

## PRODUCCIÓN DE AGUA A PARTIR DE AIRE OPERANDO CON TECNOLOGÍAS SOLARES Y EÓLICAS

### ***Antecedentes de la empresa.***

La gerencia técnica de SAPEC-ECO consiste en un equipo de profesionales altamente especializados con conocimiento y experiencia en generación de energías renovables y en prevención de contaminación de aire y agua.

El foco principal del negocio de SAPEC-ECO es la ecología, el medio ambiente y los proyectos de sostenibilidad. Nuestros socios aportan una amplia experiencia capaz de desarrollar soluciones a desafíos multidimensionales. Ofrecemos productos de alta calidad a un costo sustancialmente menor en comparación con las grandes empresas. Somos capaces de aunar criterios y actores de diferentes comunidades, logrando las metas propuestas, aportando recursos en contextos de escasez. Estamos comprometidos a incrementar la duración, la salud y calidad de vida de las personas en países en desarrollo a través de proyectos ingenieriles basados en los principios del desarrollo sostenible.

Nuestra experiencia incluye proyectos en América, Europa, el Golfo, África del Norte y Oriente Medio. Además, el Sr. Abela, ingeniero ambiental nacido en Malta, reside en el Estado de Texas, Estados Unidos. El Ing. Abela tiene veintinueve años de experiencia en el área de las Ciencias Ambientales e Ingeniería en diferentes niveles. Su dedicación y experiencia en diversos proyectos ha contribuido a lograr resultados exitosos en varios proyectos. La cartera de clientes incluye al gobierno de los EEUU, a las USAF, al ejército de los EEUU, compañías Industriales de petróleo y gas, entre otros. El Sr. Abela fue el responsable de los planes de cierres y desmovilización de bases militares (Gestión Ambiental) antes del retiro de todas las fuerzas estadounidenses de Irak. Además, el Sr. Abela ha trabajado en varios proyectos de provisión y tratamiento de agua en el sector privado en Malta, Estados Unidos y otros países. Estos proyectos incluyen el diseño de las redes de suministro de agua potable, la remediación del suelo y las aguas subterráneas ante eventos de contaminación.

Mario Xerri es Ingeniero Mecánico de Malta. El Ing. Xerri posee más de veinticinco años de experiencia en el diseño, instalación y puesta en marcha de plantas de ósmosis inversa (RO), y en plantas de ósmosis inversa de agua de mar (SWRO) para varias entidades gubernamentales e industrias privadas. El Ing. Xerri asesora en la instalación y puesta en marcha de las cosechadoras de Agua a partir de Aire.

El Sr. Yannis Vasilopoulos, es ingeniero electromecánico griego, experto en proyectos de energía solar. El Ing. Yannis tiene diez años de exitosa experiencia en la comisión y supervisión de proyectos de energía solar en Grecia, en instalaciones con potencias que van desde 10KW a 500 KW. Los proyectos incluyeron la construcción de paneles con seguidores solares de dos ejes. El Sr. Yannis es un experto en materiales electrónicos, mecánicos y de control. El Sr. Yannis ha diseñado y supervisado proyectos solares en Grecia y el Golfo y diseñará y supervisará la instalación de paneles solares, inversores y seguidores para las cosechadoras de Agua a partir de Aire; del mismo modo

también asistirá con todas las conexiones eléctricas que sean necesarias para alimentar los equipos a instalar.

### ***Descripción del proyecto***

El propósito de esta propuesta es proporcionar agua potable a personas de todo el mundo, allí donde el agua es escasa, los servicios públicos sean deficientes y donde, como consecuencia la gente consume agua de fuentes insalubres. Nosotros proporcionamos una tecnología nueva e innovadora en la producción y suministro de agua para bebida limpia, aplicable a pequeños pueblos y ciudades en áreas urbanas donde la infraestructura no es apropiada o suficiente.

Alternativamente, la propuesta introduce la discusión de cómo esta tecnología puede reducir millones de dólares de costos relacionados con la provisión de agua para pequeñas comunidades en países del tercer mundo. La construcción de equipos desalinizadores requiere de grandes inversiones de capital y de financiamiento intensivo. Proyectos civiles de este tipo, aumentan constantemente, este aumento de demanda de capital, constituye en un problema de disponibilidad de financiación. Algunos de las entidades o particulares que financian estos proyectos son incapaces de pagar grandes sumas de dinero, y el proyecto termina abandonado o inacabado. Nosotros tenemos la solución para proporcionar agua potable, utilizando los mismos altos estándares de calidad que las naciones occidentales. La ventaja del proyecto propuesto es proporcionar agua potable para pequeñas comunidades, donde no exista infraestructura adecuada y/o suficiente. Los equipos propuestos no generan grandes cantidades de agua, porque la tecnología utilizada requiere tiempo para producir agua potable de alta calidad, por lo que nuestro proyecto se basa en la alta calidad del agua producida en lugar de la cantidad.

La cosechadora de agua a partir de aire puede transportarse e instalarse fácilmente en cualquier parte del mundo y es capaz de funcionar perfectamente en aquellas regiones donde la humedad es superior a un 30% constante. Los equipos pueden trabajar con dos fuentes de energía con tecnologías renovables: solar y eólica.

Una segunda etapa del proyecto incluye la instalación de equipos para proporcionar energía eólica innovadora en comunidades sin la necesidad de contar con infraestructura de distribución de energía eléctrica, las cuales resultan imposibles de construir en áreas remotas. La propuesta es la instalación de las cosechadoras de agua para la producción de agua potable, funcionamiento con energía eólica, proporcionando así una producción de energía constante, manteniendo el equipo en constante funcionamiento con costos muy bajos y bajas necesidades de mantenimiento.

