

DISEÑO E INSTALACIÓN DE UN EQUIPO DE DESTILADORES EN EL DEPARTAMENTO ANTA, PCIA. DE SALTA

Judith Franco*, Luis R. Saravia, Ricardo Caso, Carlos A. Fernandez

INENCO+, Instituto de Investigación en Energía No Convencional

Universidad Nacional de Salta, Calle Buenos Aires 177, 4400, Salta, Argentina

INTRODUCCION

En la Provincia de Salta, Departamento de Anta, se ha detectado altas concentraciones de arsénico en el agua de pozos de toda la zona, esto provoca una enfermedad que se denomina hidroarsenicismo y deriva en cáncer de piel, los pobladores de esta zona viven en pequeños caseríos denominados "Puestos" donde habitan entre 15 a 20 personas y consumen agua de un mismo pozo, muchos de ellos presentan los síntomas de la enfermedad. La población en general se encuentra dispersa en la zona, siendo la distancia entre los puestos de alrededor de 5 Km, es de muy escasos recursos económicos, la mayoría de los pobladores trabaja en la obtención de carbón de leña o en el desmante.

Una manera de combatir la enfermedad es proveer de agua potable (sin arsénico) a los pobladores de la zona. Debido a las características climáticas, subtropical con estación seca, y la buena radiación, se propuso el uso de destiladores solares pasivos del tipo invernadero para la producción de agua potable a partir de los pozos con aguas arsenicales. Estos destiladores son usados en zonas donde no hay disponibilidad de energía eléctrica o de difícil acceso para el transporte de combustibles.

El destilador propuesto es pasivo y del tipo invernadero (Ref.1). Este tipo de destilador tiene un rendimiento de $4 \text{ lts/m}^2/\text{día}$, si se considera que la cantidad de agua potable necesaria para el consumo de una persona es del orden de 2 lts/día se necesitan alrededor de $1/2 \text{ m}^2$ de destilador por persona.

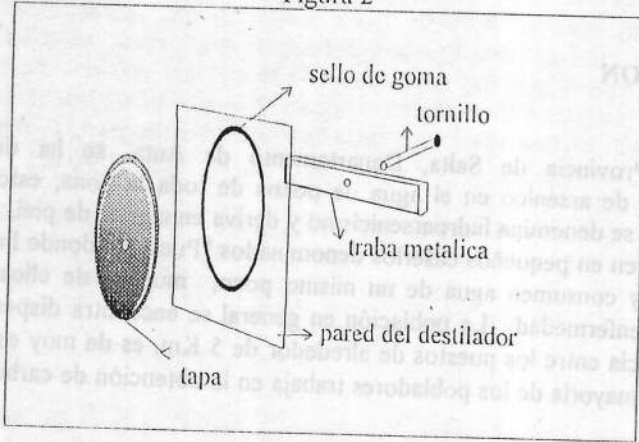
Los destiladores solares de este tipo tienen la ventaja de tener un costo bastante accesible, y al no requerir de ningún tipo de combustible este es el único costo que se tiene en cuenta. Son además de fácil instalación y requieren de un mantenimiento mínimo y sencillo, solo el llenado y limpieza periódica de la batea.

EXPERIENCIAS REALIZADAS

Las primeras experiencias realizadas con equipos de destilación tipo invernadero fueron utilizando distintos tipos de materiales, con la idea de reducir costos se realizó la construcción de la batea con placas de cemento premoldeadas recubiertas con plástico negro si bien se consiguió un costo más reducido, de alrededor de $80 \$$ el módulo de 2 m^2 de superficie de colección nos encontramos con que el equipo era muy pesado para

La figura 2 muestra la puerta lateral que se utiliza para limpieza del destilador (Ref. 2). El operador afloja la tuerca del tornillo de forma tal que la puerta cae sin romper el anillo de sellado pudiendola retirar. Se puede introducir por la misma un cepillo de mango largo para limpiar el fondo de la batea de los cristales de sal que quedan incrustados despueés de unos días de operacion. En la zona donde se instaló el equipo se observa la deposición de tierra arcillosa que provoca la variación de color de la batea. En la parte inferior de la batea se colocó un caño que sirve para el llenado y desagote de la misma.

