

# PROYECTOS PILOTO WHIX<sup>1</sup> DE ENERGÍA RENOVABLE Y SEGURIDAD AMBIENTAL EN EL SALVADOR

CARLOS ROBERTO OCHOA CÓRDOVA<sup>2</sup>



El Estado Mayor de El Salvador y El Comando Sur de los Estados Unidos de America ( *US Southcom* ), presentaron en julio 23 de 2008, tres proyectos piloto de energía renovable y seguridad ambiental, realizados en las instalaciones del Regimiento de Caballería, Kilómetro 30.5, Carretera Panamericana a Santa Ana, San Juan Opico, El Salvador.



Los proyectos fueron auspiciados por el " Programa para el Intercambio de Información en el Hemisferio Occidental " ( o WHIX según sus siglas en ingles ) de la Oficina del Asistente del Secretario del Ejército de los EE.UU. para Instalaciones y Medio Ambiente ( OASA-I&E ) .

Para implementar y ejecutar los proyectos, el WHIX lo hizo mediante un esfuerzo colaborativo entre: El Centro de Investigación Aplicada de la Universidad Internacional de la Florida ( *Applied Research Center – Florida International University – ARC-FIU* ) y el Regimiento de Caballería de El Salvador.



1- Programa para el Intercambio de Información en el Hemisferio Occidental.

2- Ing. Químico, Director Ejecutivo, CONACYT, Tel: 503-2226-2800, Fax: 503-2225-6255, crochoa@conacyt.gob.sv, [www.conacyt.gob.sv](http://www.conacyt.gob.sv)

Previo a la visita de los tres proyectos ejecutados, hubo una presentación por parte del Ph.D. Alfredo Ravinet, sobre las capacidades de la Universidad Internacional de la Florida (FIU), y del Centro de Investigaciones Aplicadas (ARC), así como sobre el Programa de Intercambio de Información para el Hemisferio Occidental (WHIX) y las tecnologías actuales implementadas por el Programa WHIX.

El éxito de los proyectos realizados está relacionado con la capacidad de la **Universidad Internacional de la Florida**, la cual tiene 38,000 estudiantes, y está entre las Universidades más grandes en Investigación en los EE.UU., que produce el mayor número de Ingenieros hispanos en investigación aplicada en todas las disciplinas de la Universidad.

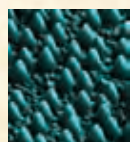
### Áreas centrales de ARC



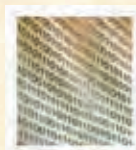
**Medio Ambiente:** soluciones innovadoras en la remediación y restauración de sitios contaminados;



**Manejo de Desechos:** Búsqueda de registros especializado y de apoyo en aseguramiento y caracterización de transporte, tratamiento y disposición;



**Energía:** Amplia experticia en conversión de biomasa a energía, combustibles y químicos, producción de hidrógeno, y desarrollo de celdas de combustible;



**Defensa:** Experiencia aplicada en sensores, monitoreo remoto, imágenes, detección, y aplicaciones relacionadas con tecnologías de información;



**Agua:** capacidades originales en tratamiento, remediación, biorremediación, caracterización de contaminantes, desalinización y restauración.

**El Programa WHIX** aporta proyectos de Energía y Medio Ambiente para abrir un diálogo entre los militares de la Región, organizaciones gubernamentales y no-gubernamentales y sus equivalentes en los EE.UU.

El Programa cataliza proyectos de energía renovable y el medioambiente para demostrar y validar estas tecnologías en los países de la región. Al mismo tiempo provee un foro de intercambio internacional de las "Mejores Prácticas" y la oportunidad de trabajar en conjunto en promisorias investigaciones en energía y medioambiente.

La demostración estuvo basada en las aplicaciones de las tecnologías sobre:

- **Gasificadores de Biomasa,**
- **Humedales artificiales para la purificación de aguas residuales y**
- **Sistema móvil para la purificación de agua con energía solar.**

#### Gasificador de Biomasa

El Sistema de Generación de Energía mediante Gasificación de Biomasa, **BioMax 50**, utiliza residuos agrícolas como cáscaras de cocos, a altas temperaturas para producir económicamente combustible que puede ser utilizado para generar energía eléctrica.