### **Estado actual de la situación**

Los grandes proyectos de infraestructura dificultan el suministro de agua potable a sus ciudadanos.

Según las últimas estimaciones del Programa conjunto OMS / UNICEF de vigilancia del agua Suministro y Saneamiento (JMP) lanzado a principios de 2013, el 36 por ciento de la Población mundial, 2.500 millones de personas, carecen de instalaciones sanitarias adecuadas y 768 millones de personas utilizan fuentes de agua inseguras. Véase el Apéndice I - Acceso inadecuado a agua potable y Servicios de saneamiento. Esta situación, junto con las malas prácticas de higiene, genera la muerte y provoca enfermedades a miles de niños todos los días y conduce al empobrecimiento ya la disminución de oportunidades para miles de personas. (UNICEF, 2014).

Nos encontramos en medio de una crisis mundial en términos de escasez de agua potable y falta de infraestructura para apoyar proyectos de agua, en un contexto de aumento de la población mundial y alto costo para grandes proyectos de infraestructura. Esta conjunción de factores dificulta la provisión de agua potable adecuada en países empobrecidos y/o en zonas remotas. Alternativamente, los países rodeados por mares u océanos están invirtiendo y construyendo grandes plantas de desalinización. La tecnología de desalación ha demostrado ser muy eficaz, pero muy costosa. Un ejemplo es Huntington Beach, CA. Se trata de una instalación de infraestructura de desalinización con el objetivo de proveer 50 millones por día. Actualmente, este proyecto se encuentra en fase de desarrollo. La planta desalinizadora estará ubicada adyacente a la central eléctrica de Huntington Beach y está programada para estar operativa en 2018. ([Http://poseidonwater.com](http://poseidonwater.com), 2014). El proyecto, financiado con fondos privados, producirá agua para servir a 300,000 residentes de San Diego y proveer al condado con aproximadamente 7% de su suministro total de agua para 2020. (<http://poseidonwater.com>, 2014). Este proyecto, realizado en colaboración con la Autoridad del Agua del Condado de San Diego (SDCWA) podría acercarse a costos de \$1.3B a \$ 1.9B (2009) para la Fase 1 que incluye la infraestructura de admisión y un emisario de 2 millas Offshore además de 23 millas de tubería. (Water Reuse Association, 2012). Proporcionar una gran cantidad de agua en San Diego es extremadamente importante debido al número de personas que viven en California.

El propósito de este apartado es describir brevemente los costos actuales de la potabilización del agua de mar por Osmosis inversa y compararlos con los costos asociados con la instalación propuesta de las cosechadoras del agua.

### **Normas de Calidad del Agua de Desalación.**

Las plantas de desalinización exhiben altos costos operativos, incluso si se encuentra funcionando con energías renovables. Por ejemplo una planta de desalinización lejos del mar requeriría el transporte de agua a través de camiones, lo que aumenta los costos. Además, se deben realizar estudios hidrogeológicos para asegurarse de que hay suficiente agua subterránea en el sitio donde se pretende producir agua. De este modo, las plantas deben ser construidas cerca del mar, junto a una central eléctrica. La planta de desalinización requiere gran cantidad de energía para separar las sales del agua de mar. Esta tecnología ha demostrado ser exitosa pero muy costoso, y requiere altos costos de mantenimiento.

La combinación del uso de Energías Renovables y producción de agua sin la necesidad de desalinización consistiría en una alternativa factible y económica para proporcionar agua potable a muchas personas. El agua de mar contiene alrededor de 24-45 partes por mil de sólidos disueltos

totales. La salinidad del agua de mar debe reducirse en 100 veces para ser considerada como agua potable, lo que significa que requerirá una gran cantidad de energía y trabajo para producir agua de calidad suficiente. (Frericks J, 2010). Los factores que contribuyen a los costos en la ósmosis inversa del agua de mar incluyen: a) la toma de agua de mar 0.5 a 1% del MGD US \$ 05. Hasta 1.0% Millones por MGD a \$ 3.0 millones. Estas cifras no incluyen la adquisición de las tierras necesarias y del asesoramiento técnico necesario para el proyecto; incluir estos ítems en el proyecto, podría incrementar los costos en un 40-50%. (Water Reuse Association, 2012). La Figura 1 ilustra los costos asociados a la ósmosis inversa de agua de mar (SWRO). Por otro lado, si la población estuviera ubicada lejos del mar (tierra adentro) los costos asociados a la provisión de agua potable se incrementarían debido al transporte del agua desde la planta hacia los sitios de consumo.

