

INFORME:

**INNOVACION
TECNOLOGICA**

**RECUPERACION
AGUAS PLUVIALES Y
AGUAS GRISES**



- 1.- OBJETO
- 2.- ANTECEDENTES
- 3.- CONCEPTOS BASICOS
- 4.- AGUAS PLUVIALES
- 5.- CARACTERISTICAS SISTEMA RECUPERACION AGUAS PLUVIALES
- 6.- AGUAS GRISES
- 7.- CARACTERISTICAS SISTEMA RECUPERACION AGUAS GRISES
- 8.- DESINFECCION CON DIOXIDO DE CLORO

1.- OBJETO

Este informe tiene por objeto proponer una innovación tecnológica, que viene dada tanto por las Tecnologías propuestas, como por los materiales utilizados, por los ahorros económicos y mejoras en los resultados obtenidos.

A lo largo de este informe, se explica en que consiste cada una de las tecnologías, como es su funcionamiento y las mejoras obtenidas con respecto a la propuesta existente, para el proceso de recuperación de aguas pluviales y aguas grises.

2.- ANTECEDENTES

Debido al cambio climático, la concentración de la población en Ciudades, el aumento de consumo de productos manufacturados, el aumento de producción agrícola, la demanda de agua esta creciendo. La estimación de aumento de consumo para el año 2030 es de 6.500 km³/año de agua, con un aumento de casi un 40% con respecto a la actualidad.

Cada vez es mas difícil encontrar agua superficial con la calidad suficiente para poder ser utilizada como agua potable, los nivel hídricos almacenados cada vez son mas escasos, por lo que es necesario plantearse sistemas alternativos como pueden ser el uso de acuíferos subterráneos y procesos de desalinización, para producción de agua potable a partir de agua de mar. El problema de todas estas alternativas es que los costes de producción son elevados y los usuarios o no admiten su repercusión en el coste del m³ o supone un incremento en los costes, de forma considerable, que puede hacer inviable su proyecto.

Por todo esto cada día, hay mas concienciación en la sociedad y se buscan sistemas para poder recuperar aguas, para su uso en otros procesos que no requieren cumplir con los parámetros de calidad de Agua Potable. Hay que tener en cuenta que dicha agua, debe sufrir un proceso de tratamiento que elimine los solidos en suspensión y elimine la contaminación microbológica. Dicho tratamiento debe evitar que se produzcan olores desagradables, que sea un foco de contaminación microbológica y que pueda provocar atascos o daños en los circuitos, en los que se van a dar uso.

El Agua Potable es escasa lo sabemos, por lo tanto es importante el desarrollo de sistemas de reciclado de aguas.

3.- CONCEPTOS BASICOS

Las estadísticas indican que, en los países desarrollados, el consumo diario de agua potable es de unos 300 lts/persona. Del total del consumo por persona, se estima que la mitad de este volumen se desperdicia.

Los procesos de reciclado que se plantean en el mercado, vienen dados por la recuperación de Aguas Grises, Aguas Pluviales y Aguas Residuales.

Recuperación. Se denomina recuperación de agua, al proceso por el cual después de realizar una depuración, capaz de reducir tanto los sólidos en suspensión como la contaminación microbiológica, se obtiene un agua con unos parámetros de calidad suficiente para poder volver a ser utilizada en un circuito, que no es de agua potable.

Aguas Grises. Se denominan aguas grises a las aguas procedentes de baños, duchas, lavadoras, que con un tratamiento de agua puede ser usada en cisternas de sanitarios, fluxores, riego de jardines.

Aguas Pluviales. Se denominan aguas pluviales, a las aguas recogidas de superficies tal como tejados, superficies de hormigón, procedentes de la lluvia. Esta agua tratada puede ser recuperada para su uso en sanitarios, riego de jardines.

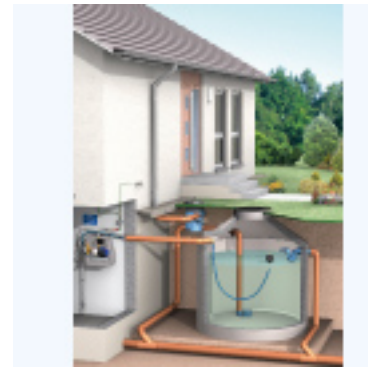
Filtración. Es el proceso por el cual se retienen partículas en suspensión presentes en el agua. El sistema de filtración, puede disponer de un sistema de recuperación del estado inicial, a través de un sistema de limpieza automático o manual, puede ser necesario la sustitución de la malla filtrante. Existen distintos tipos de sistemas de filtración, clasificación que se puede realizar en función de distintas características tal como:

- Tipo de filtración. **Filtración por lecho móvil**, es el sistema que esta compuesto de un deposito con un material filtrante en su interior, que dependiendo de la velocidad de paso del agua, el tamaño de los granos, es capaz de retener sólidos en suspensión, cuya calidad varia según la concentración de partículas y su granometría. **Filtro de cartucho**, esta formado por una malla con un determinado paso, que determina las propiedades de filtración, según el grado de filtración es capaz de retener las partículas superiores.
- Mantenimiento. **Filtros de un solo uso.** Son los filtros que disponen de un cartucho, que después de saturarse debe ser desechado. **Filtro con autolimpieza.** Son filtros que disponen de un mecanismo con accionamiento manual o automático, capaz de recuperar el estado inicial, sin necesidad de ser manipulado por el personal de mantenimiento.

4.- AGUAS PLUVIALES

El agua de lluvia presenta una serie de características ventajosas.

- Es una agua limpia
- Es un recurso gratuito
- Se requiere un proceso sencillo para poder ser recuperada para otros usos.



Para realizar el diseño de recogida de agua pluviales, hay que tener presente los componentes, que intervienen en el proceso:

- Recorrido del agua. A medida que el agua de lluvia avanza su recorrido, aumenta el volumen a recuperar, pero también es mayor su grado de contaminación. Por eso cuanto más cerca sea el punto de recuperación con respecto al punto de recogida, mejor será la calidad del agua y menor será la necesidad de tratamiento para su recuperación.
- Cubierta. Es necesario conocer los materiales de construcción, para determinar posibles contaminantes que pudieran estar presentes en el agua. Si el tejado es metálico, es posible que la concentración de los metales que lo compongan sean más altos de lo normal, como puede ser zinc, plomo.
- Zonas hormigonadas. De las explanadas, parkings también se pueden recoger estas agua, aunque debemos tener en cuenta si puede haber presencia de hidrocarburos provenientes de vehículos.
- Canales. Son los tubos para transportar el agua al depósito de almacenamiento. El material de construcción también puede afectar a la calidad del agua.
- Filtro. Sistema para retirar la mayor parte de los sólidos presentes en el agua, para evitar atascos en el circuito de recuperación de agua.
- Depósito. Es el espacio donde se almacena el agua ya filtrada. Debe disponer de rebosadero para el agua sobrante, sifón para ventilación, aspiración a una altura para evitar aspirar partículas finas depositadas en el fondo, sensores para determinar el nivel, relleno de agua para el caso de agotamiento del agua recuperada.
- Desinfección. Debe mantenerse un desinfectante residual, para evitar la contaminación microbiológica y su distribución a través del circuito.

Las características del agua pluvial es que puede presentar gran cantidad de sólidos en suspensión y niveles de sólidos disueltos bajos, por ello, los valores de DQO se bajan con una simple retención de dichos sólidos.

5.- CARACTERISTICAS RECUPERACION AGUAS PLUVIALES

Para diseñar y proponer un sistema de recuperación de aguas, debemos tener en cuenta tanto la calidad mínima que se debe obtener, como el mantenimiento necesario para su utilización.

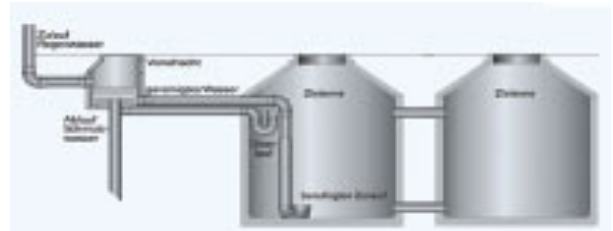
Debido a las características del agua, nuestra propuesta se basa en un sistema de filtración diseñado específicamente para recuperar aguas pluviales, con un bajo coste de mantenimiento y sin piezas de desgaste.

El sistema propuesto, consiste en un equipo fabricado en inox, que dispone de una cámara que al llenarse pasa por 2 mallas filtrantes, con una inclinación. Esta inclinación provoca que el agua pasa por la primera etapa, donde se retienen las partículas mayores, como hojas y restos de ramas y posteriormente pasa a través de una segunda malla de unas 650 micras, que retiene las partículas de menor tamaño. Una parte del agua de filtración y en los momentos de mayor pluviometría, provoca la limpieza de la malla y del foso de recogida de solidos.



Las características principales del sistema son:

Ubicación. La instalación de este sistema de filtración, se sitúa antes del depósito de almacenamiento. En el propio circuito de recogida del agua son retenidos los solidos, evitando que pasen al circuito de recuperación y se evitan necesidad de trasiegos de agua para retener dichos solidos, con tratamientos externos.



Materiales. La construcción tanto del cuerpo como de la malla están fabricados en acero inoxidable. Es un material noble, que es muy fácil de limpiar y realizar mantenimientos.

Ahorro en agua. Se puede estimar una recuperación de un 90% del total del agua pluvial y en origen. Solo utiliza el 10% del agua en el proceso de limpieza de mallas.

Eficiencia Energética. Este sistema no dispone de partes móviles, ni sistemas de limpieza que puedan necesitar de alimentación eléctrica. Por lo que no supone ningún coste energético.

Almacenamiento. No es necesario disponer de un depósito para recepción y otro depósito de almacenamiento para recuperación.

Contaminación. En las mallas no se acumula materia orgánica, que pueda ser alimento y escondite para bacterias, que forman Biofilm y contaminación posterior de todo el circuito, malos olores.

6.- AGUAS GRISES

Las aguas grises son las aguas generadas en el aseo personal. Esta agua son están contaminadas con desechos fecales y permiten ser reutilizadas de una forma económica. Las características son:

- Se descomponen rápidamente y fácil.
- Tienen concentraciones bajas de nitrógeno y fosforo
- Deben ser tratadas para evitar infecciones y malos olores

Para el diseño del sistema de recuperación de aguas grises debemos tener en cuenta los siguientes puntos:

- Es necesario separar las bajantes de aguas residuales y las de aguas grises
- Los circuitos de aguas grises, no deben ser utilizadas para agua potable
- El almacenamiento y depuración debe disponer de rebosadero conectado con la red de saneamiento
- Debe disponerse de un colorante biodegradable, para identificarla y evitar accidentes
- Debe incluir indicadores del tipo de agua en el circuito y proceso de depuración.
- Hay prever la acometida de agua de red, para el caso de no disponer agua recuperada para su uso
- La montante de aguas grises, debe disponer de una válvula de purga.

La calidad del agua gris, depende de la calidad del agua de abastecimiento de la red de agua potable, mas las actividades desarrolladas, por lo que la calidad del agua puede variar en función del punto de uso. Los parámetros mas relevantes de las aguas grises son Temperatura, Color, Turbidez, Solidos en Suspensión. La temperatura varia entre los 18º y 38ºC, siendo las altas temperaturas las resultantes de las duchas. Las altas temperaturas favorecen el crecimiento microbiológico.

La turbidez depende de la fuente que proviene y del proceso generado.

En cuanto a los solidos en suspensión, pueden variar entre 100 mg/l y 1500 mg/l.

En cuanto a DQO, proveniente de baño, esta entre 184 mg/l y 633 mg/l

En cuanto a Fosforo, proveniente de detergentes, en aguas de baño pueden estar entre 4 mg/l y 14 mg/l

7.- CARACTERISTICAS SISTEMA RECUPERACION AGUAS GRISES

Para el diseño de un tratamiento idóneo para recuperación de aguas grises, debe cumplir que se obtiene la calidad de agua mínima necesaria, para su utilización en otros circuitos y debe ser un sistema sostenible. Debe tener un bajo coste de mantenimiento, poder desinfectarse fácilmente.

El sistema propuesto para realizar la depuración de agua gris se basa en ultrafiltración cerámica a presión, de un solo paso.

El funcionamiento del sistema es muy sencillo y dispone de un autómata que controla los distintos procesos de funcionamiento. El sistema se compone de una bomba con prefiltro, para evitar el paso de partículas mayores de 500 micras, luego pasa por la membrana cerámica con grado de filtración de 0,04 micras, capaz de retener los sólidos en suspensión y bacterias. Luego esta agua se le añade una cantidad de desinfectante y se almacena para su posterior uso. Dispone de un sistema de control de la presión diferencial, que al alcanzar el valor límite inicial el proceso de limpieza contracorriente. Dichos lavados tienen una duración de unos 30 segundos por membrana.



Las características principales del sistema propuesto son:

Materiales. Los materiales de construcción de la membrana de filtración son totalmente cerámicos, únicamente utilizando carburo de silíceo. Este es un material muy robusto que soporta todo tipo de productos químicos, valores de pH, temperaturas hasta 800°C. Con respecto a otras membranas de ultrafiltración tiene una mayor duración. Los sistemas de filtración de arena tiene muchas partes internas que son necesarias su sustitución.



Calidad filtración. El tamaño de poro es fijo, por lo que independientemente de la calidad de agua, se mantiene siempre la misma calidad del agua obtenida. Al tener un paso de 0,04 micras, además de retener sólidos en suspensión, es capaz de retener también bacterias. Se obtiene un agua con valores muy bajos de color y turbidez, sin necesidad de productos químicos.

Ahorro en agua. El proceso de limpieza es automático y la duración es de unos 30 segundos. En este sistema se gasta muy poco agua en el proceso de lavado, con respecto a sistemas con filtración de arena, donde se pueden necesitar realizar unas 4 limpiezas, con un tiempo mínimo de 15 minutos, lo que supone un alto consumo de agua. Para un caudal de filtración con arena de 4 m³/h y una producción de 52 m³/día, puede suponer un consumo de agua para lavados de 15-20 m³/día. En el sistema propuesto, en el caso de 8 lavados día, supone un consumo estimado de 800 l/día.

Contaminación. En la membrana cerámica, se retiene la materia orgánica y en los lavados contracorriente, se elimina la materia retenida, por lo que se recupera el estado inicial de la membrana. De forma automática cada 2 días, en horas nocturnas, se inunda la membrana con ácido, durante un tiempo suficiente para eliminar posibles incrustaciones. Una vez a la semana se procede a la inundación con un líquido desinfectante, para eliminar posible crecimiento de Biofilm. Estos procesos son totalmente automáticos y no es necesario manipulaciones por parte del personal de mantenimiento. 1 ó 2 veces al año, se puede realizar un CIP, con lo que se consigue eliminar totalmente la posible contaminación presente en la membrana y con ello se recupera al 100% el sistema de filtración. Con los sistemas de filtración de arena, a los pocos días, la arena se empieza a colmar de materia orgánica, que es alimento de las bacterias y es utilizada para protección y generación de Biofilm. De esta forma, después de unas pocas semanas de uso, es muy difícil de conseguir recuperar la calidad de filtración. Además prácticamente un 50% del ensuciamiento del filtro proviene de la contaminación de las propias bacterias presentes en el filtro, entre la arena.

Mantenimiento. El grado de mantenimiento es muy bajo, ya que como elementos móviles solo dispone de válvulas con actuador neumático, el resto de materiales son sin movimiento, la carcasa es de polipropileno. Las membranas pueden tener una vida útil mínima de 25 años. En el caso de filtro de arena, cada poco tiempo es necesario sustituir las crepinas internas, que son las que evitan que la arena salga del filtro. Para poder sustituir estos elementos es necesario retirar la arena en su totalidad. También cada 3 años es necesario sustituir la arena en su totalidad.

Automático. Este sistema es totalmente gestionado por un autómatas, que si se conecta a la red informática, nos puede avisar de alarmas, enviar datos de funcionamiento para detectar necesidades de mantenimiento. Con este sistema nos aporta información y necesidades de mantenimientos preventivos, antes de que aparezcan los problemas.

Flujo. Por el tipo de material de construcción es el sistema de membrana de ultrafiltración que dispone de mayor flujo por m² de membrana, esto lo que implica que se necesita instalar menos unidades para obtener el mismo caudal de producción.