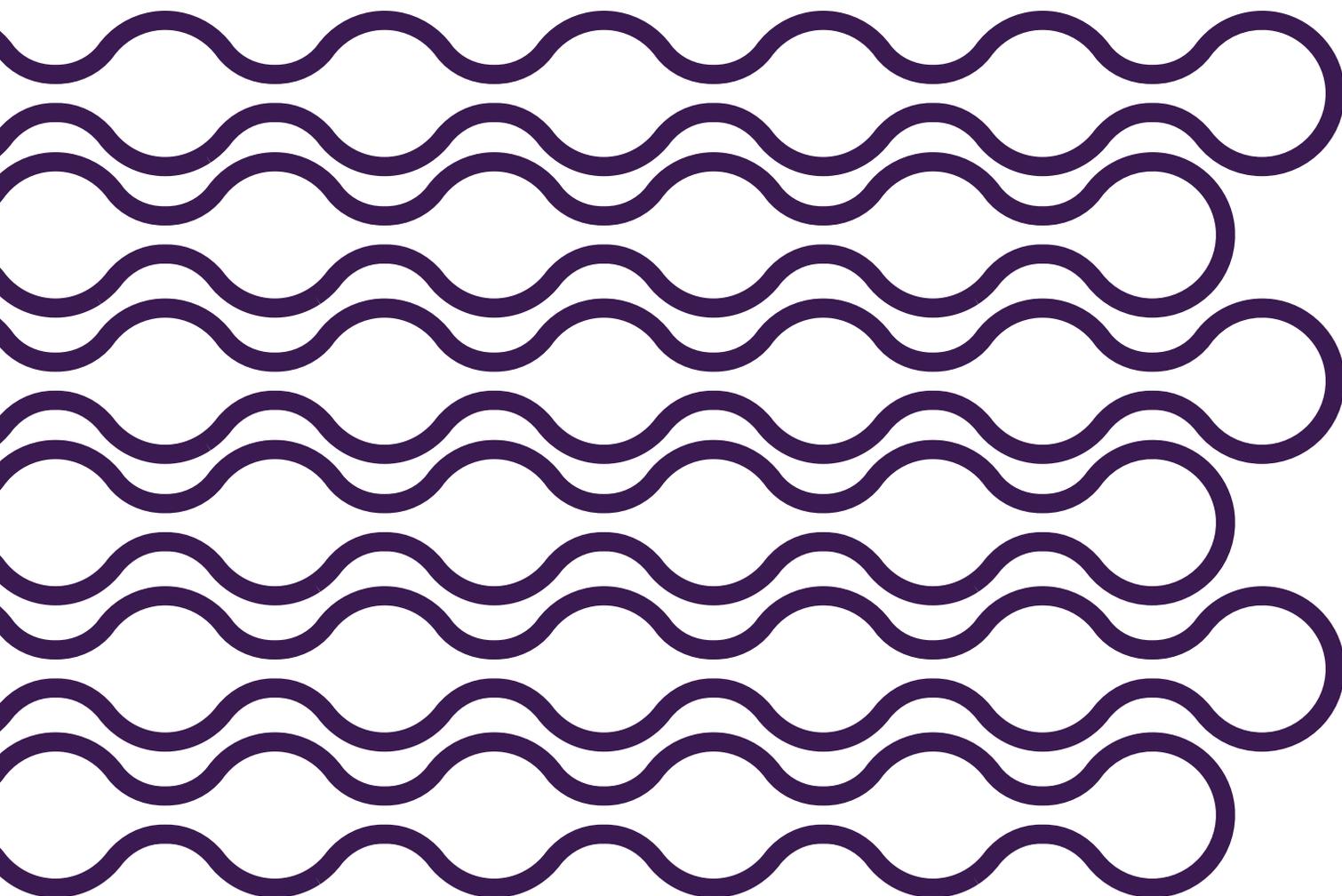




Estudios de Buenas Prácticas  
de Recuperación Verde en la región SICA

# ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA



**Publicado por**

Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH  
Domicilios de la empresa  
Bonn y Eschborn, Alemania  
Agencia San José, Costa Rica.  
Tel. + 506 2520 1535  
www.giz.de

**Proyecto:**

“Ideas para una recuperación verde en América  
Central y la República Dominicana” (IR Verde).  
Versión: Abril de 2023

**Texto**

Michelle Soto Méndez.  
Consultora

**Diseño**

Jeffrey Muñoz Varela  
San José, Costa Rica.

**Responsables de la publicación**

Kathrin Russner  
Lars Gottschalk  
Jorge Asturias  
Mirza Castro  
Anadel Rodriguez  
Marleen Schneider  
Michael Leitón  
Cooperación Alemana para el Desarrollo, GIZ.

**Por encargo del**

Ministerio Federal Alemán de Cooperación  
Económica y Desarrollo (BMZ).

La GIZ es responsable del contenido  
de la presente publicación.  
San José, Costa Rica. Abril 2023.



# CONTENIDOS

---

<b>Proyectos en el ámbito de energías renovables y eficiencia energética</b>	6
<b>Ideas para una Recuperación Verde:</b> Áreas temáticas	7
<b>Introducción:</b> Transición energética brinda resiliencia a Centroamérica	8
<b>Mesón San Michkael en Guatemala:</b> Geotermia inyecta energía renovable a la industria alimenticia	10
<b>Hacienda Cruz en República Dominicana:</b> Paneles solares energizan la producción sostenible de banano	12
<b>Innovative Business Solutions en Honduras:</b> Prácticas climáticamente inteligentes ponen en valor la producción de cardamomo	14
<b>Caribbean Paper Mill en Belice:</b> Fábrica de papel apuesta a la biomasa en pro de su independencia energética	16
<b>Agro Generadora en Guatemala:</b> El ingenio de aprovechar los residuos sólidos para generar electricidad mediante biogás	18
<b>Conclusión</b>	20
<b>Bibliografía</b>	20

---



**IR**  
VERDE

---

Energías Renovables  
y Eficiencia Energética

**L**a Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), a través de su *Estrategia Regional Ambiental Marco (ERAM) 2021-2025*, viene desarrollando importantes acciones que contribuyan con la mejora de la calidad ambiental de la región, mediante la transición a patrones de producción y consumo sostenibles.