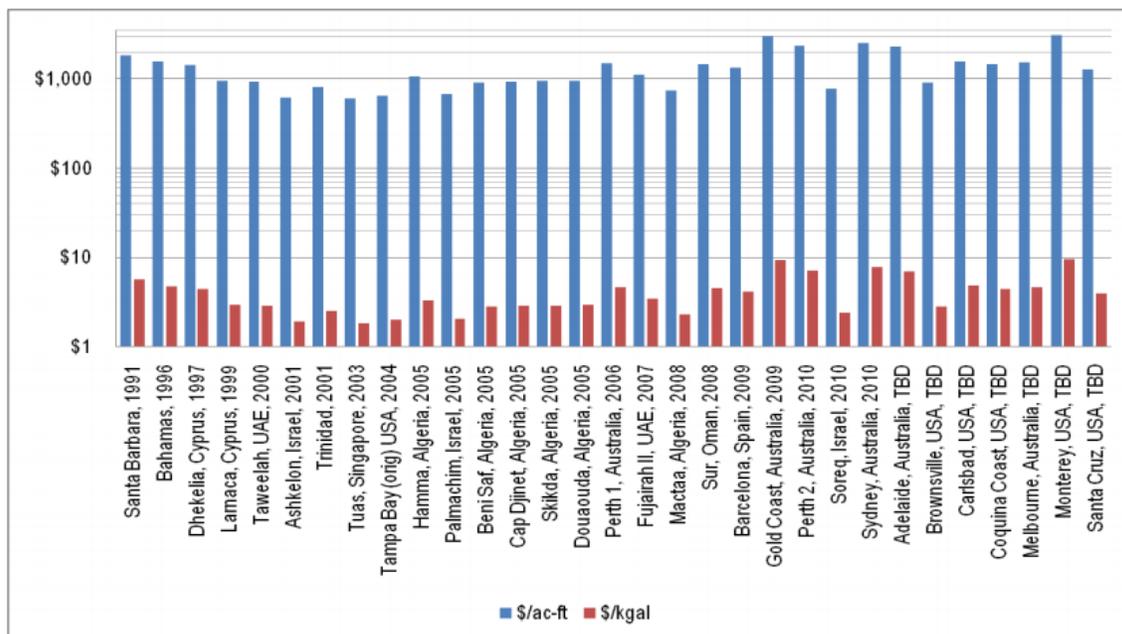


Figura 1: Costos asociados a la producción de agua por ósmosis inversa de agua de mar. Datos cortesía del Water Desalination Report. Presented at the Texas Innovative Water Workshop San Antonio Texas October 11 2010.

### Tecnología de la Cosechadora de agua.

El equipo de cosechadora de agua cosecha el aire y produce agua. El aire pasa a través de un filtro, que atrapa contaminantes presentes en el aire, entonces, el aire se condensa para convertirse en gotas de agua. Estos equipos pueden operar en muchas partes del mundo, con la excepción de los climas o zonas frías donde la humedad es muy baja o ausente. Lo que hace que la cosechadora de aire y agua sea única en comparación con el proceso de ósmosis inversa es el costo de operación, así como el hecho de que no hay tuberías de agua necesarias para generar agua potable. Los filtros de aire / agua deben ser lavados cada dos semanas, la máquina tiene cuatro filtros granulados con un equipo de luz ultravioleta final utilizada destruir cualquier organismo patógeno que haya conseguido pasar los filtros.

La cosechadora no utiliza ninguna forma de cloración en su proceso. Las unidades de agua están equipadas con un sistema de control electrónico que enciende y apaga la máquina cuando la capacidad de almacenamiento está completa para mantener la disponibilidad de agua potable durante las 24 horas del día, los 365 días del año. Los niveles de humedad y los requisitos de cambio de filtro se indican con pantallas digitales.

Las cosechadoras pueden ser instaladas en lugares permanentes o pueden ser movilizadas a corto plazo. Existen varias ventajas que estos equipos tienen sobre un equipo de desalinización. El sistema ofrece un diseño único para la obtención de agua potable basada en la humedad y la presión atmosférica. Las estimaciones de costos pueden variar dependiendo de la cantidad de agua generada. Una cosechadora puede producir 1200 litros por día. Idealmente, una persona normal consume aproximadamente 30 litros de agua potable por día. Proponemos tener una cantidad de equipos para alcanzar los consumos requeridos. Esto asegurará que todos los habitantes del núcleo urbano a servir puedan acceder al agua desde varios lugares. Además, en el caso de que una máquina se encuentre en mantenimiento o en parada, los equipos excedentes continuarán con la producción de agua. La Figura 2, muestra el “Aquacube” que produce 1200 litros / día, mientras que la Figura 3 muestra un equipo capaz de suministrar 3000 litros por día.



*Figura 2: Aquacube 1200 – Equipo con capacidad para producir 1200 litros por día, dependiendo de las condiciones de temperatura y humedad del sitio.*



Figura 3: Aquacube 5000 - Equipo con capacidad para producir 1200 litros por día, dependiendo de las condiciones de temperatura y humedad del sitio.

Estos equipos trabajan con temperatura de entre 20 y 23.8 °C en días con humedad relativa ambiente. La Figura 4, esquematiza el proceso de los equipos cosechadores.

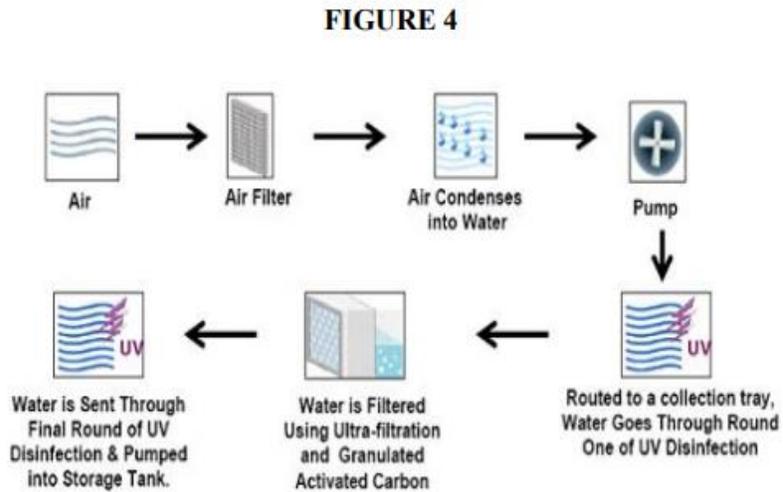


Figura 4: Esquema del proceso de cosecha de agua a partir del aire. Cortesía de Splash Water Inc. 2014.

