

Diseño y construcción de un prototipo Hidro-Arbol para captar, potabilizar y purificar agua de lluvia.

**H.A. Bravo Quintero, A. Carrera Melchor, A.K. Reyes Viveros,
I. Aburto Ruiz, D. Aguayo Siqueiros M.I.**

Instituto Tecnológico Superior de Misantla
drago_hbq@hotmail.com

1. Resumen

Hidro-Árbol (H-A) es un proyecto que se presenta como un sistema captador de lluvia, dicho líquido es tratado y limpiado en un proceso de bloques que cuentan con filtros de arena y carbón activado. Inspirado en un árbol el H-A sigue una estructura similar, ya que cuenta con un soporte estructural que lo sujeta al suelo, un tallo por donde bajara el agua a través de los filtros y una parte superior conformada por una estructura metálica cubierta de lona que nos permite realizar la captación del agua. Una vez captado el vital líquido es canalizado hacia un tubo central, donde se encuentra el primer bloque con filtro de arena, donde se le quitan las impurezas mayores, polvo y basura, después del filtro se divide el flujo a través de válvulas una lo envía al almacenamiento de agua potable para actividades de uso cotidiano; la otra válvula lo envía al filtro de carbón activado el cual elimina otros aspectos del agua, para dejarla con calidad de purificada apta para consumo humano(no ingerible). El prototipo cuenta con una versatilidad en cuanto a la demanda que se tenga, puesto que puede enfocarse como abastecedor de agua potable y purificada en rubros como lo es la ganadería, industria, sectores agrícolas, casa hogar, escuelas, entre otros, no obstante, este proyecto radica en poder solucionar en parcial medida el problema de abastecimiento de agua presentado en los últimos meses en el país y en el estado de Veracruz; debido a que los desastres naturales han causado estragos en varios estados de la nación se pretende utilizar el agua de lluvia para abastecer agua purificada y potable en los albergues. La construcción del prototipo es factible económicamente y accesible para el público; y si es posible con el aporte del gobierno para construir H-A en zonas identificadas como puntos estratégicos donde sea requerido por la población.

Palabras Clave: Agua, lluvia potable, purificada.

Hydro-Tree (HA) is a project presented as a rain sensor system, said liquid is treated and cleaned in a process block have sand filters and activated carbon. Inspired by a tree HA follows a similar structure, which has a structural support that holds it to the ground, down a stem where the water through filters and a top formed by a metal frame covered canvas we allows water catchment. Once captured the vital fluid is channeled to a central tube, which is the first block sand filter, where he removed the biggest dirt, dust and debris, then filter the flow is divided by valves one sends it the storage of potable water for everyday activities; the other valve sends it to the activated carbon filter which removes other aspects of water quality to let purified suitable for (no ingestible) human consumption. The prototype has a versatility in demand you have, since you can focus as a supplier of clean and purified water in areas such as the livestock, industry, agriculture sectors, group home, schools, among others, however, this project is in

partial measure to solve the problem of water supply occurred in recent months in the country and in the state of Veracruz; due to natural disasters have wreaked havoc in several US states intend to use rainwater to supply purified drinking water in shelters. The construction of the prototype is economically feasible and accessible to the public; and if possible with the support of the government to build HA in areas identified as strategic points where required by the population.

Key Words: Water, rain, potable, purified.

2. Introducción

La captación pluvial es una buena alternativa para obtener agua para consumo humano, agrícola, industrial o ganadero, colectada y almacenada en depósitos para su posterior uso. En la captación del agua de lluvia existen algunos proyectos como el wtree, creado por el diseñador australiano Chris Beurckner (1) el cual se enfoca en la captación utilizando áreas verdes de clubes campestres, golf, estadios deportivos o el RainPod(2) que consiste en un tanque de almacenamiento que utiliza el agua para el riego así como estos existen algunos otros modelos, diseños y proyectos con un fin parecido, pero nuestro diseño va dirigido a un ramo más básico, como lo que es las comunidades de bajo recurso como las hay en todas las zonas de Veracruz, tomando en cuenta que en el último mes en nuestra ciudad Misantla cayeron 300 mm de agua a causa de los fenómenos naturales (3) provocando problemas en la red de suministro de agua, sumado que a nivel nacional más del 50% de la población se vio afectada por estos fenómenos, cabe mencionar que los estados como Chiapas, Tabasco, Puebla y Veracruz se cuenta con una precipitación anual promedio de 2,000 mm (4) lo que permite a Hidro-Árbol tener un área de oportunidad en sectores como agricultura, y ganadería donde los estados antes mencionados cuentan con una buena tasa de influencia en estos rubros, he aquí donde surge la idea de H-A, intentando ser una solución a la problemática de falta de agua, con un sistema de captación de agua que utiliza la fuerza de la gravedad natural para poder purificar el agua, simplemente capta la lluvia la cual baja a los filtros los cuales se abrirán o cerraran de acuerdo a la necesidad de agua, además que nuestro sistema tiene un bajo costo, algunas de las ventajas del desarrollo del proyecto son:

- Alta calidad físico-química del agua de lluvia.
- Sistema independiente y por lo tanto ideal para comunidades dispersas y alejadas, a las cuales les falta el agua para su uso o consumo.
- No requiere energía para la operación del sistema.
- Bajo mantenimiento.
- Comodidad y ahorro de tiempo en la recolección del agua de lluvia.

