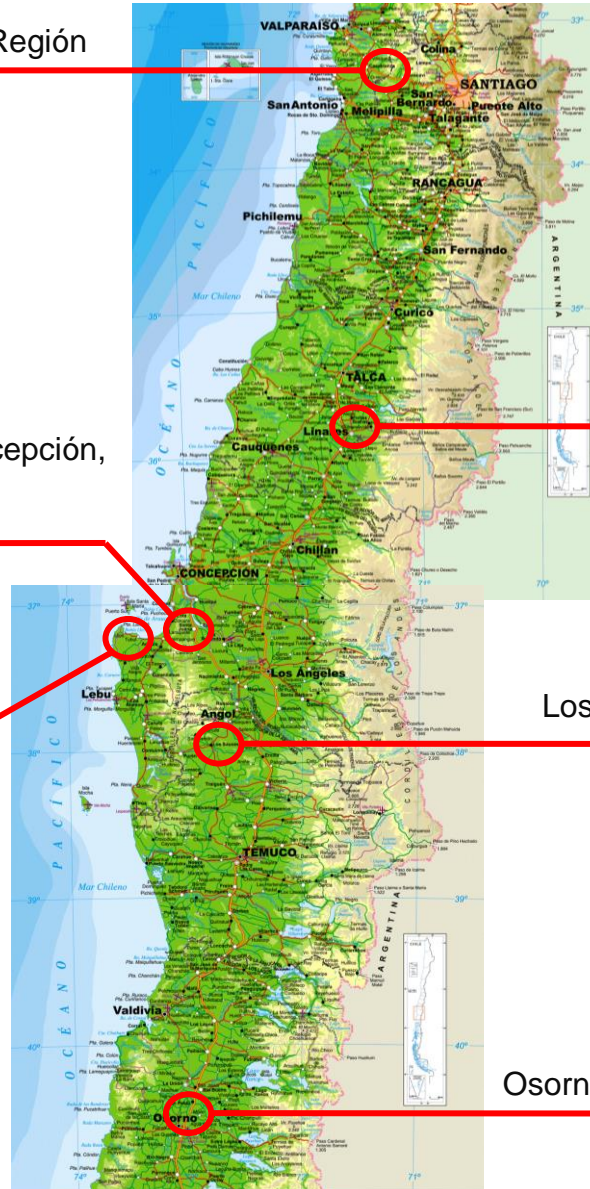
Casablanca, V Región

Santa Juana, Concepción,
VIII Región

Agua pie, Arauco,
VIII Región

Los Sauces, Angol, IX Región

Osorno, X Región



BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Evolución y descripción



Se solicitó a Ecodiseño.cl Ltda., expertos en Ecodiseño, la aplicación de esta metodología para obtener un proyecto de biodigestor con consideraciones de sostenibilidad.

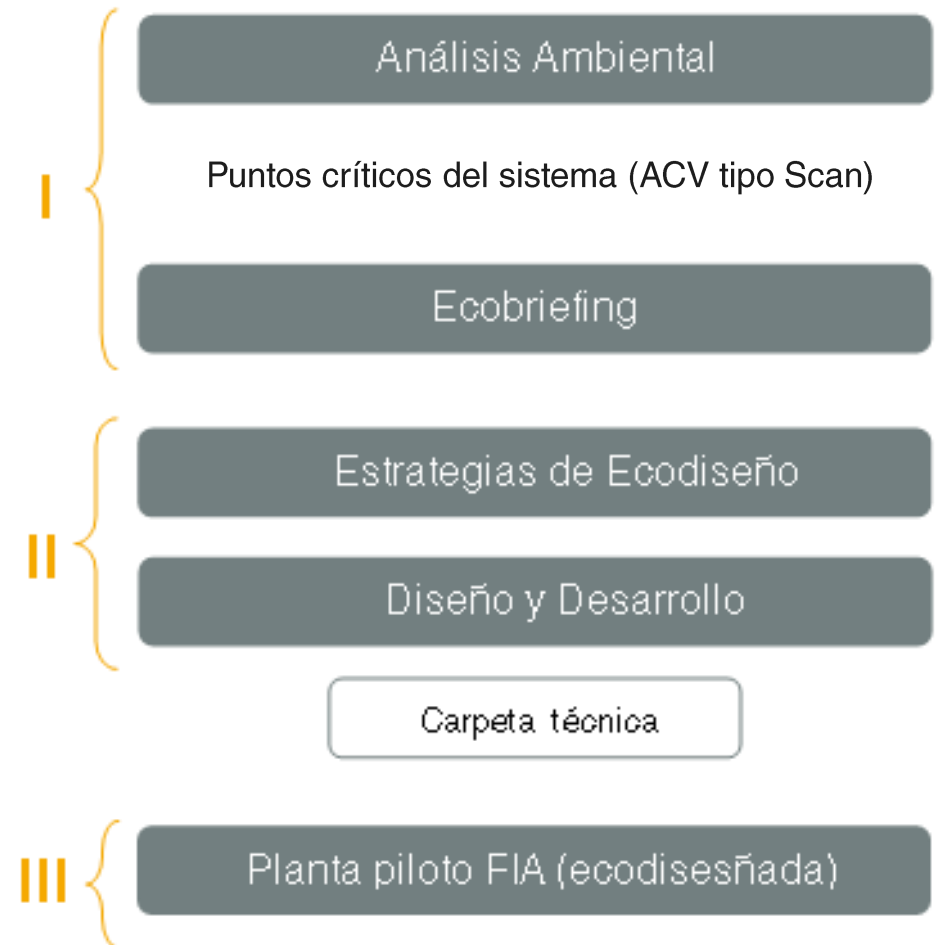


BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Evolución y descripción



Se contemplaron las siguientes etapas al aplicar la metodología de Ecodiseño.



BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Evolución y descripción



Entre los principales **objetivos** planteados estaban:

- ✓ Disminuir impacto ambiental.
- ✓ Hacer más eficiente el sistema.
- ✓ Funcionalidad del sistema y operatividad para el usuario.

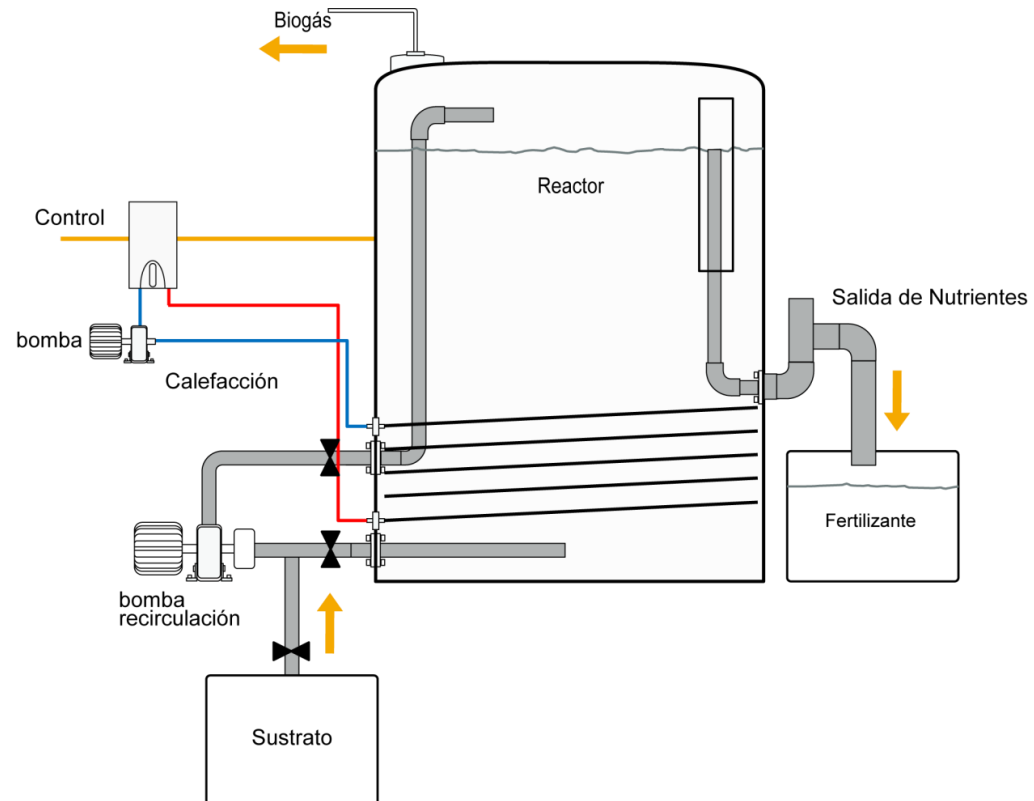
BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Evolución y descripción



