



**Talleres de Transferencia de Conocimiento y Gira Técnica  
sobre Biodigestores en el Marco del Proyecto  
“Apoyo al Programa Nacional de Cambio Climático en Costa Rica”**

**ASOCIACIÓN COSTARRICENSE DE BIOGÁS**



**Informe Consolidado de Talleres  
2017**

**Agosto 2017  
Costa Rica**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### Contenido

Resumen.....	3
Informe de Taller – Orotina, Costa Rica .....	4
Informe de Taller – Pérez Zeledón, Costa Rica.....	10
Informe de Taller – Siquirres, Costa Rica .....	19
Informe de Taller – Río Claro, Costa Rica .....	27

## RESUMEN

En los últimos 10 años, Costa Rica ha venido desarrollando con mayor esfuerzo diferentes iniciativas públicas y privadas en sistemas anaerobios. Se estima que durante el año 2016 se generaron poco más de 35 000 m<sup>3</sup>/día de biogás, lo que hace necesario incentivar la tecnología en el país.

La Asociación Costarricense de Biogás (AsoBiogás) promueve la socialización de la tecnología en biodigestión para la generación de energías limpias, eléctrica y térmica; como parte de una estrategia de desarrollo adaptado y bajo en emisiones.

Es por ello, que dentro del marco del proyecto “Apoyo al Programa Nacional de Cambio Climático en Costa Rica”, AsoBiogás desarrolló 4 talleres de Transferencia de Conocimiento y Gira Técnica Sobre Biodigestores para el intercambio de experiencias y fortalecimiento de las capacidades técnicas de productores, docentes, estudiantes y funcionarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería, para el fomento de la tecnología de biodigestión anaeróbica de residuos orgánicos y de actividades pecuarias; para su utilización como fuente de energía.

Al final de estas experiencias se pudo visitar 4 regiones rurales: Orotina, Pérez Zeledón, Siquirres y Golfito, logrando sensibilizar y capacitar a un total 113 participantes.



**Talleres de Transferencia de Conocimiento y Gira Técnica  
sobre Biodigestores en el Marco del Proyecto  
“Apoyo al Programa Nacional de Cambio Climático en Costa Rica”**

**ASOCIACIÓN COSTARRICENSE DE BIOGÁS (AsoBiogás)**

**Informe de Taller – Orotina, Costa Rica**

**16 marzo del 2017**

**Facilitador: M.Sc, Ing. Adrián Sandí Campos**

**31 de marzo del 2017**

**Costa Rica**

## 1. Introducción

A nivel de Costa Rica, hasta el año 2000, la mayoría de biodigestores se habían instalado en zonas rurales a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), lo cual ha permitido entender mayormente algunos de los alcances de la tecnología que hasta entonces predominaba para cocción en hogares, todavía con retos importantes.

A partir del año 2001 el trabajo desarrollado por instituciones como el ICE y MAG, así como algunas empresas privadas e independientes; ha permitido ampliar la aplicabilidad de la tecnología de digestión anaerobia en otros sectores, mayores escalas, tecnificación y eficiencia, tanto para una solución energética como una mejora ambiental para las empresas y sus comunidades.

Hoy en día todavía se identifican algunas brechas importantes que evidencian la necesidad de desarrollar la tecnología de los biodigestores; entre estos acceso a recursos financieros, información práctica, proveedores confiables y accesibles, y de manera relevante la socialización de la información actualizada, conocimiento elemental relacionado con la tecnología de biogás, con casos de éxito y fracaso que permitan una mejora continua y desarrollo en proceso de los biodigestores como una alternativa de impacto en zonas rurales de Costa Rica.

En el 2014, a través de una investigación a 74 usuarios de biodigestores por el Programa Nacional de Biogás UEN-CENPE-ICE; se encontró que a nivel nacional se pueden encontrar digestores tipo tubular conocidos como “salchicha”, lagunas cubiertas y de base de concreto con membrana, al menos 2 de cada 10 digestores presentan problemas de operación por fugas, manejo de sólidos gruesos y otros; en este último se pueden citar puntos limitantes que podrían asegurar el éxito de los biodigestores a través del tiempo como son los temas de capacitación y acceso de información desde el diseño hasta la operación exitosa de un biodigestor incluyendo el aprovechamiento del biogás.

Es ahí donde existe una oportunidad interesante para fortalecer la capacitación a usuarios actuales de biodigestores, así como los nuevos potenciales y quienes socializan su desarrollo; puesto que se podría señalar limitaciones a nivel de propietarios de **biodigestores pequeños y medianos que con el tiempo fallan, la mayoría en menos de 3 años.**

A nivel país y como referente regional, se debe plasmar una transformación general, para preservar la existencia y continuidad del desarrollo de la tecnología de los biodigestores en Costa Rica, dado que, **en pocos años, o inclusive meses después de instalarse un sistema, se ubican fracasos rotundos con los biodigestores todavía;** generando desconfianza y desaliento en su continuidad, no sólo por el propietario, sino además de la información negativa diseminada a partir de este hacia otros.

El presente taller fue desarrollado con el objetivo de facilitar el intercambio de experiencias y fortalecimiento de las capacidades técnicas de productores en zonas rurales, como una estrategia para el fomento de la tecnología de biodigestión anaeróbica de residuos orgánicos y de actividades pecuarias mediante su socialización junto con estudiantes, sector privado y actores gubernamentales de Costa Rica involucrados en el tema.

## **2. Metodología**

Para realizar la transferencia de conocimiento, se optó por ejecutar un taller vivencial en las instalaciones de una empresa privada “Killer Monchis” con una participación activa de 34 personas (Ver Lista de Asistencia en Anexo 1).

En este taller el facilitador se apoyó de una presentación proyectada en el salón, desarrollando el tema “Generalidades de la Tecnología de Biodigestión en Costa Rica”, que al ser presencial y por el tipo de dinámica se logró un alto grado de participación entre los participantes y el facilitador, y viceversa, durante un tiempo de desarrollo de 4 horas (entre las 8 a.m y 12 m.d)

Posteriormente, a manera de complemento se visitó junto con los participantes del taller la granja Corazón de Jesús; para conocer los alcances y éxito de un biodigestor y su aprovechamiento del biogás para generación eléctrica a través de un módulo de motogeneradores instalados con capacidad de 75 kW monofásico para su autoconsumo. La gira tuvo una duración de 2 horas aproximadamente y resultó interesante para los participantes con ideas para implementar en un futuro esta tecnología.