Además, la CCAD está comprometida de continuar atendiendo las secuelas de la pandemia del COVID-19, los efectos del cambio climático y los precios elevados de insumos importantes para la región, que impactan en el cumplimiento de los objetivos trazados en los planes nacionales de desarrollo y los propósitos del *Sistema de la Integración Centroamericana (SICA)*.

En cumplimiento de la ERAM, y en conjunto con el Consejo de Ministros de Energía del SICA en el marco de su *Estrategia Energética Sustentable (EES) 2030*, se impulsa una agenda conjunta Ambiente-Energía, cuya hoja de ruta incluye el desarrollo de proyectos de adopción y generación de energías renovables y eficiencia energética, con el objetivo de avanzar al pleno cumplimiento del ODS 7 - Energía asequible y no contaminante.

En este sentido, y con el apoyo del *Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ)* y la *Cooperación Alemana para el Desarrollo, GIZ*, se ha logrado impulsar la adopción de modelos económicos sostenibles y el uso de tecnologías innovadoras y amigables con el medio ambiente.

Los proyectos presentados en esta publicación reflejan la creatividad innovadora de las empresarias y los empresarios de la región SICA y su compromiso con el fortalecimiento de la generación y el uso de energías renovables. Además, demuestran el impacto positivo que tienen estas iniciativas sobre los mercados laborales. Desde la CCAD, y con el apoyo de la GIZ por encargo del BMZ, trabajamos para impulsar la transición a fuentes de energía renovable aportando así, entre otros, a la conservación ambiental y la economía circular.

Sabemos del gran potencial de la región SICA en la generación de energía de fuentes renovables. En este sentido, los presentes proyectos sirven de ejemplo para la transición de toda la región hacia modelos energéticos sostenibles. Los proyectos son prueba de que el uso de energías renovables contribuye a una mayor competitividad e independencia de las empresas.

Solo así, trabajando juntos, seguiremos construyendo una región ambientalmente sostenible y resiliente.

**Jair Urriola Quiroz**  
Secretario Ejecutivo de la CCAD.

## Proyectos en el ámbito de energías renovables y eficiencia energética



Hacienda Cruz  
Monte Cristi, RD



Agricultura  
sostenible



Conservación  
ambiental



# Ideas para una Recuperación Verde



Turismo  
sostenible



Género



Economía circular  
y recursos sostenibles



Energías renovables  
y eficiencia energética

Energías renovables y eficiencia energética

## **Transición energética brinda resiliencia a Centroamérica**

La pandemia no fue fácil para nadie. Centroamérica, aparte de lidiar con la emergencia sanitaria, también sufrió el impacto de eventos extremos como los huracanes Eta e Iota, que acentuaron las vulnerabilidades ya presentes en los territorios.

No obstante, las crisis también brindan oportunidades para la transformación y la innovación. Y, en este sentido, la región demuestra que puede recuperarse de la pandemia provocada por COVID-19, a la vez que transita por la ruta de la descarbonización.

Esa es la motivación detrás del programa Ideas para una Recuperación Verde en América Central y República Dominicana (IR Verde), ejecutado por la Cooperación Alemana para el Desarrollo, GIZ, por encargo del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ).

La contraparte política del programa recae en la Secretaría General del Sistema de la Integración Centroamericana (SG-SICA), que a su vez confió la ejecución a la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD). Además, se contó con socios como la red Integración Centroamericana por la Responsabilidad Social Empresarial (INTEGRARSE) y la Federación de Cámaras de Industria de Centroamérica y la República Dominicana (FECAICA).

Mediante la realización de dos concursos, las empresas y redes empresariales postularon sus ideas en pro de modelos de negocios sostenibles en su enfoque y a lo largo del tiempo, que brindarán soluciones para una recuperación verde, manteniendo y creando puestos de trabajo.

En este sentido, cinco empresas vieron una oportunidad en la transición energética. Se trata de Hacienda Cruz (República Dominicana), Innovative Business Solutions (Honduras), Caribbean Paper Mill (Belice), Agro Generadora y Mesón San Michkael (Guatemala).

### **La industria como punta de lanza**

Centroamérica alberga industrias de diferentes tipos, entre estos, los sectores de alimentos y bebidas, agricultura, celulosa y papel, así como materiales de construcción. En su conjunto, se proyecta que serán responsables del 26% de las emisiones regionales en el 2050, según señala el informe de la Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA) titulado Hoja de ruta de energías renovables para Centroamérica: hacia una transición energética regional (2022).

Estas industrias tienen un gran potencial para la autogeneración de electricidad a partir de fuentes renovables, lo cual les permitirá independizarse de los combustibles fósiles y, con ello, reducir los costos de producción a la vez que disminuyen su huella de carbono.

Con la transición también se está invirtiendo en seguridad energética, gracias a que las fuentes renovables se gestionan desde los mismos territorios y, en algunos casos, son menos propensas a ser afectadas por las fluctuaciones de los precios internacionales.

Asimismo, esta transición requiere de personas que trabajen en la instalación, operación y mantenimiento de las tecnologías. Esto favorecerá la creación de empleo a nivel local, mejora en las capacidades y nuevas oportunidades de educación, al requerirse un perfil de personal altamente capacitado.

De esta manera, la transición energética no solo constituye un motor para la recuperación social y económica tras COVID-19, sino que constituye una acción para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (cuyo exceso incrementa la temperatura planetaria) a la vez que se invierte en resiliencia climática.

