

Diseño, construcción y explotación de humedales artificiales en pequeños municipios

Benicàssim, 13 de Junio 2017.



Caso práctico EDAR La Margarida. Eliminación de nutrientes y desinfección en humedales artificiales




María Peña García – Vte. Isidro Vidal Sanchis

global omnium

CONTENIDOS

- 1-. INTRODUCCIÓN.
- 2-. VEGETACIÓN LAGUNAS
- 3-. MANTENIMIENTO Y OPERACIONES RUTINARIAS.
- 4-. DESCRIPCIÓN Y EVOLUCIÓN.
- 5-. RESULTADOS OBTENIDOS.
 - 5.1-. DESINFECCIÓN.
 - 5.2-. ELIMINACIÓN DE NUTRIENTES.
- 6-. CONCLUSIONES.

A satellite-style aerial photograph of a coastal region. The land is rugged and brownish-green, with a network of roads and some buildings. A large body of blue water is on the right side. A red circle highlights a specific location on the land, labeled 'PLANES (MARGARIDA)'.

Objetivo: Dar a conocer todos los trabajos y cambios realizados en la EDAR de Margarida (Planes) que han repercutido en una mejora de los rendimientos de depuración, eliminación de nutrientes y desinfección del efluente

PLANES (MARGARIDA)

INTRODUCCIÓN

Normalmente los humedales artificiales se emplean como tratamiento de afino de efluentes tratados previamente en una EDAR.

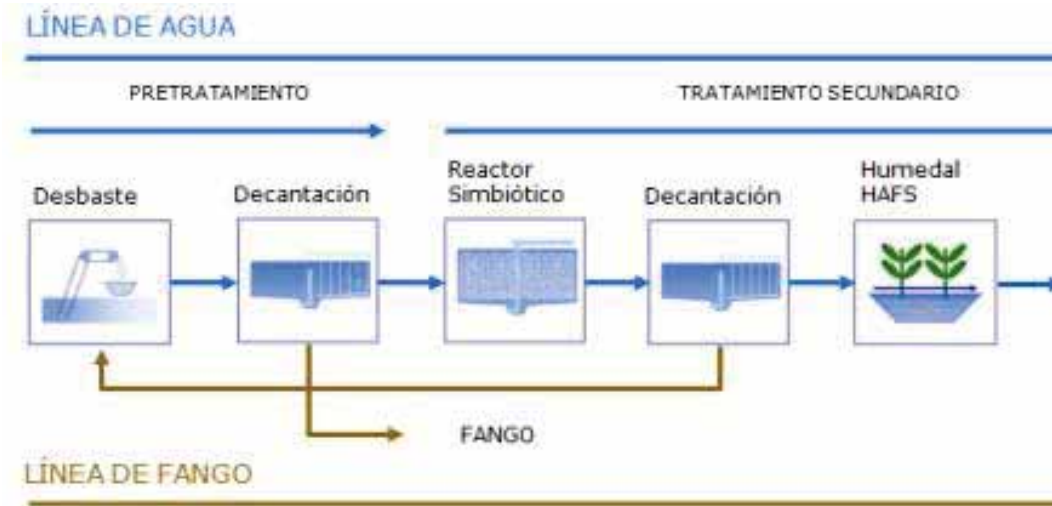
En ellos se logra la eliminación total o parcial de las sustancias contaminantes de las aguas residuales a través de mecanismos y procesos naturales (biológicos, químicos y físicos), los cuales no requieren de energía externa ni aditivos químicos.



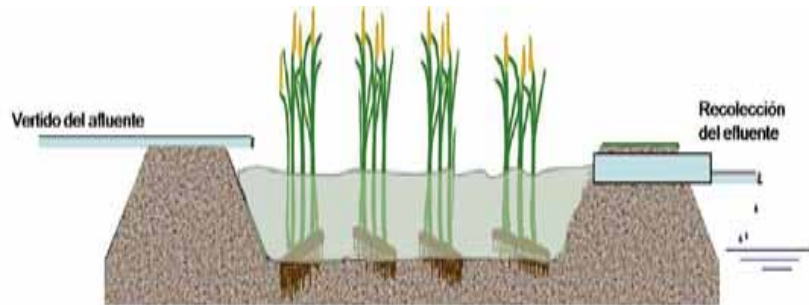
INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN



Flujo superficial



INTRODUCCIÓN

REFORMA DE LA EDAR

Datos facilitados por EPSAR

PROAGUAS referente a cargas de entrada a la EDAR, población, caudales

- ❖ **Cumplimiento valores de la Directiva 91/271/CEE: SS: 35 mg/l, DBO₅: 25 mg/l, DQO: 125 mg/l**
- ❖ **Poder reutilizar agua para riego (RD 1620/2007, anexo 1A, uso previsto riego agrícola 2.3)**

Limitación de espacio.

Mínimo consumo energético.