Dentro del taller de transferencia de conocimiento desarrollado en el cantón de Orotina, se abordaron los siguientes temas;

- a) Concepto y estructura de la biodigestión.
- b) Ventajas de la biodigestión.
- c) Sustratos empleados en la biodigestión.
- d) Retos de la producción de biogás de buena calidad.
- e) Tipos de biodigestión.
- f) Composición y calidad del biogás.
- g) Manejo y filtrado del biogás.
- h) Aprovechamiento del biogás.
- i) Usos típicos empleados para el biogás en Costa Rica.
- j) Características de biodigestores a pequeña escala.
- k) Realidad de la tecnología de biogás en países desarrollados.
- l) Tipos de biodigestores.
- m) Separación de sólidos.
- n) Mantenimiento de un sistema de biodigestión.
- o) Manejo de lodos.

- p) Principales problemas en un biodigestor.
- q) Seguridad en las plantas de biogás.

En complemento se utilizaron los siguientes recursos para un mayor aprovechamiento:

- Díptico que fue enviado a todos los participantes vía correo electrónico (ver adjunto).
- Presentación en power point facilitada por AsoBiogás y con ediciones por el facilitador, enviada a todos los participantes vía correo electrónico.
- Videos del concepto de un biodigestor, plantas industriales de biogás y asociados de AsoBiogás.
- Aportes por parte de la Ing. Carolina Hernández y Rodolfo Amador del Programa de Biogás del ICE quienes participaron de esta experiencia.
- Comentarios y aportes por parte de los participantes según sus experiencias, dudas e interés.

### **3. IMPACTO GENERADO**

Con la cooperación y apoyo directo de la AECID y del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y el Ministerio de Planificación (MIDEPLAN) para desarrollar el presente taller de transferencia de conocimiento, se lograron capacitar a 13 extensionistas dentro de los 27 participantes (Figura 1), que en general según Paúl Coto (2017), funcionario del MAG, según la época, proyectos y zona rural del país, por cada extensionista se puede impactar a nivel de tercerización de la información aprendida de la tecnología de biogás a unas 30 fincas promedio por año; logrando impactar indirectamente unas 390 fincas, que con un promedio de 4 personas miembro por núcleo familiar, serían beneficiadas alrededor total de 1560 personas a nivel de la con sus beneficios precedentes.



**Figura 1.** Imagen ilustrativa de los participantes del taller de transferencia de conocimiento (34 participantes; 13 extensionistas). Finca Sagrado Corazón de Jesús. Fuente: propia.

#### **4. Referencias bibliográficas**

D. Rivas (info@asobiogas.com) (2017, 25 abril). Material didáctico de apoyo para la realización de talleres de transferencia.

Hernández, C. (2017). Programa de Biogas; acerca del programa. Consultado el 26 de abril del 2017 (en línea). Disponible en:

[http://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/electricidad/proyectos-energeticos/programa-biogas#.WT7deGg1\\_IU](http://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/electricidad/proyectos-energeticos/programa-biogas#.WT7deGg1_IU)

McCarty, P. (1964). Anaerobic waste treatment fundamentals. Vol. 95, pp 107–112.

Programa de Biogás UEN-CENPE. (2014). Presentación planeamiento ambiental, tecnologías de generación. Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). 1-33 p.

Rittmann, B.; McCarty, P. (2001). Environmental biotechnology: principles and applications (Vol. 6): McGraw-Hill New York.

Viquez, J. (2009). Comparación de tres métodos de separación de sólidos para excretas, en fincas lecheras. Revista ECAG Informa No. 47 – 2009. Consultado el 25 de abril del 2017 (en línea). Disponible en:

<http://nebula.wsimg.com/2f741eccec75fa8dfb396aaf5db713?AccessKeyId=11F7CE3E4517D29E4C81&disposition=0&alloworigin=1>

# Anexos

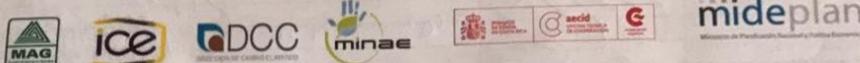
## Anexo 1. Lista de asistencia "Taller y Gira Técnica en Orotina"



**Transferencia de conocimientos** Orotina.

16 Marzo 2017

Nombre	Correo electrónico	Firma	Institución Empresa
1 Roberto Amador B.	ramadorb@ice.go.cr	[Firma]	ICE
2 Alexandra Urbina B.	gramamaparcias@gmail.com	[Firma]	MAG
3 Carolina Hernández Ch.	chermendezch@ice.go.cr	[Firma]	ICE
4 Adriana Espino Campos	gsandiadriana@gmail.com	[Firma]	Asociación
5 Juan V. Rojas G.	rojasjv@mag.go.cr	[Firma]	Mag. S.P.
6 Delmar Salas A.	delmar@mag.go.cr	[Firma]	Productor
7 Germán Vega M.	gvega@mag.go.cr	[Firma]	Mag. V.V.
8 José Fabrice Castro	2454321	[Firma]	Productor
9 Milena Alfaro Hidalgo		[Firma]	Productora
10 Diana Ramírez Quiros	iramirez@mag.go.cr	[Firma]	MAG Grecia
11 Juan V. Rojas G.	vrojas@mag.go.cr	[Firma]	AEA - P. S. P.
12 José Abel Cascoja Ruiz	cascoja@mag.go.cr	[Firma]	AEA - Alajuela
13 Bárbara Nuñez M.		[Firma]	Productora de leche
14 Carolina Rodríguez		[Firma]	Productora de leche
15 Wilma González S.		[Firma]	Productora de leche
16 Juan Pablo Herrera Díaz	juanpablo.herreradiaz@gmail.com	[Firma]	Sociedad
17 José Luis Rojas		[Firma]	S. J. Manicó
18 Martín Vargas Salgado	mvargas@mag.go.cr	[Firma]	AEA - POAS