Los presentes proyectos ejecutados por cinco empresas centroamericanas y dominicanas así lo demuestran. En el caso de Innovative Business Solutions y Hacienda Cruz, utilizaron la energía solar para el bombeo de sus sistemas de riego y esto permitió ser más eficientes en el uso del agua, principalmente para la producción agrícola en época de sequía, reduciendo así tanto las emisiones como la cantidad de agua utilizada.

Caribbean Paper Mill recurrió al uso de biomasa como fuente de energía para los procesos de fabricación de papel, mediante el aprovechamiento de la cascarilla de arroz, aserrín y caña brava. Todo en pro de alejarse de los combustibles fósiles.

En cuanto a Agro Generadora, su apuesta no sólo le beneficia para generar electricidad mediante biogás, sino que también está solucionando un problema de otro sector, esto al aprovechar los residuos orgánicos de los patios de comida de dos centros comerciales en Ciudad de Guatemala; posicionándose como ejemplo de transición energética y economía circular.

Mesón San Michkael vio, en el calor de la geotermia, una oportunidad para incursionar en la industria alimentaria al ofrecer frutas y verduras deshidratadas, así como para la fabricación de snacks y harinas.

Estos cinco proyectos comparten una característica: sus modelos son replicables por otras industrias de la región (incluso a nivel mundial). En otras palabras, esta transición yace en el terreno de lo posible y además es interseccional con otras temáticas como género, empleo, conservación de la naturaleza, entre otros.

Con su ejemplo, estas empresas demuestran que, si bien la recuperación verde puede iniciar en un sector en particular, lo cierto es que sus beneficios se multiplican, impulsando un desarrollo sostenible integral.

# Mesón San Michkael (MSM)

**Fundación:** 2006

**Ubicación:** Amatitlan, Guatemala

**Sector:** Ingeniería

Desde su fundación en 2006, Mesón San Michkael (MSM) pone enfoque en el desarrollo de ingeniería, perforación de pozos, bodegas industriales, consultorías y ciencias de la tierra. En 2014, se inició el proyecto geotérmico con la visión innovativa de utilizar la energía geotérmica en diversas aplicaciones industriales.

## Geotermia inyecta energía renovable a la industria alimenticia



Pozo geotérmico del Mesón San Michkael.

Queriendo aprovechar el recurso energético renovable que yace en su propiedad, Mesón San Michkael procedió a desarrollar un programa de prospección y exploración con miras a desarrollar aplicaciones industriales que pudieran emplear la geotermia. Y eso los llevó a incursionar en la deshidratación de frutas y vegetales con excelentes resultados en las pruebas realizadas.

### ¿DE QUÉ TRATA EL PROYECTO?

En 2014, Mesón San Michkael (MSM) inició un proyecto cuyo objetivo era utilizar la energía geotérmica en cascada, aprovechando así la temperatura en diversas aplicaciones dentro de un parque industrial a pequeña escala. Como resultado, el proyecto no solo favoreció la optimización energética, sino también

trajo otros beneficios como reducción de costos, desarrollo tecnológico, preferencia por la mano de obra local e incremento del valor agregado de los productos locales.

Según las estimaciones de expertos, **cada año se podría cubrir con energía geotérmica más de diez veces el consumo energético mundial actual.**

Especialmente los países situados a lo largo del Cinturón de Fuego del Pacífico, como es el caso de muchos países centroamericanos.

efecto invernadero (GEI), sino que también crea nuevas oportunidades laborales y asegura una producción más económica.

Actualmente, MSM utiliza la energía geotérmica en una planta dedicada a la deshidratación de frutas y vegetales. La empresa también modificó un horno para sustituir la resistencia eléctrica por calor geotérmico, que así puede utilizarse en procesos de pasteurización. Con esta medida de transición energética, la empresa no sólo aumenta su sostenibilidad y reduce emisiones de gases de

Este proyecto contó con el apoyo tanto del programa Ideas para una Recuperación Verde (IR Verde) como del programa “Utilización del Calor Geotérmico en Procesos Industriales en los Países Miembros del SICA” (GEO II), ejecutados por la Cooperación Alemana para el Desarrollo, GIZ, por encargo del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ).

### CONTRIBUCIÓN A UNA RECUPERACIÓN VERDE



El proyecto de MSM se enfoca en el uso y aprovechamiento de la energía geotérmica como fuente renovable y alternativa a los combustibles fósiles, lo cual no solo reduce emisiones, sino que también se disminuyen los costos de producción por concepto de consumo de energía.

Además, al ser una fuente de energía limpia y constante, la geotermia permite tener una operación sin interrupciones (a excepción de los períodos en que se realiza mantenimiento), por ser un recurso que no daña la naturaleza, porque proviene de ella. Y, por si fuera poco, sus aplicaciones a nivel industrial crean nuevas oportunidades de negocio y favorecen el desarrollo de la investigación en otras aplicaciones geotérmicas directas.

Otro impacto positivo del proyecto es la creación de oportunidades laborales en Guatemala. Se prevé la creación de 10 empleos directos y un potencial para crear empleos indirectos a través de la deshidratación de frutas y verduras no aptos para la venta en supermercados, contribuyendo a la economía circular y el uso sostenible de recursos. De esta manera, se beneficiará a personas que se dedican a la agricultura, el transporte, la manufactura y la comercialización de los productos. El 40% de los puestos de trabajo que se mantienen desde el inicio del proyecto son destinados a mujeres.

### RESULTADOS

- Apertura de una planta de deshidratación de frutas y vegetales a partir del uso de energía geotérmica.
- Creación de empleos directos e indirectos.
- Eficiencia energética y reducción de emisiones de GEI.

De la puesta en práctica de este proyecto, también se desprenden lecciones aprendidas:

- El aprovechamiento de la energía geotérmica para usos industriales necesita ser potenciado y ampliado a diferentes ofertas para incrementar su uso en la región y contribuir a su recuperación económica.
- La replicabilidad y el escalamiento debe ir acompañado de políticas que incentiven su aprovechamiento, favorezcan la creación de oportunidades de mercado e incluyan programas de capacitación y formación técnica.

