



Anexo 1 – Formato de Ficha Tecnológica

CERO RESIDUOS: CONVIRTIÉNDOLOS EN ENERGÍA SUSTENTABLE

JOAQUÍN DIAZ SOLANO

TEKMANN, S.A. de C.V.

MIEMBRO COMUNIDAD LIF, GENERACIÓN 5

ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE, CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES, AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO, FIN DE LA POBREZA, IGUALDAD DE GÉNERO, ALIANZAS PARA LOGRAR OBJETIVOS



I. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

PROBLEMAS QUE RESUELVE

- ✓ Contaminación y costos de los residuos de ciudades y comunidades, de actividades agrícolas y ganaderas;
- ✓ Electricidad cara y con poca disponibilidad;
- ✓ Agua de calidad: fresca, potable y reciclada
- ✓ Genera empleos con tecnologías de frontera
- ✓ Disminuye migración
- ✓ Brinda igual oportunidad a todos sus integrantes

IMPACTOS Y BENEFICIOS

- ✓ Evita el uso de rellenos sanitarios, cero entierros
- ✓ Convierte costos en ingresos
- ✓ Electricidad continua y a bajo costo
- ✓ Economías circulares
- ✓ Elimina problemas de contaminación
- ✓ Recupera el suelo y el agua
- ✓ Modelo inclusivo con apropiación social, se adapta a usos y costumbres y evita la discriminación

II. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

¿En qué consiste el desarrollo planteado?

- Sistema con 4 módulos: los primeros dos aprovechan los materiales con más valor comercial que la energía obtenible. El tercer módulo convierte residuos orgánicos y plásticos en energía de bajo costo o en fuerza. El cuarto módulo trata las aguas residuales y obtiene biogás que puede convertirse en gas natural renovable.
- El módulo 1 contempla economías circulares para reciclar incluso localmente.
- El módulo 2 es un proceso biotecnológico que convierte residuos fibrosos vegetales en Biosustrato BT 100% orgánico, mediante un bio reactor y microorganismos.
- El módulo 3 convierte residuos orgánicos y plásticos en electricidad, 95% los somete a una reformación térmica y 5% los convierte en gas sync, genera vapor sobrecalentado para impulsar un turbogenerador. Los gases de escape se utilizan para secado de la biomasa entrante y se liberan limpios a menos de 70°C. Aplica la tecnología patentada.
- El módulo 4 trata aguas residuales utilizando parte de la energía del módulo 3. Obtiene

agua gris a riego sin patógenos y biogás. En función de su escala puede concentrarse.

- *No requiere electricidad de la red. Nada que acumular en Rellenos Sanitarios.*

¿Cuál es el producto, proceso o servicio en el que puede derivar este desarrollo?

- *Electricidad, fertilizante orgánico, biosustrato, aguas grises inertes, biogás y economías circulares para los sectores sociales más vulnerables, con cero residuos.*

Describe la dependencia de otras tecnologías

- *Es un sistema autónomo, obtiene energía en cualquier lugar, sin necesidad de la red eléctrica. Aprovecha el IoT para control y monitoreo automático en tiempo real.*

Desarrolladores de la tecnología e Instituciones a las que pertenecen. Describe las fortalezas del grupo de trabajo, detallando la manera en la que su formación, capacidades y experiencia se complementan.

- *Nivel internacional: LIF generación 5 (Royal Academy of Engineering y Newton Fund), emprendedor reconocido por la Secretaría de Economía, investigador en un grupo internacional (5 países en 3 continentes) premiados por la GCRF Global Challenge Research Fund, encabezada por la UWL Universidad del Oeste de Londres. Desarrolla soluciones para el reúso de aguas residuales y basura, es un grupo multidisciplinario.*
- *Nivel nacional: apoyo del FIDE Veracruz, convenios de vinculación con UAM Azcapotzalco, con IPN Campus GTO, con Tecnológico de Mante, con Tecnológico de Cherán y de Tangancicuaro, Michoacán. Asesor en biogás para el IPN Campus GTO.*
- *FYPASA Construcciones: desarrollo de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Desde 2010 hacemos la ingeniería de cogeneración con biogás. En México 6 casos generando +10 MW de electricidad, en Perú 2 casos y en Colombia 1 caso.*
- *Forta Ingeniería: desarrollo proyectos de ingeniería procesos.*
- *Nuestra empresa, TEKMANN, S.A. de C.V. con mas de 20 años de experiencia en fabricante y montaje, 20 mil m2 de instalaciones propias. Aprobación por ANCE.*
- *Alianzas estratégicas con inversionistas migrantes en California y Texas; con Grupo XMundi (experta en desarrollo de negocios); con SEDPC, S.A. de C.V. (desarrollo de proyectos eléctricos, fabricante de interruptores de media y alta tensión certificados por LAPEM/CFE; con Aseguramiento de Calidad en Soldaduras ACS, S.A. de C.V.; con Grupo ZUKER para la fabricación de calderas de gran tamaño.*
- *Nuestro capital humano reúne a especialistas líderes en diferentes áreas: en Calderas con biomasa, encabezada por el Ing. Arcadio Pozadas; en calderas con fósiles el Sr. Rubén Basave Morales; en procesos de refrigeración por el Ing. Ricardo Flürscheim; en procesos con el Ing. Jorge Trejo Laredo; en Termodinámica y motores con el M. en I. José Francisco Villegas; en control y potencia eléctrica con el Ing. Enrique Cisneros; en esquemas de negocio con el Lic. Carlos Sánchez-Navarro.*