Con el fin de ordenar la información y entender el funcionamiento, el sistema producto: Biodigestor se dividió en los siguientes sub sistemas:

- Reactor
- Alimentación y recirculación
- Control
- Calefacción
- Salida de Gas
- Salida de Nutrientes.



BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Evolución y descripción

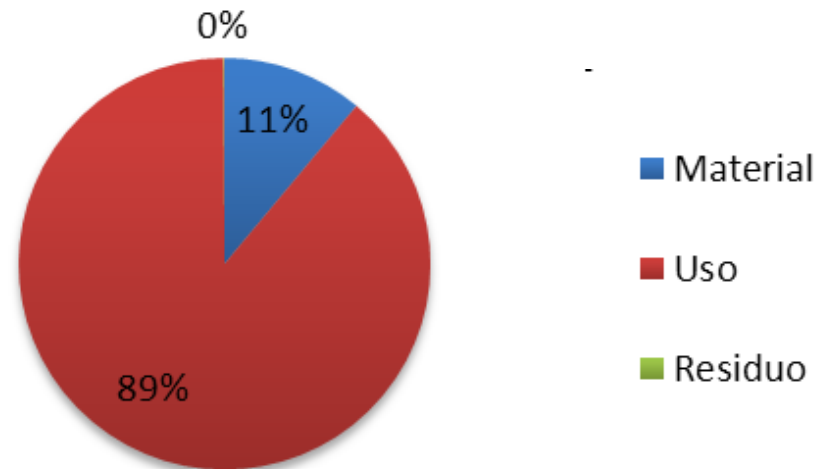


Los resultados del **ACV tipo Scan** fueron los siguientes:

Priorización por etapas del Ciclo de Vida



Uso >>>> material y proceso > residuos



BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Evolución y descripción

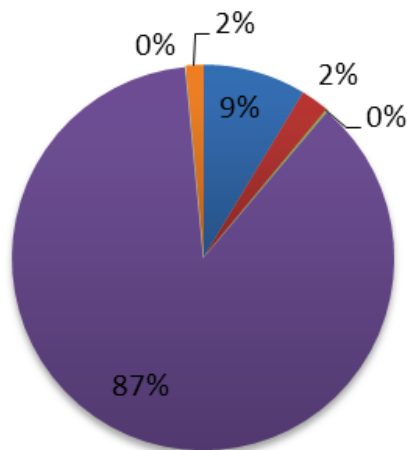


Los resultados del **ACV tipo Scan** fueron los siguientes:

Priorización por sub-sistemas



Calefacción >>> Reactor



- 1º Subsistema Reactor
- 2º Subsistema Alimentación y Recirculación
- 3º Subsistema Control
- 4º Subsistema Calefacción
- 5º Subsistema Salida de gas
- 6º Subsistema Salida de nutrientes

BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Evolución y descripción

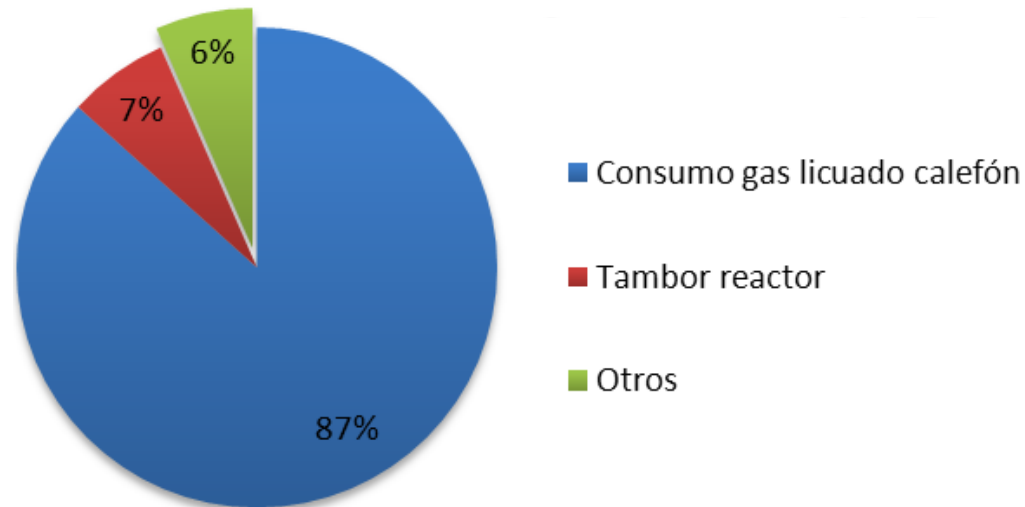


Los resultados del **ACV tipo Scan** fueron los siguientes:

Priorización por componentes



Uso de Gas >>> Tambor reactor



BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Las principales propuestas fueron:



1. Piscina acumuladora de calor

Disminuye el impacto causado por el uso de gas.

2. Estanque de PEAD enterrado para mezcla de sustrato

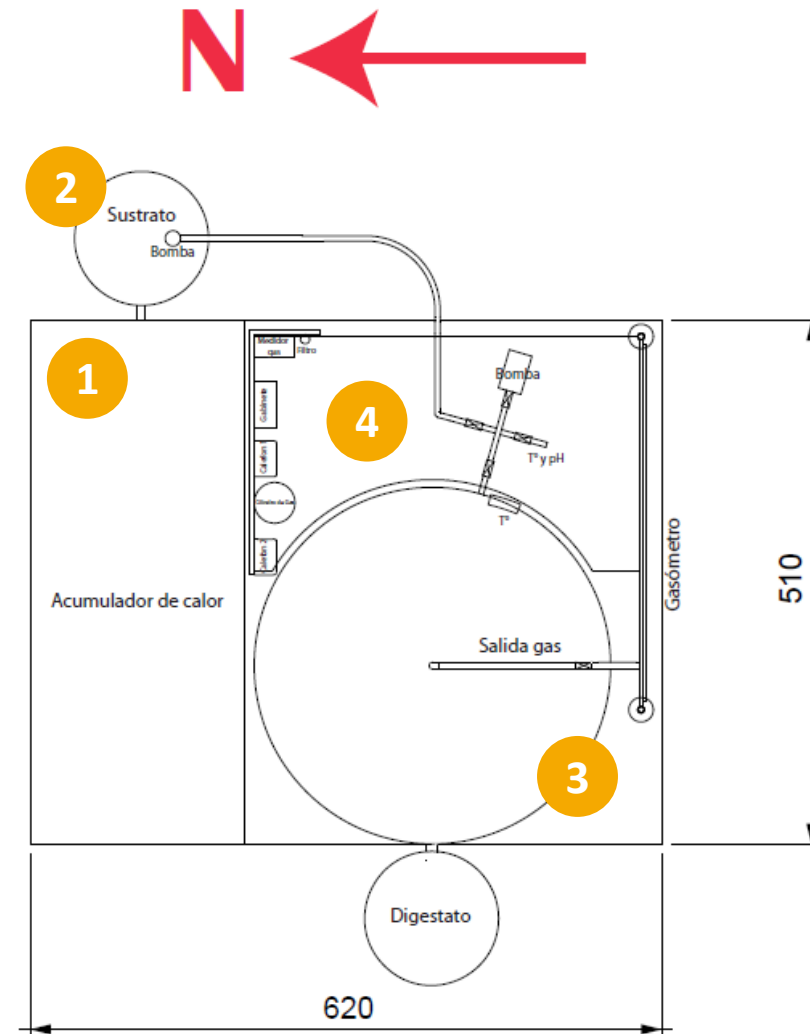
Facilita la operación del agricultor y el traspaso de agua desde el acumulador de calor solar.