### CONCLUSIÓN

El desarrollo de un proyecto geotérmico requiere de estudios previos en temas de geología, geofísica y geoquímica, entre otros. Esto conlleva grandes inversiones; sin embargo, el aprovechamiento de la geotermia de baja entalpía para usos industriales es una alternativa viable para la región, dado que Centroamérica cuenta con un alto potencial geotérmico y puede aprovechar el uso directo del calor del subsuelo a profundidades someras para una gran variabilidad de aplicaciones industriales.

En este sentido, el proyecto es un modelo replicable. Ahora bien, es importante contar con el acompañamiento técnico y financiero, integrado a una visión política de desarrollo del país y un fuerte programa de capacitación de organizaciones e instituciones, tanto nacionales como regionales.

### Contacto

Ing. Carlos Paiz Ramírez, Director  
L.70 El Pajón, Sta. Catarina Pinula,  
Guatemala, Guatemala  
+502 6637-9243/+502 6633-9777  
geotermicosanmichkael@gmail.com  
[www.youtube.com/watch?v=YrQ7-1S4HuU](http://www.youtube.com/watch?v=YrQ7-1S4HuU)

## Hacienda Cruz

**Fundación:** 1988

**Ubicación:** Carretera Hatillo Palma, Monte Cristi

**Sector:** Agricultura

Hacienda Cruz, fundada en 1988, es una empresa familiar dedicada a la producción de banano orgánico.

## Paneles solares energizan la producción sostenible de bananos



Los paneles solares son el núcleo de la transformación energética de Hacienda Cruz.

Hacienda Cruz es una empresa familiar que se dedica a la producción de banano orgánico. La crisis económica provocada por la pandemia por COVID-19, impactó negativamente en los costos de producción, principalmente en el tema energético. Por ello, la empresa optó por paneles solares para hacer frente a la situación, logrando otros beneficios como la creación de nuevos empleos y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

### ¿DE QUÉ TRATA EL PROYECTO?

La idea de reducir el uso de combustibles fósiles es algo que venía tomando fuerza en Hacienda Cruz, esto porque la empresa quiere que la producción de banano sea cada vez más sostenible y respetuosa con el medio ambiente. También porque se aspira a la independencia energética, esto en favor de la reducción de emisiones de GEI y una mayor rentabilidad al disminuir los costos de producción en el rubro eléctrico.

Y precisamente debido al incremento en los precios de los combustibles fósiles como consecuencia de la crisis desatada por la pandemia por COVID-19, la empresa decidió dar un paso al frente y realizar un cambio tecnológico para así aprovechar la energía solar.

El proyecto consistió en instalar paneles solares, los cuales suministran el 100% de la energía necesaria para la producción y el procesamiento del banano orgánico. Asimismo, se hicieron cambios en la tecnología de riego: se pasó de utilizar motobombas que funcionaban con diésel a realizarles una modificación para que estas ahora pudieran operar con electricidad proveniente de energía fotovoltaica.

### CONTRIBUCIÓN A UNA RECUPERACIÓN VERDE



Hacienda Cruz vio que el uso de energía solar no solo reducía emisiones de GEI, sino que también se liberaban recursos financieros que antes se utilizaban en la compra de diésel, los cuales se utilizaron en la creación de nuevos empleos.

Con la instalación de los paneles solares se logró un ahorro de 1.360 galones de diésel por año, lo que equivale a cerca de US\$ 275.000. Estos recursos permitieron no solo mantener 51 empleos fijos, 32 empleos temporales y 60 empleos indirectos, sino que favorecieron la creación de 16 nuevos puestos de trabajo de forma permanente.

Se contrataron nuevos colaboradores para la producción de los bioles, biofermentos y el compost, insumos que garantizan la salud de los ecosistemas, tanto del suelo como de la biodiversidad aledaña. En otras palabras, la empresa no solo creó puestos de trabajo, sino que siguió invirtiendo en medidas a favor de la naturaleza; manteniendo así su compromiso con el medio ambiente a pesar de los impactos negativos de la pandemia.

Estos esfuerzos en pro de la naturaleza ya se venían implementando con apoyo del proyecto del Campo al Plato (CaP), implementado por la Cooperación Alemana para el Desarrollo, GIZ, por encargo del Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Seguridad Nuclear y Protección al Consumidor (BMUV).

Esta iniciativa busca incorporar criterios de biodiversidad a lo largo de la cadena de valor del banano e identificó oportunidades de mejora en Hacienda Cruz. Gracias a Biodiversity Check Agrícola,

se estableció un cinturón verde dentro de la finca, el cual favorece la conectividad y el hábitat de la fauna de la zona.

Asimismo, la finca cuenta con un área de 50 hectáreas (ha), 38 ha de cultivo y 12 ha dedicadas a la conservación, la cual representa el 24% del total del terreno.

## RESULTADOS

- Sustitución de energía procedente de combustible fósil por energía solar en la cadena de producción de banano orgánico
- Reducción de emisiones de GEI
- Generación de ahorros debido a la eliminación de las compras de diésel, por lo que ese dinero se reinvertió en la creación de nuevos empleos
- Ahorro económico derivado de la sustitución de fertilizantes químicos por insumos de origen orgánico como biofermentos y compost.

## El Biodiversity Check Agrícola (BCA)

Es una herramienta desarrollada por el Programa Biodiversidad y Negocios en América Central y República Dominicana, ejecutado por la Cooperación Alemana para el Desarrollo, GIZ, por encargo del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ), y analiza los efectos directos e indirectos de una explotación agrícola sobre la biodiversidad. Al mismo tiempo, se trata de un proceso para sensibilizar a los productores en cuestiones de protección ambiental. El BCA es voluntario, flexible y confidencial. Además es adecuado para cualquier tipo de cultivo.

