

INTRODUCCIÓN:

Al ser el agua uno de los compuestos con mayor importancia para el ser humano, éste se ve obligado a quitarle a la madre naturaleza, una vez más, uno de sus frutos más valiosos, el líquido vida.

El desarrollo de la actividad humana necesita utilizar el agua para numerosos fines, entre los que destacan, por su importancia para el hombre, los usos potables. Por tanto, el hombre se sirve del agua existente en la naturaleza para consumirla y utilizarla, pero es evidente que debido a determinadas características químicas, físicas y biológicas del agua, ésta no puede ser utilizada de forma directa, y es por eso que dicha agua requerirá de una serie de correcciones y tratamientos que eliminen aquellas partículas o sustancias perjudiciales para el hombre.

De aquí, destacar la gran importancia que tiene la potabilidad del agua, ya que agua en mal estado o simplemente con sustancias nocivas para el hombre pero inherentes en ella, pueden provocar, como ya se ha visto en numerosas ocasiones, enfermedades tales como la difteria.

Condiciones bacteriológicas del agua: El agua potable debe tener escasas bacterias, el agua de buena calidad presenta el límite admisible de 100 bacterias por centímetro cúbico de agua. Desde el punto de vista bacteriológico, el agua potable debe de tener menos de 200 colonias bacterianas de mesofílicos aeróbicos por mililitro de muestra. Un máximo de dos organismos coliformes totales en 100 ml de muestra y no contener organismos coliformes fecales en 100 ml de muestra. Fuentes de agua pueden ser: Los embalses, formados a partir de ríos caudalosos . los manantiales y los pozos, que constituyen uno de los métodos más antiguos para la obtención del agua. Cuanto más profundo es el pozo, mejor calidad física y bacteriológica tiene el agua, porque conforme va atravesando las diferentes capas de suelo y del subsuelo se va eliminando las impurezas. Y por ultimo las enormes reservas de agua del mar y aguas salubres de distintas procedencias, al mismo tiempo que las dificultades planteadas en muchos países ante la escasez de agua dulce, han obligado a tomar en consideración las posibilidades de su tratamiento económico, y actualmente existe una corriente de interés en la realización de programas de estudio relativos a los distintos métodos de desalinización.

PROCESOS DE POTABILIZACION DEL AGUA:

Cloración es el nombre que se da al procedimiento para desinfectar el agua más comúnmente usado, utilizando el cloro o algunos de sus derivados como los hipocloritos de sodio o de calcio. En los abastecimientos de agua potable se emplea el gas cloro mientras que para abastecimientos medianos o pequeños se utilizan hipocloritos.

El proceso mas sencillo de esterilización y barato es la cloración, la acción del cloro es de poca profundidad y las partículas en suspensión la dificultan. Punto critico de cloración, si en la cloración sobrepasa el mínimo de cloro, se habla de cloración critica, dañina para la salud y causante de enfermedades tales como cáncer.

Irradiación Ultravioleta, por medio de una lampara de cuarzo llena de vapor de mercurio, se pueden producir rayos ultravioleta. Estos rayos matan a las bacterias, desintegrándolas.

Ozonización, el ozono en contacto con sustancias oxidables se descompone rápidamente en oxígeno nascente y oxígeno diatómico inactivo. El primero destruye la materia orgánica.

Si el agua no se encuentra muy cargada de materias en suspensión, puede bastar un filtrado como única depuración. Para cantidades pequeñas se fabrican filtros portátiles que pueden transportarse con todos sus accesorios.

Los filtros de arenas y multimedias minerales son lentos y poseen cierta acción eliminadora de bacterias pero necesitan mucho espacio para la purificación de aguas fluviales. Estos filtros retienen tierra, arena y algunas impurezas, pero dejan pasar algunos microorganismos y las sustancias químicas disueltas.

Filtros de carbón activado: Empleado como material filtrante elimina olor, sabor y color del agua.

Depósitos de decantación: se emplean en la purificación previa de aguas muy sucias, por ejemplo, corrientes superficiales haciéndolas pasar antes, en caso necesario, a través de rejillas y desarenadores.

Las plantas de filtración para agua potable, utilizan un tratamiento de agua que se compone de Filtro Multimedia, Filtro de carbón activado, Suavizadores, Filtración por Osmosis Inversa y Desinfección.

El agua recibe varios tratamientos para eliminar los microorganismos y sustancias químicas dañinas, que causan serias enfermedades en los seres humanos, evitar que tenga color, olor y sabor desagradables, disminuir el efecto corrosivo que daría los utensilios de cocina, bloquea las tuberías y hace que las cañerías se dañen rápidamente.

