

CAPÍTULO DESCRIPTIVO

CAMPO TECNOLÓGICO

El “Proceso de Potabilización de Aguas Claras dentro de todo Tanque de Almacenamiento” tiene como objetivo mejorar la calidad del agua para hacerla apta para consumo humano, para su empleo en procesos productivos donde el agua es materia prima o parte del proceso, y para su empleo en procesos correctivos, cuando se use en la descontaminación de aguas residuales domésticas o industriales.

Califica dentro de la Tecnología de los Alimentos, pues el agua como tal es alimento para beber directamente, y se emplea en labores como son el riego de plantas, lavado de frutas, verduras carnes; o como materia prima en un producto dado, como por ejemplo comidas, jugos y bebidas.

Califica dentro de la Tecnología de la Salud al reconocer que la calidad del agua redundará en la salud de todo ser viviente, si no es potable, enferma. También en la Tecnología Agropecuaria cuando al mejorar la calidad del agua mejora la eficiencia y calidad de cultivos, avícolas, procesadoras de alimentos y toda labor donde el agua sea parte del proceso de producción y/o materia prima.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Así como el agua es vital para la vida, la calidad del agua es vital para la salud. Es imprescindible para la vida y materia prima o servicio necesario en toda actividad del ser humano. A mayor calidad del agua mejor salud de las personas y mayor productividad en todas sus actividades.

Desde siempre la humanidad ha buscado disponer de agua sin color, sin olor y sin sabor para consumirla directamente, con el tiempo encontró la necesidad de asegurarse de eliminar los microorganismos patógenos; se resumen así las

características físico - químicas y bacteriológicas que definen el concepto de agua apta para el consumo humano.

El término “apta para consumo humano”, o agua potable no solo significa agua para beber directamente, sino agua que en todos sus empleos beneficia la salud e higiene de las personas (preparación de bebidas y alimentos, aseo personal y en general de toda instalación donde se emplee el agua), y llega a corresponder, como materia prima, con la calidad del agua necesaria en trabajos relacionados con la salud, con el procesamiento de alimentos, gran cantidad de industria y agroindustria.

En la práctica, son muchas las comunidades, industrias y agroindustrias que ya disponen de aguas claras en sus tanques de almacenamiento, solucionando la necesidad de agua en cuanto a su disponibilidad y cantidad, pero siendo agua que no se puede beber directamente, pues enferma, y que frecuentemente no es la mejor para participar en un proceso de producción. El objetivo del “Proceso de Potabilización de Aguas Claras en Todo Tanque de Almacenamiento” es hacer apta para el consumo humano al agua dentro de los tanques de almacenamiento. Agua que también es materia prima o servicio en múltiples actividades sociales y de producción, y que con su calidad incrementa la productividad en toda actividad en la que se emplee.

Son aguas claras las aguas de fuentes superficiales limpias, aguas lluvias, de pozos y aljibes, y aguas de plantas de tratamiento – acueductos poco confiables, con contaminación bacteriológica y química que impiden que sea apta para el consumo humano.

Es tanta la importancia de la calidad del agua para consumo humano, que la venta de agua potable en botellas, vasos, bolsas, garrafones, se ha convertido en el segundo o tercer mejor negocio lícito del mundo: *"En cuestión de 30 años el agua embotellada ha pasado de no ser prácticamente nada a que se hable de ella como la segunda o tercera mercancía que más dinero mueve en el mundo, después del petróleo y el café", asegura Chris Middleton, director de la consultora australiana de marketing de bebidas Fountainhead. El resultado es que los habitantes del planeta beben 148.000 millones de litros anuales, según Nestlé, alrededor del doble*

que en 1996, y se gastan unos 84.000 millones de euros cada año”, según Peter Gleich, coordinador de *The World's Water 2004-2005*. [GEOPOLÍTICA DEL AGUA EMBOTELLADA | esglobal. www.esglobal.org/geopolitica-del-agua-embotellada](http://www.esglobal.org/geopolitica-del-agua-embotellada)

Sin embargo, Como dice Emily Arnold del Herat Policy Institute *“no se cuestiona que el agua potable limpia barata sea esencial para la salud de nuestra comunidad global, pero el agua envasada no es la respuesta en el mundo desarrollado, ni es la solución al problema de 1.100 millones de personas que carecen de un abastecimiento de agua segura. Ampliando y mejorando el tratamiento de aguas y el saneamiento de los sistemas existentes es más factible proporcionar fuentes seguras y sustentables de agua en el largo plazo”*.