### CONCLUSIÓN

Con este proyecto, Hacienda Cruz dio pasos importantes en el camino hacia la neutralidad de carbono. La sustitución de un sistema energético dependiente de combustibles fósiles por uno basado en energía renovable, no solo contribuye a la reducción de emisiones de GEI, sino que también favoreció la reinversión de esos recursos en la creación de empleos, los cuales se vieron fuertemente reducidos durante la pandemia.

Asimismo, con la implementación de medidas responsables con la biodiversidad, la empresa está rediseñando su proceso productivo con miras a hacerlo más sostenible.

El proceso de transformación que viene experimentando Hacienda Cruz involucra acciones en tres sectores: transición energética, producción sostenible y conservación de la biodiversidad. Los alcances no solo favorecen a la empresa sino que también causan un impacto positivo a nivel ambiental, social y económico en las comunidades aledañas.

### CONTACTO

Sianffrey Cruz, Gerente General  
Hatillo Palma, Carretera de Lora  
Montecristi, República Dominicana  
+1 809 763-0918  
HaciendaCruz05@hotmail.com

## Innovative Business Solutions (IBS)

**Fundación:** 2008

**Ubicación:** Tegucigalpa, Honduras. El proyecto se ejecuta en Quimistán, Santa Barbara

**Sector:** Ingeniería (Energías renovables, eficiencia energética y uso responsable de recursos hídricos)  
Fundada en 2008, IBS es una compañía que promueve el desarrollo de proyectos y tecnologías de eficiencia energética, energía renovable, bombeo solar y soluciones eco amigables para el tratamiento de aguas.

### Prácticas climáticamente inteligentes ponen en valor la producción de cardamomo



Sistema agroforestal en el cultivo de cardamomo, Finca "La Encantadora"

Finca La Encantadora se encuentra en una de las zonas más afectadas por la variabilidad climática y la pandemia del COVID-19. El proyecto liderado por Innovative Business Solutions es ejemplo de cómo la transición energética brinda una oportunidad al sector agrícola para adaptarse al cambio climático, a la vez que promueve la recuperación económica desde un enfoque más sostenible.

#### ¿DE QUÉ TRATA EL PROYECTO?

Innovative Business Solutions (IBS) es una empresa que promueve el desarrollo de proyectos de eficiencia energética, energía renovable y soluciones eco-amigables. Finca La Encantadora, es precisamente ejemplo de cómo la puesta en práctica de tecnologías verdes beneficia la cadena de valor del cardamomo.

Allí, IBS optó por combinar el uso de la energía solar y la eficiencia en el uso del agua para riego, con el propósito de desarrollar procesos agroindustriales que permitieran a los productores ser más competitivos y a la vez reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) al utilizar fuentes de energía renovable.

Asimismo, la apuesta por renovables propició la adopción de un sistema de riego por goteo, el cual asegura un manejo más eficiente del agua, satisfaciendo la demanda hídrica del cultivo. La instalación de dicho sistema se realizó en 10,5 hectáreas cultivadas de cardamomo.

No solo eso, el proyecto promovió el uso de sistemas agroforestales, lo cual trae consigo un triple beneficio en términos de biodiversidad, sostenibilidad y diversificación de productos. Es así como en siete hectáreas de la finca se combinan actividades agrícolas y de conservación de biodiversidad, mediante los sistemas agroforestales establecidos.

#### CONTRIBUCIÓN A UNA RECUPERACIÓN VERDE



Con este proyecto, IBS promueve el uso de energías renovables en el cultivo del cardamomo, lo cual permite reducir emisiones de GEI. Además, esta medida de transición energética es una inversión en seguridad energética, dado que la fuente solar se gestiona

desde el propio territorio y no está sujeta a las fluctuaciones de los precios internacionales.

Asimismo, el uso de métodos sostenibles en la producción de cardamomo reduce los costos operativos e incrementa la competitividad de las empresas agroindustriales. En este sentido, Finca La Encantadora, cuenta con certificaciones orgánicas como Mabagrow, Rainforest Alliance y Manos de Mujer, para comercializar sus productos en mercados internacionales exigentes y, con ello, se les permita la obtención de mejores precios.

En cuanto a los ahorros derivados de la transición a fuentes renovables, estos permitieron mantener 86 puestos de trabajo y la creación de 26 empleos nuevos. El 37,5% de las personas empleadas son mujeres.

La otra gran contribución que realiza el proyecto a la recuperación verde yace en el tema de conservación ambiental. El modelo agrícola tradicional percibe el bosque como un factor limitante, mientras que un sistema agroforestal promueve la coexistencia de la agricultura y especies boscosas en forma armoniosa, lo que es ambiental y económicamente atractivo.

En capacitaciones con productores locales de cardamomo, se promovió un cambio de mentalidad hacia una actividad agrícola más sostenible y amigable con la naturaleza. En Finca La Encantadora aplicaron el Biodiversity Check Agrícola (BCA), un instrumento de análisis que permite determinar el nivel de relevancia que tiene la biodiversidad para la empresa dentro de una matriz de paisaje.

De esta manera, y empleando el BCA, se levantó un inventario de flora y fauna. Gracias a este, la finca ahora cuenta con un plan de acción en pro de la biodiversidad, el cual le permitirá no sólo protegerla sino también hacer un uso adecuado para fines agro-ecoturísticos.

## RESULTADOS

- Riego por goteo con bombeo solar en 10,5 hectáreas cultivadas con cardamomo.
- Capacitación en buenas prácticas en el cultivo del cardamomo de 74 productores agrícolas (48 hombres y 26 mujeres).
- Sostenibilidad en la cadena de producción del cardamomo desde el cultivo hasta el secado.
- Identificación de fuentes de biocombustibles en la zona como resultado de las podas del sistema agroforestal, esto con miras a ser usadas en la casa de secado.
- Análisis de la demanda hídrica del cultivo de cardamomo mediante datos hidrometeorológicos

y entrevistas a productores. Esto permitió conocer la disponibilidad de agua en periodos secos del año.