Estos equipos pueden ser operados con energía obtenida de un generador; no obstante, nuestra propuesta es la de instalar generadores de energía que utilicen energías renovables. Esto eliminaría la necesidad de permisos y las demoras para la construcción de la infraestructura.

## **Tecnología Solar.**

La mayoría de las cosechadoras propuestas pueden funcionar con energía solar o eólica. Las cosechadoras de alta producción requieren un consumo eléctrico elevado y una gran cantidad de paneles solares. Los equipos auxiliares consisten en convertidores e inversores con el fin de convertir la corriente alterna (CA) a corriente continua (DC), y en el AQ 3000 se requería la instalación de un sistema de seguimiento solar para los paneles para absorber energía durante todo el fotoperiodo. La energía solar elimina la necesidad de la conexión entre las cosechadoras y la red eléctrica. El coste de capital se justificaría ya que la energía solar proporcionaría suficiente energía a la cosechadora, así como los equipos auxiliares.

El cálculo de necesidad de generación de agua se basa en el uso del agua por persona por día y en la población a servir donde se instalará el equipo. Con estos datos se dimensiona la cantidad de unidades cosechadoras instalar y el consumo de energía para alimentar el / los equipos.

El proyecto aliviará el problema del agua potable en las zonas remotas donde se no haya infraestructura para producir agua potable o demasiado costosa de construir. La producción de agua potable contaminada en pequeñas comunidades en África, América Central y América del Sur, donde el agua está contaminada por la agricultura o no es suficiente por eventos de sequía, es una alternativa viable. La mayor parte de la población del tercer mundo bebe agua no filtrada de los ríos, o pozos que están contaminados con nitratos y otros minerales, lo que aumenta la mortalidad y defectos de nacimiento. Si el agua se genera desde el aire, utilizando la energía solar, la operación y la eficiencia para recuperar los costos sería mayor, ya que el mantenimiento es mucho menor que las tradicionales plantas de ósmosis inversa (RO). Para que podamos usar la energía solar de manera efectiva, necesitaríamos instalar "Photo Voltaic PV" que convierte la energía solar en electricidad directa (DC). Esta tecnología puede proporcionar energía para las cosechadoras y eliminar la necesidad de instalar el equipo conectado a una red eléctrica. Muchas pequeñas plantas de desalinización ya están utilizando sistemas fotovoltaicos. Las poblaciones rurales pueden oscilar entre unos pocos cientos de habitantes y unos pocos miles. La aldea rural promedio es de trescientos habitantes hasta ocho o nueve mil. (Departamento de Asuntos Económicos y Regionales de las Naciones Unidas, 2011). Véase el Apéndice 1. Además, la mayoría de las aldeas rurales no tienen electricidad ni infraestructura para la distribución de agua; La abundancia de sol y humedad es una situación única que combina ambas tecnologías.

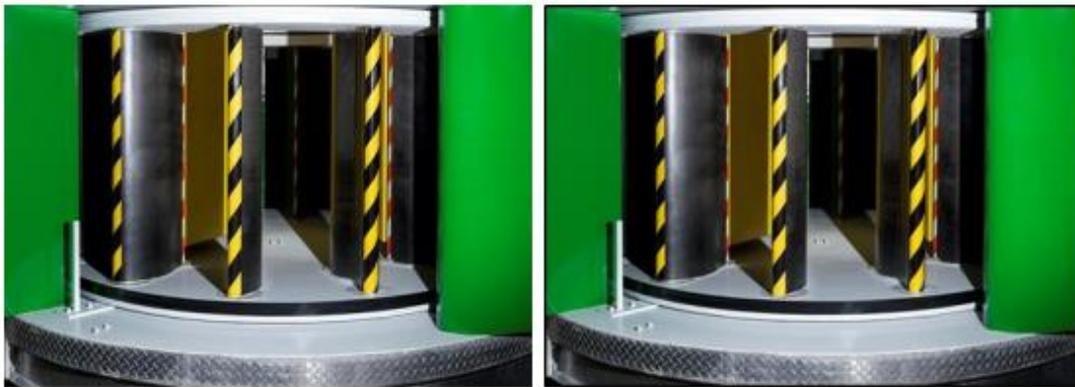
## **Tecnología eólica innovadora**

Las turbinas eólicas ofrecen una alternativa única para producir energía renovable. En particular, "Regenedyne LLC" ha desarrollado una nueva tecnología. La tecnología que se está introduciendo ofrece varias ventajas frente a la actual tecnología de turbinas eólicas. La unidad Regenedyne tiene palas de aerogeneradores de eje vertical, no tiene partes móviles, opera a menor velocidad y no tiene las grandes palas que normalmente están asociadas con parques eólicos. (Abela S. y Ghemras, 2014). La tecnología ofrece un nuevo concepto de producción de energía sin requerir una gran