3. Cobertor de aislación para tambor reactor

Alarga su vida útil, facilita la instalación y mejora su imagen.

4. Concentración y protección de distintos elementos

se disminuye cantidad de material necesario al mismo tiempo de juntar en una zona determinada elementos que el usuario debe operar, aumentando la vida útil de los componentes.

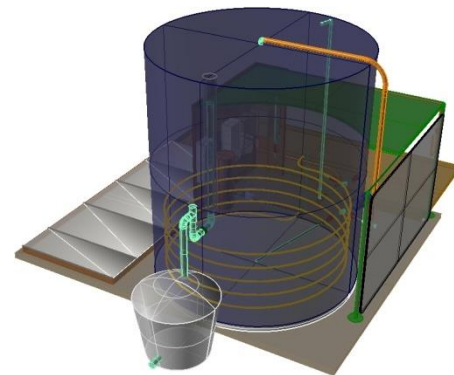
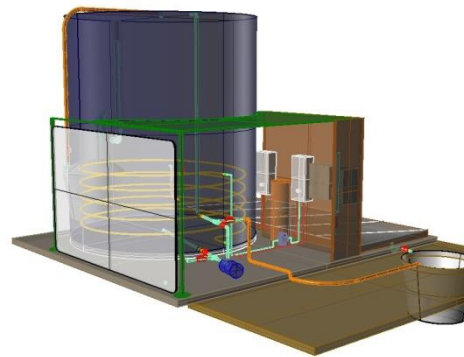


BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

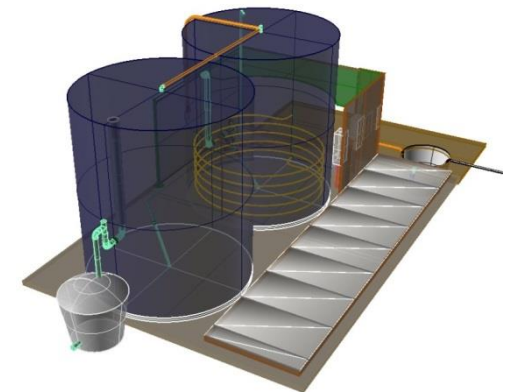
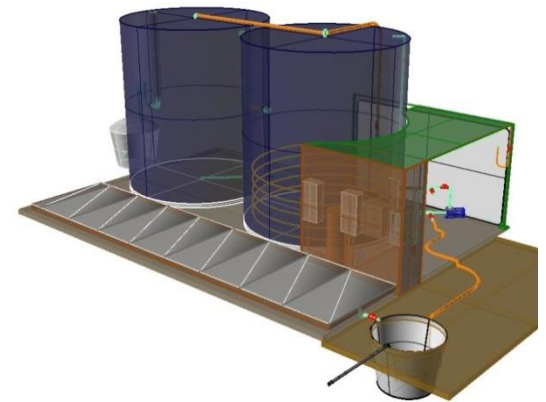
Existieron dos modelos: innovativos y asociativos.



INNOVATIVO



ASOCIATIVO



BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Biodigestor 1.0



BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Problemáticas detectadas

1



A finales del año 2013, a raíz de dificultades de la puesta en marcha de varios de los biodigestores piloto, se nos solicitó apoyar a la empresa ejecutora para lograr la partida definitiva de todas las unidades.

En estas visitas ganamos una gran experiencia en este tipo de equipos, lo que nos permitió detectar las siguientes problemáticas al modelo inicial:

2



! Alto costo de operación.

! Interfaz compleja para el usuario.

! Gran cantidad de componentes, especialmente motorizados y de control eléctrico.

3



! Fallas recursivas del sistema.

! El Diseño inicial no contemplaba las condiciones climáticas de Chile.

BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Evolución y descripción



A partir de las problemáticas detectadas, presentamos una nueva propuesta a FIA, para la construcción de una maqueta funcional que validara una nueva propuesta de Biodigestor.



BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Se realizaron una **serie de pruebas** de diseño, con el objetivo de optimizar los resultados.



- ✓ Pruebas de aislación.
- ✓ Pruebas de forma y hermeticidad.
- ✓ Pruebas de acumulación de energía.
- ✓ Pruebas de manejo de la presión del biogás obtenido



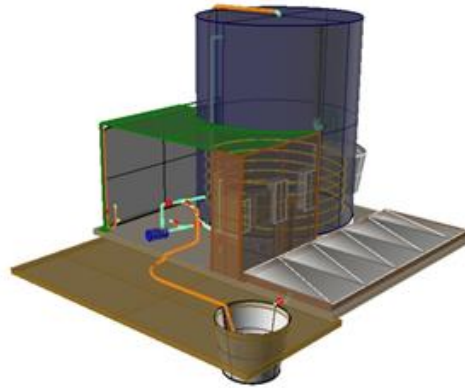
Fecha 11-12-2013
Temperatura máxima del día 29°C

Hora	T° Estanque PVC	T° Estanque EPDM
10:30	22°C	21°C
11:30	26°C	25°C
12:00	30°C	29°C
12:30	32,5°C	31°C
13:00	36°C	34°C
13:30	40°C	39°C
14:00	41,5°C	41°C
15:00	45°C	44°C
16:00	46°C	45°C
17:00	47°C	47°C
18:00	44°C	47°C
19:00	44°C	46°C

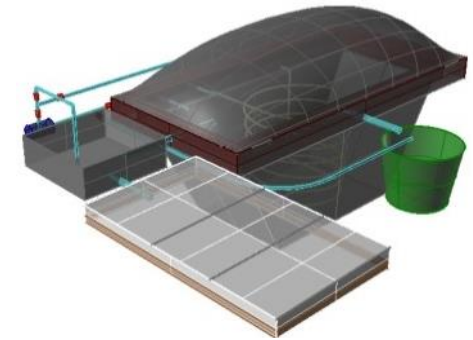
* Se llena con agua primero el estanque de PVC con una diferencia de 15 minutos con el de EPDM

BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Mejoras respecto al número de componentes



V/S

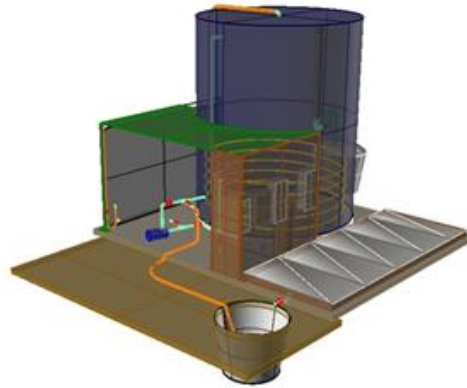


Componentes Generales	
1 Tambor Reactor PEAD 40m3	3 bombas
Aislación suelo y paredes Tambor	Tuberías sistema alimentación
2 Estanque PEAD 1m3	Tuberías salida de gas
Gasómetro	Tuberías calefacción
Acumulador de Calor	Serpentín interno tambor reactor
2 Calefones	1 Compresor
Cobertizo	