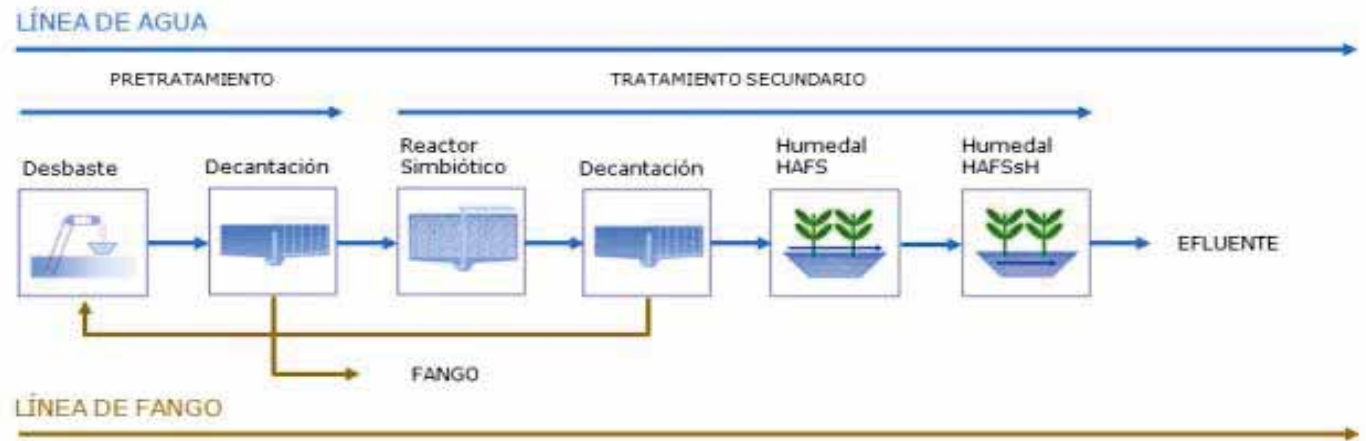
No uso de reactivos.

Funcionamiento todo el año.

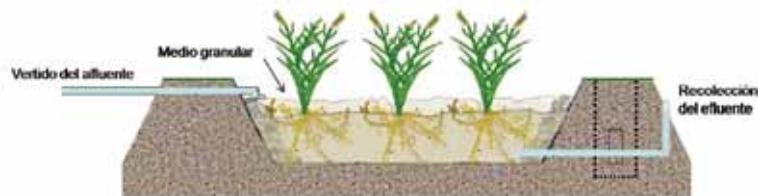
Facilidad de mantenimiento.

No producir impacto negativo en la zona.

INTRODUCCIÓN



Flujo subsuperficial



VEGETACIÓN LAGUNAS

La plantación de la vegetación en las lagunas se realiza una vez se han llevado a cabo las pruebas hidráulicas.

La plantación suele realizarse en los meses de abril y mayo.



VEGETACIÓN LAGUNAS

La vegetación que se ha establecido en las lagunas es la siguiente:

Phragmites australis
(carrizo o caña río)



VEGETACIÓN LAGUNAS



Iris pseudacorus
(Lirio amarillo)



VEGETACIÓN LAGUNAS



Thypha latifolia
(Junco o espadaña)



MANTENIMIENTO Y OPERACIONES RUTINARIAS

Mantenimiento parte del tratamiento convencional de la EDAR:

- Reja de finos: limpieza.
- Decantador 1º: eliminación lodos por chupona 1-2 veces/año.
- Depósito regulador: control boyas, etc.
- Bombas de impulsión: control aspiraciones.
- Filtros de anillas: vigilar limpieza, presión red, compresor.
- Red de goteo filtro percolador; limpieza.

MANTENIMIENTO Y OPERACIONES RUTINARIAS

Y en los humedales:

- ¿Hay mucho mantenimiento? No
- ¿Las operaciones básicas son fáciles? Si
- ¿Hay muchos problemas? No, pero si los hay son importantes

Las operaciones más importantes a realizar en los humedales presentes en la **EDAR de Margarida** son los siguientes:

MANTENIMIENTO Y OPERACIONES RUTINARIAS

Control de los pasos de agua entre lagunas y dentro de la misma laguna.