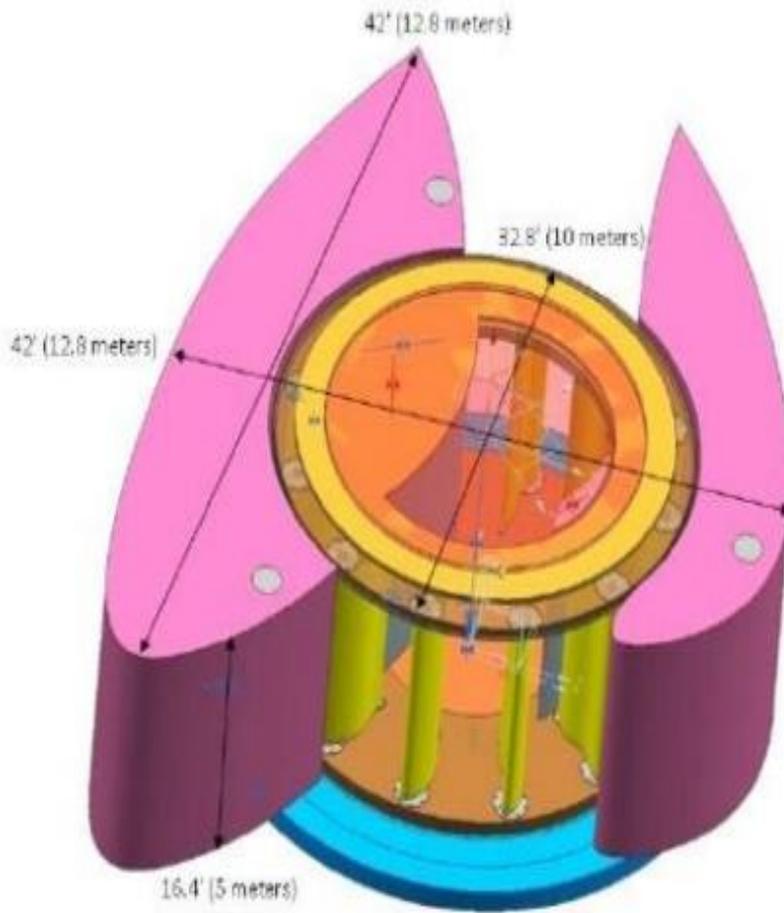
parcela de terreno ni una gran base de hormigón para soportar las turbinas. De hecho, creemos que esta tecnología no sólo proporciona suficiente electricidad para operar estas unidades Cosechadoras, sino que también proporciona electricidad y energía para otros usos de la comunidad.

El uso de la energía eólica que es más atractivo, ya que se mezcla con el hábitat natural y el paisaje del país. La tecnología de Regenedyne ofrece un perfil bajo y una huella medioambiental reducida preservando la tierra en la isla para el uso del turismo. Velocidades altas el viento son ideales para la operación, y hay poca o ninguna interferencia en aeropuertos; Permite que las áreas remotas aisladas y subdesarrolladas tengan acceso a energía eléctrica en todo momento.

Es importante señalar que la turbina eólica puede ser una fuente de energía autónoma; Las zonas de viento intenso (por ejemplo: montañas, costas, etc.) no pueden utilizar turbinas tradicionales. La turbina Regenedyne opera hasta el doble de la velocidad máxima normal del viento en condiciones de alta velocidad.



*Figura 5: Cortesía de Regenedyne LCC 2014*



Weights and Amounts	
Turbine Blade Count	7
Turbine Blade Weight	198
Total Turbine Blade Weight	1,386
Individual Rotor Weight	1,214
Top & Bottom Rotors	2,428
Levitation Magnets	220
Generator	1,984
<b>Total Weight (lbs)</b>	<b>6,018</b>

Figura 6: Cortesía y permiso de uso de Regenedyne LLC. 2013

Tabla 1: Tabla comparativa entre Energía Solar y Eólica. Cortesía de Regenedyne LLC. 2013

	REGENEDYNE		SOLAR
↑	711,720	Annual Total (KW)	115,200
	800	Total Area ( m <sup>2</sup> )	800
	8,611	Total Area ( ft <sup>2</sup> )	8,611
	420 (2 x 210Kw)	System Size (KW)	86
↑	\$2,500,000	Estimated Cost	\$516,277

\*annual mean speed of 6m/s

\*\* Solar Radiance : 4.63 KWh/m<sup>2</sup>/day

	REGENEDYNE		SOLAR	
	1,051,176	Annual Total (KW)	1,051,176	
	800	Total Area ( m <sup>2</sup> )	7,294	912% ↑
	8,611	Total Area ( ft <sup>2</sup> )	78,512	
	420 (2 x 210Kw)	System Size (KW)	785	
	\$2,500,000	Estimated Cost	\$4,710,922	188% ↑

\*annual mean speed of 7m/s

\*\* Solar Radiance : 4.63 KWh/m<sup>2</sup>/day

	REGENEDYNE		SOLAR	
	1,454,482	Annual Total (KW)	1,454,482	
	800	Total Area ( m <sup>2</sup> )	10,092	1262% ↑
	8,611	Total Area ( ft <sup>2</sup> )	108,629	
	420 (2 x 210Kw)	System Size (KW)	1,087	
	\$2,500,000	Estimated Cost	\$6,518,377	261% ↑

\*annual mean speed of 8m/s

\*\* Solar Radiance : 4.63 KWh/m<sup>2</sup>/day

	REGENEDYNE		SOLAR	
	1,743,490	Annual Total (KW)	1,743,490	
	800	Total Area ( m <sup>2</sup> )	10,553	1319% ↑
	8,611	Total Area ( ft <sup>2</sup> )	113,592	
	420 (2 x 210Kw)	System Size (KW)	1,303	
	\$2,500,000	Estimated Cost	\$7,813,534	313% ↑

\*annual mean speed of 9m/s

\*\* Solar Radiance : 4.63 KWh/m<sup>2</sup>/day

### **Supuestos y Restricciones del Proyecto**

El proyecto consta de dos fases; La fase de planificación inicial y la fase de ejecución. Parte de la fase de planificación requeriría que todos los permisos necesarios del país donde se instalarán los equipos estén gestionados y obtenidos antes de que se realice cualquier trabajo. Una vez que recibimos los permisos, todas las Cosechadoras pueden ser enviadas al destino, junto con los paneles solares, el aerogenerador y cualquier otra herramienta y material. Las autoridades locales deben ser informadas sobre el proyecto, a fin de evitar litigios y retrasos innecesarios en el mismo.