Los objetivos del proyecto de evaluar la viabilidad técnica, operativa económica y medioambiental de dos sistemas que generan 50 kW a partir de Biomasa para aplicaciones militares, así como en eventuales operaciones de estabilización y apoyo durante desastres.

Los sistemas de generación de energía de biomasa

De 50 kW, el proyecto de demostración / validación constan de los siguientes elementos:

1. Sistema de procesamiento y secado de la biomasa
2. Tanques de acumulación y transportador automático de biomasa
3. Gasificador
4. Intercambiador y generador de calor
5. Sistema de Filtros de partículas
6. Sistemas de controles remotos de operación
7. Sistema de Generación Eléctrica

El sistema de biomasa puede ser portátil con un apoyo logístico y de ingeniería, con una previa infraestructura básica.

### Humedales artificiales

Los Humedales artificiales son ciénagas construidas para tratar agua contaminada. Este método de tratamiento de aguas, comparado con los sistemas tradicionales es menos costoso, más simple y de menos impacto ambiental.

El sistema planificado para este proyecto es un humedal de dos etapas, consistente en una celda de humedad de flujo sub-superficial para reducir los contaminantes orgánicos disueltos, seguido de un sistema de humedad de flujo superficial, para el tratamiento final del agua.

Las plantas seleccionadas para el tratamiento del agua residual son especies nativas debido a que mejoran la estabilidad a largo plazo del sistema e incrementan la eficiencia del tratamiento.

Las plantas utilizadas en el humedal sub-superficial, son: “vara de cuete” *Phragmites australis*, familia Graminae; “talia” *Thalia geniculata*, familia Amarantaceae; y “pasto Pará” *Brachiaria mutica*, familia Graminae. En los espacios de agua abierta, se empleó la planta acuática *Elodea sp*, familia Hydrocharitaceae. En el sistema de humedad superficial, las plantas utilizadas son: “tule” *Typha angustifolia*, familia Typhaceae; “talia”; y “junco de estero” *Cyperus alternifolius*, familia Cuperaceae.



Los humedales artificiales fueron diseñados para descontaminar 40,000 galones de agua por día. El agua tratada en este Humedal Artificial cumple con los estándares de calidad requeridos para irrigación de cosechas, lavado de equipos y vehículos, mantenimiento de propiedades, controlar polvo.

### Purificación de agua con energía solar móvil

El proyecto instalación de una planta purificadora de agua con alimentación de energía solar para el tratamiento de aguas contaminadas de pozo y de las aguas de los humedales artificiales existentes en el Complejo Militar en el Regimiento de Caballería de El Salvador.

El sistema de purificación de agua liviana (SPAL) consiste de bombas de alimentación, tanques de almacenamiento, filtros de pretratamiento y un módulo de ósmosis inversa.



El SPAL funciona con energía eléctrica proveída por tandems múltiples de silicio amorfo (a-Si:H) a base de un módulo fotovoltaico de cinta delgada (PV), cuya serie de paneles son montados en tela, para ser parte de una configuración estilo carpa durante la operación, que también permite doblarlas durante su transporte.

Dependiendo del tamaño y configuración de un SPAL, este puede purificar el agua de diferentes fuentes (incluyendo agua salada) y da 40 –1000 galones por día de agua purificada.

Este proyecto permitirá el uso de una tecnología completamente amigable al medio ambiente para tratar el agua contaminada de pozo en las instalaciones del Regimiento de Caballería que usa únicamente métodos naturales para remoción de contaminantes. Además tiene menos costos, menos exigencias de mantenimiento respecto de los tratamientos químicos y biológicos de agua contaminada, es aplicable en localidades remotas, sus emisiones y producción de lodo es disminuida, comparada con las tecnologías convencionales de tratamiento de aguas, y tiene capacidad para descontaminar sitios con contaminantes múltiples o mezclados.