3. Objetivo general

Desarrollar un sistema captador de agua que la purifique en el proceso, utilizando variantes para su almacenamiento con la viabilidad para desempeñarse en diferentes entornos.

Objetivos específicos

Diseñar y crear el prototipo maximizando los alcances del sistema a escala para poder cubrir la demanda de agua en las ciudades.

Desempeñar el proyecto como una alternativa viable para ser usado en casos de desastres naturales donde se requiera y que exista el recurso de la lluvia.

Minimizar los costos por obtención de agua, cuidando el medio ambiente.

Ingresar al mercado con un proyecto de auge ecologista que puede ser usado en la ganadería, industria, zonas escolares y casa habitación.

3.- Material y método

3.1 Diseño y construcción del H-A

El prototipo constará de una base constituida por una base cuadrada de aluminio, conformada por 4 tubos cuadrados de 3 cm de ancho x 25 cm de largo y 2 cm de alto. Seguido de ello dicha base estarán soldados perpendicularmente sobre las aristas del polígono, 4 tubos cuadrados de aluminio de 3cm de ancho x 3 de largo y 98 cm de altura, en 3 de las caras del paralelepípedo llevara un recubrimiento de lámina plana en forma rectangular con las medidas de 28 cm de base y 100 cm altura.

A la altura de 85 cm a partir de su base el diseño tendrá un refuerzo en su estructura conformado por tubo de aluminio de 3 cm de ancho x 22 cm de largo y 2 cm de alto.

Para dar soporte y estabilidad a la estructura, se añaden escuadras de aluminio en forma de triángulo, del mismo tubo usado en el refuerzo formando un triángulo escaleno de 15 cm de base y 20 cm de altura. (Fig. 1).

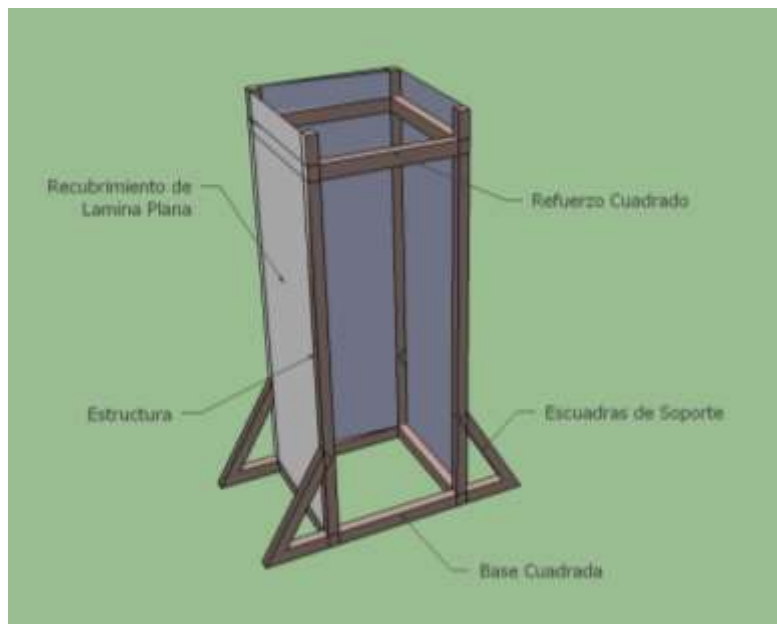


Fig. 1 Base estructural de Hidro-Árbol

El sistema de captación consiste en una 4 soportes base tubos cuadrados de 3 cm de ancho x 50 cm de largo 2 cm de alto el cual tendrá una inclinación 110° respecto a la estructura metálica del paralelepípedo desde donde estará soldada, posterior a ello existirán 4 soportes de desvío, tubos de 3 cm de ancho x 40 cm de largo x 2 cm de alto, soldados al extremo de los soportes base, los cuales tendrán una inclinación de 143° respecto a la estructura metálica.