- Alianzas estratégicas con otros organismos públicos-privados y/o programas de cooperación.
- Empleo de herramientas digitales para realizar la línea base del proyecto (KOBO TOOL BOX) e identificar la biodiversidad dentro de la finca (iNaturalist).

Sabías que durante el inventario de biodiversidad en la Finca "La Encantadora" (60 ha. de cultivo) se identificaron,

## 52 especies de aves,

entre ellos el colibrí pechiblanco (*Amazilia candida*) uno de los polinizadores del cardamomo y 26 especies diferentes de anfibios y reptiles, entre ellas la ranita de arroyo (*Duellmanohyla soralia*) en peligro según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

## CONCLUSIÓN

Con la gestión sostenible de la producción del cardamomo, a través de un sistema de riego por goteo utilizando un bombeo solar y un sistema de secado modernizado, se logró reducir la quema de leña con fines energéticos. Asimismo, la migración a un sistema agroforestal es positiva para la conservación de la biodiversidad.

A través de las capacitaciones realizadas a 74 productores agrícolas locales, entre ellos a 26 mujeres, se implementaron buenas prácticas en el cultivo, las cuales se recopilaron en un manual que fue distribuido entre los productores y productoras.

Actualmente se está en un proceso de identificación de nuevas certificaciones para la finca, las cuales permitirán mejorar su posicionamiento en el mercado internacional.

## Contacto

Marvin Trochez, Gerente General  
Avenida José María Medina, Colonia Rubén Darío, 4-5 calle, Casa No. 1200, 11101 Tegucigalpa, Honduras, C.A  
+504 3390-9988  
marvin.trochez@ibs.hn  
<https://www.ibs.hn/>

# Caribbean Paper Mill (CPM)

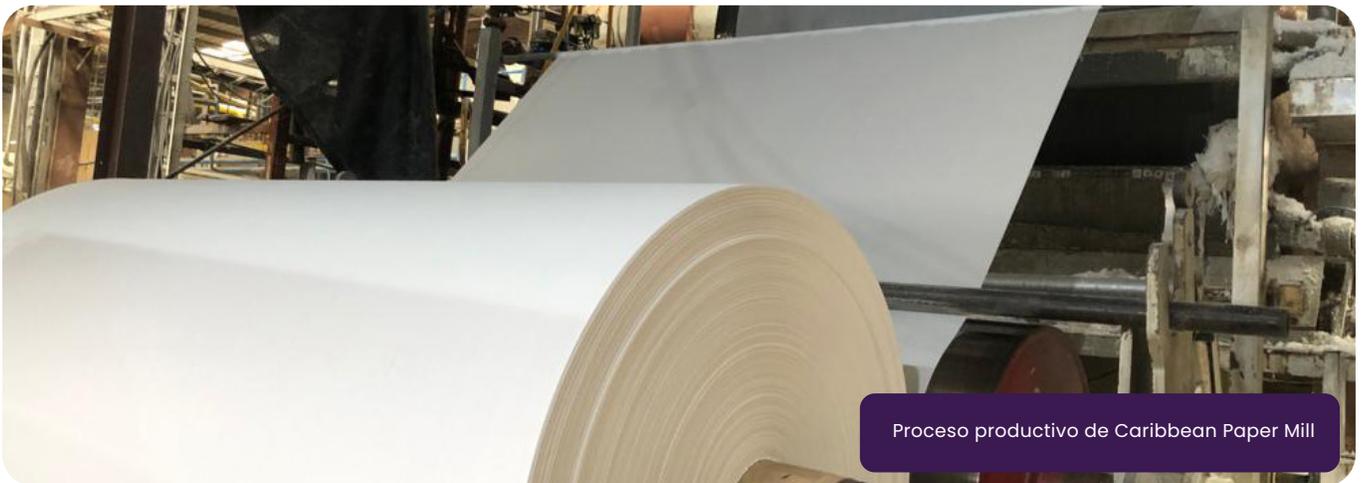
**Fundación:** 2013

**Ubicación:** Orange Walk, Ciudad de Belice

**Sector:** Industria papelera

Caribbean Paper Mill (CPM) es una empresa legalmente establecida en Orange Walk, Belice. Desde el año 2013 produce papel higiénico y servilletas para la venta al mercado beliceño y caribeño.

## Fábrica de papel apuesta a la biomasa en pro de su independencia energética



Proceso productivo de Caribbean Paper Mill

Con el objetivo de disminuir la dependencia a los combustibles fósiles como fuente de energía y con ello reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) así como lograr autonomía ante los altos costos de la electricidad, CPM buscó alternativas de generación eléctrica a partir de fuentes renovables y las encontró en la cascarilla de arroz, el aserrín y la caña brava.

### ¿DE QUÉ TRATA EL PROYECTO?

CPM es una empresa que se dedica a la producción de papel higiénico y servilletas para el mercado tanto nacional como caribeño.

En 2018, la empresa puso en funcionamiento una caldera para generar electricidad a partir del vapor producido por la combustión de la cascarilla de arroz. Eso motivó a querer experimentar con otras materias primas como la caña brava y el aserrín; ya que su objetivo final es generar el 100% de la energía eléctrica necesaria para sus procesos productivos a partir de biomasa.

Y la oportunidad para hacerlo llegó en el 2021. Gracias al programa Ideas para una Recuperación Verde

(IR Verde), inició un proyecto piloto para experimentar con diferentes fuentes de biomasa y así determinar su potencial como combustible para la caldera. También se analizan nuevas adecuaciones a la infraestructura existente para mejorar la eficiencia en los procesos de almacenaje y combustión de la materia prima.