Para equipar debidamente las plantas de tratamiento de agua y las estaciones accesorias de bombeo con los controles necesarios, es preciso tener un conocimiento adecuado y profundo de las mediciones y controles a fin de lograr un diseño sintetizado. Así se pueden lograr plantas de tratamiento bien perfeccionadas fáciles de operar, aseguren mejores productos y menos trabajo.

Una planta de tratamiento nunca satisface en directo la demanda, trabaja constantemente y almacena en caso de que las demandas futuras sean enormes, esto es que el diseño de la planta de Tratamiento de Agua nunca debe ser igual a la demanda actual, sino por el contrario se debe preparar para crecimientos futuros programados, ya sea de capacidad instalada mayor y/o modular.

Otro proceso de potabilización del agua se realiza mediante energía solar. . Mediante las diversas variantes de esta técnica es posible producir agua potable a partir de agua contaminada. Como esto puede lograrse mediante tecnología relativamente simple, esta aplicación resulta especialmente útil para regiones alejadas de las comodidades de la civilización, como islas y regiones costeras poco comunicadas. Pero también pueden encontrarse aplicaciones técnica y económicamente factibles en otros lugares.

Dependiendo del grado de contaminación que contenga el agua, existen diversas tecnologías solares para su purificación. En general, los sistemas solares para la purificación de agua son capaces de remover sólo cantidades relativamente pequeñas de contaminación, con excepción quizás, de los que se utilizan para purificar agua de mar. Los destiladores solares, pues, no son adecuados para purificar aguas negras ni residuos industriales. Son adecuados para potabilizar aguas superficiales (ríos, lagos), aguas subterráneas o agua de mar. Básicamente habría que considerar dos niveles de contaminación para los cuales son adecuados: 1) Agua con contaminación microbiana ligera y 2) Agua con contaminación de sales disueltas.

Agua con contaminación microbiana ligera.

Existe una diversidad de casos en los que el agua no contiene sales inadecuadas para su potabilidad, pero sí microorganismos patógenos o indeseables. Para este caso es posible eliminar la contaminación microbiana mediante un calentamiento en un calentador solar operando en condiciones adecuadas para ello. Un calentador, como los descritos en el Capítulo 9, si se destina exclusivamente para la purificación de agua, esto es, dejando que alcance las máximas temperaturas que puede producir, es capaz de eliminar los microorganismos. Para eliminar los microorganismos no se requiere llegar a la temperatura de ebullición, sino que basta pasar de los 60°C, pero sostenerlos durante varios minutos. Existen algunos estudios experimentales en los que se reporta haber eliminado con éxito una diversidad de microorganismos, en forma continua durante varios meses.

Agua con contaminación de sales disueltas.

Otro caso consiste en aguas contaminadas con sales disueltas indeseables, independientemente de que además contengan microorganismos. Con mucho, el caso más común es el del agua de mar, pero también puede encontrarse este problema en aguas continentales, salobres o con algún residuo específico indeseable. Como por ejemplo residuos de fertilizantes en muchas norias de regiones agrícolas y residuos azufrosos en las aguas termales;

Desde el punto de vista técnico, no existen muchas alternativas para retirar las sales disueltas en el agua. Las principales son: a) la desalación por medio de evaporación y condensación, b) la desalación por medio de congelación parcial y fusión, c) la desalación por ósmosis inversa y d) el intercambio iónico. Esta última, muy común en algunos procesos industriales, realmente no retira las sales, sino que únicamente cambia un tipo de sales por otras de diferente ión metálico.

De todas las alternativas mencionadas, la que más se presta para acoplarla con un sistema solar, es la desalación por evaporación y condensación. En el argot de la Ingeniería Química, esto se llama simplemente "desalación"; sin embargo, la costumbre ha hecho que en el mundo de la energía solar se conozca como destilación solar. (En ingeniería química, el término destilación se aplica a la técnica de separación sustancias volátiles aprovechando su diferente volatilidad, como en el caso de las mezclas alcohol-agua, benceno-tolueno y los hidrocarburos que forman el petróleo; cuando los componentes que se desea separar no son volátiles, por ejemplo sales, se llama "desalación").

El proceso, en principio, es muy sencillo. Simplemente se coloca el agua en un recipiente donde se pueda calentar mediante algún efecto solar, desde por irradiación directa, hasta por medio de colectores. Al calentarse el agua se evapora, dejando las sales, y posteriormente se condensa en alguna parte del equipo en donde no pueda mezclarse con el agua contaminada.

