

POTABILIZADOR DE AGUA, SOLAR

ENSAYO DE UN COLECTOR SOLAR PLANO

COMO PASTEURIZADOR DE AGUA

Bach. RAFAEL PALOMBO, Ing. Qco. C. MARTINEZ YAQUELO,
Ing. J. L. DUOMARCO y Dr. JOSE SENDIN

RESUMEN.

Un colector solar plano de láminas paralelas y válvula termostática para fijar la temperatura de salida se usó para potabilizar agua.

Agua contaminada con coliforme (E coli), fue suministrada al aparato comprobándose una disminución en la carga microbiana en el agua de salida.

Una población de 7000 Unidades Formadoras de Colonias (UFC)/100 ml fue reducida a valores entre 40 y 50 UFC/100 ml.

Un recipiente aislado térmicamente colocado a la salida del colector recibió el agua, en la cual luego de una estadía de 10 minutos, se redujeron las UFC a cero completando la potabilización.

El equipo efectuó la potabilización con controles mínimos.

INTRODUCCION.

Un colector de lámina de agua contenida se seleccionó por sus características para estudiarlo como potabilizador.

Se trata de un equipo autónomo energéticamente, de construcción sencilla, mantenimiento bajo, de costo moderado y con posibilidad de incorporar tecnología.

Se adapta bien a núcleos rurales (escuelas de campaña) y proporciona agua caliente para cocinar o lavar.

DESCRIPCION.

El equipo ensayado consta de un depósito elevado para agua contaminada, un tanque alimentador intermedio con flotador, para nivel constante, un colector solar de lámina, un sifón y un recipiente aislado (Fig. 1).

El depósito tiene una capacidad de 30 lts y el tanque intermedio 2 lts.

El colector consta de una caja con fondo de

fibrocemento, costados de perfil de aluminio, con un vidrio en su cara superior (para tener efecto invernadero) y aislado interiormente con espuma de poliestireno protegida con una lámina de aluminio. Las dimensiones de esa caja son: 1.05 x 1.3 m.

La placa consta de dos chapas de acero inoxidable de 0.4 mm. de espesor, soldadas con argón, en los bordes y en puntos intermedios y pintada de negro mate (Fig. 2). Dimensiones de la placa 1 x 1.25 m. Espesor 1.8 mm. Contenido de agua 2.5 lts.

El colector se instaló inclinado formando un ángulo de 35° con vertical (Fig. 1), orientado al norte.

El colector tiene una válvula termostática regulable que opera por dilatación de un fuelle (Fig. 1) y cuatro termocuplas de Cobre-Constantan, aisladas con PVC para medir las temperaturas del aire ambiente y del agua a la entrada y salida de la placa y a la salida del sifón (Fig. 1).

Las termocuplas están conectadas a un registrador para seguir el comportamiento térmico del colector.

Luego de la válvula hay un sifón de 1.3 lts. de capacidad, cuya descarga pasa a un recipiente aislado (termo) para completar la potabilización.

En el plano de la capa absorbadora, está montado un piranómetro para medir la radiación solar.

FUNCIONAMIENTO.

En las experiencias se registraron gráficamente las temperaturas para seguir el comportamiento térmico del colector, frente a las variaciones importantes de radiación solar. En la operación se buscó obtener una temperatura constante del agua de salida.

En las descargas inicial y final del ciclo diario de operación, las temperaturas estuvieron por debajo de lo establecido. Se constató en esa corrida, que la abertura de la válvula fue menor que en las restantes, lo que duplicó aproximadamente el tiempo de llenado (20 minutos).

Los caudales de descarga se determinaron a las temperaturas de 65 y 70°C, midiendo el tiempo entre las descargas del sifón.

Para las temperaturas alcanzadas en el colector, se trató de reducir la carga microbiana a valores compatibles, con las normas de potabilización de OSE.

El agua contaminada se preparó usando como microorganismo contaminante, el coliforme (E Coli).

Se tomaron poblaciones del orden máximo admitido, para considerar aptas, las aguas de las playas.

Con un cultivo en un medio sólido del Coliforme (E Coli), se preparó un caldo nutriente, que se diluyó con suero fisiológico, a las concentraciones adecuadas para los ensayos con agua contaminada.

Las concentraciones de las diluciones se comprobaron por medio de recuentos microbianos en placa.

Para determinar los tiempos letales térmicos,

se simuló el proceso de calentamiento en ensayos de laboratorio.

En un baño termostático, se colocaron tubos con solución a ensayar, los cuales fueron extraídos a diferentes tiempos para realizar los recuentos.

Para cada corrida se prepararon 30 lts. de agua contaminada y se trasvasaron al depósito que alimenta al tanque con flotador.

Se tomaron muestras a la entrada del colector, a la salida del sifón y en el termo (a los 10 minutos) y se efectuaron los recuentos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Ensayos de Laboratorio.

Las condiciones experimentales de los ensayos fueron: temperatura del baño 70°C, recuento en placa con agar incorporado, medio de cultivo agar nutriente, microorganismo E Coli.

Tiempo minutos	0	10	15	20	25	30	45	60
N° de UFC/ml	300	41	8	0	0	0	0	0

Ensayos en el colector.

El colector tiene distinto rendimiento según las condiciones térmicas fijadas para la descarga y la temperatura ambiente.

Para una temperatura ambiente de 35°C y temperaturas de salida de 65 y 70°C proporciona caudales de 50-55 lt/día y 40-45 lt/día

respectivamente.

Las condiciones experimentales fueron: temperatura ambiente 27 °C, temperatura de salida del agua 70 °C, recuentos por filtro de membrana, medio de cultivo específico (Mc Conckey) microorganismo E Coli.

Corrida N°	Solución de Entrada Recuento	Sol. de Salida Recuento	Sol. del termo Recuento
1	3000	30-40	0
2	4000	30-40	0
3	6500	40-50	0
4	7000	40-50	0

CONCLUSIONES.

Colectores similares al empleado tendrán rendimientos columétricos no inferiores a los 40 lt/ día.

Se sugiere estudiar las descargas diarias inicial y final para asegurar la potabilización.

Se tomó como criterio de potabilización microbiológica, la destrucción de los coliformes, aunque esto no asegura la ausencia de otros microorganismos más resistentes al calor (las normas de OSE no contienen información al respecto).

Sería conveniente adaptar al colector un recipiente aislado con vaciado por sifón, de capacidad suficiente para albergar el caudal máximo horario,

donde se completaría la pasteurización.

Habría que hacer ensayos sobre aguas de cañadas para determinar las condiciones particulares (temperatura y tiempo) de pasteurización.

BIBLIOGRAFIA. - Patente N° U-339 (1979)
- Patente 12901 Marzo 1988

AGRADECIMIENTOS:

Al Departamento de Bioingeniería por los materiales suministrados (medio de cultivo, material de laboratorio, autoclave) y el asesoramiento prestado para la realización de las tareas microbiológicas.

Al personal de Ingeniería Ambiental por las membranas que suministró y los recuentos que realizó.