**Transferencia de conocimientos**

16 Marzo 2017

Nombre	Correo electrónico	Firma	Institución Empresa
19 Amador Vega M.	amveg@mag.go.cr	[Firma]	MAG
20 Luis Rodríguez	[Firma]	[Firma]	Productor
21 Warner Rodríguez M.	wrodriguez@mag.go.cr	[Firma]	MAG Noroeste
22 Baltazar Castro R.	Baltazarcastro@gmail.com	[Firma]	Productor Noroeste
23 José Francisco Rodríguez	jfr@rodriguez.com	[Firma]	Productor Noroeste
24 Carolina Nuñez M.		[Firma]	Productora Noroeste
25 Carolina Nuñez M.		[Firma]	Productora Noroeste
26 Evelyn de la Cruz C.	elacruz@mag.go.cr	[Firma]	MAG - Noroeste
27 Wilma González S.		[Firma]	Productora
28 Diana Ramírez Quiros		[Firma]	Productora
29 José Abel Cascoja Ruiz		[Firma]	Productora
30 Oscar Rodríguez	omadr@mag.go.cr	[Firma]	Productora
31 M <sup>o</sup> Gabriel Alvarado R.	malvarado@yahoo.com	[Firma]	Productora
32 Cecilia Guzmán Bola		[Firma]	Productora
33 M <sup>o</sup> Elena Castro Ch.	luis@laca@gmail.com	[Firma]	Lechería
34 Héctor Campos Morcón	hcampos@mag.go.cr	[Firma]	MAG - Zarcero
35			



mideplan



**Talleres de Transferencia de Conocimiento y Gira Técnica  
sobre Biodigestores en el Marco del Proyecto  
“Apoyo Al Programa Nacional De Cambio Climático en Costa Rica”**

**ASOCIACIÓN COSTARRICENSE DE BIOGÁS (AsoBiogás)**

**Informe de Taller – Pérez Zeledón, Costa Rica**  
**27 abril del 2017**

**Facilitador: MBA, Ing. Johnnatan I. Brenes Monge**

**12 de junio del 2017**

**Costa Rica**

## INDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción .....	12
2. Metodología .....	13
3. Impacto generado .....	14
4. Referencias bibliográficas .....	15
5. Anexos .....	17

## 1. INTRODUCCIÓN

A nivel de Costa Rica, hasta el año 2000, la mayoría de biodigestores se habían instalado en zonas rurales a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), lo cual ha permitido entender mayormente algunos de los alcances de la tecnología que hasta entonces predominaba para cocción en hogares, todavía con retos importantes.

A partir del año 2001 el trabajo desarrollado por instituciones como el ICE y MAG, así como algunas empresas privadas e independientes; ha permitido ampliar la aplicabilidad de la tecnología de digestión anaerobia en otros sectores, mayores escalas, tecnificación y eficiencia, tanto para una solución energética como una mejora ambiental para las empresas y sus comunidades.

Hoy en día todavía se identifican algunas brechas importantes que evidencian la necesidad de desarrollar la tecnología de los biodigestores; entre estos acceso a recursos financieros, información práctica, proveedores confiables y accesibles, y de manera relevante la socialización de la información actualizada, conocimiento elemental relacionado con la tecnología de biogás, con casos de éxito y fracaso que permitan una mejora continua y desarrollo en proceso de los biodigestores como una alternativa de impacto en zonas rurales de Costa Rica.

En el 2014, a través de una investigación a 74 usuarios de biodigestores por el Programa Nacional de Biogás UEN-CENPE-ICE; se encontró que con digestores tipo salchicha, lagunas tapadas y base de concreto de membrana a nivel nacional, al menos 2 de cada 10 presentan problemas de operación por fugas, manejo de sólidos gruesos y otros; en este último se podría estar considerando los temas de capacitación y acceso de información desde el diseño hasta la operación exitosa de un biodigestor con su uso del biogás; como uno de los puntos limitantes que podrían asegurar el éxito de los biodigestores a través del tiempo.

Es ahí donde existe una oportunidad interesante para fortalecer la capacitación a usuarios actuales de biodigestores, así como los nuevos potenciales y quienes socializan su desarrollo; puesto que se podría señalar limitaciones a nivel de propietarios de **biodigestores pequeños y medianos que con el tiempo fallan, la mayoría en menos de 3 años.**

A nivel país y como referente regional, se debe plasmar una transformación general, para preservar la existencia y continuidad del desarrollo de la tecnología de los biodigestores en Costa Rica, dado que, **en pocos años, o inclusive meses después de instalarse un sistema, se ubican fracasos rotundos con los biodigestores todavía;** generando desconfianza y desaliento en su continuidad, no sólo por el propietario, sino además de la información negativa diseminada a partir de este hacia otros.

El presente taller fue desarrollado con el objetivo de facilitar el intercambio de experiencias y fortalecimiento de las capacidades técnicas de productores en zonas rurales, como una estrategia para el fomento de la tecnología de biodigestión anaeróbica de residuos orgánicos y de actividades pecuarias mediante su socialización junto con estudiantes, sector privado y actores gubernamentales de Costa Rica involucrados en el tema.

## **2. METODOLOGÍA**

Para realizar la transferencia de conocimiento, se optó por ejecutar un taller vivencial, en participación activa de 39 personas en la Sede del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Pérez Zeledón (Ver Lista de Asistencia en Anexo 1). En este taller el facilitador se apoyó de una presentación proyectada en el salón, desarrollando el tema “Generalidades de la Tecnología de Biodigestión en Costa Rica”, que al ser presencial y por el tipo de dinámica se logró un alto grado de participación entre los participantes y el facilitador, y viceversa. Esto desarrollado entre 8 am y 12 md.

Posteriormente, a manera de complemento se visitó junto con los participantes del taller la granja porcina “Finca Cristo Rey”; para conocer los alcances y éxito de un biodigestor tipo laguna cubierta y su aprovechamiento del biogás para generación eléctrica con un motogenerador de 75 KW monofásico interconectado a la red donado al ICE por la Cooperación Española (AECID) e instalado en el proyecto piloto. La gira tuvo una duración de 2 horas aproximadamente y resultó interesante para los participantes con ideas de implementar en un futuro esta tecnología.

Empresas asociadas a AsoBiogás fueron invitadas para compartir en el refrigerio y almuerzo con los participantes, como apoyo técnico y complemento a la temática de los biodigestores desarrollada en los talleres.

Dentro del taller de transferencia de conocimiento desarrollado en el cantón de Pérez Zeledón, se abordaron los siguientes temas;

- r)** Concepto y estructura de la biodigestión.
- s)** Ventajas de la biodigestión.
- t)** Sustratos empleados en la biodigestión.
- u)** Retos de la producción de biogás de buena calidad.
- v)** Tipos de biodigestión.
- w)** Composición y calidad del biogás.
- x)** Manejo y filtrado del biogás.
- y)** Aprovechamiento del biogás.
- z)** Usos típicos empleados para el biogás en Costa Rica.
- aa)** Características de biodigestores a pequeña escala.
- bb)** Realidad de la tecnología de biogás en países desarrollados.
- cc)** Tipos de biodigestores.