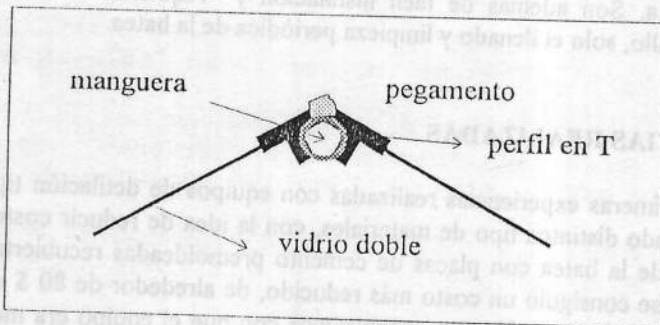
Figura 2



El esquema 3 muestra el detalle de sello de la cúpula de los vidrios, la misma se construye con cuatro paños de vidrio, dos de cada lado. En los laterales de cada vidrio se coloca un perfil en T de aluminio, en el superior se pega un trozo de manguera flexible en uno de sus ángulos, esto facilita el armado y mejora el sellado de la cúpula. Los vidrios se apoyan en la canaleta de acero inoxidable aprovechando los remaches que aseguran la misma. Otra ventaja del perfil T en el vertice superior es que este se calienta más que el resto del vidrio y no permite la condensación en esta zona evitando el goteo que se produce generalmente en el vértice de la cúpula.

Los vidrios y laterales se sellan con pegamento siliconado para evitar las pérdidas de vapor y permite la expansión térmica de los vidrios.

Figura 3



transportarlo con el riesgo de que se quiebren las placas y de difícil instalación ya que hay que nivelar el suelo para conseguir una pendiente adecuada para la recolección del destilado.

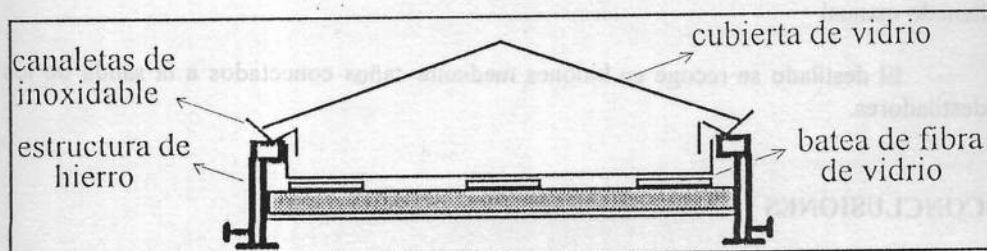
Desechando la idea de utilizar las placas de cemento premoldeado, optamos por la construcción de una estructura de caño estructural con malla sima en su base, sobre esta se colocó unas planchas de tergopol y las mismas se recubrieron con polietileno negro de 200 micrones quedando así armada la batea para colocar el agua. Para evitar el sobrecalentamiento del polietileno se colocó polvo de carbón o carbón triturado, esto da una buena eficiencia al destilador y protege el plástico pero después de un tiempo de funcionamiento se observó el crecimiento de algas que forman un film en la superficie del agua y no permite la evaporación. También se observó que el poliestireno que hace de base y de aislación se degrada con el calor deformándose.

Finalmente se decidió la construcción de la batea con resina poliéster reforzada con fibra de vidrio de color negra que es un poco más cara, pero una vez construido el molde se puede realizar en serie y se evitan los problemas de contaminación y de sobrecalentamiento.

DESCRIPCION DEL EQUIPO

El equipo construido e instalado, consiste en cuatro módulos (destiladores) conectados a un tanque de alimentación. Los detalles constructivos de cada módulo se muestran en la figura 1 y su descripción es la siguiente: la batea de (190 x 125 x 8) cm de fibra de vidrio negra está soportada por un armazón de caño estructural de (30 x 20) mm con una bandeja de malla SIMA donde asienta la aislación de poliestireno expandido de 5 cm de espesor. Entre la aislación y la batea se colocaron unas tablas de madera de 1/2 pulgada en sentido longitudinal para darle un mejor apoyo y mayor firmeza a la batea. En los laterales se fijan las canaletas de acero inoxidable de forma tal que sobre las mismas se apoyan los vidrios y en los extremos se colocan tapas de aluminio, una de ellas con una puerta para limpieza, estas tapas también sirven de apoyo de los vidrios. Todo el sistema está recubierto en su parte inferior por polietileno negro. Una vez armado cada módulo en el lugar se sellan las aberturas con un pegamento siliconado y se conectan mediante cañerías al tanque de alimentación de agua.