### CONTRIBUCIÓN A UNA RECUPERACIÓN VERDE



El enfoque principal del proyecto es el uso de fuentes de energía renovable con el objetivo de sustituir el uso de combustibles fósiles en la cadena de producción de papel. En este sentido, CPM pretende generar la energía necesaria a través de la combustión de biomasa, cuya disponibilidad sea posible mediante producción local e incluso producción propia.

El uso de aserrín, por ejemplo, conlleva un factor positivo adicional: al considerarse un desecho por parte de los aserraderos, este terminaba quemándose como forma de disposición final. Al utilizarlo como biocombustible, se le está dando un valor como parte de un esquema de economía circular.

En cuanto al impacto socioeconómico, la empresa no solo mantuvo los empleos ya existentes, sino que aumentó el total de empleos en casi 14%, es decir, doce puestos de trabajo. Asimismo, más del 35% del total de los puestos son ocupados por mujeres.

De esta manera, el proyecto está contribuyendo a mitigar el impacto negativo que tuvo la pandemia de COVID-19 en la tasa de desempleo y en los costos por consumo energético.

## ¿Ya sabías que la empresa Caribbean Paper Mill está almacenando unas 270.000 libras de cascarilla de arroz y aserrín para luego alimentar su caldera?

### CONCLUSIONES Y LECCIONES APRENDIDAS

La innovación en pro de la sostenibilidad ambiental, social y económica requiere de un decidido compromiso por parte de la alta dirección de una empresa. El liderazgo de CPM no solo se refleja en la transformación de los procesos productivos para que estos sean más amigables con el ambiente y a la vez rentables, también se evidencia en cuan replicable puede ser la idea y esta propuesta de aprovechamiento de biomasa se perfila como una solución de transición energética para el resto de los países.

En este sentido, las experiencias vividas a lo largo del proyecto tienen un alto valor para las demás industrias de la región. Entre las lecciones aprendidas se destaca:

- Prever que cada subproducto de materia prima a utilizar en la caldera cumpla con las características técnicas de la misma, para así evitar compactaciones en los tanques de almacenamiento ya que esto complica su transporte hacia la caldera.
- Considerar costos adicionales en la adquisición de nuevos equipos y/o adaptaciones en la infraestructura de la caldera para facilitar la alimentación de esta con la materia prima.

Como una de las fuentes de biomasa que consideró el proyecto fue la caña brava, CPM aprovechó para analizar cuan viable era producirla mediante plantaciones forestales. Esto derivó en conocimiento y experiencia que puede servir a otros. De esta manera, se destacan las siguientes lecciones aprendidas:

### RESULTADOS

- Mejora del cultivo de caña brava nativa en pro de un mayor rendimiento.
- Aprovechamiento del aserrín como biocombustible.
- Mejora en la gestión de residuos.
- Reducción de emisiones de GEI por uso de biomasa.

- Cumplir con los permisos ambientales a nivel local.
- Considerar cultivar la especie nativa de caña brava primero en vivero, para favorecer su adaptación a las condiciones ambientales del lugar.
- Experimentar con diferentes abonos orgánicos producidos con materiales locales, esto pensando en la salud de los suelos y para evitar incurrir en costos adicionales por importación de fertilizantes.
- Contar previamente con un análisis del suelo, y de calidad biológica (presencia de bacterias y hongos benéficos para la planta, así como ausencia de organismos patógenos), esto con el fin de aprovechar mejor los abonos orgánicos.
- Evaluar la topografía de suelos y cerciorarse que existan condiciones homogéneas en todo el terreno de siembra. El terreno debe tener un mismo tipo de suelo y haber tenido previamente un mismo tipo de manejo.
- En cuanto a la homogeneidad del terreno, es fundamental revisar y garantizar el correcto manejo del agua para evitar zonas de inundación que puedan afectar el resultado del proceso, sobre todo en la estación lluviosa.

### Contacto

Juan Carlos Dussan, Gerente General  
13 Miles Western Highway,  
Ciudad de Belize, Belize  
+501 671-1971  
jcdussan@yahoo.com

# Agro Generadora S.A.

**Fundación:** 2018

**Ubicación:** Jocotillo de Guatemala

**Sector:** Agricultura (por pertenencia al Grupo Central Agrícola) y Energía

Agro Generador trabaja en la generación de energía renovable con los desechos orgánicos propios y externos con el fin de contribuir a la preservación del medio ambiente. Agro Generadora forma parte del Grupo Central Agrícola.

## El ingenio de aprovechar los residuos sólidos para generar electricidad mediante biogás



En su afán por lograr una autonomía energética a partir de fuentes renovables, Agro Generadora encontró en el biogás no solo una solución económicamente viable a nivel empresarial, sino también beneficiosa en cuanto a reducción de emisiones, generación de empleo y economía circular.

### ¿DE QUÉ TRATA EL PROYECTO?

Aparte de esta planta de biogás, el Grupo Central Agrícola cuenta con otras empresas dedicadas a ofrecer productos y servicios relacionados a nutrición animal, importación de granos y productos oleaginosos, así como a la producción avícola. Las fluctuaciones en los precios internacionales de los combustibles fósiles encarecieron los costos de producción de estas empresas agrícolas y esto terminó de impulsar el cambio durante la pandemia por COVID-19. Adicionalmente, con la entrada en vigor (agosto del

2021) del “Reglamento para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos comunes”, (Acuerdo Gubernativo 164-2021) todas las personas, individuales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras que, como resultado de sus actividades, produzcan residuos o desechos sólidos comunes, están obligados a separarlos al momento de su generación.

**¿Sabías que solo en Ciudad de Guatemala se generan 165.083 toneladas de residuos alimenticios al año?**

En adición al aprovechamiento de residuos agropecuarios (gallinaza, cerdaza, etc.), Agro Generadora se comprometió también a sacarle provecho a los residuos orgánicos provenientes de patios de comida. De esta manera, la planta de biogás no solo está resolviendo su propio desafío energético, sino que también aporta una solución de economía circular que beneficia a otros sectores. De hecho, el material sobrante tras la extracción del gas sirve de fertilizante para el sector agrícola.