- dd)** Separación de sólidos.
- ee)** Mantenimiento de un sistema de biodigestión.
- ff)** Manejo de lodos.
- gg)** Principales problemas en un biodigestor.
- hh)** Seguridad en las plantas de biogás.

En complemento se utilizaron los siguientes recursos para un mayor aprovechamiento:

- Díptico que fue enviado a todos los participantes vía correo electrónico (ver adjunto).
- Presentación en power point facilitada por AsoBiogás y con ediciones por el facilitador (ver adjunto). Material enviado a los participantes vía correo electrónico.
- Videos del concepto de un biodigestor, plantas industriales de biogás y asociados de AsoBiogás (ver adjuntos).
- Aportes por parte de la Ing. Carolina Hernández y Rodolfo Amador del Programa de Biogás del ICE.
- Comentarios y aportes por parte de la audiencia sobre experiencias, dudas e interés.

### **3. IMPACTO GENERADO**

Con la cooperación y apoyo directo de la AECID y del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y Ministerio de Planificación Nacional (MIDEPLAN) para desarrollar el presente taller de transferencia de conocimiento, se lograron capacitar a 18 extensionistas dentro de los 39 participantes (Figura 1), que en general según Paúl Coto (2017), funcionario del MAG, según la época, proyectos y zona rural del país, por cada extensionista se puede impactar a nivel de tercerización de la información aprendida de la tecnología de biogás a unas 30 fincas promedio por año; logrando impactar indirectamente unas 540 fincas anualmente por los 18 extensionistas que participaron aproximadamente, que con un promedio de 4 personas miembro por núcleo familiar, serían beneficiadas un total de 2 160 personas a nivel del cantón de Pérez Zeledón con sus beneficios precedentes por año.



**Figura 1.** Imagen ilustrativa de los participantes del taller de transferencia de conocimiento (39 participantes; 18 extensionistas). Finca Cristo Rey. Fuente: propia.

#### **4. Referencias bibliográficas**

D. Rivas (info@asobiogas.com) (2017, 25 abril). Material didáctico de apoyo para realización de talleres de transferencia. Correo electrónico enviada a: J. Brenes ([ji.brenes7@gmail.com](mailto:ji.brenes7@gmail.com))

Hernández, C. (2017). Programa de Biogás; acerca del programa. Consultado el 26 de abril del 2017 (en línea). Disponible en:  
[http://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/electricidad/proyectos-energeticos/programa-biogas#.WT7deGg1\\_IU](http://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/electricidad/proyectos-energeticos/programa-biogas#.WT7deGg1_IU)

McCarty, P. (1964). Anaerobic waste treatment fundamentals. Vol. 95, pp 107–112. Programa de Biogás UEN-CENPE. (2014). Presentación planeamiento ambiental, tecnologías

de generación. Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). 1-33 p.

Rittmann, B.; McCarty, P. (2001). Environmental biotechnology: principles and applications (Vol. 6): McGraw-Hill New York.

Viquez, J. (2009). Comparación de tres métodos de separación de sólidos para excretas, en fincas lecheras. Revista ECAG Informa No. 47 – 2009. Consultado el 25 de abril del 2017 (en línea). Disponible en: <http://nebula.wsimg.com/2f741eccec75fa8dfb396aafef5db713?AccessKeyId=11F7CE3E4517D29E4C81&disposition=0&alloworigin=1>

## Anexos

### Anexo 1. Lista de asistencia taller y gira técnica en Pérez Zeledón.



**Lista de Asistencia**  
**Taller de Transferencia de Conocimiento y Gira técnica sobre biodigestores**  
**Generalidades de la Tecnología de Biodigestión en Costa Rica – Finca Cristo Rey**  
**27 de abril, 2017**  
**Pérez Zeledón**

#	Nombre completo	Teléfono	Correo electrónico	Firma
01	Raúl Méndez Mesa	8745-3738		
02			raulmendez@hotmail.es	
03	Oliver Jiménez	83151578	Oliverpuj@gmail.com	Oliver Jiménez González
04	Xavier Arias Elizab	50-17-92-96	xavier99ism@gmail.com	
05	Joselyn Fonseca A	86865096	tatiana.fonseca11@gmail.com	Joselyn Fonseca
06	Natalia Barrantes	84081490	nathaliabarrantesarozco@gmail.com	Natalia Barrantes O
07	Ivannica Viegas	8885-0471	ivannicaviegas@hotmail.com	
08	payanna segura	50164561		Dayanna S.U.
09	Nicole Hóñez Arias	83378784		Nicole Hóñez Arias
10	Esteban Guevaras V.	84001496	Guevarateam@hotmail.com	Esteban Guevaras V.
11	Jean Jiménez Sols	83870027	JeanJimenez@hotmail.com	
12	Celin Morales Leiva	85299880	celin.morales@costarricense.cr	
13	Rodolfo Amador	89925970	ramadorb@ice.go.cr	
14	Eliezer Hernández V.	89420566	eliezer.h@hotmail.es	
15	Alberto Naranjo	1543276	Naranjo.Bla@gmail.com	
16	Willy A. Quiroz U.	86063113	luzgu58@hotmail.com	Quiroz U.
17	Abelardo Fajín Quesada	89956171	ivanquesada@icv@hotmail.com	
18	Inocencio Villanueva	8353-27-39	ino.villaflor@gmail.com	
19	Randall Varela Campos	8308531	campos700313@gmail.com	
20	Marlin Q. Yoder	8326-1577	marlinyoder@gmail.com	Marlin Q. Yoder
21	Roxana Cascante P.	8321-74-55	marlinyoder@gmail.com	Roxana Cascante P.
22	Phillip Yoder	84081924	phillyoder97@gmail.com	Phillip Yoder
23	Kenneth Navarro R	87061507	knavarro@tresjotas.com	
24	Andrés Guevara M.	87222639		