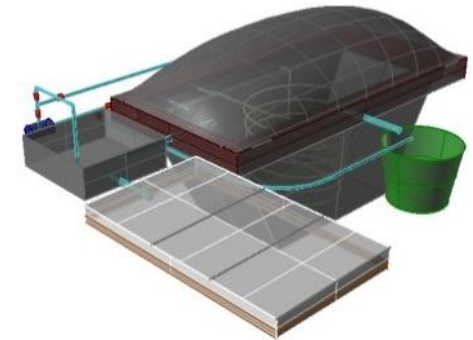
Componentes Generales
Reactor enterrado
Acumulador de Calor
2 Estanque 1m3
1 bomba
1 compresor pequeño
Manguera planza
"Globo" salida de gas

BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Mejoras generales



V/S

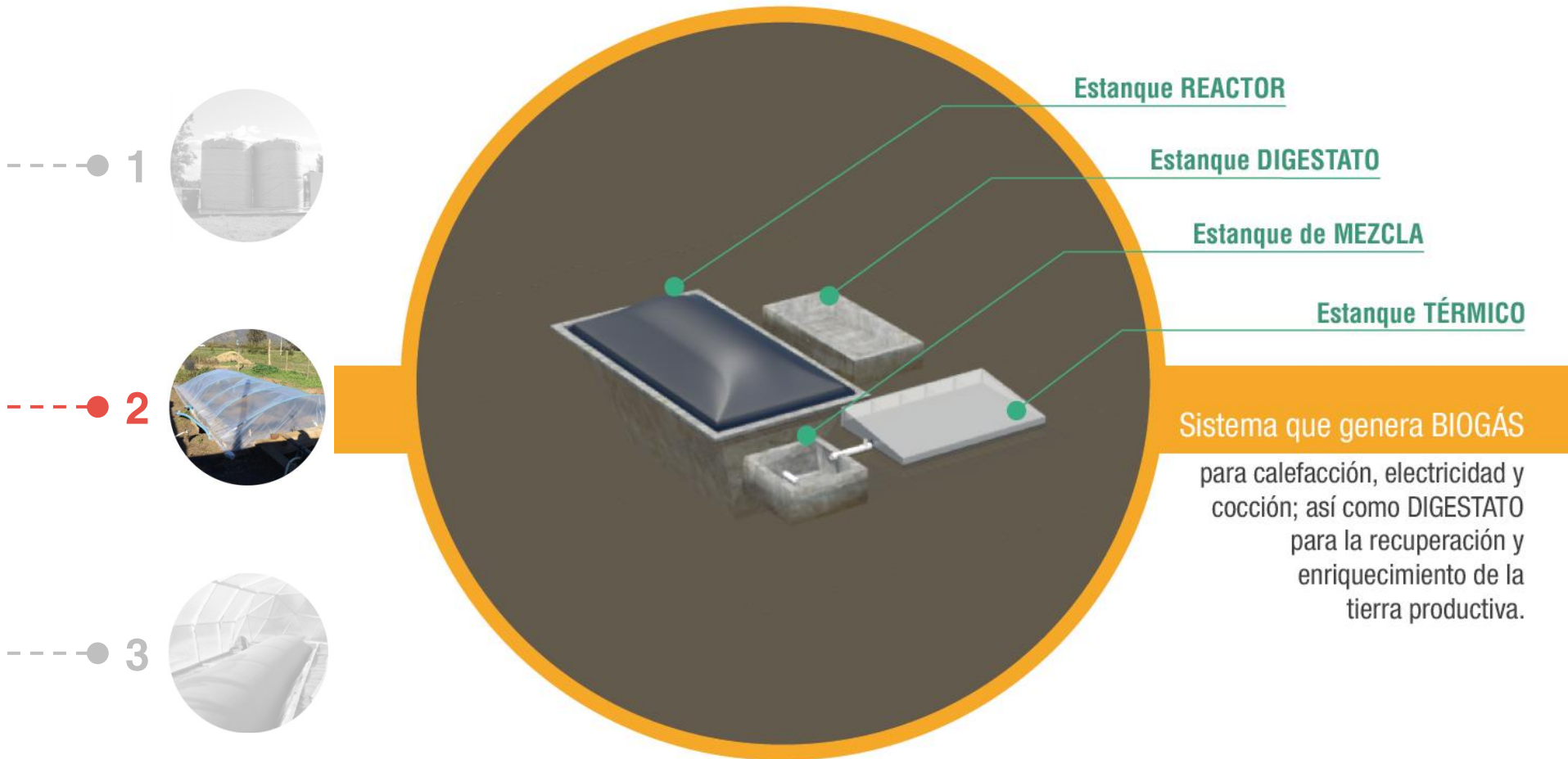


- ✓ Disminuir costo
- ✓ Disminuir complejidad en operatividad
- ✓ Facilitar la instalación
- ✓ Disminuir impacto ambiental

SISTEMA MÁS EFICIENTE

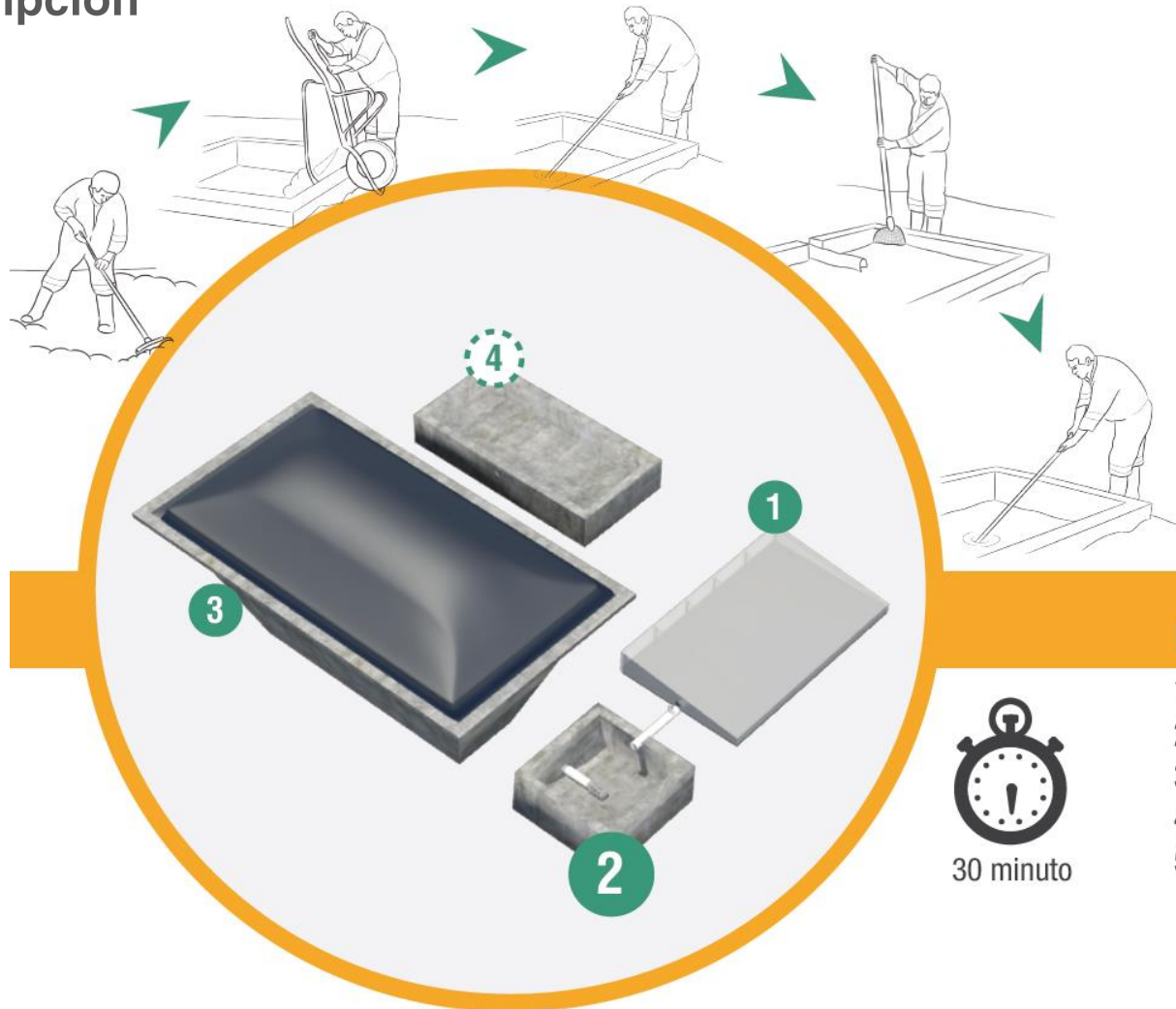
BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Evolución y descripción



BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Evolución y descripción



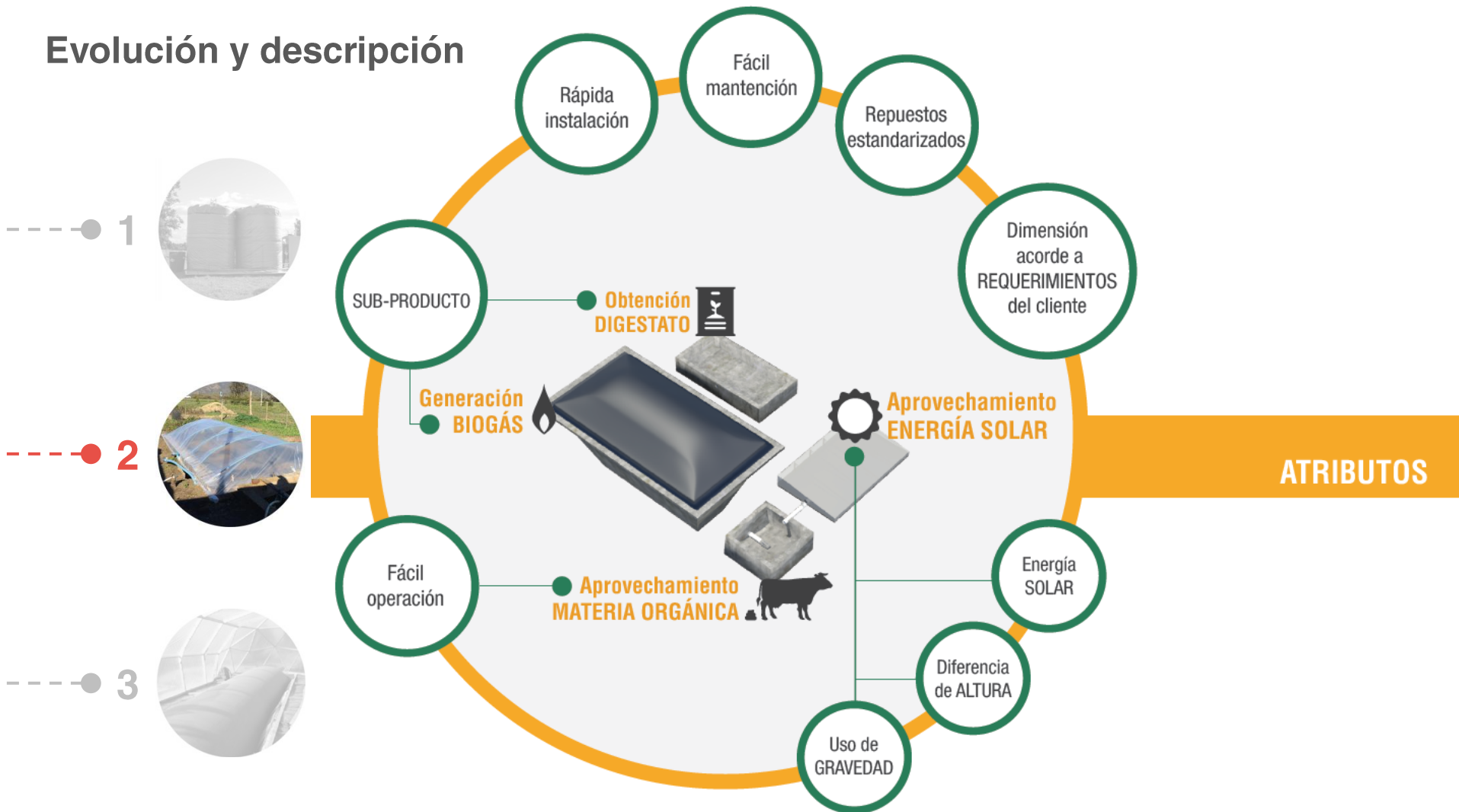
USUARIO

1. Recolección
2. Acumulación
3. Mezcla
4. Limpieza
5. Descarga



BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Evolución y descripción



BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Maqueta Funcional 2.0



BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Problemáticas detectadas



A raíz de las pruebas y construcción de la maqueta funcional validamos nuestra propuesta operatoria y se agregaron nuevas **oportunidades de mejoras** referidas principalmente a:



✓ Disminuir aún más costos operacionales, de instalación e impacto ambiental.

✓ Mejoras en la elección de materiales.

✓ Mejoras en el almacenamiento de biogás.



✓ Instalación más simple.

✓ Mejoras en la aislación.

✓ Uso de Invernadero para protección y mantención del calor.

BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Evolución y descripción



Principales características del modelo 3.0



- ✓ Biodigestor de pequeña escala, de operación continua a lo largo de todo el año.
- ✓ Disminución de costo de construcción y operación.
- ✓ Manejo para el usuario sencillo y fluido.
- ✓ A prueba de frío. Mayor aislación térmica para el reactor. Aislación externa mediante invernadero.
- ✓ Operación completa sin uso de energía eléctrica (por gravedad).

BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Biodigestor 3.0

Sistema que genera **BIOGÁS** para calefacción, electricidad y cocción; así como biofertilizante o **DIGESTATO** para la recuperación y enriquecimiento de la tierra productiva.


ecodiseño.cl
Innovación tecnológica sostenible



🕒 Producción diaria



- Presciende de energía eléctrica
- Aprovecha el desperdicio orgánico generado
- Suple necesidades energéticas
- Produce biofertilizante orgánico
- Aprovecha energía solar
- Pocos componentes
- Bajo costo y simple de operar
- Corto tiempo de instalación



BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Biodigestor 3.0



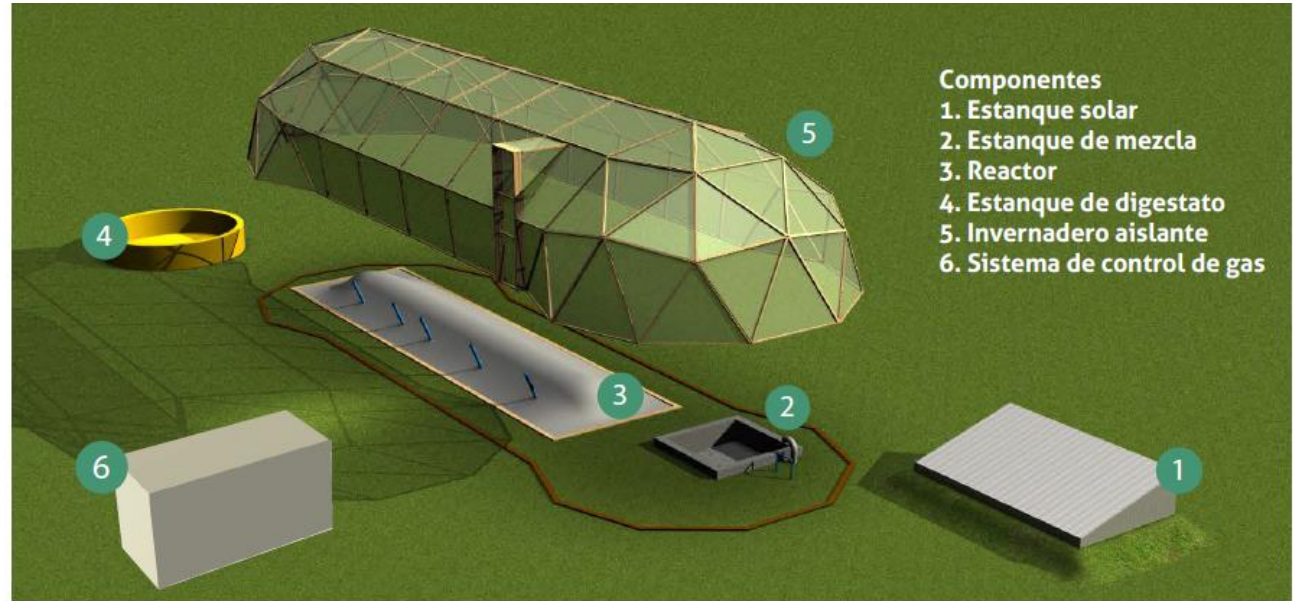
1



2

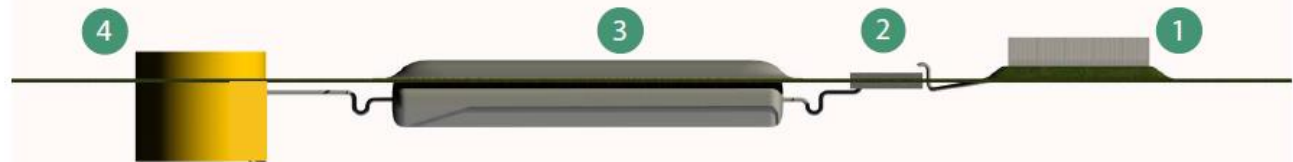


3



Componentes

1. Estanque solar
2. Estanque de mezcla
3. Reactor
4. Estanque de digestato
5. Invernadero aislante
6. Sistema de control de gas



USUARIO



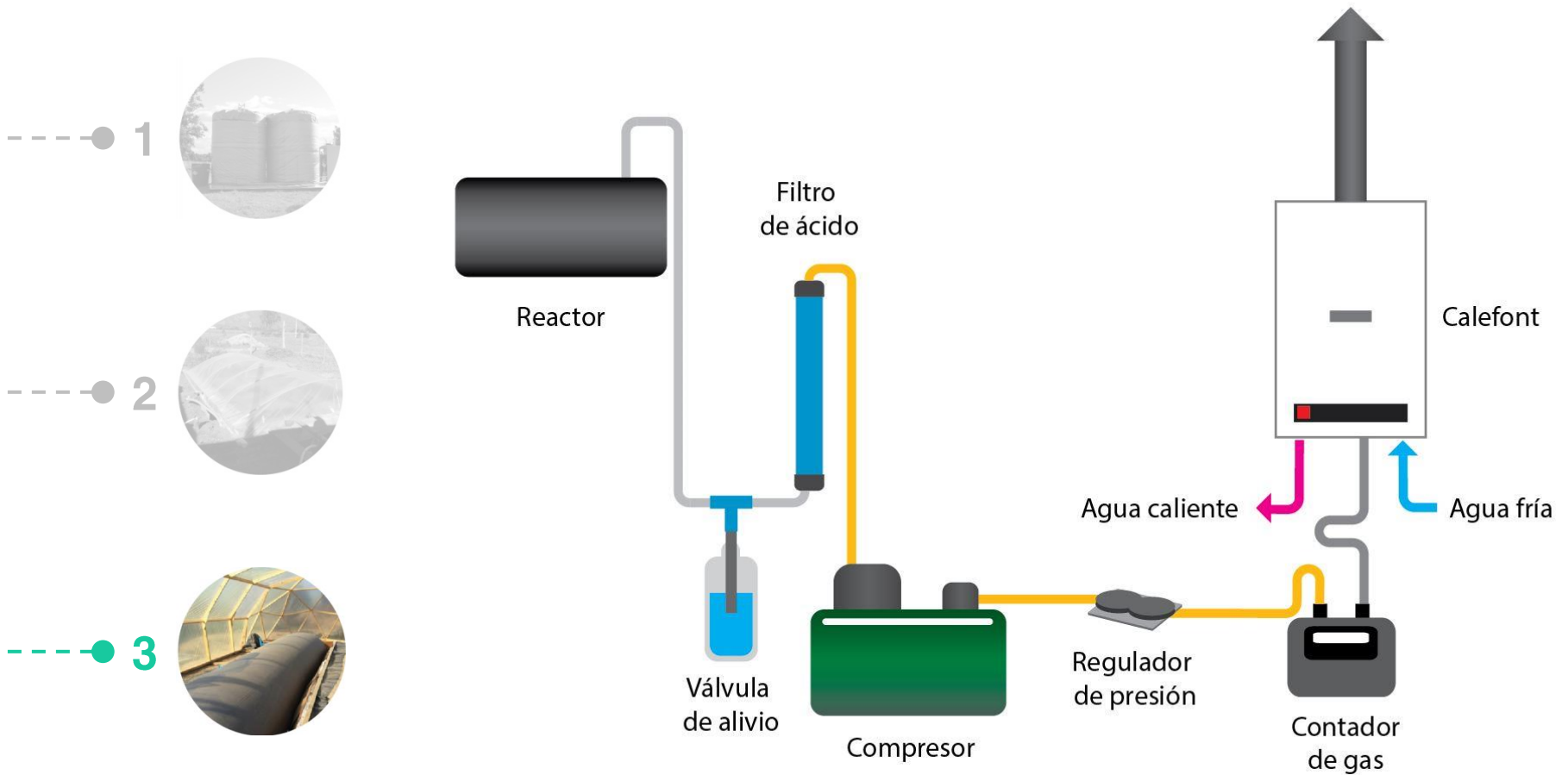
30 minutos

1. Recolección
2. Acumulación
3. Mezcla
4. Limpieza
5. Descarga



BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Biodigestor 3.0 Sistema de Gas



BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Biodigestor 3.0



BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

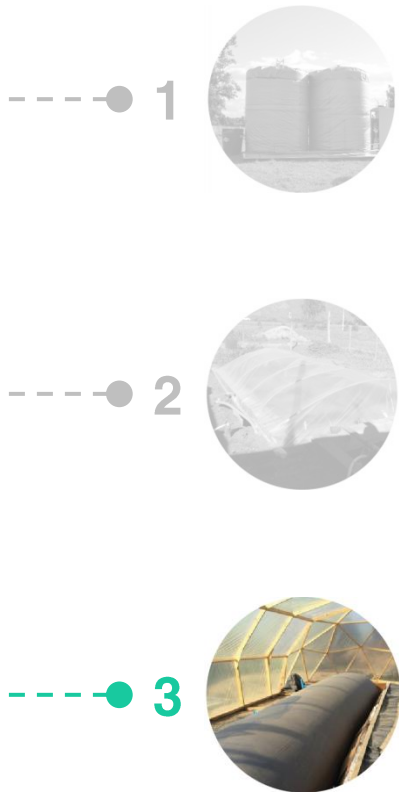
Comparación de **costos**



MODELO	BIODIGESTOR 1.0	BIODIGESTOR 2.0	BIODIGESTOR 3.0
% DEL ORIGINAL	100 %	62,5 %	40 %

BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Seguimiento Bioquímico de la Puesta en Marcha



Resultados pH

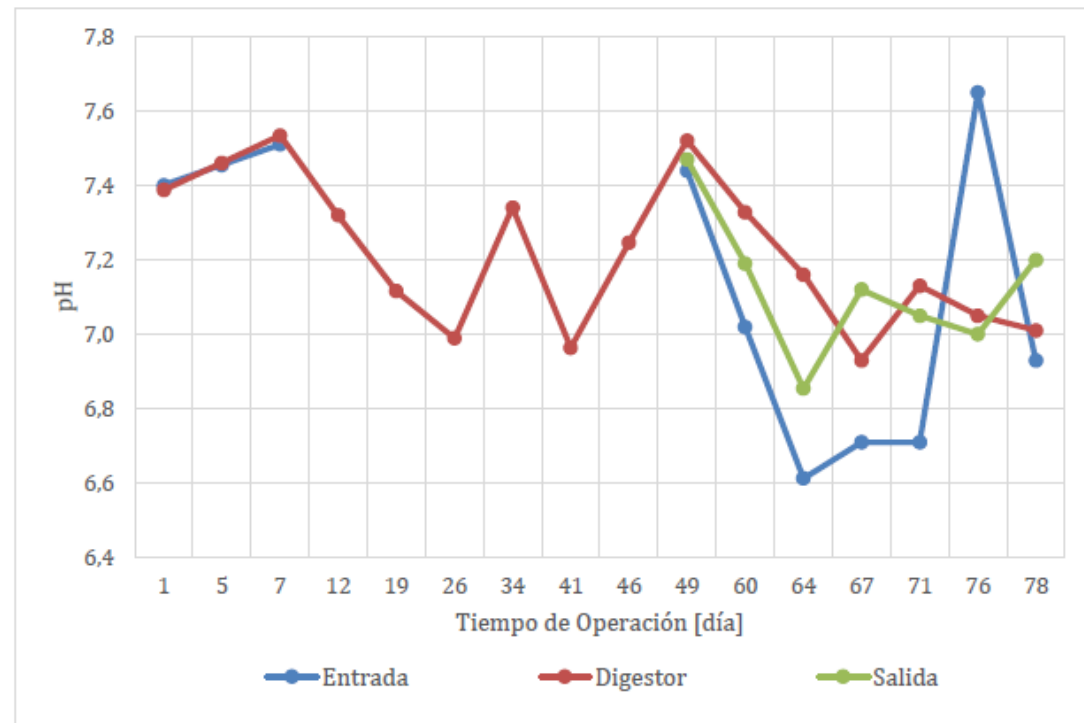
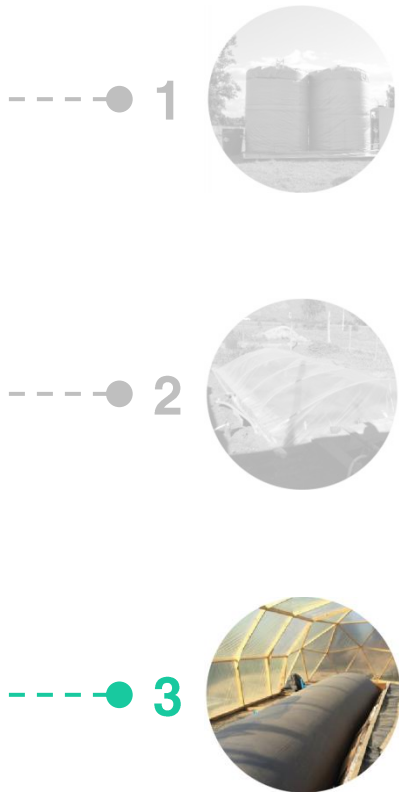


Figura 5.5.1: Resultados pH

BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Seguimiento Bioquímico de la Puesta en Marcha



Resultados AGV (ácidos grasos volátiles)

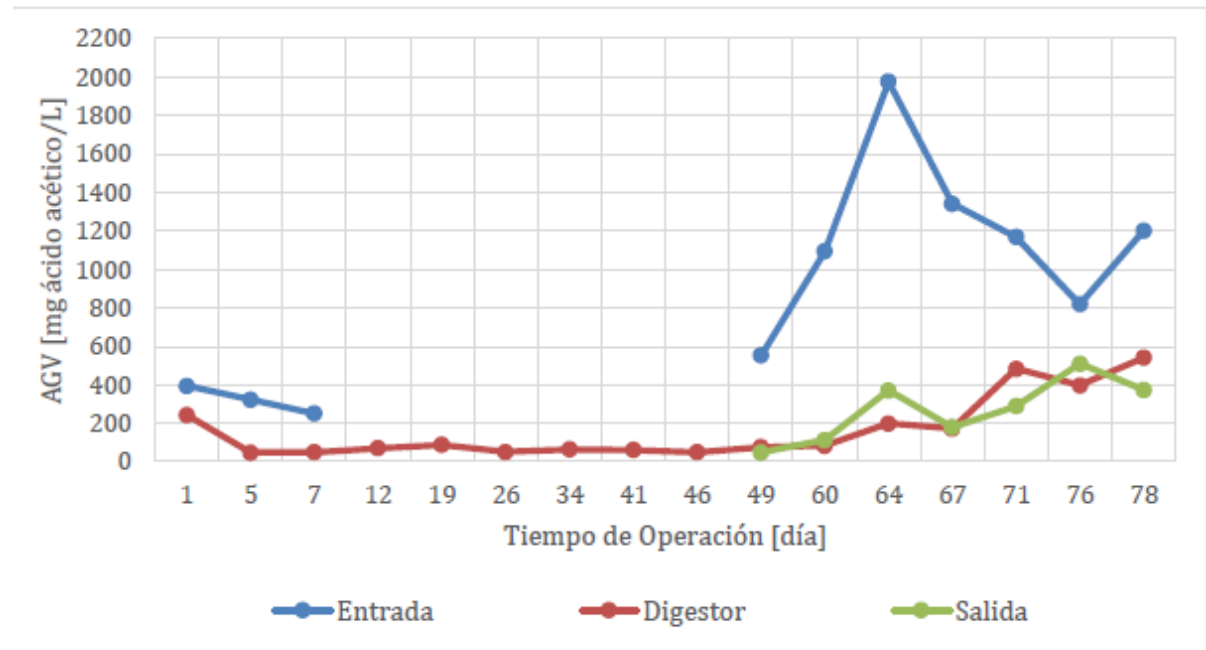


Figura 5.5.6: Resultados AGV

BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Seguimiento Bioquímico de la Puesta en Marcha