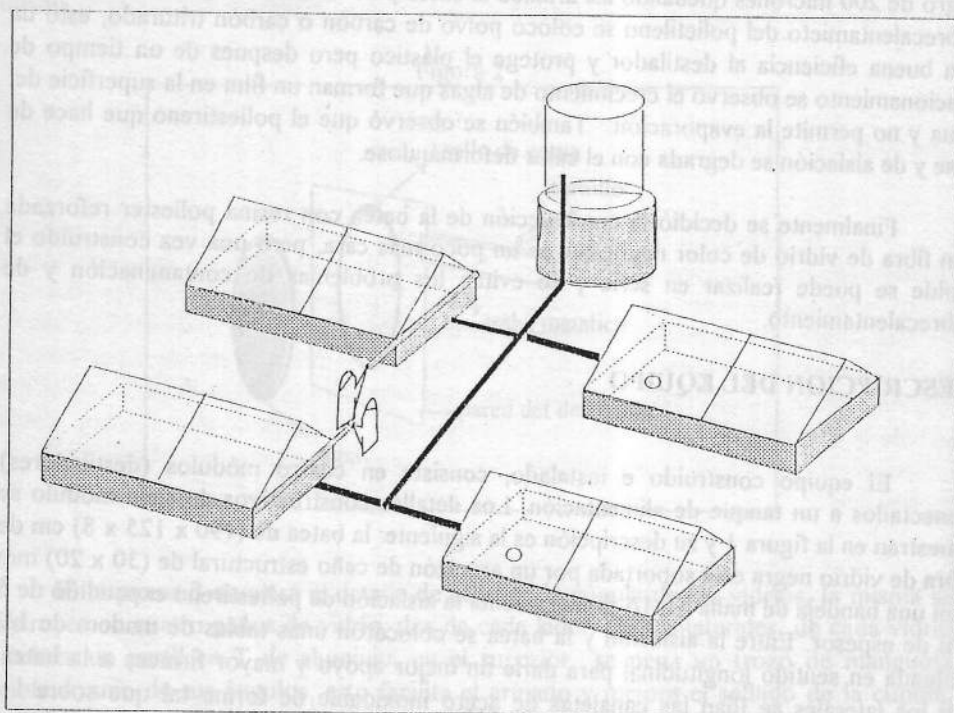
Figura 1



INSTALACIÓN DEL CONJUNTO DE DESTILADORES

Se instaló un conjunto de 4 destiladores del tipo descrito en el Puesto " El Vencido", "kilómetro 85", se encuentra a 85 Km de Las Lajitas y a 250 Km de la Ciudad de Salta. Los destiladores se encuentran ubicados a 20 metros de una de las casas de familia y a la misma distancia del pozo de agua.

Figura 4



Los destiladores están colocados como muestra la figura 4. Están conectados al tanque de alimentación mediante caños de PVC, cada uno tiene una llave de paso para facilitar el llenado, la boca de entrada de agua se encuentra en la base de la batea. En experiencias anteriores se utilizó un flotante para mantener el nivel del agua pero resultan poco prácticos debido a que se trancan con la suciedad del agua, por esto se optó por el llenado manual.

El destilado se recoge en bidones mediante caños conectados a la salida de los destiladores.

CONCLUSIONES

El equipo construido cuenta con las siguientes ventajas:

1. Tiene bajo peso, las bateas y las estructuras son apilables lo que permite que el equipo completo inclusive el tanque de almacenamiento de agua se pueda transportar

en una camioneta.

2. El diseño permite la construcción en serie de la cantidad de módulos que se requiera para satisfacer los requerimientos de agua potable en cada caso en particular.
3. Cabe destacar que el armado de los cuatro módulos conjuntamente con las cañerías de llenado y desagote se lo realizó en aproximadamente ocho horas trabajando dos personas. Sin requerir ningún tipo de instalación especial como piso nivelado de cemento o alguna otra construcción adicional.
4. El costo total del equipo incluyendo el alambrado de protección del conjunto de destiladores es de 1300 \$ siendo el costo aproximado de cada una de las partes el siguiente:

Modulo de destilador	250 \$ c/u
Tanque + Cañerías	100 \$
Alambrado	150 \$
Extras	50 \$

La producción de agua destilada es de 40 lts por día se observa además una producción nocturna de entre 15 y 20 lts más en épocas de verano, esto es debido a las altas temperaturas ambiente en la zona. Se está realizando un seguimiento del equipo, la gente del puesto ha comenzado a beber el agua destilada y se ocupan del mantenimiento de los destiladores.

REFERENCIAS

1. - "*SOLAR ENERGY ENGINEERING*", Sayigh, A.A.M.,(ed)
2. - "*SOLAR-POWERED DESALINATION, A case study from Botswana*", R.Yates, T. Woto, J.T.Tlhage. I.D.R.C., 1990