25	VICTOR H. USO CORTES	88472137		
26	Mano Montez M	83965541		
27	David UB	83194666	jvargas@senasa.gov.cr	José David Vergara T3
28	Arturo Adjugal M	84689700	arturo.mandujano@senasa.gov.cr	
29	Wilfredo Infante	86343238	winfante@vicosat.com	
30	Greivin Aguilar	83049445	greivin.aguilar@ctpharmacales.com	Greivin Aguilar
31	Carolina Hernández	87188553	chemandezch@vce.gov.cr	
32	Rafael Jiménez	89376056	rafael.jimenez.valverde@vce.gov.cr	
33	Melvin Arias	83238859	arias.melvin4@gmail.com	
34	Ramiro Fonseca	83616744	katofa@cotatamex.com	Rafael
35	Alexander Urbina	88327155	programapersona@gmail.com	Alexander
36	Melvin Hernández	77125125	Queresencano@gmail.com	Melvin
37	Fredy	1-137-186	Fredy Quered Ceballos	Fredy
38	Guillermo	89248983	la gran vista@hotmail.com	Guillermo
39	Fernando Flores	2771-3258	flores@mag.gov.cr	Fernando
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				



mideplan



**Talleres de Transferencia de Conocimiento y Gira Técnica  
sobre Biodigestores en el Marco del Proyecto  
“Apoyo Al Programa Nacional De Cambio Climático en Costa Rica”**

**ASOCIACIÓN COSTARRICENSE DE BIOGÁS (AsoBiogás)**

**Informe de Taller – Siquirres, Costa Rica**

**24 mayo del 2017**

**Facilitador: MBA, Ing. Johnnatan I. Brenes Monge**

**13 de junio del 2017**

**Costa Rica**

## INDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción .....	21
2. Metodología .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3. Impacto generado .....	24
4. Referencias bibliográficas .....	25
5. Anexos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

A nivel de Costa Rica, hasta el año 2000, la mayoría de biodigestores se habían instalado en zonas rurales a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), lo cual ha permitido entender mayormente algunos de los alcances de la tecnología que hasta entonces predominaba para cocción en hogares, todavía con retos importantes.

A partir del año 2001 el trabajo desarrollado por instituciones como el ICE y MAG, así como algunas empresas privadas e independientes; ha permitido ampliar la aplicabilidad de la tecnología de digestión anaerobia en otros sectores, mayores escalas, tecnificación y eficiencia, tanto para una solución energética como una mejora ambiental para las empresas y sus comunidades.

Hoy en día todavía se identifican algunas brechas importantes que evidencian la necesidad de desarrollar la tecnología de los biodigestores; entre estos acceso a recursos financieros, información práctica, proveedores confiables y accesibles, y de manera relevante la socialización de la información actualizada, conocimiento elemental relacionado con la tecnología de biogás, con casos de éxito y fracaso que permitan una mejora continua y desarrollo en proceso de los biodigestores como una alternativa de impacto en zonas rurales de Costa Rica.

En el 2014, a través de una investigación a 74 usuarios de biodigestores por el Programa Nacional de Biogás UEN-CENPE-ICE; se encontró que con digestores tipo salchicha, lagunas tapadas y base de concreto de membrana a nivel nacional, al menos 2 de cada 10 presentan problemas de operación por fugas, manejo de sólidos gruesos y otros; en este último se podría estar considerando los temas de capacitación y acceso de información desde el diseño hasta la operación exitosa de un biodigestor con su uso del biogás; como uno de los puntos limitantes que podrían asegurar el éxito de los biodigestores a través del tiempo.

Es ahí donde existe una oportunidad interesante para fortalecer la capacitación a usuarios actuales de biodigestores, así como los nuevos potenciales y quienes socializan su desarrollo; puesto que se podría señalar limitaciones a nivel de propietarios de **biodigestores pequeños y medianos que con el tiempo fallan, la mayoría en menos de 3 años.**

A nivel país y como referente regional, se debe plasmar una transformación general, para preservar la existencia y continuidad del desarrollo de la tecnología de los biodigestores en Costa Rica, dado que, **en pocos años, o inclusive meses después de instalarse un sistema, se ubican fracasos rotundos con los biodigestores todavía;** generando desconfianza y desaliento en su continuidad, no sólo por el propietario, sino además de la información negativa diseminada a partir de este hacia otros.

El presente taller fue desarrollado con el objetivo de facilitar el intercambio de experiencias y fortalecimiento de las capacidades técnicas de productores en zonas rurales, como una estrategia para el fomento de la tecnología de biodigestión anaeróbica de residuos orgánicos y de actividades pecuarias mediante su socialización junto con estudiantes, sector privado y actores gubernamentales de Costa Rica involucrados en el tema.

## **2. METODOLOGÍA**

Para realizar la transferencia de conocimiento, se optó por ejecutar un taller vivencial, en participación activa de 34 personas en el Centro Turístico Pacuare, en Siquirres, Limón, Costa Rica (Ver Lista de Asistencia en Anexo 1). En este taller el facilitador se apoyó de una presentación proyectada en el salón, desarrollando el tema “Generalidades de la Tecnología de Biodigestión en Costa Rica”, que al ser presencial y por el tipo de dinámica se logró un alto grado de participación entre los participantes y el facilitador, y viceversa. Esto desarrollado entre 8 am y 12 md.

Posteriormente, a manera de complemento se visitó junto con los participantes del taller la Finca Pecuaria de la Universidad EARTH; para conocer los alcances y éxito de un biodigestor de flujo continuo de geomembrana de PVC, y su aprovechamiento del biogás para varios usos domésticos (cocción, iluminación, calefacción de agua y presurización del biogás). Lo cual resultó interesante para los participantes con ideas de implementación, mejora o aspirar a un futuro por un biodigestor. La gira tuvo una duración de 2 horas aproximadamente y permitió visualizar lo que se está progresando a través del ejemplo, con el desarrollo de la tecnología de digestión anaerobia en Costa Rica.

Empresas asociadas a AsoBiogás fueron invitadas para compartir en el refrigerio y almuerzo con los participantes, como apoyo técnico y complemento a la temática de los biodigestores desarrollada en los talleres.

Dentro del taller de transferencia de conocimiento desarrollado en el cantón de Siquirres, se abordaron los siguientes temas;

- ii)** Concepto y estructura de la biodigestión.
- jj)** Ventajas de la biodigestión.
- kk)** Sustratos empleados en la biodigestión.
- ll)** Retos de la producción de biogás de buena calidad.
- mm)** Tipos de biodigestión.
- nn)** Composición y calidad del biogás.
- oo)** Manejo y filtrado del biogás.
- pp)** Aprovechamiento del biogás.
- qq)** Usos típicos empleados para el biogás en Costa Rica.
- rr)** Características de biodigestores a pequeña escala.
- ss)** Realidad de la tecnología de biogás en países desarrollados.
- tt)** Tipos de biodigestores.
- uu)** Separación de sólidos.
- vv)** Mantenimiento de un sistema de biodigestión.
- ww)** Manejo de lodos.
- xx)** Principales problemas en un biodigestor.
- yy)** Seguridad en las plantas de biogás.