Biodegradabilidad y Temperatura

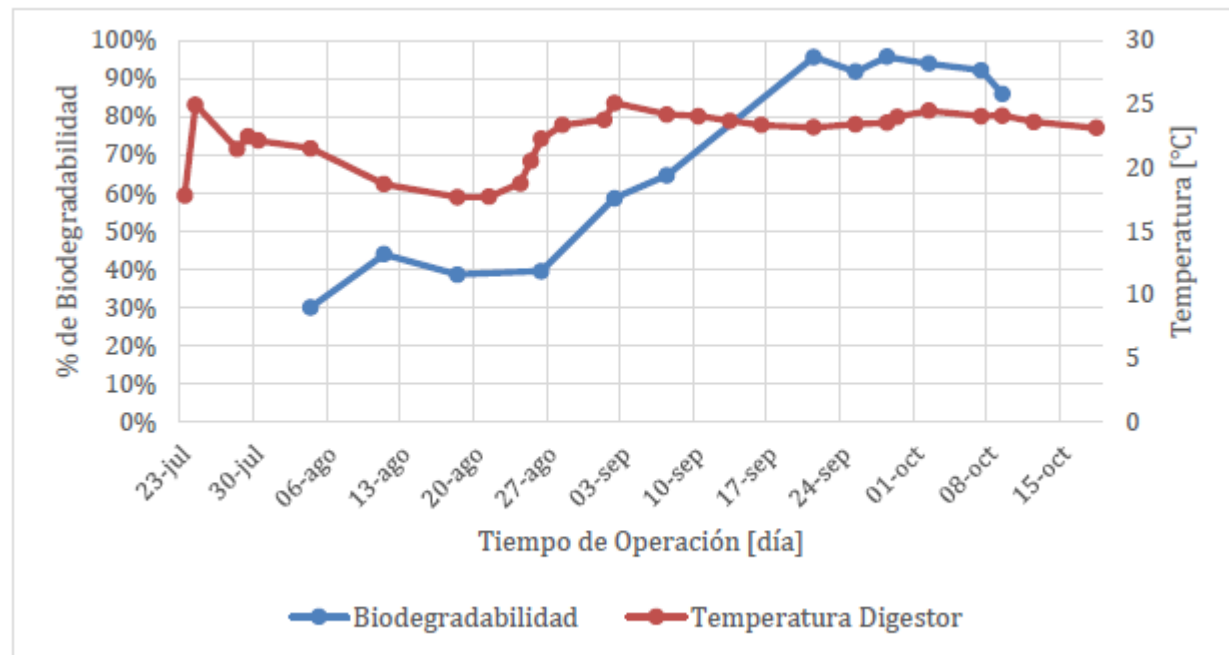
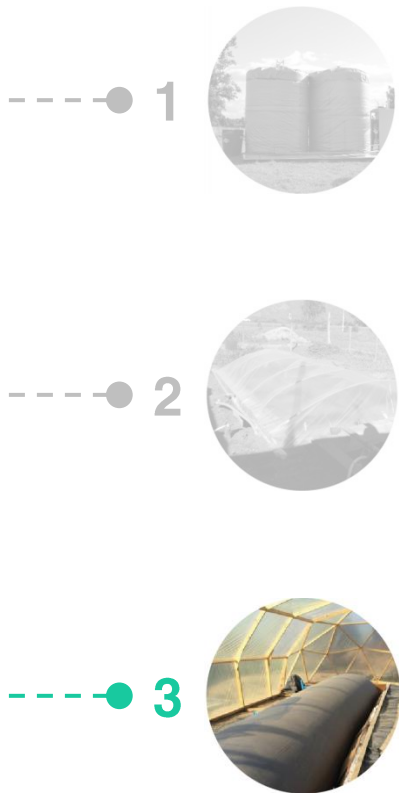


Figura 5.6.2: Biodegradabilidad y Temperatura

BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Seguimiento Bioquímico de la Puesta en Marcha



DQO eliminada y acumulación teórica de metano

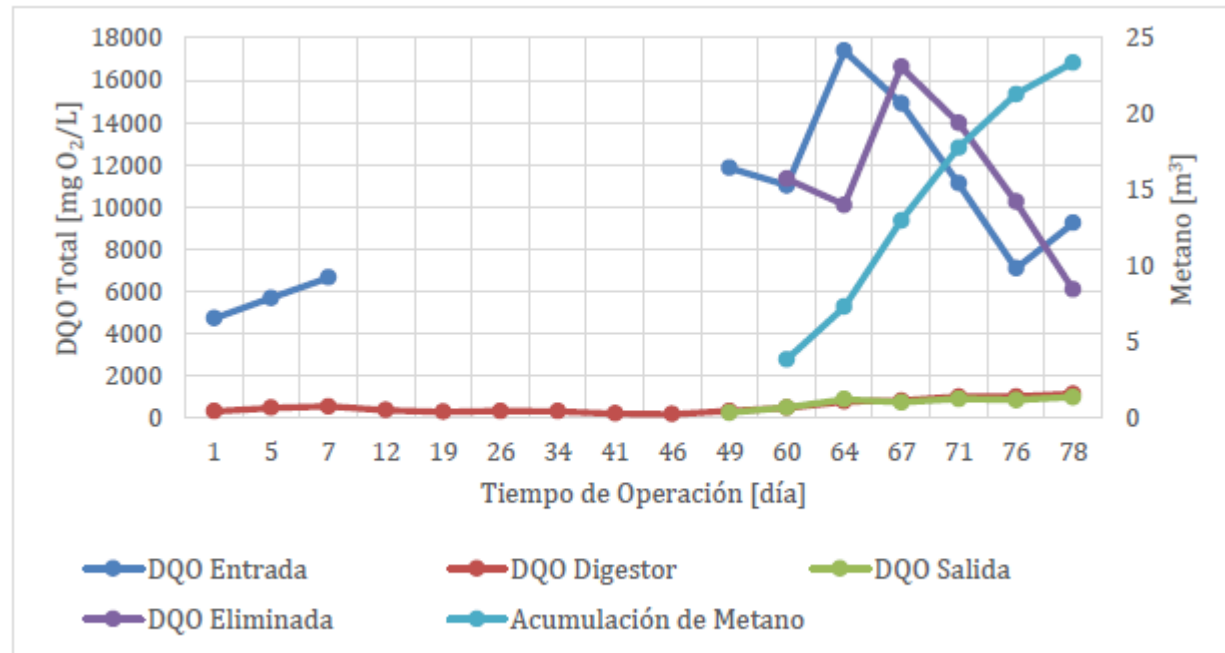


Figura 5.7.1: DQO eliminada y acumulación teórica de metano

BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Seguimiento Bioquímico de la Puesta en Marcha



Cantidad de biogás de inyecciones en CG

Compuesto	Promedio (SD)
Aire	32,5% ($\pm 0,07\%$)
CH₄	50,0% ($\pm 0,02\%$)
CO₂	17,5% ($\pm 0,05\%$)
H₂S	0,08% ($\pm 0,01\%$)

BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Seguimiento Bioquímico de la Puesta en Marcha

Resumen de resultados pruebas en digestato



Prueba	Resultado
DQO Total [mg O ₂ /L]	998
Sólidos Totales [mg/L]	953
Sólidos Volátiles [mg/L]	70
pH	7,2
Alcalinidad Total [mg CaCO ₃ /L]	1161,3
Fermentación (AGV) [mg ác. acético /L]	373
Coliformes (E. coli y Salmonella sp)	Ausencia
Impurezas	Ausencia
Fósforo Soluble [mg PO ₄ /L]	33,1
Amonio Total [mg NH ₄ /L]	7,26

BIODIGESTORES ECODISEÑADOS

Biodigestor 3.0



Muchas gracias

Para más información:



www.ecodiseno.cl

Email: contacto@ecodiseno.cl

Teléfono: (+56) 228196968

Providencia, Santiago – Chile