Sobre este soporte recaerá un plato de 1.70 metros de diámetro con un agujero en el centro de 3 pulgadas que será nuestro canal hacia el tubo central, el plato estará fijo a los soportes base y de desvío a través de remaches los cuales serán recubiertos de silicón para evitar filtraciones (Fig. 2).

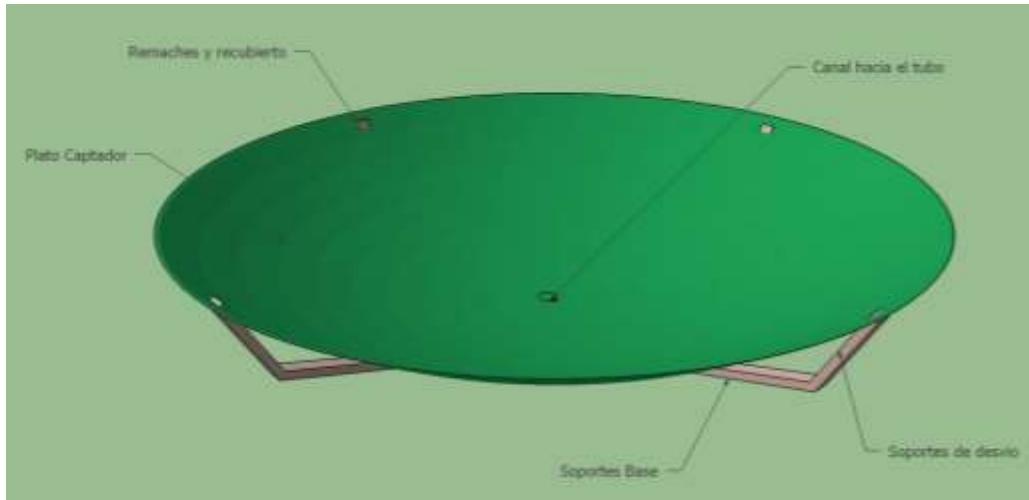


Fig. 2 Componentes del Sistema de Captación

El agua obtenida a través del sistema de captación será guiada un sistema de filtrado el cual consiste en:

2 filtros hechos con un tubo de 4 pulgadas de diámetro y 50 cm de alto de PVC.

4 extensiones de tubo PVC de 3 pulgadas de diámetro y 10 cm de alto.

1 extensión de tubo PVC de 3 pulgadas de diámetro y 20 cm de alto.

2 Válvulas de paso de 3 pulgadas.

3 conectores tipo “codo” para tubo de 3 pulgadas.

1 conector tipo “T” para tubo de 3 pulgadas.

2 tapas de PVC circulares de 4 pulgadas de ancho

La estructura inicia por un tubo extensión de tubo que se conecta al primer filtro que contiene arena, al pasar por este filtro el agua obtenida se libera de larvas de mosquito, y asimismo de impurezas que el aire pudiese arrastrar al captador (como hojas, polvo, etc.), el agua filtrada pasa a una primer válvula de paso donde podremos dar un uso cotidiano (bañarse, lavar ropa, trastes, etc.)

En caso de no dar salida en la primera válvula de paso, el agua pasa a un segundo filtrado que consiste en un re direccionamiento del agua a través de diferentes extensiones y conectores, en el segundo filtro se encuentra el carbón activado, la cual liberara al vital liquido de impurezas y microorganismos nocivos para la salud, dando paso a poder ser consumida por el humano, posibilitando el ahorro en los recibos de agua y disminuyendo la huella hidráulica. (Fig. 3).