En complemento se utilizaron los siguientes recursos para un mayor aprovechamiento:

- Díptico que fue enviado a todos los participantes vía correo electrónico (ver adjunto).
- Presentación en power point facilitada por AsoBiogás y con ediciones por el facilitador (ver adjunto). Material enviado a los participantes vía correo electrónico.
- Videos del concepto de un biodigestor, plantas industriales de biogás y asociados de AsoBiogás (ver adjuntos).
- Aportes por parte de la Ing. Carolina Hernández y Rodolfo Amador del Programa de Biogás del ICE.
- Comentarios y aportes por parte de la audiencia sobre experiencias, dudas e interés.

### 3. IMPACTO GENERADO

Con la cooperación y apoyo directo de la AECID y del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y Ministerio de Planificación Nacional (MIDEPLAN) para desarrollar el presente taller de transferencia de conocimiento, se lograron capacitar a 25 extensionistas dentro de los 34 participantes (Figura 1), que en general según Paúl Coto (2017), funcionario del MAG, según la época, proyectos y zona rural del país, por cada extensionista se puede impactar a nivel de tercerización de la información aprendida de la tecnología de biogás a unas 30 fincas promedio por año; logrando impactar indirectamente unas 750 fincas anualmente por los 25 extensionistas que participaron aproximadamente, que con un promedio de 4 personas miembro por núcleo familiar, serían beneficiadas un total de 3 000 personas a nivel del cantón de Siquirres con sus beneficios precedentes por año.



**Figura 1.** Imagen ilustrativa de los participantes del taller de transferencia de conocimiento (34 participantes; 25 extensionistas). Finca Pecuaria Universidad EARTH.  
Fuente: propia.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

D. Rivas (info@asobiogas.com) (2017, 25 abril). Material didáctico de apoyo para realización de talleres de transferencia. Correo electrónico enviada a: J. Brenes (ji.brenes7@gmail.com)

Hernández, C. (2017). Programa de Biogás; acerca del programa. Consultado el 26 de abril del 2017 (en línea). Disponible en:

[http://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/electricidad/proyectos-energeticos/programa-biogas#.WT7deGg1\\_IU](http://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/electricidad/proyectos-energeticos/programa-biogas#.WT7deGg1_IU)

McCarty, P. (1964). Anaerobic waste treatment fundamentals. Vol. 95, pp 107–112.

Programa de Biogás UEN-CENPE. (2014). Presentación planeamiento ambiental, tecnologías de generación. Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). 1-33 p.

Rittmann, B.; McCarty, P. (2001). Environmental biotechnology: principles and applications (Vol. 6): McGraw-Hill New York.

Viquez, J. (2009). Comparación de tres métodos de separación de sólidos para excretas, en fincas lecheras. Revista ECAG Informa No. 47 – 2009. Consultado el 25 de abril del 2017 (en línea). Disponible en:

<http://nebula.wsimg.com/2f741eccec75fa8dfb396aaf5db713?AccessKeyId=11F7CE3E4517D29E4C81&disposition=0&alloworigin=1>

#### 4. ANEXOS

##### Anexo 1. Lista de asistencia taller y gira técnica en Siquirres.



#### Transferencia de conocimientos y gira técnica sobre biodigestores Siquirres, Limón

24 de mayo 2017

Nombre	Teléfono	Correo electrónico	Firma	Institución Empresa
1 Yuner Alvarado S.	88202521	yalvarado@mag.gov.cr	[Firma]	MAG
2 Ezequiel M. Chacón	87307728	ezegonachac@icm.gov.cr	[Firma]	MAG - Matina
3 Minoy Mary Castro	86451241	mpinero@icm.gov.cr	[Firma]	Productor -
4 Cristian Rodríguez A.	87775451	crtriv@icm.gov.cr	[Firma]	MAG
5 Denis Méndez Cordero	87512644	denismendezcordero@icm.gov.cr	[Firma]	MAG
6 Elcomar Rojas	88012262	[Firma]	[Firma]	MAG
7 José Carlos de Soto	87664591	abd2024@gmail.com	[Firma]	MAG
8 Elicar Fajardo García	85516282	[Firma]	[Firma]	ASOMATAMA
9 Hector Darian Prudis	84547176	ahurdadarian@icm.gov.cr	[Firma]	productor
10 Yenda Delgado D.	88764421	ydelgado@mag.gov.cr	[Firma]	MAG
11 Rodolfo Amador D.	89925970	ramador@icm.gov.cr	[Firma]	ICE
12 Mauricio Castillo	87127047	mcastillo@viogu2.com	[Firma]	Viogu 2
13 José Hugo Pérez	83187823	jlugo@mag.gov.cr	[Firma]	MAG - Limón
14 Elizabeth Alfaro	83293055	elalfaro@hotmail.com	[Firma]	CTP Siquirres
15 Carlos Escobar L.	89925476	cgl102@gmail.com	[Firma]	CTP Siquirres
16 Rigoberto Escobar L.	87739365	ricob.escobar@icm.gov.cr	[Firma]	Dato
17 Marco Antonio Rojas	88193874	mrojasmar@icm.gov.cr	[Firma]	MAG
18 Michel Heiro González	86628850	mehg07@hotmail.com	[Firma]	CTP Bafan



#### Transferencia de conocimientos y gira técnica sobre biodigestores Siquirres, Limón

24 de mayo 2017

Nombre	Teléfono	Correo electrónico	Firma	Institución Empresa
19 Lleydi Ester Russell	84175160	leru@mag.gov.cr	[Firma]	MAG
20 David C. López	89571487	varro@icm.gov.cr	[Firma]	CTP Bafan
21 Luis Roberto Vargas	85541073	lvargas@icm.gov.cr	[Firma]	CTP Siquirres
22 Carlos Rodríguez Lora	89825846	carlos@icm.gov.cr	[Firma]	Consultor
23 Christian Branes M.	0445-0707	jb.branes7@gmail.com	[Firma]	ICE
24 Carolina Hernández Ch.	8710-8553	[Firma]	[Firma]	ICE
25 Susana González	8871-0844	igonzalez@earth.ac.cr	[Firma]	EARTH
26 Paul Coto Brenes	8334-0541	pcoto@mag.gov.cr	[Firma]	MAG
27 Roberto Rojas Bravo	86609840	rojas@mag.gov.cr	[Firma]	MAG - AEA Siquirres
28 Gregorio Subero G.	87550624	gsubero@icm.gov.cr	[Firma]	MAG
29 Alberto C. López M.	27150624	alopez@mag.gov.cr	[Firma]	MAG
30 José A. Pérez (Cano)	27550624	jperez@mag.gov.cr	[Firma]	MAG
31 Fredy A. Ríos	84391662	[Firma]	[Firma]	Productor
32 César Rodríguez Marín	89133805	cesarrodruiguezmarin@icm.gov.cr	[Firma]	CTP Guacimo
33 Mario Soto Pérez	27166435	msotoperez@mag.gov.cr	[Firma]	MAG
34 Miguel Ángel O'D.	87592357	[Firma]	[Firma]	icm.gov.cr
35				