III. VENTAJAS COMPETITIVAS DE LA TECNOLOGÍA

Ventajas competitivas con respecto a las soluciones que existen actualmente

- *Nuestra tecnología fue aplicada a escala industrial desde 2005 en ingenios azucareros, logrando eliminar el consumo de combustóleo, así toda la energía requerida se obtiene del bagazo de caña, con sobrantes importantes. Actualmente 7 ingenios azucareros la utilizan de manera continua, siendo transparente para los operadores, por lo que no requiere de una estructura técnica sofisticada.*
- *Tenemos mas de 15 años de experiencia y mejora continua en México, que ahora extendemos a cualquier residuo incluso con hasta 50% de contenido de plásticos.*

- *Tecnología mexicana, no necesitamos pagar royalties al extranjero.*
- *Puede implementarse en cualquier tamaño, desde 3.5 kg/h hasta 2400 T/día.*
- *No generamos residuos contaminantes de ningún tipo, las pruebas en 2005 se acompañaron de una unidad verificadora acreditada ante la EMA en emisiones a la atmósfera (NOM-085-SEMARNAT y NOM-034-SEMARNAT).*
- *Generamos más energía por Ton RSU: 0.6 MWh y evitando emisiones por 0.303 tCO₂.*
- *La recuperación de la inversión es en menos de 5 años a cualquier escala.*

Diferenciación con respecto a tecnologías que pueden ser consideradas sustitutas

- *Gasificación, Pirólisis y Plasma: Tecnologías sofisticadas que requieren de procesos posteriores para la obtención de energéticos. Lavan residuos gaseosos e inertizan residuos sólidos para enviarlos a rellenos sanitario o confinamiento. Nuestra tecnología NO genera residuos contaminantes evitando esas inversiones, ni tenemos que confinar.*
- *Las tecnologías actuales son viables a partir de 300 Ton por día, con nuestra planta piloto demostramos que podemos hacerlo desde 3.5 kg/h*
- *Las tecnologías actuales solo tratan residuos líquidos o sólidos, con una separación rigurosa. Nuestra tecnología convierte ambos en productos con valor comercial. Un especialista le ha llamado una "Tecnología 4x4 todo residuo" porque convierte cualquier residuo orgánico y plástico sin necesidad de una depuración previa.*
- *Las tecnologías de la competencia son extranjeras y requieren de costos de especialistas internacionales para su instalación y arranque. La nuestra es nacional, sus costos desde la fase de diseño y construcción, hasta la de acompañamiento son menores.*
- *Menor costo de inversión de todas las tecnologías disponibles. Aproximadamente un 60% de la inversión con otras tecnologías.*

Costo de producción estimado

- *Inversión llave en mano: \$2 a \$4 USD/W instalado de capacidad de generación*
- *Generación de electricidad: de 0.80 a 1.15 MN\$ por kWh, dependiendo de la escala.*
- *Los beneficios económicos del sistema incluyen: venta de energía eléctrica + venta de fertilizantes orgánico + venta de biostrato + venta de biogás + economías circulares + venta de bonos de carbón en otros países o del CELs en México, como mejor convenga. Y no solo electricidad o petróleo sintético.*

Incluir, en caso de tenerla, evidencia de la aceptación por parte de líderes de opinión