<https://www.nuevatribuna.es/articulo/medio-ambiente/el-agua-embotellada-el-gran-negocio/20110118045144040036.html>

En todo el mundo, alrededor de 3 de cada 10 personas, o 2100 millones de personas, carecen de acceso a agua potable y disponible en el hogar, y 6 de cada 10, o 4500 millones, carecen de un saneamiento seguro, según un nuevo informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y del UNICEF.12 jul. 2017. <https://www.who.int/es/news-room/detail/12-07-2017-2-1-billion-people-lack-safe-drinking-water-at-home-more-than-twice-as-many-lack-safe-sanitation>

La Patente “PROCESO DE POTABILIZACIÓN DE AGUAS CLARAS EN TODO TANQUE DE ALMACENAMIENTO” corresponde a una solución importante a la necesidad de agua potable limpia barata en el mundo y solución al problema de 2.100 millones de personas que carecen de agua potable.

Reconociendo las ventajas del gas ozono como excelente oxidante - desinfectante, y de la filtración como medio físico para separar partículas de cierto tamaño de un flujo de agua, se ofrecen aparatos que buscan suministrar agua apta para consumo

humano, que incluyen algunas desventajas en el empleo de las tecnologías de la ozonización y de la filtración.

□ En los documentos CN107867753 (A) y WO2018178952 (A1) se incluye la inyección de ozono en tuberías, esta práctica causa un mínimo tiempo de retención ozono-agua, dada la alta velocidad del flujo de agua en las tuberías, ocasionando poca eficiencia de transferencia de masa O_3 – agua. Pronto, por diferencia de densidades, las burbujas van a la parte superior del flujo y no a estar en contacto con el cuerpo de agua; además se genera cavitación en las tuberías.

El Proceso, causa de esta solicitud de patente, ocasiona tiempos de contacto superiores a una hora y distribuye las burbujas de ozono en todo el volumen de los tanques de almacenamiento, garantizando una eficiente ozonización.

□ Hay aparatos pequeños donde se hace la ozonización con burbujas de ozono por compresor y difusores gas-líquido, o por venturis, como los enunciados en los documentos HUE039842 (T2), US2019062190 y CN108946913 (A). El compresor es un elemento mecánico con desgaste por fricción y temperatura que ocasiona su frecuente mantenimiento o cambio. Los aparatos son de baja altura (baja altura para transferencia de masa ozono-agua), por lo que pronto las burbujas salen a la superficie y dejan de actuar en el cuerpo de agua, el caudal de agua es afectado tan solo una vez por el ozono. Lo anterior hace ineficiente la ozonización, tal que algunas veces se ofrece el aparato incluyendo lámpara ultravioleta complementando a la ozonización.

El Proceso, causa de esta solicitud de patente, evita compresores y difusores, implica buena altura de contacto ozono-agua, superior a 1.5 metros, facilitando una eficiente ozonización.

□ Para buena transferencia de masa ozono–agua son eficientes las columnas de contacto ozono–agua, que frecuentemente tienen 4 metros de alto y un tiempo de contacto ozono–agua de 4 minutos, caso de los documentos CN105948331 (A) y KR20160044895 (A), en ellas el ozono se debe suministrar a presión suficiente para vencer la columna de agua, el equipo implica una columna de contacto (tubo de 4 metros de altura fabricado en material inoxidable), compresor, difusores, tuberías, válvulas, controles y equipos adicionales; implica también su montaje y mantenimiento y la filtración se hace en equipos aparte. El caudal de agua esta solo una vez en contacto con el ozono, pues el flujo de agua es continuo y no hay recirculación. Además, hay microorganismos que para ser eliminados requieren más de 4 minutos de contacto ozono–agua. (Tipos de patógenos eliminados por ozono y dosis de eliminación, http://www.temp014.dreamhosters.com/index.php?option=com_content&view=article&id=130&Itemid=86)

El Proceso causa de esta patente no requiere columna de contacto ni sus complementos, porque trabaja en los tanques de almacenamiento, recircula el agua, repitiendo la ozonización, da tiempos de contacto superiores a una hora, garantizando una eficiente ozonización.

□ Cuando el tratamiento se fundamenta mediante la filtración se hace entre tanques o carcasas, con tuberías, válvulas de control, y frecuentemente manejo diario (retrolavado de los lechos filtrantes). Algunos emplean elementos filtrantes de material fino (cerámica, papel filtro, por ejemplo), que pronto se taponan con las partículas sólidas que van en el agua. Los elementos filtrantes son una pieza de recambio, un elemento comercial más, con su costo. Esto se muestra en documentos como el US2014027388 (A1).

El Proceso causa de esta patente incluye filtro(s) vertical autolavado que se instala dentro del tanque, eficiente, de fácil mantenimiento.

Hay aparatos portátiles, de poco tamaño, como el que se encuentra en el documento US2019062190, pero no aprovechan eficientemente al ozono pues tienen poca altura para el contacto ozono-agua y el agua pasa una sola vez por el tratamiento.

El Proceso causa de esta patente implica altura de contacto superior a 1.5 metros y repite la ozonización al hacer la recirculación del agua dentro del tanque de almacenamiento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El "Proceso de Potabilización de Aguas Claras en Todo Tanque de Almacenamiento" tiene varias características particulares que lo hacen efectivo, eficiente y de fácil aplicación. Se fundamenta en practicar cuatro conceptos: Producción de una dosis generosa de ozono, eficiente transferencia de masa ozono-agua, una correcta filtración y el aprovechamiento de los tanques de almacenamiento. Evita inversión y trabajo ocasionados por otros métodos de tratamiento de agua. Es de larga vida útil, poco mantenimiento, rápida instalación, mínimo costo de funcionamiento. Elimina compra de tanques, tuberías y válvulas, evita uso de nuevos espacios, no requiere mano de obra especializada, su funcionamiento es automatizado. Sus componentes son livianos, pequeños, de fácil y rápida instalación.

El(los) generador(es) de ozono, sus elementos de potencia y control están instalados en un gabinete para trabajo a la intemperie que se monta en el exterior de los tanques de almacenamiento, frecuentemente tanques sobre el nivel de los tejados. Un control de tiempo y frecuencias de funcionamiento automatiza el proceso, estos se programan de acuerdo con las necesidades de cada usuario (una a dos horas de funcionamiento cada vez, hasta ocho veces en las 24 horas del día). Un interruptor de flotador actuando dentro del tanque evita que los equipos sean energizados si no hay agua en el tanque. Luces piloto en el tablero informan sobre el funcionamiento del generador de ozono y del mezclador ozono-agua que está

dentro del tanque. Podrán emplearse alarmas sonoras complementando las luces piloto, de ser necesario.

La aplicación del ozono en el “Proceso de potabilización de aguas claras en todo tanque de almacenamiento” se basa en el funcionamiento del mezclador ozono – agua desarrollado para este trabajo, en el aprovechamiento de alturas de contacto ozono – agua de 1.5 metros o más (correspondiente a la altura de los tanques de almacenamiento), y en tiempos de contacto ozono–agua superiores a una hora (los tanques de almacenamiento contienen agua para varias horas de consumo aunque no les esté ingresando agua). El mezclador ozono – agua recircula el volumen de agua (la ozonización se repite) dos veces o más durante un tiempo de ozonización programado de una a dos horas. Se usan varios venturis succionando el ozono, con ello se aumenta la transferencia de masa ozono-agua tanto en las gargantas de los venturis como en el total del volumen de agua almacenado, evitando “áreas muertas” debido al permanente movimiento de las burbujas de ozono en el agua dentro del tanque. Se programa efectuar el Proceso de una a ocho veces en un día de trabajo, de acuerdo con las necesidades del usuario. Con estas condiciones el proceso asegura máxima eficiencia y efectividad de la aplicación de ozono.

En este Proceso la filtración se hace dentro del tanque de almacenamiento (evita carcasas o tanques de filtros), la superficie filtrante es vertical (el material filtrado cae por gravedad al fondo del tanque, el filtro no se colmata, no se taponan), emplea en su exterior malla de acero inoxidable muy fina, de huecos pequeños (mesh 100 X 100, o más fina). En su interior contiene carbón activado granulado, que participa en la disminución de olores y sabores de agua; el cambio del carbón activado es anual, no requiere mano de obra especializada ni la compra de costosos elementos filtrantes (cartuchos, cerámicas, y otros). Evita compra, instalación, costos de funcionamiento y mantenimiento de electro bombas y válvulas. La pérdida de presión ocasionada es mínima, y es vencida por la presión de la columna de agua en el tanque, tal que no causa disminución al flujo de agua por las tuberías.

El Proceso se ha desarrollado para trabajar consumos altos, permanentemente, en distintos tamaños de comunidades, desde hogares hasta poblaciones, incluyendo

instituciones de educación, de salud, de deporte, de trabajo social, edificios de habitación o de oficinas, industria y agroindustria. Partiendo de los tanques de almacenamiento entrega agua potable, desinfectada y desinfectante de las tuberías y de las superficies con que entre en contacto (lavado de frutas, verduras y carnes, por ejemplo). El poco tamaño de los equipos que incluye el Proceso, su poco peso, la facilidad para su instalación, el poco consumo de energía eléctrica, el poder ser alimentado con fuentes de energía no convencionales, el no requerir compra, transporte, almacenamiento ni manejo de químicos, hacen de este Proceso una importante solución a las necesidades de millones de seres humanos.

Cuando este proceso se escala a tanques pequeños (20 a 100 litros, por ejemplo) se hace portátil, y se convierte, aún más, en inmediata, viable y económica solución a la necesidad de agua para beber, para la preparación de alimentos y para la higiene bucal en toda familia en todo el planeta.

Ejemplos de la aplicación de este proceso está en colegios, universidades y hospitales, donde para poder trabajar ya se ha solucionado la necesidad de agua clara, “limpia”, pero donde no se puede beber el agua porque enferma, donde el consumo de agua para beber es alto y los estudiantes deben comprar agua en botellas o bolsas. Para este caso se aprovecha uno de los tanques de almacenamiento para instalar en él el Proceso, y de ese tanque se alimenta un dispensador de agua potable con válvulas para el llenado de botellas y otros recipientes. Luego de tres días en montaje la comunidad dispone de agua potable, que puede ser obsequiada.

En los hospitales la necesidad importante no es solo la de agua para beber, sino de agua desinfectada y desinfectante, para el aseo corporal de enfermos, de todos los profesionales de la salud, de toallas y ropas de cama, aseo de muebles, paredes y pisos. La Descripción del Proceso muestra la facilidad y rapidez del montaje y su puesta en marcha.

Cuando se lleva el Proceso a pequeños tanques (20 a 100 litros), se instala en media hora, y después de lleno el tanque, en una hora ya se dispone de agua para beber, preparar bebidas y comidas, higiene bucal en familias y otras comunidades,

mejorando la salud, higiene y comodidad en zonas rurales y en toda zona sin el servicio de agua potable. Un adicional importante es que en estos casos el generador de ozono se puede separar del Proceso para ser empleado en la desinfección y desodorización de aire en espacios cerrados, como por ejemplo baños y cuartos de enfermos.

DESCRIPCIÓN DE LA FIGURA 1.

El tanque en la Figura 1. representa a todo tanque de almacenamiento de agua, con sus diferentes geometrías, tamaños y ubicación. Las partes principales del “Proceso de Potabilización de Aguas Claras dentro de Todo Tanque de Almacenamiento” son un prefiltro (1); un cofre o gabinete (2) que aquí se llama Tablero de potencia, control y generación de ozono, que se instala en el exterior y parte superior del tanque; una válvula de cheke (6) que impide que agua llegue a entrar al Tablero; un Mezclador ozono – agua (7); y un Filtro vertical autolavado (13). El tamaño, cantidad y potencia de estas partes depende del tamaño de los tanques de almacenamiento, de la cantidad y condiciones de agua a tratar.

El Tablero de potencia, control y generación de ozono (2), es apto para trabajo a la intemperie, en su interior se encuentra el (los) generador(es) de ozono (3); un temporizador electrónico (4) que define los tiempos de contacto ozono – agua (1 a 2 horas) y las veces y horas a las que se repite el Proceso en las 24 horas del día; y un contactor eléctrico con protección térmica (5) encargado de suministrar la energía eléctrica requerida en el Proceso.

El Mezclador ozono – agua (7) es diseño nuevo y está conformado por una carcasa (8) de material inoxidable (acero o plástico), en la parte inferior tiene una electrobomba sumergible (11) encargada de recircular el agua dentro del tanque y dar la velocidad necesaria al caudal de agua para que el conjunto de vénturis (10) succione el ozono producido en el Tablero (2). Todos los venturis están conectados a un tanque receptor – distribuidor de ozono (9), alimentado por una manguera apta para la conducción del ozono. El ozono es producido en el Tablero (2), conducido

hasta el distribuidor (9) del Mezclador (7), pasa por cada uno de los venturis (10) y se entrega como burbujas y microburbujas al agua dentro del tanque.

Antes de que el agua salga del tanque de almacenamiento es filtrada, pasando por un Filtro vertical autolavado (13) de diseño nuevo, con carcasa (14) en material inoxidable (plástico o acero). El agua es filtrada al pasar por malla de acero inoxidable fina (mesh 100 X 100, o más fina) (15), por carbón activado (16), y nuevamente por malla de acero inoxidable fina (17).

DESCRIPCIÓN DETALLADA “PROCESO DE POTABILIZACIÓN DE AGUAS CLARAS DENTRO DE TODO TANQUE DE ALMACENAMIENTO”.

El Proceso comprende la práctica de cuatro conceptos: Producción de una dosis generosa de ozono, eficiente transferencia de masa ozono-agua, una correcta filtración, y aprovechamiento de los volúmenes (altura en especial) y tiempos disponibles en los tanques de almacenamiento de agua.

El agua entra al tanque de almacenamiento, pasa por un prefiltro (1) que atrapa material de tamaño mayor, ejemplo, hojas de vegetales. Una vez el tanque tiene suficiente cantidad de agua un interruptor de flotador (12) permite el paso de energía eléctrica hacia el temporizador, control de tiempos y frecuencias de funcionamiento (4), instalado dentro del tablero de generación, control y potencia (2), se inicia la generación de ozono (3) y el funcionamiento de la bomba (11) del mezclador ozono-agua (7). Comienza la enérgica oxidación-desinfección con ozono, gracias a su producción (2, 3) y al mezclador ozono-agua (7) en el que hay mezcla íntima en las gargantas del conjunto de venturis (10) accionados por la bomba (11); transferencia de masa ozono-agua por efecto de burbujas y microburbujas de ozono a la salida de los venturis, distribuidas en todo el volumen de agua; recirculación del agua como otro efecto de la bomba (11) y repetición del proceso durante el tiempo de trabajo programado en el temporizador (4). Cumplido el tiempo de contacto ozono-agua se inicia el consumo del agua potable, para lo cual el agua ha pasado por el

filtro vertical autolavado (13). El proceso se repite durante el día de acuerdo con la frecuencia programada en el temporizador (4). Ver Figura 1.

El “Proceso de Potabilización de Aguas Claras Dentro de los Tanques de Almacenamiento” se aplica en todo tanque de almacenamiento de agua. Dependiendo del tamaño del tanque será la cantidad de ozono a producir y suministrar; la cantidad, tamaño y potencia de los mezcladores ozono-agua; y la cantidad y tamaño de los filtros.

La entrada y salida del agua del tanque de almacenamiento se mantiene en las mismas condiciones que han estado o estarán (si es que el tanque no se ha instalado). Se conecta a la tubería de entrada del agua y dentro del tanque un prefiltro de cuerpo inoxidable (plástico o metálico) y elemento filtrante en malla de acero inoxidable (1), de fácil acceso y limpieza, retiene partes de tamaño mayor a 0.1 cm^2 , como hojas de vegetales, p.ej.

El ozono es un gas inestable, por lo que se produce donde se emplea en el(los) generador(es) (3) por la acción ionizante sobre el oxígeno del aire en un campo eléctrico creado por un potencial eléctrico elevado. El (los) generador(es) de ozono (3) están dentro de un cofre apto para el trabajo a la intemperie (2), que también contiene: un temporizador digital (4), para definir el tiempo de contacto ozono – agua (1 a 2 horas) y frecuencia de trabajo (1 a 8 veces/día), y el funcionamiento del mezclador ozono-agua (7), esto de acuerdo con las condiciones de cada usuario; un contactor eléctrico con protección térmica (5) capacitado para manejar la energía requerida por el Proceso; ventilador para refrigeración por aire, cableado, elementos de fijación, interruptor general, bombillos piloto y regletas de conexión eléctrica. Así el cofre (2) se convierte en un tablero de generación de ozono, de potencia y de control que automatiza el funcionamiento del Proceso. Se instala por fuera de los tanques, que frecuentemente están por encima del nivel de los tejados.

La cantidad de ozono producido es función de la cantidad y calidad de agua a tratar y de la dosis de ozono a suministrar al agua durante el tiempo de contacto previsto.

Un interruptor de flotador (12) impide que el tablero (2) y la bomba (11) del mezclador ozono-agua (7) sean energizados si no hay nivel de agua suficiente en el tanque.

Una válvula de cheke (6) previene y protege al tablero (2) contra la posibilidad de que agua llegue al tablero.

En la técnica del tratamiento de agua con ozono es fundamental lograr una altura de contacto ozono-agua, un tiempo de contacto ozono-agua adecuados, y suministrar al agua la cantidad correcta de ozono. El proceso de potabilización de aguas claras dentro de los tanques de almacenamiento entrega una dosis superior a la necesaria, y aprovecha la altura y el alto tiempo de contacto con el agua dentro de los tanques de almacenamiento, además recircula el agua dentro del tanque repitiendo el proceso mientras se cumple el tiempo de funcionamiento programado. Así se garantiza la efectividad del Proceso.

El aprovechamiento del ozono parte de la acción del mezclador ozono-agua (7), de diseño propio: Una vez energizada la bomba del mezclador ozono-agua (11) y el generador de ozono (3), el conjunto de venturis (10) succionan el ozono por manguera apta para manejo de ozono, esta conduce al ozono desde el tablero (2) hasta el distribuidor de ozono (9). La bomba (11) recircula el agua dentro del tanque de almacenamiento, causando la velocidad necesaria al flujo de agua a través de los venturis (10) para que ellos succionen el ozono. Todo ello contenido en una carcasa de material inoxidable (8) con tres compartimientos: uno para la bomba sumergible (11) que activa la succión de ozono en los vénturis (10), otro el compartimiento que contiene al conjunto de vénturis (10), y un tercero, conteniendo el ozono succionado para ser distribuido a cada venturi (9).

La mezcla ozono-agua es íntima en las gargantas de los venturis (10). A la salida de ellos se forma gran cantidad de burbujas y microburbujas que se reparten en el total del volumen del agua dentro del tanque, con ellas la transferencia de masa ozono-agua es eficiente. La turbulencia ocasionada por el movimiento de las burbujas y la recirculación ocasionada por la bomba del mezclador (11) garantizan la ozonización al total del volumen de agua (evitan “zonas quietas”). La repetición

de este procedimiento (recirculación), la altura del cuerpo de agua tratado (1.5 metros o más), el tiempo de contacto ozono-agua (graduado de 1 a 2 horas) y la frecuencia con que se repite el proceso durante el día (una a ocho veces por día), garantizan la oxidación-desinfección del agua, el aprovechamiento del ozono, y la efectividad del proceso y la entrega de agua apta para el consumo humano a todas las tuberías alimentadas por el tanque de almacenamiento.

Con la oxidación-desinfección causada por la ozonización se destruyen contaminantes químicos, se oxidan el hierro y manganeso, frecuentes en aguas de pozos profundos, se eliminan olores y sabores del agua, se satura al agua con oxígeno, y, en especial, se logra la total desinfección del agua. Cuando el proceso se aplica a aguas que contengan grasas y aceites en solución (aguas residuales, p. ej.) se aprovecha un importante efecto de flotación, debido a la acción de las burbujas.

Dentro del tanque y conectado(s) a la salida del agua se instala(n) el (los) filtro(s) vertical(es) autolavado(s) (13). Su carcasa (14) es de material inoxidable (plástico o metálico), de fácil montaje y desmontaje en el tanque (unión por universal). La carcasa permite la entrada de agua para que primero pase por malla de acero inoxidable fina (mesh 100 X 100, o más fina) (15), luego por carbón activado granulado (16), y finalmente por malla de acero inoxidable del colector de material inoxidable (17). Este filtro no se colmata (taponar) por ser vertical, por la acción de la gravedad y de la turbulencia del agua. La pérdida de presión que ocasiona es poca, y es vencida por la columna de agua en el tanque, de tal forma que no hay disminución del flujo de agua a través de las tuberías.

Se obtiene así agua sin olor, sin sabor, sin color, libre de microorganismos patógenos, saturada en oxígeno, suave al paladar, agua apta para el consumo humano.