### **Beneficios y costo del proyecto**

Como se discutió anteriormente, la construcción de plantas de desalinización de agua o de ósmosis inversa puede ser muy costosa. Construir tales plantas requeriría millones de dólares, esto tomaría meses e incluso años antes de que la población local pueda tener agua potable disponible. Las ciudades pequeñas y las aldeas con una población inferior a 1000 habitantes no serían elegibles para tener fuente de agua a menos que una tubería de agua se desvíe de otra población que está cerca. A menudo los gobiernos demoran años para proporcionar financiamiento para la instalación de infraestructura a comunidades pequeñas. El costo de suministrar agua a los pueblos más pequeños es mayor que los beneficios: el agua es una mercancía y una necesidad. El objetivo de este proyecto es asegurar que el agua potable esté disponible todo el tiempo. Tenemos la intención de proporcionar capacitación al personal local en el mantenimiento del equipo, esto reducirá los costos innecesarios en el mantenimiento futuro. La comunidad tendrá contará con la tranquilidad asociada a saber que tienen agua potable limpia con altos estándares libre de toxinas o contaminantes. Es importante que estas máquinas sean inspeccionadas y revisadas periódicamente. También recomendamos que estas máquinas se instalen dentro de un edificio para protegerlas de cualquier condición climática. El mantenimiento de estas máquinas de acuerdo con las especificaciones del fabricante es importante para continuar proporcionando agua potable de calidad. La comunidad se sentiría orgullosa e interesada en el proyecto, una manera positiva de entregar y mantener agua potable limpia para toda la población.

### **Localización del proyecto**

El país seleccionado para nuestro proyecto inicial es Ghana en el distrito de Amasan situado en las afueras de Accra, la capital de Ghana. El distrito se compone de varios pueblos pequeños dentro del municipio de esta ciudad se compone de las siguientes ciudades. Amasaman, Amanfrom, Ablorman, Havorkope, Donyuikope, Kpobikope, Kuntunse, Odumase, Onyaben, Opah, Sarpeiman, Railway Village, Achiaman, Afuaman, washiekumaman, Donkorman, Akwatsri Medie, papasa, Abaman, Amaoaman, Kwarteiman, Okaiman, Mpehuasem, ABESE, Ofankor, Alhaji, Nueva Achimota, Tantra Hills, Omanjor, Chantan, Amamoley y Pokuase la ciudad elegida para este proyecto es la ciudad de OPAH. La población de Ghana se divide en unos 75 grupos étnicos. La población estimada de Ghana en 2012 es 24.652.402 (mujeres 51%, hombres 49%), al país presenta una densidad de población total de 78 personas por kilómetro cuadrado (201 por sq mi). Las zonas más densamente pobladas del país son las zonas costeras, la región Ashanti, y las dos principales ciudades, Accra y Kumasi. Alrededor del 70 por ciento de la población total vive en la mitad sur del país. Los pueblos más

numerosos son los Fanti costeros, y los Ashanti, que viven en el centro de Ghana, ambos de los cuales pertenecen a la familia Akan. Las llanuras de Accra son habitadas por el Ga-Adangbe. La mayor parte de los habitantes de la región norte pertenecen a la Moshi-Dagomba o al grupo Gonja. ([Http://www.ghanaembassy.org/index.php?page=about-ghana](http://www.ghanaembassy.org/index.php?page=about-ghana), 2014).

### **Condiciones climáticas**

Hay muy poca variación en la temperatura durante todo el año. La temperatura media mensual oscila entre 24,7 ° C (76,5 ° F) en agosto (el más fresco) y 28 ° C (82,4 ° F) en marzo (el más caluroso), con un promedio anual de 26,8 ° C (80,2 ° F). Hay que señalar, sin embargo, que los meses "más fríos" tienden a ser más húmedos que los meses más cálidos. Como resultado, durante los meses más cálidos y particularmente durante la temporada "windy harmattan", la ciudad experimenta un "calor seco" ventoso que se siente menos caliente que la estación de lluvias más "fría" pero más húmeda. Como Accra está cerca del ecuador, las horas de luz del día son prácticamente uniformes durante el año. La humedad relativa es generalmente alta, variando del 65% en la media tarde al 95% en la noche. La dirección predominante del viento en Accra es desde el WSW hasta los sectores NNE. Las velocidades del viento oscilan normalmente entre 8 y 16 km / h. Las ráfagas de viento alta ocurren con tormentas eléctricas, que generalmente pasan en la tormenta a lo largo de la costa. El récord máximo de velocidad del viento en Accra es de 107,4 km / h (58 nudos). Los vientos fuertes asociados con la actividad de la tormenta a menudo causan daños a la propiedad mediante la eliminación de material de techo. Varias áreas de Accra experimentan efectos micro-climáticos. Las cuencas de drenaje de perfil bajo con una orientación norte-sur no están tan bien ventiladas como las orientadas este-oeste.