- *La implementación en 7 ingenios azucareros con reducción a cero del consumo de combustóleo y sobrantes de bagazo desde 2005.*
- *Premio y beca de la Royal Academy of Engineering y el Global Challenge Research Fund para una investigación internacional, como generadora de energía (Tranche 9, 2020)*

IV. NIVEL DE DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA

- *Grado de desarrollo de la tecnología*

Para la tecnología de conversión de residuos sólidos a electricidad:

- ✓ *Biomasa vegetal: escalamientos hasta 2400 Ton/día en una sola caldera;*
- ✓ *RSU: Prototipo 1 terminado y con demostraciones con RSU, cortezas de árbol y excretas de ganado;*
- ✓ *Prototipo 2 en proceso de fabricación y pruebas para gallinaza*

Para la tecnología de conversión de residuos sólidos a biosustrato y fertilizante:

- ✓ *Biosustrato BT: convertido en un bio-reactor, pruebas realizadas en IPN Campus GTO en muros verdes e invernaderos, pruebas en cultivos propios exitosas;*
- ✓ *Biosustrato BB y fertilizante orgánico: conversión mecánica, pruebas realizadas en cultivos propios exitosas*

Para la tecnología de conversión de residuos sólidos fibrosos y plásticos a paneles:

- ✓ *Paneles: Pruebas a nivel piloto experimental con residuos fibrosos combinados con poliuretano y con resina acrílica exitosas, incluye residuos no fibrosos como carga;*
- ✓ *Bioplásticos: Pruebas experimentales con acetatos exitosas en el moldeo de figuras.*

Para la tecnología de conversión de residuos líquidos (aguas urbanas residuales):

- ✓ *Biogás generando electricidad con motores y alternadores: Escalamientos desde 200 y hasta 800 m³/h*
- ✓ *Biogás con purificación hasta 96% concentración de metano: en proceso de escalación con la socia en la República de Malasia, patente otorgada.*
- ✓ *Secadores de biogás fabricados y operando a escala industrial completa.*

V. PROPIEDAD INTELECTUAL

La conversión de residuos sólidos orgánicos con contenido plástico propuesta está protegida con la solicitud de patente ante el IMPI expediente MX/a/2019/011108.

La difusión de esta tecnología ha sido:

Para su fase “cero” (biomasa vegetal) en el Congreso Internacional de Técnicos Azucareros 2010, en congresos de la Asociación de Técnicos Azucareros Mexicanos de 2009 y 2011.

Para su fase “uno”, con biomasa orgánica y contenido plástico:

- + *Presentación ante el evento LIF en Londres en noviembre de 2018*
- + *Pruebas con la planta piloto acompañados de FIDE oficina Veracruz, en 3 eventos (2019)*
- + *Pruebas con la planta piloto en el IPN Campus GTO, 1 evento (2019)*
- + *Presentación en programa de radio por el presidente del Colegio de Marineros de Dos Bocas, Tabasco (2019)*
- + *Networking en el AMEXCAP 2019, auspiciado por la Secretaría de Economía*
- + *Esta tecnología como generador de energía principal en el proyecto “Strategic planning or urban water reuse interventions for community resilience”, investigación internacional en curso.*
- + *TEKMANNtimes, publicación de fecha 18 de abril de 2020 y en nuestra página web <https://tekmann.com/wp/tekmann-energy/>*

ANEXOS

BIOSUSTRATO BT



Resultados en el cultivo de calabazas italianas: Comparación de tamaño con una botella de 1.5 litros de agua (400 g) y de otras calabazas con un limón.



Biosustrato BT y Fertilizante Orgánico



FOTOGRAFÍAS DE VIOLETAS DESPUÉS DE 10 DÍAS SIN AGUA (SIN RIEGO)



NÚMERO 02 BOLETÍN INFORMACIÓN TECNOLOGÍA 19 Abril 2023

Tekmann Times

este número
Energía por Biomasa®
Como entenderla
Base para "Cero Basura"

Soluciones para eliminar la basura y al mismo tiempo generar energía limpia

Toda generamos basura, cada una de nuestras actividades genera residuos, y termino contaminando nuestro ambiente: tierra, aire y agua.

Los gobiernos invierten en recolectarla y concentrarla, los métodos para evitar su contaminación no son efectivos.

Por otro lado necesitamos de energía, electricidad en nuestros hogares, en edificios, en semáforos, en alumbrado público y en la industria, no importa si es micro o grande, la electricidad es básica, pero generarla también genera residuos y nuestro ambiente se está viendo saturado de contaminación.