MANTENIMIENTO Y OPERACIONES RUTINARIAS

Estado de la lámina o membrana impermeabilizante



MANTENIMIENTO Y OPERACIONES RUTINARIAS

Altura de la lámina de agua en las lagunas subsuperficiales



MANTENIMIENTO Y OPERACIONES RUTINARIAS

Podas de las plantas y escarda de las malas hierbas



MANTENIMIENTO Y OPERACIONES RUTINARIAS

Control de las algas en la laguna superficial



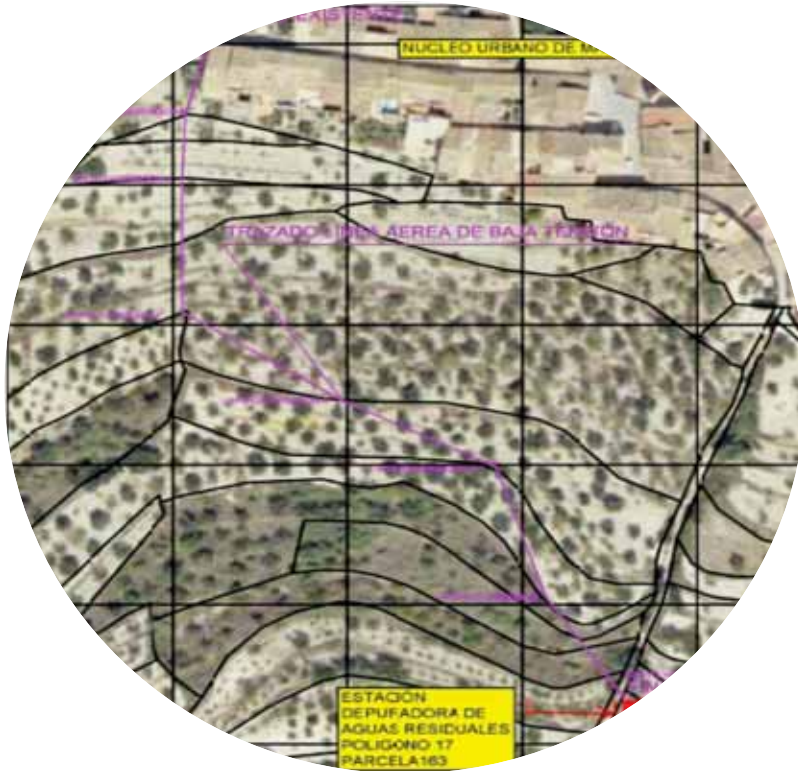


DESCRIPCIÓN Y EVOLUCIÓN

DESCRIPCIÓN Y EVOLUCIÓN



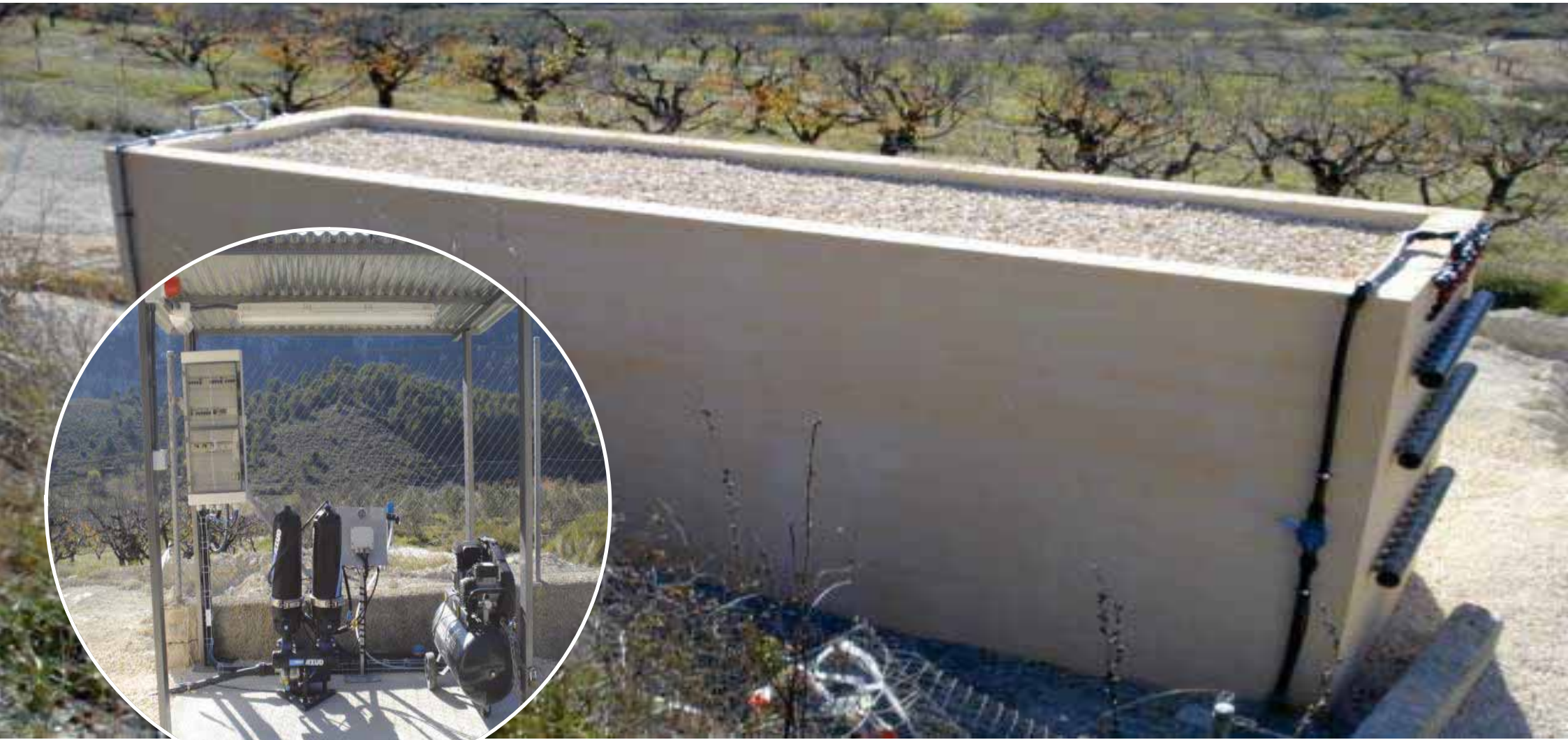
DESCRIPCIÓN Y EVOLUCIÓN



Trazado línea eléctrica desde el transformador

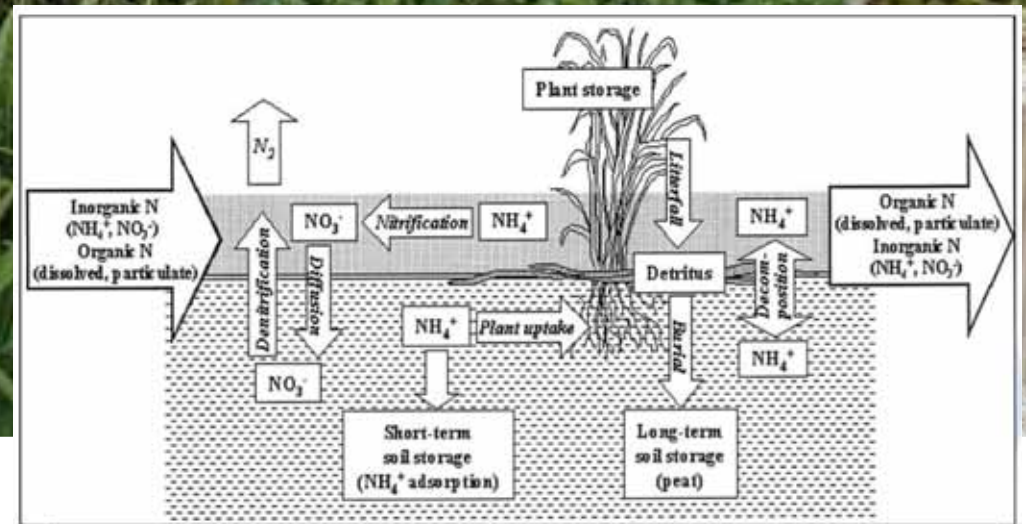


