

# DESALINIZADOR AERO TÉRMICO EN LAS ÚLTIMAS ETAPAS DE PATENTAMIENTO POR LA UNNE.

## QUIZÁS ESTEMOS FRENTE A LA FORMA MÁS SIMPLE Y ECONÓMICA DE OBTENER AGUA POTABLE DEL AGUA SALADA DEL MAR O DE PERFORACIONES .

Mgter. Díaz, Osvaldo Marcelo <sup>(1)</sup>

### Relación entre los distintos procesos para desalinizar agua

#### Térmico común por destilación simple

Consumo energético: Mientras en una vaporización normal del agua para pasarla del estado líquido al de vapor se necesitan a: calor para calentar el agua de 20°C a 100 °C

$Q_1 = C_e \times m \times (100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 80 \text{ Kcal/kg de agua}$

$Q_2 = \text{calor latente del agua para pasa del estado líquido a vapor aproximadamente } 540 \text{ Kcal/kg de agua.}$

Rendimiento de la caldera = 90%.

$Q_{\text{total}} = 688 \text{ Kcal/kg de agua a } 750 \text{ Kcal/kg.}$

#### Proceso Aerotérmico

En nuestro proceso el consumo energético para la planta de Caleta Olivia operando con aire caliente a 95°C es de aproximadamente 70 Kcal/kg de agua (calculado teórico puede existir una variación en la práctica, de acuerdo a los equipos que se construyan) y tiene la ventaja de entregarse a presión normal calentando agua a una temperatura cercana a los 100 ° C sin necesidad que entre en ebullición. Esta energía se puede obtener de los aprovechamientos mareomotrices que se están experimentando en la zona de nuestra Patagonia, también tienen la posibilidad de obtenerlo mediante energía eólica muy importante en estancias o combinadas con energía solar y en lugares donde haya aserrines u orto sobrante energético ecológicos que puedan ser utilizados. Estas condiciones la transforman en una forma de producir agua en forma totalmen-

<sup>(1)</sup> Ex Profesor Titular de Maquinas Hidráulicas y Térmicas de FACENA- Profesor Adjunto de Maquinas Térmicas Facultad de Ingeniería- Ex Jefe de Operación y Técnicas Especiales de la empresa AyE. Ex presidente de la Asociación de Profesionales Universitarios de Agua y Energía Noreste- Socio de la empresa SOLMAX SRL. Persona destacada en el año 2015 por la Ciudad de Barranqueras- Rotary- etc.

te ecológica y libre de bacterias porque esta y el aire que se condensa están a 95 °C.

Consumir menos energía por kilo de agua potable obtenida significa consumir menos combustible, producir menos CO<sub>2</sub> y disminuir el efecto invernadero en una cantidad muy importante.

Como con energía solar es posible alcanzar temperaturas de 80 o 100 °C disminuirían el consumo energético a menos de 70 Kcal/kg de agua aumentando la eficiencia. Puede además combinarse con biogás, o quemando restos de basuras, aserrines, etc., todo lo que sea biomasa. En cambio con los procesos que utilicen energía eléctrica a esta hay que generarla en centrales donde generalmente queman derivados del petróleo, carbón que producen grandes cantidades del CO<sub>2</sub> aumentando el efecto invernadero, además hay una pérdida importante en la transmisión de la energía eléctrica que necesitan si el lugar de la planta está alejado de la usina generadora. La otra forma es producirla con centrales hidráulicas que al construirla producen un gran impacto ambiental por ocupar grandes extensiones para formar los lagos que la anteceden, otra forma son las centrales nucleares tan discutidas y que han producido importantes impactos en el mundo, por esta razón el costo ambiental de este proceso es mucho menor que los que se utilizan en la actualidad.

**Materiales de construcción:** Debido a las bajas temperaturas menores a 100°C y la presión casi atmosférica que se necesitan en el proceso, no se necesitan elementos de transferencia de calor con aceros de alta tecnología para soportar altas temperaturas y presiones, los cuales son más caros a medida que tenemos aguas más saladas y agresivas para obtener agua pota-

ble. En estos aparatos se puede usar plástico reciclable en muchos lugares del proceso y materiales de procedencia nacional.