Se llama destilando o salmuera, el agua contaminada cuyas sales o microorganismos se desea remover.

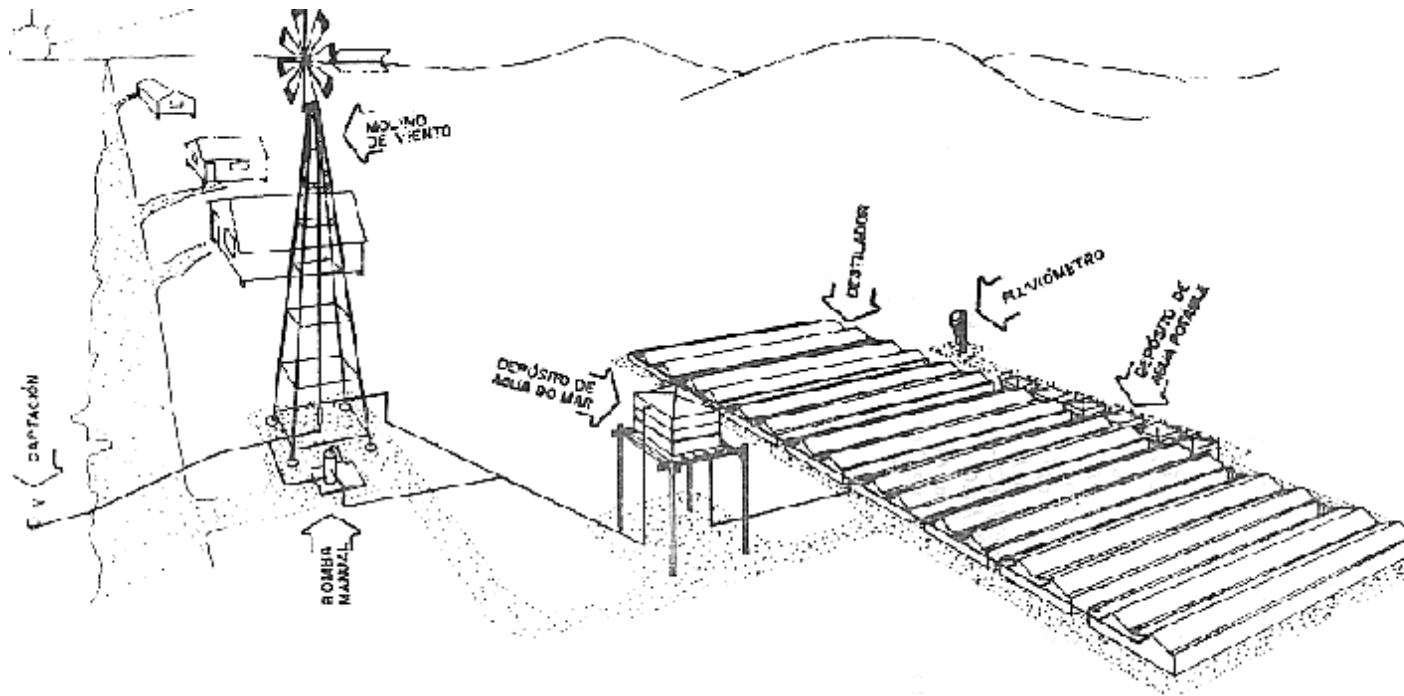
Mediante el proceso de la destilación solar se obtiene el destilado que es, simplemente el agua condensada, ya sin sales.

Uno de los destiladores solares más simples y más comunes en la actualidad, se conoce como "destilador solar de caseta".

La productividad típica de los destiladores solares de caseta (y de casi todos) es del orden de 3 a 5 litros diarios por metro cuadrado de destilador. Esta productividad depende no sólo del diseño del destilador, sino que depende fuertemente de muchos factores atmosféricos, de los cuales los principales son: la magnitud de la irradiación solar, la temperatura ambiente y la velocidad de los vientos.

3 a 5 litros diarios por metro cuadrado puede parecer un volumen muy pequeño. Sin embargo, desde el punto de vista de obtener agua potable a escala familiar o para pequeñas comunidades, en muchos casos puede resultar adecuado – especialmente donde esta alternativa sea económica–. La misma limitación en productividad hace poco viable la destilación solar para fines de purificación de agua en general, es decir, para fines no potables. Para el baño diario, para los servicios, para lavar el auto, bañar al perro y regar el jardín, no se requiere agua estrictamente potable. Por otro lado, si el destilador está construido adecuadamente, la calidad del agua que se obtiene es tal, que sirve incluso para el acumulador del automóvil, para planchas de vapor, etc.