Reja de finos automática 3 mm



DESCRIPCIÓN Y EVOLUCIÓN

Cuando sólo existía la laguna superficial, ya había una eliminación neta de N, debido tanto a su asimilación por las plantas, como a los procesos de nitrificación y desnitrificación en la laguna.



DESCRIPCIÓN Y EVOLUCIÓN

DESCRIPCIÓN Y EVOLUCIÓN

Otras actuaciones:

Instalación de cerramiento a planta



DESCRIPCIÓN Y EVOLUCIÓN

Caseta de madera en sustitución del techado existente



DESCRIPCIÓN Y EVOLUCIÓN

- Renovación de plantas de la laguna superficial.
- Instalación de un vallado.

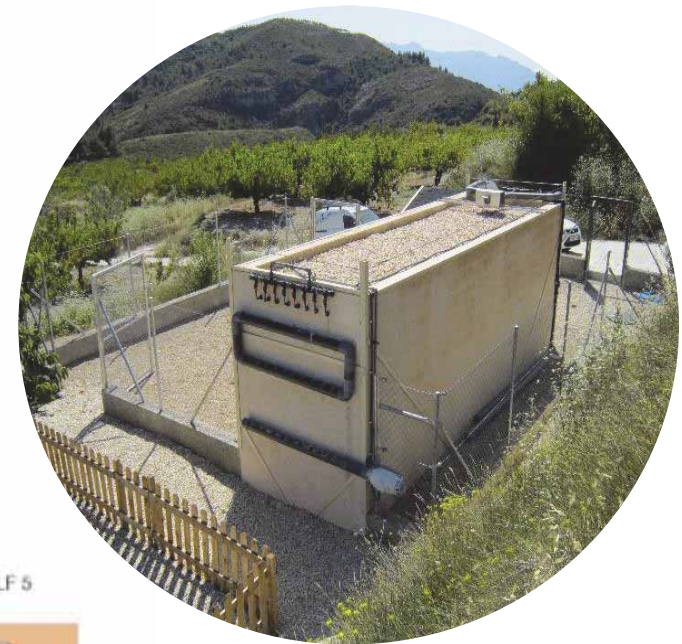
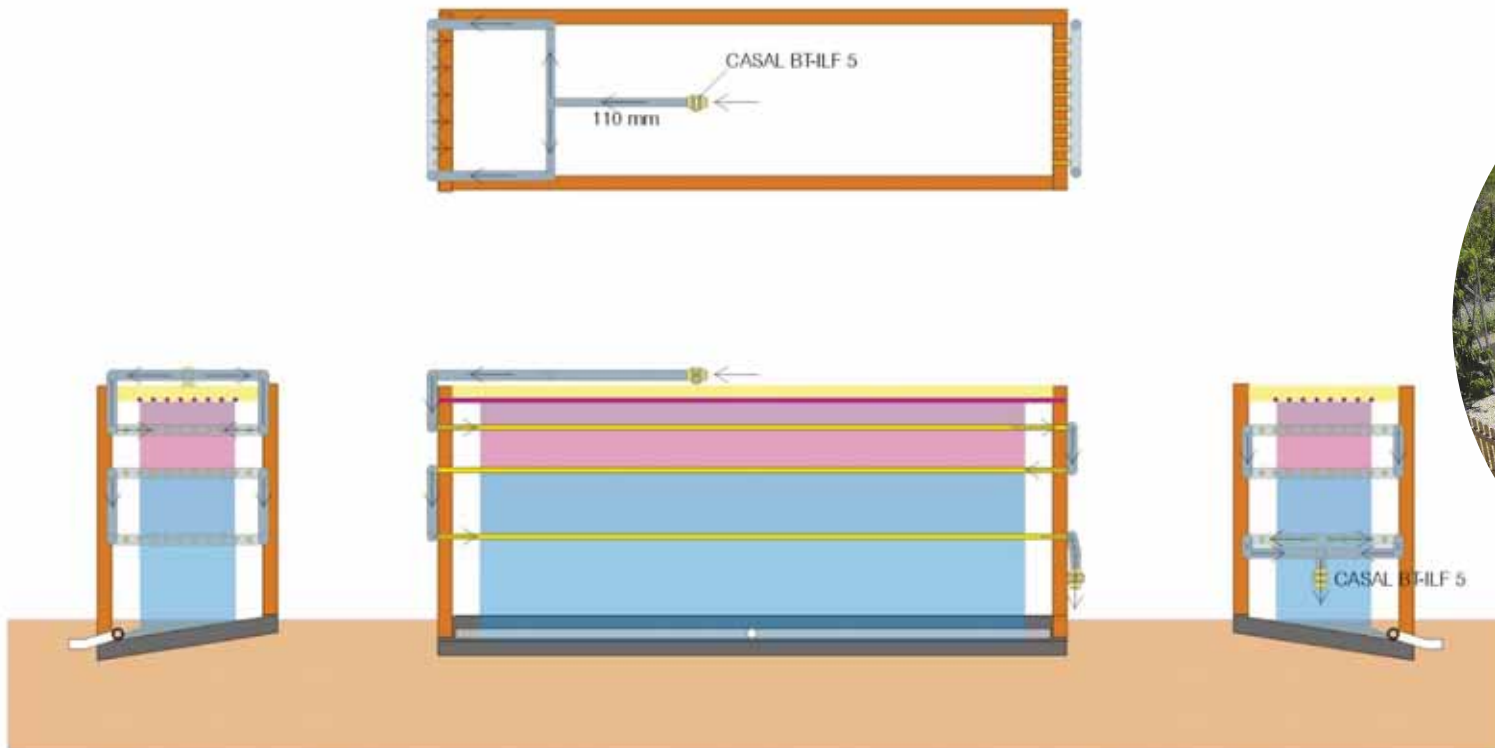