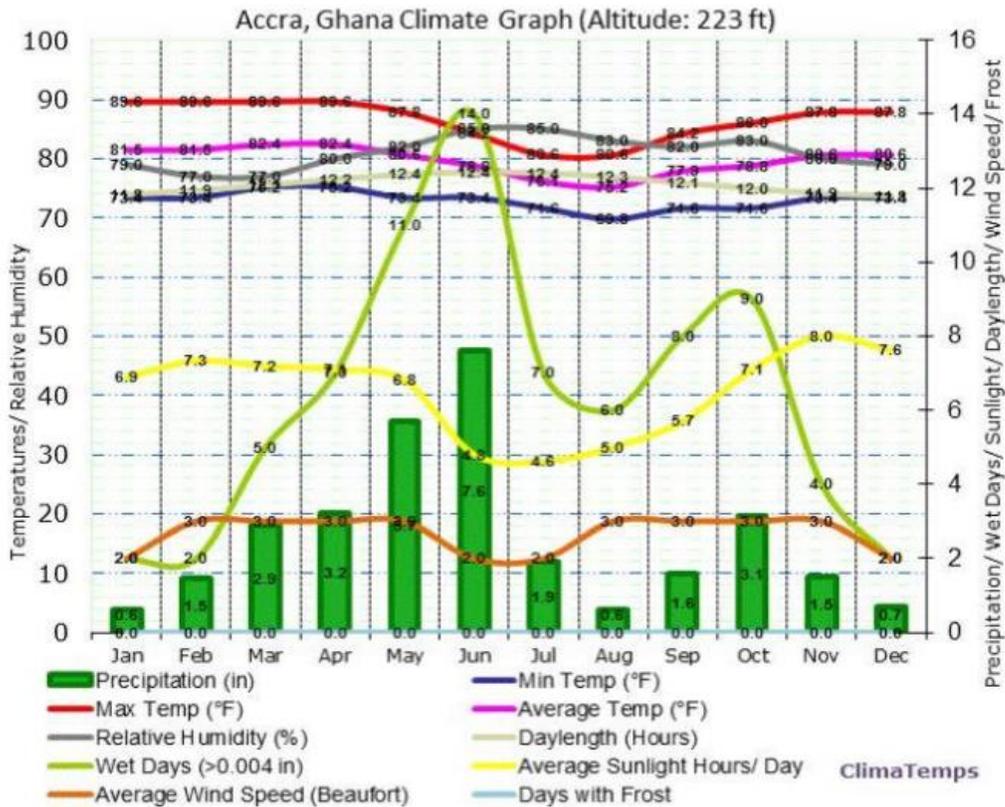


Figura 7: Climatemps.com 2014

La figura anterior ilustra la humedad relativa en los promedios de la región entre 65 a 95%. Esto significa que la cosechadora a instalar es capaz de producir gran cantidad de agua. El gráfico también ilustra que las horas medias de la luz del sol varían tan alto como 6-8 horas de luz solar que sería ideal para la energía solar. La velocidad media del viento de 8 a 16 km / h generaría suficiente generación de energía para que la cosechadora de agua de aire funcione.

### Escases de agua

Varias organizaciones han publicado informes sobre escasez de agua en África, entre ellos Ghana. Según la Iglesia Wooddale, la escasez de agua ha sido un problema a largo plazo. La iglesia promueve la construcción de los pozos y genera la perforación de pozos para proporcionar agua potable. (Wooddale.org, 2014). Esta organización ha proporcionado agua potable durante muchos años. Sin embargo, con el cambio climático en efecto muchos pozos no están proporcionando la cantidad de agua necesaria. También es importante tener en cuenta que el agua del pozo todavía tiene minerales y depósitos de nitratos que sólo pueden ser eliminados a través del sistema de filtración.

La mayoría de los ríos de agua y otros cuerpos de agua en Ghana están contaminados. Incluso Ghana tiene la tasa de mortalidad más baja entre otros países africanos. El mes pasado un estudio encontró que el nivel alto de nivel de fluoruro contribuye a la escasez de agua en Bongo. Nicholas Atubiga, Oficial de Cultivos del Distrito de Bongo, dijo que las aguas subterráneas contenían una alta concentración de fluoruro, causando fluorosis dental, una enfermedad de huesos y dientes. Según el artículo, la mayoría de las partes del distrito están cubiertas por rocas graníticas que tienen iones fluoruro en ellas, y que las cantidades excesivas de fluoruro que se encuentran en las aguas subterráneas, causan la enfermedad. Atubiga hizo estas revelaciones en un taller destinado a ayudar a encontrar formas de Acelerar el agua y saneamiento para cumplir con el Objetivo de Desarrollo del Milenio sobre agua y saneamiento, dijo que el nivel de fluoruro había contribuido a la escasez de agua en la zona. Dijo que otros desafíos de agua y saneamiento en el distrito incluyen, sequías sucesivas, enorme déficit hídrico acumulado, uso ineficaz de agua de riego, gran aumento de población y contaminación de aguas subterráneas y superficiales, y añadió que estos son los principales problemas que afectan a la población. Dijo que alrededor del 80 por ciento de la población también liberan sus efluentes domésticos directamente a los cuerpos de agua generando la contaminación de los mismos. El distrito tiene poca infraestructura pública para evitar esta situación, se construyeron cinco letrinas con tanques sépticos, seis letrinas KVIP, una Environloo, nueve urinarios, 110 armarios domésticos, 874 VIP y 87 letrinas institucionales. Sr. Atubiga señaló que el saneamiento deficiente tiene un impacto directo en las fuentes de agua, incluyendo la contaminación de las masas de agua, el olor desagradable y la turbiedad del agua, mientras que la belleza estética del medio ambiente se ve afectada adversamente, llevando a las enfermedades de transmisión hídrica. ([Http://www.ghananewsagency.org/](http://www.ghananewsagency.org/), 2014).