En este sentido, el proyecto está reduciendo emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en tres sectores: energía (al aprovechar una fuente renovable), manejo de residuos (al evitar que estos se descompongan en un vertedero) y agricultura (al aprovechar el fertilizante orgánico en vez de recurrir a opciones altamente nitrogenadas).

De esta manera, la idea de Agro Generadora no solo favorece al grupo empresarial al que pertenece, sino que el alcance de sus acciones resulta ser más amplio. El excedente energético, por ejemplo, se inyecta a la red nacional de Guatemala, haciendo que la matriz energética del país sea cada vez más renovable.

### CONTRIBUCIÓN A UNA RECUPERACIÓN VERDE



Con la implementación del proyecto, Agro Generadora gestionará un promedio de 3.650 toneladas métricas al año de residuos (TM/año), el equivalente a 2,38 millones de kilogramos de dióxido de carbono anuales (Kg CO<sub>2</sub>/año). Esa cantidad de emisiones

correspondería al potencial de secuestro y fijación de carbono de 96.300 árboles maduros.

En un plano socioeconómico, el proyecto mantendrá siete empleos directos y 25 empleos indirectos relacionados al proceso de valorización y disposición final de los residuos. Además, se crearán siete puestos directos y 20 indirectos; estos empleos están relacionados a la recolección y clasificación de los residuos, soporte administrativo y logística. Alrededor del 25% del nuevo personal serán mujeres.

### RESULTADOS

- Sistema de registro y medición de las emisiones GEI.
- Programa de fortalecimiento de capacidades para la gestión ambiental y el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos.
- Sistema digital de las transacciones derivadas de la operación en pro de la trazabilidad.
- Sistema de recolección y gestión de residuos, el cual trabaja con dos unidades especializadas de recolección de residuos líquidos y sólidos de tres y cinco toneladas métricas.



Planta de tratamiento de residuos de la empresa Agro Generadora.

### CONCLUSIÓN

La idea propuesta es novedosa en cuanto a aprovechar los residuos orgánicos urbanos, una materia prima poco explorada como fuente energética en la región y cuyo potencial se perfila como alto.

Si bien en Centroamérica se viene trabajando con biodigestores en fincas agropecuarias, el escalamiento que realiza Agro Generadora a nivel industrial demuestra que el biogás no solo es viable para la generación de electricidad a partir de fuentes renovables, que son bajas en emisiones, sino que además aporta una solución de economía circular para otros sectores (manejo de residuos alimenticios y agrícolas).

En otras palabras, la idea tiene un efecto multiplicador y replicable, el cual incluso no solo se suscribe a una iniciativa de acción por el clima, sino que también suma en la lucha por reducir la contaminación ocasionada por una mala disposición de los desechos.

### Contacto

Javier Castellanos,  
Gerente de Tratamiento y Subproductos  
Ciudad de Guatemala, Guatemala  
+502 2327 0300 | +502 37170960  
javier.castellanos@centralagricola.com  
www.centralagricola.com

El programa regional Ideas para una Recuperación Verde en América Central y República Dominicana (IR Verde) fomenta las innovaciones y la implementación de soluciones de recuperación verde en diferentes ámbitos, uno de estos es la energía renovable y eficiencia energética. A través de dos concursos de ideas regionales el programa identificó 38 proyectos que aportan a superar las consecuencias sociales, económicas y ecológicas provocadas por la pandemia COVID-19 y la triple crisis planetaria consistiendo en el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la contaminación del medio ambiente.

El programa regional IR Verde se realiza en colaboración con la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) del Sistema de Integración Centroamericana (SICA), la red Integración Centroamericana por la Responsabilidad Social Empresarial (INTEGRARSE) y la Federación de Cámaras y Asociaciones Industriales de Centroamérica y República Dominicana (FECAICA), implementado por la Cooperación Alemana para el Desarrollo, GIZ, por encargo del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ).

El sector energético es un sector clave no solamente en términos de recuperación económica y desarrollo sostenible, sino también posee un alto potencial de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero por lo que puede contribuir significativamente a la protección del medio ambiente y en la mitigación del cambio climático.

Los proyectos descritos, demuestran la diversidad de formas en que las empresas pueden contribuir a la descarbonización de la región. Mientras algunas empresas apuestan por la geotermia o el aprovechamiento de residuos para la generación energética otros embarcaron en la instalación de sistemas que aprovechan la energía solar. El factor unificador de estos proyectos es su fuerte compromiso con la transición energética y la innovación verde.

Se espera que estas buenas prácticas, inspiren a otras empresas a seguir el camino de la transición energética y contribuir a la creación de un futuro más verde y sostenible para la región. En este sentido, a lo largo de este año se publicarán un total de 30 Estudios de Buenas Prácticas de Recuperación Verde en diferentes temáticas: energías renovables y eficiencia energética, género, economía circular, agricultura sostenible, conservación ambiental y turismo sostenible.

**+INFO:**  
[recuperacion.verde@giz.de](mailto:recuperacion.verde@giz.de)  
[www.ideasrecuperacionverde.com](http://www.ideasrecuperacionverde.com)

## FUENTES

Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA). *Hoja de ruta de energías renovables para Centroamérica: hacia una transición energética regional (2022)*. Abu Dabi, Emiratos Árabes Unidos. 103 páginas. [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Mar/IRENA\\_Renewable\\_Roadmap\\_Central\\_America\\_2022\\_ES.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Mar/IRENA_Renewable_Roadmap_Central_America_2022_ES.pdf)

Juan Pablo García Solares. *Potencial de biogás producido por la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos de Guatemala (2019)*. Trabajo Final de Graduación para optar por el título de Maestro en Energía y Ambiente de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Ciudad de Guatemala, Guatemala. 64 páginas. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/13325/1/Juan%20Pablo%20Garc%C3%ADa%20Solares.pdf>