DESCRIPCIÓN Y EVOLUCIÓN

DESCRIPCIÓN Y EVOLUCIÓN

Instalación de sistema forzado de aire en el lecho bacteriano.



DESCRIPCIÓN Y EVOLUCIÓN

Finalmente se realiza una última actuación para favorecer más la eliminación de N, y es la realización de 2 lagunas subsuperficiales tras la laguna superficial.





DESCRIPCIÓN Y EVOLUCIÓN



DESCRIPCIÓN Y EVOLUCIÓN

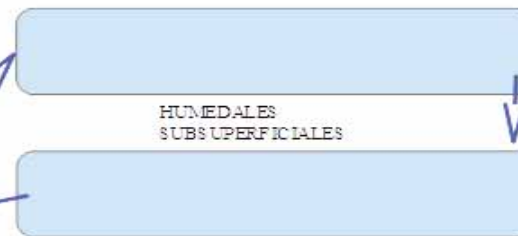
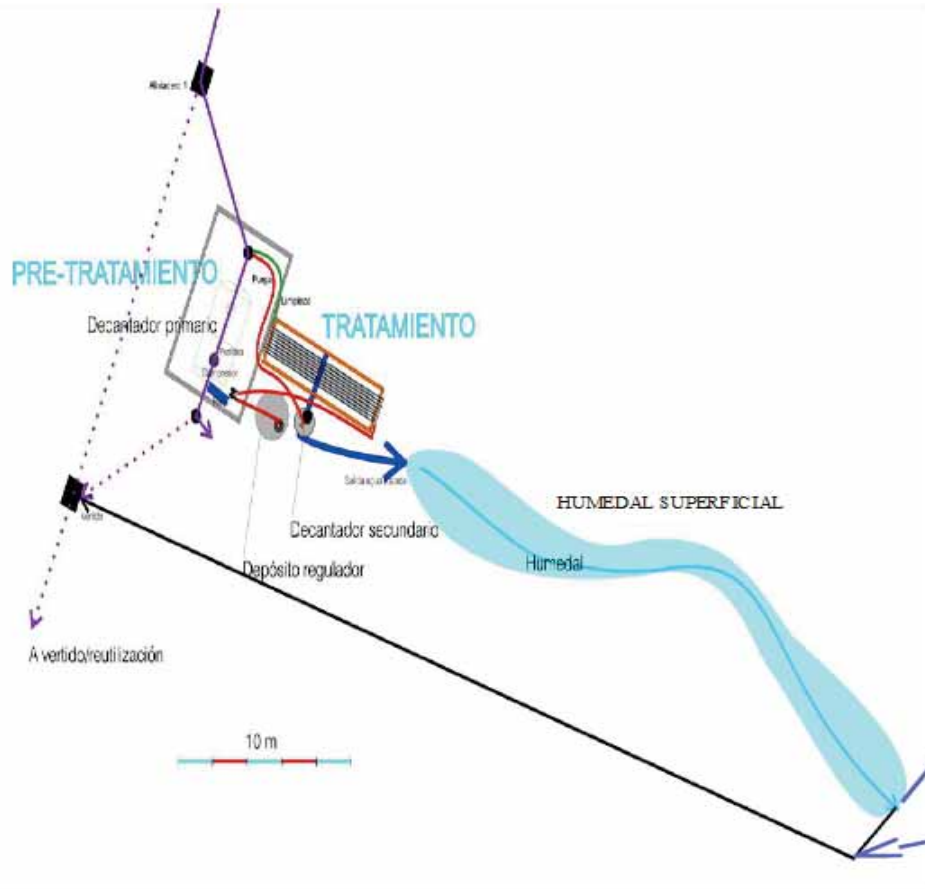


DESCRIPCIÓN Y EVOLUCIÓN



DESCRIPCIÓN Y EVOLUCIÓN

DESCRIPCIÓN Y EVOLUCIÓN





DESCRIPCIÓN Y EVOLUCIÓN

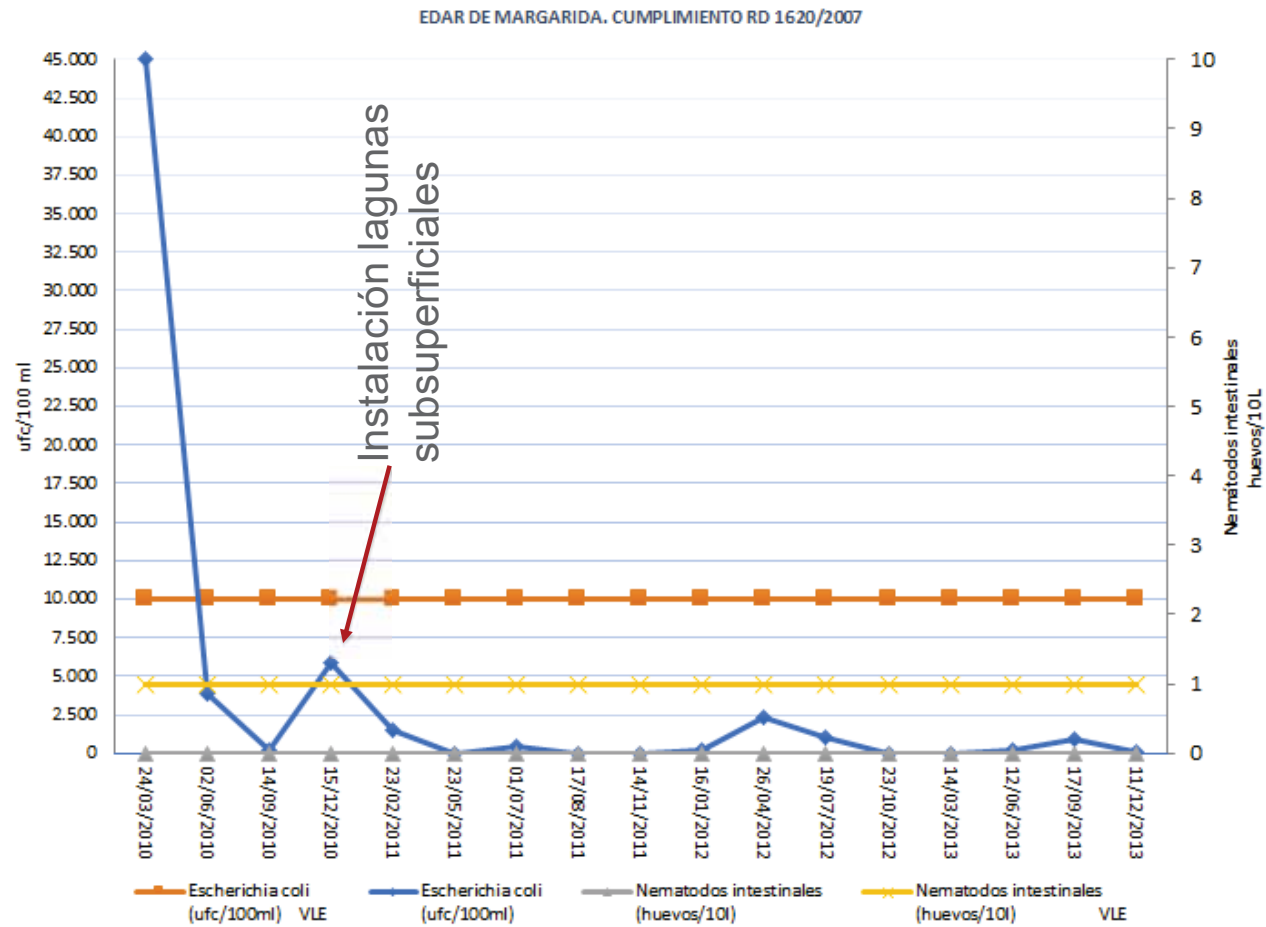
RESULTADOS OBTENIDOS

1 – DESINFECCIÓN

Tal y como ha comentado con anterioridad, uno de los objetivos de dicho proyecto era obtener un agua que cumpliera con el RD 1620/2007, para lo cual se controló la presencia de E.coli y nemátodos intestinales.

Las analíticas se realizaron trimestralmente desde 24-3-2010 hasta el 11-12-2013 por parte de la empresa de control, siendo los resultados obtenidos los siguientes:

RESULTADOS OBTENIDOS



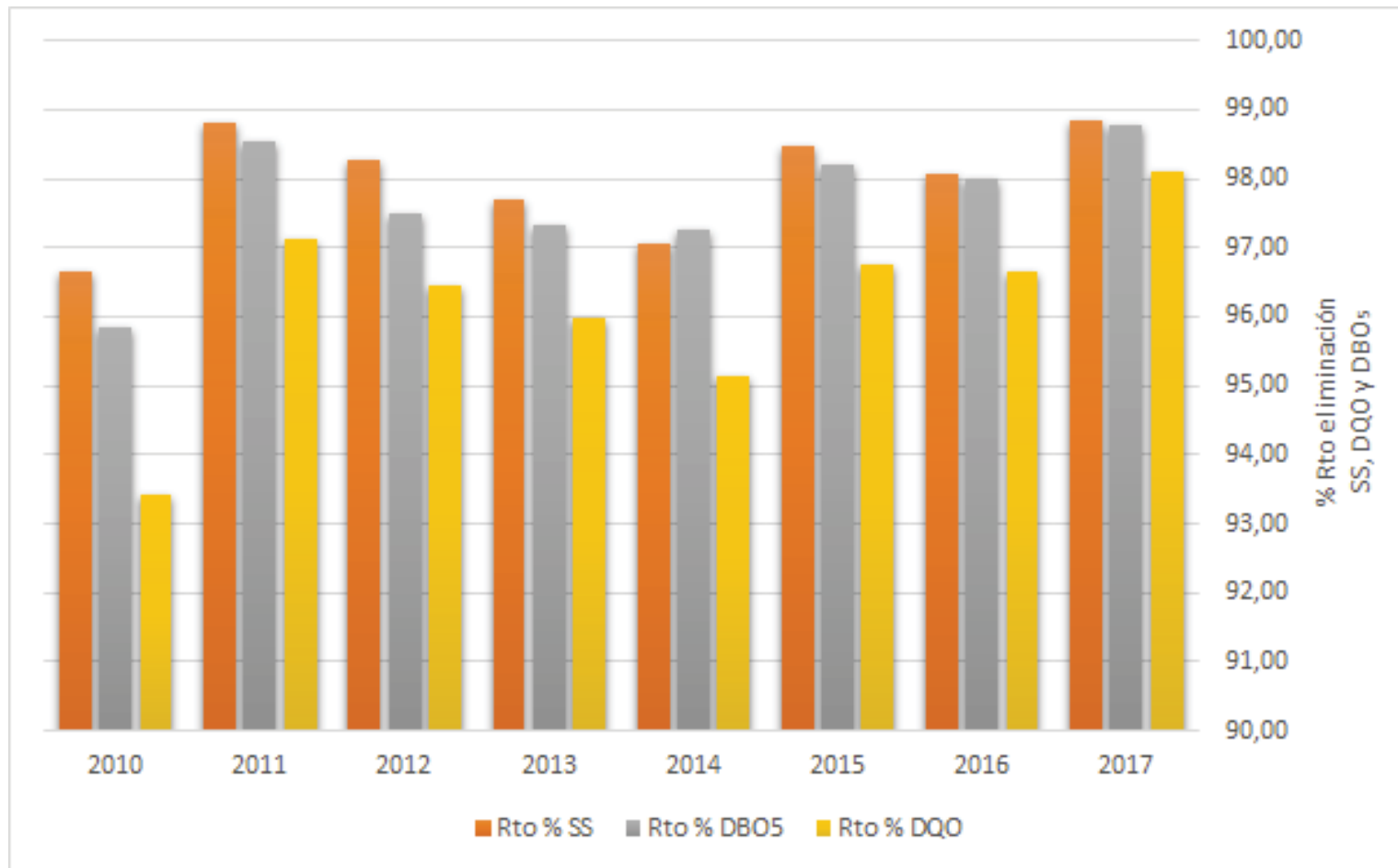
RESULTADOS OBTENIDOS

2 – ELIMINACIÓN DE NUTRIENTES

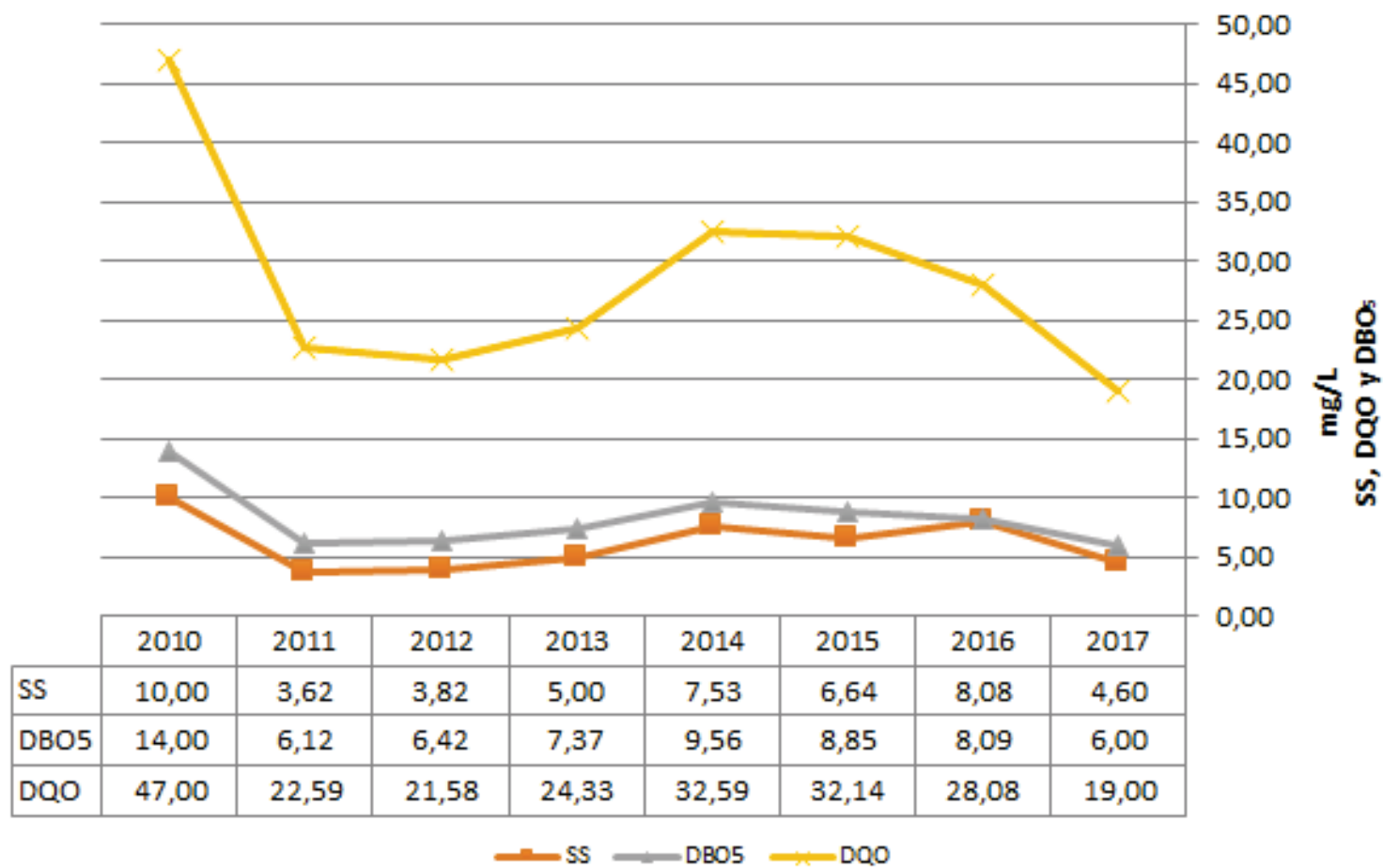
La eliminación de nutrientes no era uno de los objetivos principales en que se basaba el proyecto de Margarida. El objetivo principal era el cumplimiento de los valores de salida de SS, DBO₅ y DQO.