Destilador Solar – Perspectiva



Las enormes reservas de agua del mar y aguas salubres de distintas procedencias, al mismo tiempo que las dificultades planteadas en muchos países ante la escasez de agua dulce, han obligado a tomar en consideración las posibilidades de su tratamiento económico, y actualmente existe una corriente de interés en la realización de programas de estudio relativos a los distintos métodos de desalinización.

Los procedimientos de desalinización son numerosos y responden a técnicas muy diversas; sin embargo, pueden dividirse en dos grandes grupos:

Grupo 1.- El agua cambia de estado en el curso del tratamiento

Pasando por una fase gaseosa (destilación):

- *Procedimiento por compresión de gases
- *Procedimiento termico de múltiple efecto
- *Procedimiento termico multflash (expansiones multiples)

Pasando por una fase sólida:

- *Congelación
- *Formación de hidratos (Procedimiento en fase de laboratorio)

Grupo 2.- El agua no cambia de estado en el curso del tratamiento

(procedimientos con membranas):

- *electrodialisis
- *osmosis inversa

Destilación

La destilación se aplica especialmente en la desalinización del agua de mar. Existen diferentes métodos de destilación, que pueden agruparse según dos sistemas fundamentales: procesos térmicos y procesos por compresión.

En el primer caso, la energía necesaria se suministra, en su mayor parte, en forma de calor y, en el segundo, exclusivamente en forma de trabajo, puesto que el vapor se comprime para obtener la diferencia de temperatura necesaria para el intercambio de calor. Los procedimientos técnicos, a su vez, pueden realizarse llevando el agua a ebullición (destilación de múltiple efecto), o bien impidiendo la ebullición y obteniéndose la evaporación por disminución de presión (sistema flash). Actualmente entre los métodos de destilación indicados, la destilación multflash es la más utilizada.

Congelación

La congelación del agua del mar (-1.9°C) suministra cristales de hielo puro que se separan de la solución, la cual, a su vez, se concentra en sales.

Existen dos procedimientos de congelación directa:.

a) Por expansión del agua (congelación en vacío). El agua de mar se congela parcialmente a una presión absoluta de 3 mm de mercurio, a -4°C . A esta presión se produce una evaporación, acompañada del enfriamiento correspondiente, que es el que provoca la congelación. Para mantener el vacío necesario es preciso aspirar de continuo el vapor de agua formado, pudiendo realizarse esta operación bien por un compresor mecánico, o por absorción en una solución giroscópica. En la práctica, los problemas de compresión del gran volumen de vapor producido a baja presión son considerables.

b) Congelación con ayuda de un agente refrigerante. Se utiliza un refrigerante auxiliar cuya tensión de vapor sea netamente superior a la del agua y que no sea miscible con ella. El butano satisface estas condiciones. El agua de mar se congela parcialmente por la expansión del butano. Este procedimiento evita los problemas de compresión de la congelación del vacío.

Electrodialisis

La electrodialisis consiste en el paso de iones a través de membranas permeables selectivas, bajo el efecto de una corriente eléctrica. Se colocan, en forma alternativa, una serie de membranas catiónicas y aniónicas, entre dos electrodos, entre los cuales circula el agua a tratar. Las membranas, permeables sólo a los cationes o los aniones, limitan la migración de los iones entre los dos electrodos, recogiendo así, separadamente, una corriente de agua desmineralizada y otra enriquecida en iones.

Ósmosis inversa

Este método se basa en el empleo de membranas semipermeables que permiten el paso del agua, pero no el de las sales disueltas. Si se separan por una membrana semipermeable dos compartimientos abiertos a la atmósfera, uno de los cuales contiene agua pura y el otro una solución acuosa de sales, se comprueba que el agua atraviesa la membrana hacia la solución y que la presión del lado de la solución aumenta hasta alcanzar

un cierto valor (presión osmótica) suficiente para anular el caudal de agua que atraviesa la membrana. Este fenómeno constituye la ósmosis directa y se da, en forma general, entre dos soluciones acuosas de diferentes concentraciones.

El fenómeno de ósmosis es reversible

Por lo tanto, aplicando a la solución una presión suficiente elevada, no solamente se anula el paso del agua a través de la membrana semipermeable a la solución, sino que se conseguirá un paso de agua prácticamente pura en sentido inverso, desde la solución que se ira empobreciendo en agua, hacia el otro lado de la membrana. Gracias a la ósmosis inversa puede obtenerse agua pura a partir de agua de mar.