**Talleres de Transferencia de Conocimiento y Gira Técnica  
sobre Biodigestores en el Marco del Proyecto  
“Apoyo Al Programa Nacional De Cambio Climático en Costa Rica”**

**ASOCIACIÓN COSTARRICENSE DE BIOGÁS (AsoBiogás)**

**Informe de Taller – Río Claro, Costa Rica**

**14 junio del 2017**

**Facilitador: M.Sc, Ing. Adrián Sandí Campos**

**26 de julio del 2017**

**Costa Rica**

## INDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción .....	12
2. Metodología .....	13
3. Impacto generado .....	14
4. Referencias bibliográficas .....	15
5. Anexos .....	17

## 1. INTRODUCCIÓN

A nivel de Costa Rica, hasta el año 2000, la mayoría de biodigestores se habían instalado en zonas rurales a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), lo cual ha permitido entender mayormente algunos de los alcances de la tecnología que hasta entonces predominaba para cocción en hogares, todavía con retos importantes.

A partir del año 2001 el trabajo desarrollado por instituciones como el ICE y MAG, así como algunas empresas privadas e independientes; ha permitido ampliar la aplicabilidad de la tecnología de digestión anaerobia en otros sectores, mayores escalas, tecnificación y eficiencia, tanto para una solución energética como una mejora ambiental para las empresas y sus comunidades.

Hoy en día todavía se identifican algunas brechas importantes que evidencian la necesidad de desarrollar la tecnología de los biodigestores; entre estos acceso a recursos financieros, información práctica, proveedores confiables y accesibles, y de manera relevante la socialización de la información actualizada, conocimiento elemental relacionado con la tecnología de biogás, con casos de éxito y fracaso que permitan una mejora continua y desarrollo en proceso de los biodigestores como una alternativa de impacto en zonas rurales de Costa Rica.

En el 2014, a través de una investigación a 74 usuarios de biodigestores por el Programa Nacional de Biogás UEN-CENPE-ICE; se encontró que a nivel nacional se pueden encontrar digestores tipo tubular conocidos como “salchicha”, lagunas cubiertas y de base de concreto con membrana, al menos 2 de cada 10 digestores presentan problemas de operación por fugas, manejo de sólidos gruesos y otros; en este último se pueden citar puntos limitantes que podrían asegurar el éxito de los biodigestores a través del tiempo como son los temas de capacitación y acceso de información desde el diseño hasta la operación exitosa de un biodigestor incluyendo el aprovechamiento del biogás.

Es ahí donde existe una oportunidad interesante para fortalecer la capacitación a usuarios actuales de biodigestores, así como los nuevos potenciales y quienes socializan su desarrollo; puesto que se podría señalar limitaciones a nivel de propietarios de **biodigestores pequeños y medianos que con el tiempo fallan, la mayoría en menos de 3 años.**

A nivel país y como referente regional, se debe plasmar una transformación general, para preservar la existencia y continuidad del desarrollo de la tecnología de los biodigestores en Costa Rica, dado que, **en pocos años, o inclusive meses después de instalarse un sistema, se ubican fracasos rotundos con los biodigestores todavía;** generando desconfianza y desaliento en su continuidad, no sólo por el propietario, sino además de la información negativa diseminada a partir de este hacia otros.

El presente taller fue desarrollado con el objetivo de facilitar el intercambio de experiencias y fortalecimiento de las capacidades técnicas de productores en zonas rurales, como una estrategia para el fomento de la tecnología de biodigestión anaeróbica de residuos orgánicos y de actividades pecuarias mediante su socialización junto con estudiantes, sector privado y actores gubernamentales de Costa Rica involucrados en el tema.

## **2. METODOLOGÍA**

Para realizar la transferencia de conocimiento, se optó por ejecutar un taller vivencial, en participación activa de 27 personas en la Sede del Sistema Nacional de Áreas de Conservación, dependencia del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) ubicadas en Golfito (Ver Lista de Asistencia en Anexo 1).

En este taller el facilitador se apoyó de una presentación proyectada en el salón, desarrollando el tema “Generalidades de la Tecnología de Biodigestión en Costa Rica”, que al ser presencial y por el tipo de dinámica se logró un alto grado de participación entre los participantes y el facilitador, y viceversa, durante un tiempo de desarrollo de 4 horas (entre las 8 a.m y 12 m.d)

Posteriormente, a manera de complemento se visitó junto con los participantes del taller la empresa Coopeagropal; para conocer los alcances y éxito de un biodigestor tipo UASB y su aprovechamiento del biogás para generación eléctrica a través de un módulo de motogeneradores instalados con capacidad de 1,4 MW trifásico para su autoconsumo. La gira tuvo una duración de 2 horas aproximadamente y resultó interesante para los participantes con ideas para implementar en un futuro esta tecnología.

Dentro del taller de transferencia de conocimiento desarrollado en el cantón de Golfito, se abordaron los siguientes temas;

- zz)** Concepto y estructura de la biodigestión.
- aaa)** Ventajas de la biodigestión.
- bbb)** Sustratos empleados en la biodigestión.
- ccc)** Retos de la producción de biogás de buena calidad.
- ddd)** Tipos de biodigestión.
- eee)** Composición y calidad del biogás.
- fff)** Manejo y filtrado del biogás.
- ggg)** Aprovechamiento del biogás.
- hhh)** Usos típicos empleados para el biogás en Costa Rica.
- iii)** Características de biodigestores a pequeña escala.
- jjj)** Realidad de la tecnología de biogás en países desarrollados.
- kkk)** Tipos de biodigestores.
- lll)** Separación de sólidos.
- mmm)** Mantenimiento de un sistema de biodigestión.

- nnn)** Manejo de lodos.
- ooo)** Principales problemas en un biodigestor.
- ppp)** Seguridad en las plantas de biogás.

En complemento se utilizaron los siguientes recursos para un mayor aprovechamiento:

- Díptico que fue enviado a todos los participantes vía correo electrónico (ver adjunto).
- Presentación en power point facilitada por AsoBiogás y con ediciones por el facilitador, enviada a todos los participantes vía correo electrónico.
- Videos del concepto de un biodigestor, plantas industriales de biogás y asociados de AsoBiogás.
- Aportes por parte de la Ing. Carolina Hernández y Rodolfo Amador del Programa de Biogás del ICE quiénes participaron de esta experiencia.
- Comentarios y aportes por parte de los participantes según sus experiencias, dudas e interés.

### **3. IMPACTO GENERADO**

Con la cooperación y apoyo directo de la AECID y del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y el Ministerio de Planificación (MIDEPLAN) para desarrollar el presente taller de transferencia de conocimiento, se lograron capacitar a 9 extensionistas dentro de los 27 participantes (Figura 1), que en general según Paúl Coto (2017), funcionario del MAG, según la época, proyectos y zona rural del país, por cada extensionista se puede impactar a nivel de tercerización de la información aprendida de la tecnología de biogás a unas 30 fincas promedio por año; logrando impactar indirectamente unas 270 fincas, que con un promedio de 4 personas miembro por núcleo familiar, serían beneficiadas alrededor total de 1080 personas a nivel de la con sus beneficios precedentes.



**Figura 1.** Imagen ilustrativa de los participantes del taller de transferencia de conocimiento (27 participantes; 9 extensionistas). Empresa Coopeagropal. Fuente: propia.

#### **4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

D. Rivas (info@asobiogas.com) (2017, 25 abril). Material didáctico de apoyo para la realización de talleres de transferencia.

Hernández, C. (2017). Programa de Biogas; acerca del programa. Consultado el 26 de abril del 2017 (en línea). Disponible en:

[http://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/electricidad/proyectos-energeticos/programa-biogas#.WT7deGg1\\_IU](http://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/electricidad/proyectos-energeticos/programa-biogas#.WT7deGg1_IU)

McCarty, P. (1964). Anaerobic waste treatment fundamentals. Vol. 95, pp 107–112.

Programa de Biogás UEN-CENPE. (2014). Presentación planeamiento ambiental, tecnologías de generación. Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). 1-33 p.

Rittmann, B.; McCarty, P. (2001). Environmental biotechnology: principles and applications (Vol. 6): McGraw-Hill New York.

Viquez, J. (2009). Comparación de tres métodos de separación de sólidos para excretas, en fincas lecheras. Revista ECAG Informa No. 47 – 2009. Consultado el 25 de abril del 2017 (en línea). Disponible en:

<http://nebula.wsimg.com/2f741eccec75fa8dfb396aafef5db713?AccessKeyId=11F7CE3E4517D29E4C81&disposition=0&alloworigin=1>

# ANEXOS

## Anexo 1. Lista de asistencia "Taller y Gira Técnica en Golfito"



**Transferencia de conocimientos y gira técnica sobre biodigestores**

**Río Claro, Golfito**

14 de junio 2017

	Nombre	Teléfono	Correo electrónico	Firma	Institución Empresa
1	William Casado	2732259	Williamcasado@hotmail.com	<i>[Signature]</i>	
2	Rodney Arce González	85521331		<i>[Signature]</i>	
3	Romullfo Prendas C.	83082163	r.prendas@coopeagropal.co.cr	<i>[Signature]</i>	coopeagropal R.L
4	Sebastian Sanchez	86290979		<i>[Signature]</i>	
5	Rafael López Vargas	86501612	Rafael.Lopez.Vargas@gmail.com	<i>[Signature]</i>	Centro Comunal
6	Elliott Méndez Rojas	8670-7152	emendez@hotmail.com	<i>[Signature]</i>	CTP Guaymas
7	Marco Antonio Villanueva	84190450	marco.villanueva@brionia@mep.gg.cr	<i>[Signature]</i>	CTP Guaymas
8	Roberto Sepúlveda	83963055	RobertoSepulveda@gmail.com	<i>[Signature]</i>	Agricultor
9	Alvaro Jela N.	84230538	alvaro.jela@gmail.com	<i>[Signature]</i>	MAG
10	José González Cepeda	87294735	jgconce@hotmai.com	<i>[Signature]</i>	MAG, PAF
11	OSCAR IZQUIERDO	832144650		<i>[Signature]</i>	Agricultor
12	Frisel Naranjo	8309-28-06	frisel.naranjo@gmail.com	<i>[Signature]</i>	CTP Osa
13	Fernando Espinoza M.	87-23-78-40	fernandospinoza22@gmail.com	<i>[Signature]</i>	CTP Osa
14	ANDRÉS BARRANTES RIVERA	88924760	abarrantes@mag.go.cr	<i>[Signature]</i>	MAS NEGOCIOS BIANCAS
15	Jessica Lopez Garcia	87-31-0269		Jessica L.G	APROUNIDOS
16	Ligia Zamora Calvo	85741057		<i>[Signature]</i>	APROUNIDOS
17	Claudio Villanueva	87714581	claudiovc@hotmail.com	<i>[Signature]</i>	MAG
18	Abel Zegarra	86475032	abz@bolrad.com	<i>[Signature]</i>	MAG



Transferencia de conocimientos y gira técnica sobre biodigestores  
Río Claro, Golfito

14 de junio 2017

	Nombre	Teléfono	Correo electrónico	Firma	Institución Empresa
19	Luis H. Gómez Ureán	86063113	luisg58@hotmail.com		MAG. P-E
20	Rodrigo Amador B.	89925970	ramadorb@ice.go.cr		ICE
21	James Thompson S.	77355064	J.Thompson@mag.go.cr		MAG
22	Adolfo Morales A.	97800734	a.morales@mag.go.cr		MAG
23	Nils-Henrik G. C.	88198800	NH10a@minae.go.cr		MAG
24	Paula Herrería Requena Rodríguez	83114396	requenapaula3@gmail.com		MAG
25	Mariviel Gamba Vargas	87125253	LaPalma.Pto.Limón@ice.go.cr		PT Independiente
26	Carolina Hernández A.	87188553	chernandezch@ice.go.cr		ICE
27	Adrián Sardi	83983893	inf@asobiogas.org		Asobiogas
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					