### **Accesibilidad y Transporte del Agua**

Muchas iglesias y otras organizaciones han apoyado la perforación de pozos y las operaciones a lo largo de los años. Uno de los principales problemas que queda es el transporte de agua. De hecho, la mayoría de las mujeres y los niños tienen que llevar agua en la cabeza un recipiente de agua promedio de 5 galones de 42 libras (18,93 kg). Teniendo en cuenta que tienen que viajar para llevar su agua a su casa esto no sólo es incómodo, sino que es una tarea muy difícil de llevar adelante. La mayoría de las mujeres viajan lejos para buscar agua. Esto es algo propio del siglo IV y no de la sociedad moderna y debe ser cambiado. Desarrollamos una forma de transportar el agua usando buggies de agua y reducir la carga de las mujeres y los niños para llevar agua durante largos períodos de tiempo en sus cabezas a través de largas distancias. Los buggies serían construidos en las ciudades locales, y serían diseñados para poder desplazarse en terrenos cubiertos de tierra o incluso barro, por lo que con poco esfuerzo podría ser arrastrado por una persona o incluso por un perro.



*Figura 8: Iglesia de Wooddale, 2014.*

### **Propuesta de Financiación**

Durante esta presentación en la Comisión de Recursos Hídricos, el Sr. Atubiga informó a los delegados que la concentración alta de fluoruro, la falta de agua subterránea y la falta de saneamiento era el culpable de no tener suficiente agua potable. Ser capaz de proporcionar una solución para reducir los problemas de saneamiento que resultan de este problema a través del diseño y control de ingeniería para tratar y reducir el efluente de aguas residuales y capaz de desarrollar un sistema para reducir el riesgo para la salud asociado con aguas residuales. El proyecto Aunque existen pozos, Y las empresas de embotellamiento de agua las comunidades más pequeñas no están recibiendo las cuotas requeridas de agua potable de larga distancia a la estación de agua. El proyecto proporcionará los siguientes servicios para la comunidad local.

- Obtener potable a una fracción de los costos de la competencia.
- Proporcionar métodos de transporte (buggies) a cualquier persona que transporte agua a sus hogares.
- Los buggies de agua serían hechos localmente usando talento local, agregando crecimiento de empleo.
- Reducir y reutilizar botellas de plástico para otros productos.
- La energía excesiva generada por la energía eólica y solar se vendería a continuación
- Mercado para proporcionar la necesidad básica a los residentes locales.
- Diseño construido un pequeño centro de la ciudad para ser utilizado por los residentes locales, esto sería utilizado Como una biblioteca y maneras como café internet y reuniones de ayuntamiento para los residentes.

- Proporcionar diseños conceptuales de agua, para reducir el efluente de aguas residuales Vertidos en ríos y lagos, reducir la contaminación.
- Compra y pago de todo el equipo, envío y derechos de aduana al puerto de entrada del país.
- Transporte de todo el equipo hasta su destino final.
- Gastos de viaje y alojamiento para todo el personal.
- Capacitación del personal local en el mantenimiento y reparación de todo el equipo.
- La fuente de energía proporcionaría comunicación básica con otras comunidades
- El centro de la ciudad sería un centro educativo y de entretenimiento para la comunidad.

### Conclusión

Este proyecto reducirá enormemente las condiciones severas de salud infantil, infantil y de adultos proporcionando agua potable a pequeños pueblos donde el agua y su infraestructura asociada son inexistentes. Como ya se señaló anteriormente, el proceso de la ósmosis inversa del agua de mar (SWRO) puede ser extremadamente caro a menos que el núcleo urbano tenga acceso a grandes ingresos del petróleo u otras formas de energía como Arabia Saudita y los Estados del Golfo. (Frericks J, 2010). Los pueblos con menos de 1000 habitantes terminan bebiendo, cocinando y bañándose utilizando fuentes de agua contaminadas. Estos son estándares inaceptables, ya que esto aumenta las posibilidades de que el cólera y la fiebre tifoidea avancen a un ritmo más rápido debido a la falta de higiene y saneamiento. El riesgo para los niños y adultos está siendo diagnosticado con efectos crónicos a largo plazo de la salud - la acción debe ser tomada inmediatamente para corregir la epidemia. El Apéndice II, ilustra un costo total para el proyecto. Se han solicitado paneles solares y materiales de los países de la UE. Utilizaremos otros proveedores competitivos para reducir los costos y organizar el trabajo de la manera más adecuada. Estas estimaciones pueden aumentar o disminuir dependiendo de la disponibilidad y el costo de mano de obra respectivamente. Alternativamente, los costos de energía solar son más altos en comparación con la nueva tecnología de viento de Regenedyne, ya que se pueden agregar otras cosechadoras sin comprometer la disponibilidad de energía. Es evidente que la tecnología del viento reducirá el costo inicial global produciendo más energía que la solar. Alternativamente, el exceso de energía se utilizará para alimentar otras necesidades de la comunidad, tales como luces en una biblioteca o áreas residenciales. La situación ideal sería tener dos unidades Cosechadoras instaladas en dos lugares separados. Esto evitará que el acceso se torne dificultoso por la concurrencia de demasiada gente y permitiría proveer agua suficiente a la comunidad. La financiación del proyecto proporcionará los siguientes servicios:

- Este proyecto reducirá la deformación infantil y los efectos crónicos en la salud, proporcionando agua potable para el consumo humano compatible con las normas internacionales. Entendemos la importancia del agua potable limpia, donde los impedimentos de los proyectos de infraestructura no siempre son viables debido a limitaciones de diseño y financieras, o estructuralmente imposibles de construir. Estamos

trabajando para proporcionar energía renovable para el poder de estas máquinas de agua de aire industrial.

- Vamos a vender y comercializar el agua a un precio mucho menor, para competir con la empresa local de embotellado de agua. Reduciremos el costo del proyecto introduciendo nueva tecnología para reducir el requerimiento de entrada de energía y reducir el costo total del proyecto. También venderemos la energía renovable a otras comunidades que estarían interesadas en proveer agua limpia a sus comunidades

## **Referencias**