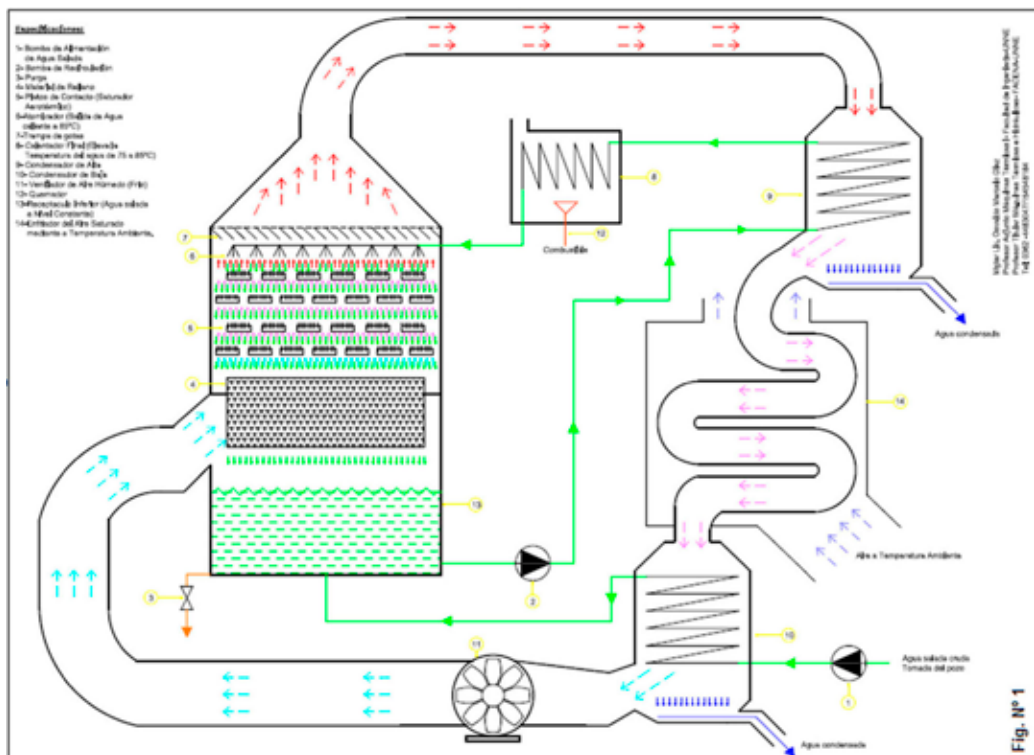
Durante el proceso de producción de agua el intercambio calórico se realiza en el aire ascendente que se pone en contacto con el agua salada caliente por ejemplo a 98°C o 100°C que baja por la torre, esta tiene en su interior elementos que facilitan el contacto aire-agua en este proceso el aire ascendente se carga de agua pura sin sales a medida que absorbe calor que le entrega el agua salada que baja y se va enfriando, en este proceso el aire ingresa con 0,02kg de agua por cada kg de aire aproximadamente, se va cargando con agua pura en el proceso ascendente hasta llegar a 3 kg de agua por kg de aire, no teniendo la necesidad de ningún intercambiador de superficie o sea es un intercambiador de contacto directo, en esta transferencia de calor se asemeja al proceso que ocurre en la naturaleza entre el aire que está en contacto con el agua del mar, ríos, etc.; pero esta lo hace a temperaturas generalmente inferiores a los 50°C, y nosotros ampliamos el rango hasta los 95°C condición donde por cada kg de aire puede contener más cantidad de agua elevando la eficiencia del proceso. En el caso de Caleta Olivia la producción será del 12,5 % del agua que circula en el circuito, y puede recircularse el agua hasta concentraciones que sean interesante para obtener un agua concentrada con sal de mar como subproducto, y luego obtener sal marina.

### Otros Procesos para obtener agua potable

Pueden ser intercambio con resinas muy utilizados en la industria, necesitan regeneraciones con ácido para las resinas catiónicas y álcalis para las resinas aniónicas

productos químicos agresivos para el medio ambiente y sus efluentes deben ser tratados con cuidado, la ósmosis consume energía eléctrica además en muchos casos se debe acompañar por un proceso de ablandamiento, necesita bombas de acero inoxidable para altas presiones y membranas importadas que deben ser reemplazada o recuperados continuamente con costos importantes que en muchas ocasiones hacen que sean abandonadas luego de una avería cuando están instaladas lejos de los lugares

donde hay personal técnico entrenado para su mantenimiento, por otro lado en el proceso hay una importante cantidad de agua de rechazo igualmente se está utilizando en mucho lugares donde se puede pagar estos costos, otros métodos como enfriar el agua del aire o la energía solar también se están utilizando si bien todos son útiles hay que estudiar cada método en particular porque se trata de plantas grandes costosas y a veces las producciones no son muy grandes.



### Breve reseña sobre el funcionamiento

En el esquema al aire frío en celeste ingresa por la parte inferior de la torre (dibujo de la izquierda) asciende y va aumentando su temperatura a medida que se encuentra con el agua salada caliente color verde que ingresa por la parte superior de la misma, de esta forma el aire se va cargando con agua

sin salesa medida que aumenta su temperatura saliendo por la parte superior la mezcla de aire caliente con agua pura en color rojo

Luego desciende (dibujo de la derecha) y se enfría en un intercambiador de calor condensando el agua pura sin sales que puede ser utilizada por ser potable salida indicada con azul, en el intercambiador el

agua salada fría que va dentro de los caños aprovecha el calor del aire que baja por la parte exterior a estos para aumentar su temperatura optimizando el proceso.

En el mes de diciembre del 2015 entre la facultad de Ingeniería UNNE y La Facultad de Caleta Olivia UNPA se firmó un acuerdo para construir un prototipo con el fin de que sirva de modelo para la hacer una planta con el objeto de proveer agua a

la ciudad de Caleta Olivia que se encuentra frente al Océano Atlántico- Además se interesaron autoridades de Centrales Termoeléctrica de la Costa para un aprovechamiento en la Central de Mar del Plata - La firma Europea Open MS3 división aguas están interesado en adquirir una licencia para su fabricación y en otros lugares del mundo se están estudiando la posibilidad de hacer plantas basadas en este proceso.