

Desalinización de aguas para riego con energía solar

1. Introducción

En la actualidad se contabilizan unas dos mil millones de personas que no tienen agua potable. Esto es debido a varias causas como la sequía, la contaminación y la presencia de aguas salinas no aptas para consumo humano; el crecimiento de la población mundial y la consecuente disminución de los alimentos, requieren la expansión de la agricultura a zonas áridas.

Las zonas áridas se caracterizan por la escasez de agua y la gran cantidad de energía solar incidente. La presencia de agua salinizada está aumentando a lo largo de nuestra geografía debido a la sobreexplotación de los acuíferos.

La energía solar puede ser en estas zonas la clave para desalinizar el agua para el consumo humano y para su uso en la agricultura.

La utilización de la energía solar para la destilación del agua es una práctica que se viene realizando desde hace mucho tiempo. El primer documento que habla sobre esta cuestión data de 1551 y fue redactado por alquimistas árabes. En 1589, Della Porta describe un sistema de destilación de agua con energía solar. En 1862, Lavoisier experimenta estas técnicas mediante el uso de grandes lentes que concentran la radiación solar.

En la actualidad en Grecia se hallan funcionando varias instalaciones de destiladores solares para el abastecimiento de agua potable. Según el tipo de construcción y las condiciones climatológicas imperantes, con una superficie media de condensación de 2.450 m², pueden obtenerse de 7.5 a 15 m³ de agua potable por día.

En Freeport, en el Golfo de Méjico, se obtienen diariamente 4 millones de litros de agua por el procedimiento LTV (Long Tube Vertical Multiple Effect Destilation). Se trata de un sistema de etapas múltiple que por un proceso de evaporación progresiva, a una presión constantemente decreciente, garantiza un balance energético relativamente favorable. El agua bombeada del Golfo de Méjico se somete a un total de 12 condensaciones. La proporción de agua de mar dulce obtenida, es de 4:3. Un sistema que compite totalmente con este procedimiento es el proceso de distensión de etapas múltiples MFP (Multiple Flash Process). Por este sistema trabaja una instalación de destilación de diez etapas en San Diego, en la que se producen por día unos 300.000 litros de agua dulce.

2. Descripción de los sistemas utilizados al aire libre

Los sistemas más simples han sido los que más se han desarrollado; este es el caso del denominado sistema "depósito". Dicho sistema consta de una serie de elementos esenciales: depósito para agua, láminas de cristal transparente (en ocasiones plástico), canales y colector para agua destilada.

La disposición de los elementos varía según los modelos: sobre el suelo se dispone el contenedor de agua, que puede ser negro para absorber mayor cantidad de radiación solar; el agua se evapora (ya desprovista de sales) y se condensa sobre la lámina colocada en la parte superior. Esta lámina suele estar inclinada, y al final el agua se recoge en los extremos una vez destilada.

3. Modelos más utilizados en invernaderos

Tinaut et al. Construyeron un invernadero convencional, pero en su interior, en la parte superior del mismo disponían un contenedor de agua de plástico semitransparente. Este plástico fue elegido porque era capaz de retener la radiación térmica y dejaba pasar la Radiación Fotosintéticamente Activa (P.A.R.). Este modelo también permite que la radiación nocturna emitida por el suelo del invernadero sea utilizada para mantener el agua caliente. Este equipo de investigadores probaron materiales como el polietileno y el metacrilato, de colores rojo y azul, para la construcción del contenedor, y observaron que la radiación P.A.R. transmitida por el metacrilato rojo doblaba la transmitida por los otros dos materiales.

Luft y Froechtenight diseñaron dos equipos que aumentaban la efectividad de modelos desarrollados con anterioridad. En este modelo el agua fluye entre dos laminas de cristal, pero la lamina inferior únicamente deja pasar hacia el interior del invernadero la P.A.R., quedándose la radiación térmica (infrarroja) entre los dos cristales. De este modo el agua se evapora y condensa más rápidamente, puesto que entre los dos cristales se produce una subida de temperatura mayor que en otros modelos.

Actualmente se está investigando otro modelo que consta de un colector solar, una torre de evaporación y de una torre de condensación.

El agua asciende al colector solar por capilaridad por unos microtubos; aquí el agua se calienta y pasa a la torre de evaporación donde tiene lugar dicho proceso. Ahora el vapor de agua atraviesa la cámara de condensación donde se produce la condensación del agua cuando el vapor de agua entra en contacto con las superficies frías de dicha cámara.

A veces el agua salada es precalentada mediante un intercambiador de placas situado en la cámara de condensación. De este modo el calentamiento del agua en el colector solar se producirá más rápidamente al estar el agua ya a una temperatura elevada.

El agua que no se ha evaporado se recoge en un depósito, donde esta el agua salada, y cuando la concentración de sales es muy elevada este agua se desecha.

Dependiendo de las necesidades se proyectará este modelo, realizando en primer lugar el estudio económico. El coste de la instalación no es muy elevado, ni tampoco su mantenimiento, y se estima que este tipo de instalaciones tienen una vida útil de 20 años.

4. Consideraciones en el diseño

4.1. AGUA NECESARIA

Esta cantidad de agua viene determinada por la media de consumo diario de agua, a la que habrá que sumarle un tanto por ciento relativo a las pérdidas. También habrá que tener en cuenta la calidad de agua que necesita la explotación, puesto que en ocasiones, tal como ocurre con el riego localizado, se pueden utilizar aguas con mayor concentración en sales que en el riego tradicional. También habrá que tener en cuenta el volumen de agua que debemos almacenar teniendo en cuenta la climatología del lugar y previendo posibles emergencias.

4.2. PRODUCTIVIDAD POR UNIDAD DE ÁREA

Este dato es la cantidad de agua que una instalación puede desalinizar por unidad de área de intercepción de la radiación solar. Esta productividad se calculará mediante una serie de fórmulas empíricas, que son fruto de la investigación en este tipo de sistemas.

4.3. SUPERFICIE SOLAR

En función de la productividad por unidad de área y de las necesidades de agua, se calcula la superficie solar necesaria de intercepción.

4.4. RADIACIÓN SOLAR

La disponibilidad de radiación solar en las fechas en las que las necesidades de agua son mayores, es un requisito indispensable para poder proyectar una instalación. Ha de conocerse la distribución de la radiación solar en las distintas épocas del año. También en este caso existen una serie de fórmulas que nos permiten calcular la radiación solar incidente, en función de la latitud del lugar, altura y otros parámetros.