J. Joaquín Díaz Solano
83-1110-9041
Ricardo Flarscheim
55-1949-2740

Un grupo de emprendedores mexicanos nos hemos puesto el reto de diseñar, construir y probar un equipo, fácil de operar y ajustable a los diferentes tipos de basura, para convertirla en electricidad y así cubrir necesidades de las poblaciones y alumbrado público entre otros, sin generar más contaminación.

Energía por Biomasa® es el desarrollo de nos permite atender la necesidad de poblaciones de más de 1,000 habitantes, y generar electricidad, sus residuos son solo fertilizante y agua para riego, no hay necesidad de relinco sanitario, ni de tratamientos especiales.

Permite utilizar basura orgánica con una mezcla de plásticos, lo que genera cada población.

Energía por Biomasa® no emite contaminantes a la atmósfera, genera agua para riego y sus cenizas son fertilizantes directos, todo tiene ahora valor comercial.

La tecnología es reconocida a escala internacional.

EL ORIGEN
La tecnología es desarrollada en el sector azucarero, logrando aprovechar el bagazo de caña, residuo de la molenda, sin consumir nada de petróleo y obteniendo excedentes. Su primer caso de éxito en el año 2020.

DESARROLLO
Buscamos la evolución del sistema para convertir cualquier residuo base orgánica en energía, para que cada población pueda aprovechar su basura y eliminar los problemas que genera. Reducir el tamaño para adaptarlo a la basura urbana fue el reto que logramos con éxito.

OPERACIÓN
Se separan los inertes como cascote, que no pueden generar energía y los que tienen más valor, como el cartón, las botellas de PET y los metales, reciclados tienen mayor valor que la electricidad. El resto es un proceso automático: preparación para alimentar una caldera-reactor, que genera vapor para mover un turbogenerador y obtener así electricidad.

MANTENIMIENTO
Operación continua y cada 6 meses una revisión.

tecnología al servicio de México

Logos: Newton Fund, ANCE, ITB ENERGY, SE

Publicación de Energía por Biomasa®: conversión de RSU en energía por 3 etapas, incluida la reformación térmica

La fotografía de la publicación es la prueba de la planta piloto dentro de las instalaciones de una planta de RSU en Cuitláhuac, Veracruz (2019)

Proyecto premiado y participación premiada en el Simposio Internacional de Frontiers of Engineering, Tranche 9.

NÚMERO 05 BOLETÍN INFORMACIÓN TECNOLOGÍA 13 Junio 2023

Tekmann Times

And the winner is...

ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING GCRF Alireza Moghayedil

Engineering inclusive cities

Frontiers of Engineering for Development

Segundo lugar en el Simposio Internacional

Cero Residuos: Cómo construir comunidades inclusivas, urbanas y rurales.

La Royal Academy of Engineering, a través de su programa Frontiers of Engineering for Development plantea el reto de llevar a las comunidades proyectos para hacerlas inclusivas, mediante tecnologías sustentables y diseños sociales que permitan la apropiación de las tecnologías.

EL ORIGEN
Al combinar nuestras tecnologías Energía por Biomasa® y Biosustrato® con la producción de biogás a partir de aguas residuales, generamos electricidad continua, bio-cultivos y fertilizantes para el desarrollo de huertos familiares, recuperamos agua y obtenemos biogás, doméstico o vehicular.

Estas tecnologías, al combinarse con un programa que involucre a la comunidad y busque la equidad social, ofrecen soluciones para la mejora y bienestar social.

OPERACION
Los residuos urbanos se clasifican para separar los que tengan valor comercial para economías circulares, reciclando plásticos, así como metales y hasta el cascote y plásticos prensados como paneles en la construcción, el resto, junto con los lodos aligerados del tratamiento de aguas negras entran a un proceso automático: preparados alimentan un reactor térmico, alrededor del cual se construye un generador de vapor, un turbogenerador y obtiene así electricidad.

Si el volumen de biogás es suficiente, se pasa por una membrana comprime para obtener gas natural vehicular.

DESARROLLO
Involucramos a instituciones de educación tecnológica y superior para que la derrama tecnológica, genere empleos mejor pagados.

OPERACION
Comités comunitarios toman a cargo la operación, asegurando el éxito del proyecto.

J. Joaquín Díaz Solano
+52-83-1110-9041
Ricardo Flarscheim
+52-55-1949-2740

Logos: Newton Fund, ANCE, ITB ENERGY, GCRF