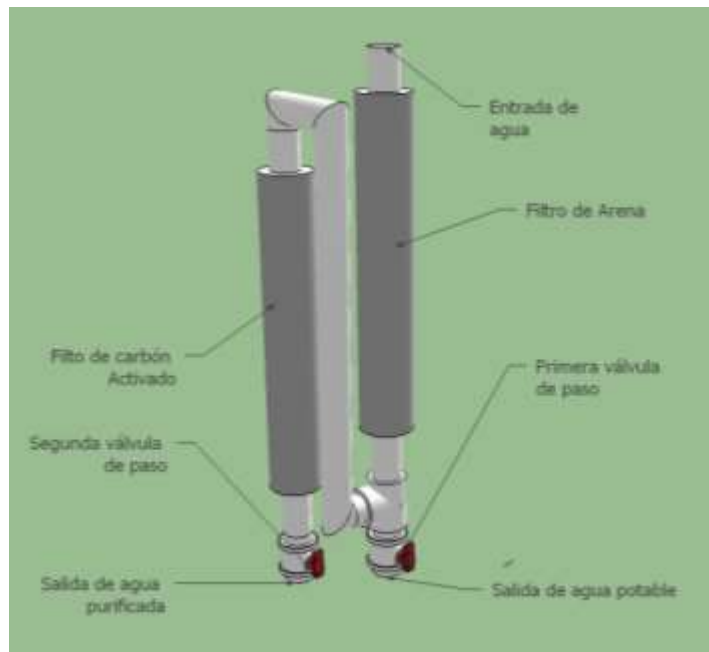


Fig. 3 del Sistema de Filtrado del Hidro-Árbol

Hidro-Árbol tiene un tamaño menor que un humano adulto, lo cual lo hace manejable en ambientes como lo es la azotea de un hogar sin embargo, escalable para poder obtener la mayor cantidad de vital líquido, en este caso se presenta con una medida de 1.5 metros de alto, 1.71 metros de envergadura con la siguiente comparativa. (Fig. 4).

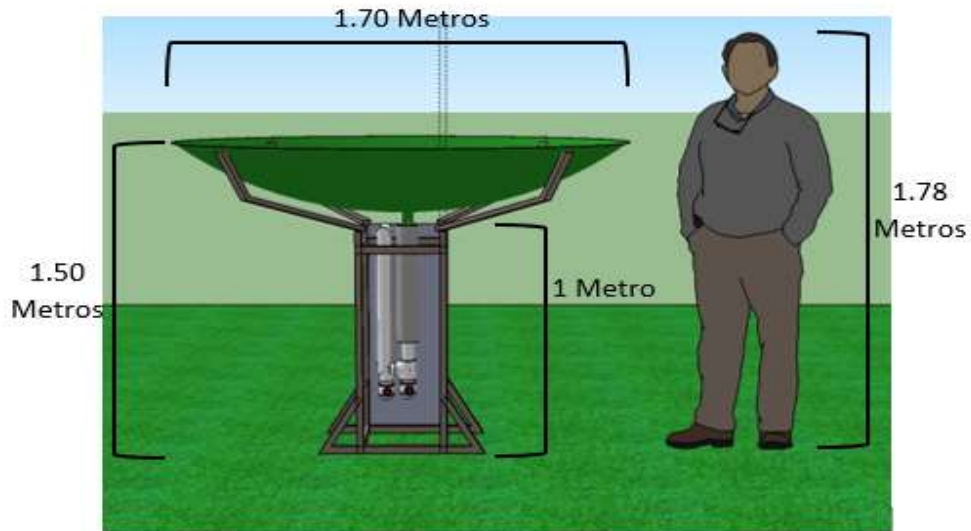


Fig. 4 Comparativa de espacios de H-A

Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo al promedio anual de precipitación de agua de lluvia de Misantla, Veracruz, México, el H-A capta alrededor de 4972 litros por año de agua, gracias a su área de captación que tiene 2.26m^2 , este tiene un alcance que permite el abastecimiento de una familia promedio de 4

personas. El costo total de construcción del prototipo es de \$3400 pesos utilizando materiales que encontramos en nuestra región, es decir, comprándolos en tiendas de nuestra ciudad desde los metales de la estructura, la tubería para los filtros y la producción, lo que nos indica la viabilidad económica de este proyecto. La calidad de agua purificada puede sustituir la compra de garrafones y lograr un ahorro mensual estimado de \$250 pesos, aunado al instalarse en comunidades apartadas que no reciben este servicio de distribución de agua potable, por otra parte la vida útil del filtro de carbón activado depende de la cantidad de lluvia captada, para la zona de Misantla es recomendable cambiarla cada seis meses. Con la utilización del H-A podría reducir de una manera muy significativa la cantidad que paga por el servicio de agua, ya que sería una inversión de \$3400 más los costos que genere el cambio del carbón activado \$180 el kilogramo cada seis meses, este es recuperable en aproximadamente un año y medio, sin embargo si se aumenta el área de captación se recuperaría el costo en menos tiempo.

Bibliografía referencial

1. The Watree.

Disponible en: <http://www.tuvie.com/the-watree-will-collect-the-rain-water-and-used-during-the-summer/#more-938>

2. Recursos hídricos en México.

Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num8/art51/int51-1.htm>

3. Clima, recursos naturales. INEGI.

Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reccnat/clima/default.aspx>

4. Guías para la calidad del agua potable. OMS.

Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/es/

5. Cosechar agua de lluvia.

Disponible en: <http://www.ose.state.nm.us/PDF/Publications/Brochures/RainwaterHarvesting-Spanish.pdf>

6. Los elementos presentes en el agua de lluvia en Córdoba. Blog del agua. Publicado 18 enero, 2013.

Disponible en: <http://blogdelagua.com/inicio/investigacion-los-elementos-presentes-en-el-agua-de-lluvia-de-cordoba/>

7. Norma mexicana de agua para uso y consumo humano.

Disponible en: (9) Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano.