

PURIFICAM

1) Diagnóstico del monitoreo tecnológico

La filtración es un proceso físico en el que se emplea una malla o algún elemento filtrante que ayuda a retener las partículas sólidas, mientras deja pasar un líquido más puro. Por ejemplo, al momento de preparar alimentos, usamos un colador para separar ingredientes.

Existen dos sistemas de **filtrado del agua**, los filtros de sedimentos que pueden retener elementos del tamaño de 1 a 100 micras y los sistemas de membranas que retienen contaminantes menores a 1 micra. Por lo general, ambos se combinan para obtener una mejor filtración.

Purificación del agua

La purificación de agua es el procedimiento que ayuda a reducir la presencia de agentes contaminantes suspendidas en ella, elimina bacterias, hongos, parásitos y cualquier otro elemento dañino que reduce su calidad. Es un proceso que abarca la desionización, método por el que se eliminan iones a través de la extracción de sales.

Sistema de filtrado de agua

Estudios revelan que el agua potable contaminada causa alguna enfermedad a más de 1 millón de personas al año. Todos necesitamos consumir diariamente mínimo 2 litros de agua purificada, pero además de emplearse para la hidratación del cuerpo, sus usos diversos abarcan el sector alimenticio, médico, agrícola, farmacológico, entre muchos otros.

Por lo tanto, se pondera la importancia de un sistema de **filtrado de agua** que ayude a eliminar los sedimentos, bacterias, parásitos, productos químicos o cualquier otro tipo de elemento que altera la naturaleza de este líquido.

El **filtrado de agua** es una manera de producir agua de buena calidad, ya que como lo mencionamos arriba, ese tipo de procedimiento por el que pasa el agua, le ayuda a mejorar cada una de sus características, una de las más importantes, la dureza. Este sistema preserva la salud humana.

Componentes de un buen filtrado de agua

¿Sabías que..? El primer sistema efectivo de **filtrado de agua** para el consumo humano fue creado por James Young Simpson en 1827, modelo que sirvió para tener acceso al agua potable y que con los avances en la industria tecnológica ha sufrido algunas transformaciones para obtener agua cada vez más limpia.

A continuación te presentamos los componentes del **filtrado de agua** que forman parte del proceso de purificación en nuestras plantas purificadoras de **Agua Inmaculada**:

Cloro

La calidad del agua se puede determinar mediante su olor, color y sabor; y aunque el agua que proviene de pozos y manantiales parezca estar en buenas condiciones, antes debe pasar por todo el proceso de purificación para poder ser consumida. El objetivo de esto es filtrar y desinfectar el agua de todos los elementos contaminantes que pueden causar daño en la salud de las personas.

La cloración del agua es un método de desinfección más común y eficaz, el cloro en su forma líquida logra eliminar gran parte de las bacterias que presenta el agua cruda, este elemento químico se destaca como un germicida potente, ya que ayuda a reducir el nivel de agentes patógenos.

Para determinar la cantidad ideal de cloro, previamente se deben hacer pruebas de laboratorio, en las que se analizan las características del agua y así se determina la dosis ideal de cloro. La cantidad óptima es 5 ml de cloro por cada 250 ml de agua.

Carbón

El carbón también es parte del **filtrado del agua** debido a que tiene la capacidad de remover completamente el cloro residual y el combinado, así como el mal olor, microorganismos, virus y bacterias presentes en el agua.

Cada gránulo de carbono, lo vuelve un elemento poroso que permite retener el cloro, quitar color, olor y sabor al agua.

Arena

Los filtros de arena son un método que tiene por principio la colación por filtración. Los granos de arena forman una capa que tiene un efecto de tamizado o en otras palabras, ayuda a separar los sólidos formados por partículas de tamaños diferentes. Los filtros logran una retención de sólidos de hasta 25 micras, los sólidos quedan atrapados sobre la superficie de los granos que crean una especie de pared.

Suavizador

La suavización se refiere al proceso de reducción de calcio y magnesio presentes en el agua. Por lo tanto, un suavizador de agua o también llamado “ablandador de agua”, es el filtro que reduce el contenido de sales que tiene el agua, es decir, reduce su dureza por medio de un intercambio iónico, a través del tanque contenedor de una resina catiónica pasa el agua y se lleva a cabo el proceso y se reducen los niveles de minerales disueltos

Resina

La resina es un material sólido insoluble en agua en forma de pequeñas perlas que apoya y refuerza el proceso del filtro suavizador que como lo mencionamos arriba, ayuda a retener los minerales y a ablandar el agua. Cabe destacar que no siempre se requiere de este componente, todo depende de las características del agua.

Ósmosis inversa

Si en el agua hay alta presencia de sólidos disueltos se debe emplear un sistema de ósmosis inversa para reforzar el proceso de purificación, su proceso se lleva a cabo por medio de las membranas porosas que son barreras que al aplicar una alta presión se logra separar los agentes contaminantes y sales. Esas membranas semipermeables ayudan a eliminar hasta casi un 100% de los sólidos disueltos, de esta manera se puede obtener agua más ligera.

Filtro pulidor

Este filtro tiene la función de retener las impurezas de hasta 5 micras y se le llama pulidor debido a que tiene similitudes con el filtro de carbón. **Su objetivo dentro del proceso de filtrado del agua es mejorar su claridad y su sabor, se obtiene un agua totalmente cristalina.**

Ozono

El ozono se añade una vez que el agua ya está purificada y durante 30 minutos al día, en el caso de los equipos que cuentan con ósmosis inversa, en otros equipos el ozono se conecta al tanque de agua cruda. Es un agente microbiano que evita la formación de bacterias y al mismo tiempo le da una vigencia, es decir, a darle un periodo de caducidad.

Lámpara UV

En un **sistema de Filtrado del agua también se pueden emplear los rayos ultravioletas**, los cuales son un método de desinfección que elimina hasta el 99.9% de los agentes patógenos. La radiación UV se lleva a cabo por medio de lámparas de silicio cuarzo, con longitudes de onda de 250 y 270 nanómetros así el agua sin detenerse fluye por el interior de los purificadores que tienen estas lámparas.

Fuente: [1]

2) Solicitudes y patentes concedidas

- **ES2765458T3**: Biorreactor de captura de fotones a escala supergrande para la purificación del agua y método de operación del mismo.
- **ES2769927T3**: Sistemas de agua pura con bolsa de filtro elastomérico
- **ES2573305T3**: Dispositivo para purificar y reciclar agua de ducha
- **ES2927386T3**: Sistema y método para la desalinización de agua por ósmosis inversa
- **ES2788169T3**: Membrana de óxido de grafeno selectivamente permeable

3) Artículos de investigación y publicaciones

View of Implementación de un sistema de purificación de agua apta para el consumo de universidades. (s. f.).

<https://www.journalbusinesses.consultorioampuero.com/index.php/revista/article/view/76/194>

“La calidad del agua se define por las características físicas, químicas, biológicas, microbiológicas y radiológicas que se evalúan a través del análisis de diversos parámetros cuyos resultados se comparan con valores de referencia que dependen del uso, aprovechamiento del agua y de la conservación de los ecosistemas“

“ El primer filtro constituye la etapa de pretratamiento el cual permite reducir la concentración de sólidos suspendidos produciendo agua de baja turbiedad, libre de impurezas suspendidas, seguido de la etapa principal de tratamiento en donde se lleva la remoción gradual de materia fina y microorganismos, que consiste en ajustar el sabor del agua y eliminar partículas de cloro, olor y todo tipo de impurezas orgánicas que puedan ser perjudiciales para el organismo.”

Teoría y práctica de la purificación del agua potable. Tomo 2. (s. f.). Google Books.

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=8wziEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=sistema+de+purificaci%C3%B3n+de+agua+potable&ots=IkYm7zlXCH&sig=13_1zHKvj-KKJzmoLk49k75N2B8#v=onepage&q=sistema%20de%20purificaci%C3%B3n%20de%20agua%20potable&f=false

Berdonces, J. L. (2008). *La problemática del tratamiento del agua potable*. Dialnet.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2574510>

4) Tecnologías disponibles

A nivel mundial, existen varias tecnologías de purificación de agua que son ampliamente utilizadas, cada una adaptada a diferentes tipos de contaminantes y necesidades. Aquí te menciono algunos de los sistemas más reconocidos y efectivos:

1. Ósmosis Inversa

- Este es uno de los sistemas más efectivos y populares para eliminar hasta el 99% de los contaminantes, como metales pesados, sales disueltas, y productos químicos. Es ampliamente utilizado tanto en instalaciones residenciales como industriales.

- Marcas líderes: Aquasana, iSpring, APEC.

2. Filtración por Carbón Activado

- Ideal para remover cloro, compuestos orgánicos volátiles (COVs), y algunos metales pesados. Generalmente, se combina con otros sistemas de purificación como ósmosis inversa para maximizar la eficiencia.

- Marcas reconocidas: Brita, Berkey, Waterdrop.

3. Sistemas de Luz UV (Ultravioleta)

- Usados principalmente para la desinfección del agua, estos sistemas eliminan bacterias, virus y protozoos sin alterar el sabor o el olor del agua. A menudo se utilizan como un complemento para sistemas de filtración.

- Marcas destacadas: VIQUA, Trojan UV Max.

4. Ultrafiltración (UF)

• Este sistema utiliza membranas para eliminar partículas más grandes que los virus, como bacterias y sólidos en suspensión. Es ideal para zonas con agua de buena calidad que necesitan un nivel adicional de purificación.

- Marcas: Culligan, Puretec, Sawyer.

5. Sistemas de Destilación

• Aunque menos comunes debido a su alto costo energético, los sistemas de destilación son extremadamente efectivos para eliminar una amplia gama de contaminantes, incluidos metales pesados y productos químicos.

- Marcas: Megahome, H2oLabs.

6. Sistemas de Desalinización

• Utilizados principalmente en áreas con acceso a agua salina, como zonas costeras. La desalinización elimina sales y minerales, haciendo el agua apta para el consumo humano.

- Marcas: SUEZ Water Technologies, Aquatech.

7. Nanofiltración

• Similar a la ósmosis inversa, pero con membranas menos restrictivas, permitiendo el paso de iones más pequeños mientras retienen partículas más grandes y contaminantes.

- Marcas: FilmTec, Toray.

Estos sistemas están disponibles globalmente y pueden ser adquiridos a través de distribuidores en línea y proveedores locales dependiendo de las regulaciones y necesidades de cada país.

y servicios disponibles en el mercado:

5) Productos y servicios disponibles en el mercado:

2. Clasificación de productos disponibles

- **Filtros y sistemas de filtración doméstica**

- **Filtros de carbón activado:** Muy efectivos para remover contaminantes orgánicos, olores, y mejorar el sabor del agua.
- **Filtros de cerámica:** Utilizados para remover bacterias y algunos contaminantes, ideales para zonas rurales o en desarrollo.
- **Sistemas de ósmosis inversa:** Tecnologías avanzadas que eliminan una amplia gama de contaminantes, incluidos metales pesados y productos químicos.
- **Jarras de agua filtrante:** Productos domésticos portátiles, con tecnologías como carbón activado o membranas de nanofiltración (marcas como **Brita** o **PUR**).
- **Sistemas de purificación industrial**
 - **Plantas de tratamiento de agua municipales:** Soluciones a gran escala que utilizan métodos como cloración, filtración por arena y carbón, y ozonización.
 - **Sistemas de desalinización:** Tecnologías que convierten agua de mar en agua potable mediante destilación o membranas de ósmosis inversa. Ejemplos: plantas desalinizadoras de **Veolia** o **GE Water**.
 - **Filtración por membranas avanzadas:** Utilizadas en instalaciones industriales para eliminar sólidos suspendidos, virus, bacterias, y compuestos orgánicos.
- **Sistemas de desinfección**
 - **Purificadores UV (Ultravioleta):** Estos sistemas utilizan luz ultravioleta para desinfectar el agua, eliminando microorganismos sin el uso de productos químicos. Ejemplos: productos de **Aquasana** o **Steripen**.
 - **Ozonizadores:** Equipos que utilizan ozono para desinfectar el agua y eliminar contaminantes orgánicos.
 - **Desinfectantes químicos:** Soluciones como tabletas de cloro o dióxido de cloro, comúnmente utilizadas en emergencias o para la purificación de agua en situaciones rurales.
- **Sistemas de purificación portátiles**
 - **Filtros portátiles de supervivencia:** Productos como las botellas o bombas de filtro, muy utilizados por excursionistas y viajeros en zonas con acceso limitado a agua potable. Ejemplos: **Lifestraw** o **Sawyer**.
 - **Tabletas y gotas purificadoras:** Productos que eliminan bacterias y parásitos en situaciones de emergencia o al viajar. Ejemplos: **Potable Aqua**.

3. Servicios disponibles

- **Servicios de tratamiento de agua a domicilio**
 - Empresas que ofrecen servicios de instalación y mantenimiento de sistemas de filtración y purificación en el hogar. Ejemplo: **Culligan**, **EcoWater**.
- **Consultorías y auditorías de calidad del agua**
 - Servicios profesionales que realizan análisis y monitoreo de la calidad del agua en instalaciones residenciales o industriales, como **Suez** o **Aqua Technologies**.
- **Empresas de abastecimiento de agua embotellada:**

- Algunas empresas ofrecen agua embotellada purificada o de manantial como alternativa segura, especialmente en regiones con problemas de acceso a agua potable. Ejemplos: **Nestlé Waters, Evian, Aquafina.**

4. Innovaciones recientes en productos y servicios

- **Tecnologías IoT:** Sistemas de purificación de agua con monitoreo inteligente en tiempo real que permiten la optimización del tratamiento y la detección automática de contaminantes.
- **Purificación solar:** Productos como purificadores solares portátiles que utilizan la energía solar para desinfectar el agua, dirigidos a zonas rurales o de emergencia.
- **Soluciones ecológicas:** Productos que evitan el uso de productos químicos, como sistemas basados en filtración biológica o materiales reciclables.

5. Análisis de costos y accesibilidad

- **Comparación de precios:** Comparar los costos de diferentes productos, desde soluciones domésticas como filtros de jarras hasta sistemas industriales de gran escala.
- **Accesibilidad:** Revisar la disponibilidad de estos productos y servicios en diferentes mercados, como países desarrollados versus regiones en vías de desarrollo.
- **Sostenibilidad:** Evaluar qué tan sostenibles son los productos y servicios disponibles, considerando factores como el uso de energía, generación de residuos, y vida útil de los productos.

6. Implicaciones para el proyecto

- **Evaluación de la competencia:** Analizar cómo los productos y servicios disponibles en el mercado pueden influir en el desarrollo del proyecto de purificación de agua.
- **Identificación de nichos:** Examinar áreas en las que no hay suficientes productos o donde las tecnologías actuales no son accesibles, para identificar oportunidades de innovación.
- **Sugerencias de diferenciación:** Basado en los productos y servicios actuales, desarrollar estrategias para ofrecer un producto o servicio diferenciado y competitivo en el mercado.

6) Requisitos legales, regulatorios y éticos:

Requisitos legales y regulatorios:

Las normas de calidad del agua establecen los parámetros que debe cumplir el agua para considerarse apta para el consumo humano. En México, la NOM-127-SSA1-1994 es la norma oficial que regula estos parámetros. Esta norma cubre aspectos como:

- Límites permisibles de contaminantes: Define los niveles máximos de sustancias tóxicas (como plomo, mercurio, arsénico), bacterias, virus, parásitos, y otros microorganismos.
- Frecuencia de monitoreo: Estipula cómo debe monitorearse el agua para asegurar su calidad de manera continua, especialmente en sistemas que suministran agua potable a grandes poblaciones, como en una universidad.
- Métodos de desinfección permitidos: La norma especifica los métodos que pueden ser utilizados para desinfectar el agua, como cloración o sistemas UV.

Además de esta normativa, en otros países como Estados Unidos se sigue la normativa de la EPA (Environmental Protection Agency), que establece los Estándares Nacionales de Agua Potable Segura (SDWA), mientras que en Europa se sigue la Directiva 98/83/CE del Consejo sobre la calidad del agua destinada al consumo humano.

Certificaciones:

Es importante que los sistemas de purificación de agua cuenten con las certificaciones necesarias que garanticen que cumplen con los estándares de calidad y seguridad.

- COFEPRIS (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios): En México, este organismo regula y certifica los sistemas de tratamiento de agua. Las empresas que venden sistemas de purificación deben tener la aprobación de COFEPRIS para operar legalmente en el país.
- NSF (National Sanitation Foundation): En Estados Unidos y muchos países, la certificación de la NSF garantiza que el sistema ha sido probado y aprobado para eliminar contaminantes de acuerdo con los estándares internacionales.
- EPA (Environmental Protection Agency): La certificación EPA es necesaria para sistemas que deben cumplir con los estándares federales de agua potable en los Estados Unidos.
- ISO 9001/14001: Certificaciones de calidad y gestión ambiental que también pueden aplicarse a los sistemas de tratamiento de agua, asegurando que los procesos de producción cumplen con estándares internacionales.

Permisos e instalación:

Los permisos de instalación son esenciales para garantizar que el sistema de purificación de agua cumpla con las normativas locales y nacionales. En México, los requisitos de permisos pueden incluir:

- Permiso de construcción: Si la instalación requiere infraestructura adicional, como la perforación de pozos o la construcción de espacios específicos para el equipo de purificación.
- Permiso ambiental: Emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), este permiso se requiere para asegurarse de que el proyecto no tendrá un impacto ambiental negativo.
- Registro ante la autoridad sanitaria: Si el sistema está destinado a producir agua para consumo público, es necesario registrarlo ante COFEPRIS o la autoridad sanitaria local para garantizar que cumple con las regulaciones de salud pública.

Tratamiento de aguas residuales:

Los sistemas de purificación de agua, como los de ósmosis inversa, generan residuos que deben ser manejados adecuadamente. Las regulaciones exigen que las aguas residuales sean tratadas antes de ser descargadas en cuerpos de agua o sistemas de alcantarillado, con el fin de minimizar su impacto ambiental.

- Norma NOM-001-SEMARNAT-1996: Regula las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores de propiedad nacional. Esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes que pueden estar presentes en las aguas residuales tratadas.
- Norma NOM-002-SEMARNAT-1996: Regula las descargas de aguas residuales en sistemas de alcantarillado municipal, y establece los límites permisibles de contaminantes que pueden descargar los sistemas de purificación.
- Monitoreo y análisis: Las descargas deben monitorearse periódicamente para asegurar que cumplen con los parámetros establecidos por la ley, y deben presentar informes a las autoridades ambientales.

Regulaciones adicionales:

Seguridad ocupacional: La instalación y operación de sistemas de purificación deben cumplir con normas de seguridad para los trabajadores, establecidas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) en México, o su equivalente en otros países.

Acceso público y transparencia: Las instituciones que instalen estos sistemas deben proporcionar acceso público a los informes de calidad del agua, garantizando que los usuarios sepan que el agua que consumen es segura.

0. Introducción

El abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades relacionadas con el agua, para lo cual se requiere establecer y mantener actualizados los límites permisibles en cuanto a sus características físicas, químicas, microbiológicas, y radiactivas, con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua que se entrega al consumidor por los sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados.

Por tales razones la Secretaría de Salud, propone la emisión de la presente Norma Oficial Mexicana, con la finalidad de establecer un eficaz control sanitario del agua que se somete a tratamientos de potabilización a efecto de hacerla apta para uso y consumo humano, acorde a las necesidades actuales.

Referencias

[1] Yuridia, "Filtrado del agua | Proceso necesario en la purificación de agua," *Agua Inmaculada*, Oct. 11, 2023.
<https://www.aguainmaculada.com/blog/filtrado-de-agua-como-un-proceso-de-purificacion/>