Los porcentajes de eliminación desde el año 2010 hasta la actualidad han sido los siguientes:

RESULTADOS OBTENIDOS



RESULTADOS OBTENIDOS



RESULTADOS OBTENIDOS

A mediados de 2010, vistos los buenos resultados de eliminación de materia orgánica, se propuso mejorar la eliminación de nutrientes, tomando como referencia los valores límites de 15 mg Nt/L y de 8 mg Pt/L.

Se realizaron gran cantidad de ensayos, modificaciones del sistema, tipos de plantas, etc., algunos de los cuales ya se han nombrado anteriormente y que paso a enumerar algunos:

Año 2010: instalación de sistema forzado de ventilación (nitrificar en el lecho bacteriano). Este se para a finales año por nitrificar demasiado

RESULTADOS OBTENIDOS

Año 2011: Se realizan las lagunas subsuperficiales, y se controla la altura de la lámina de agua (“trampas de control”).

Año 2011-2012: aumento del número de plantas por m² (*Iris pseudocorus* y *phragmites australis*).

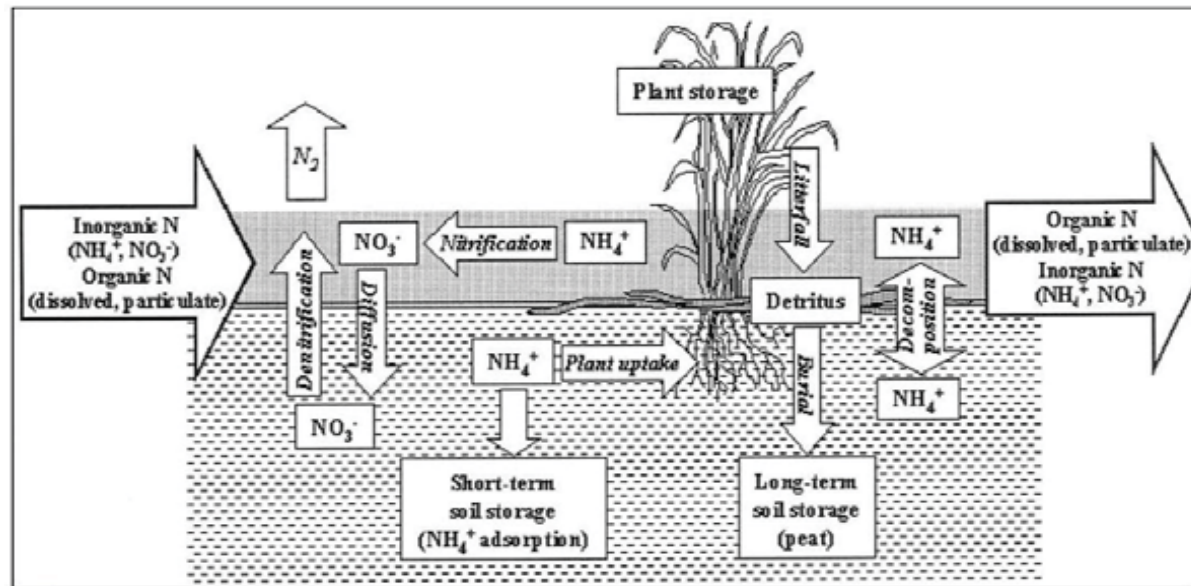
Año 2013: plantar nuevas plantas por heladas finales 2012.



RESULTADOS OBTENIDOS

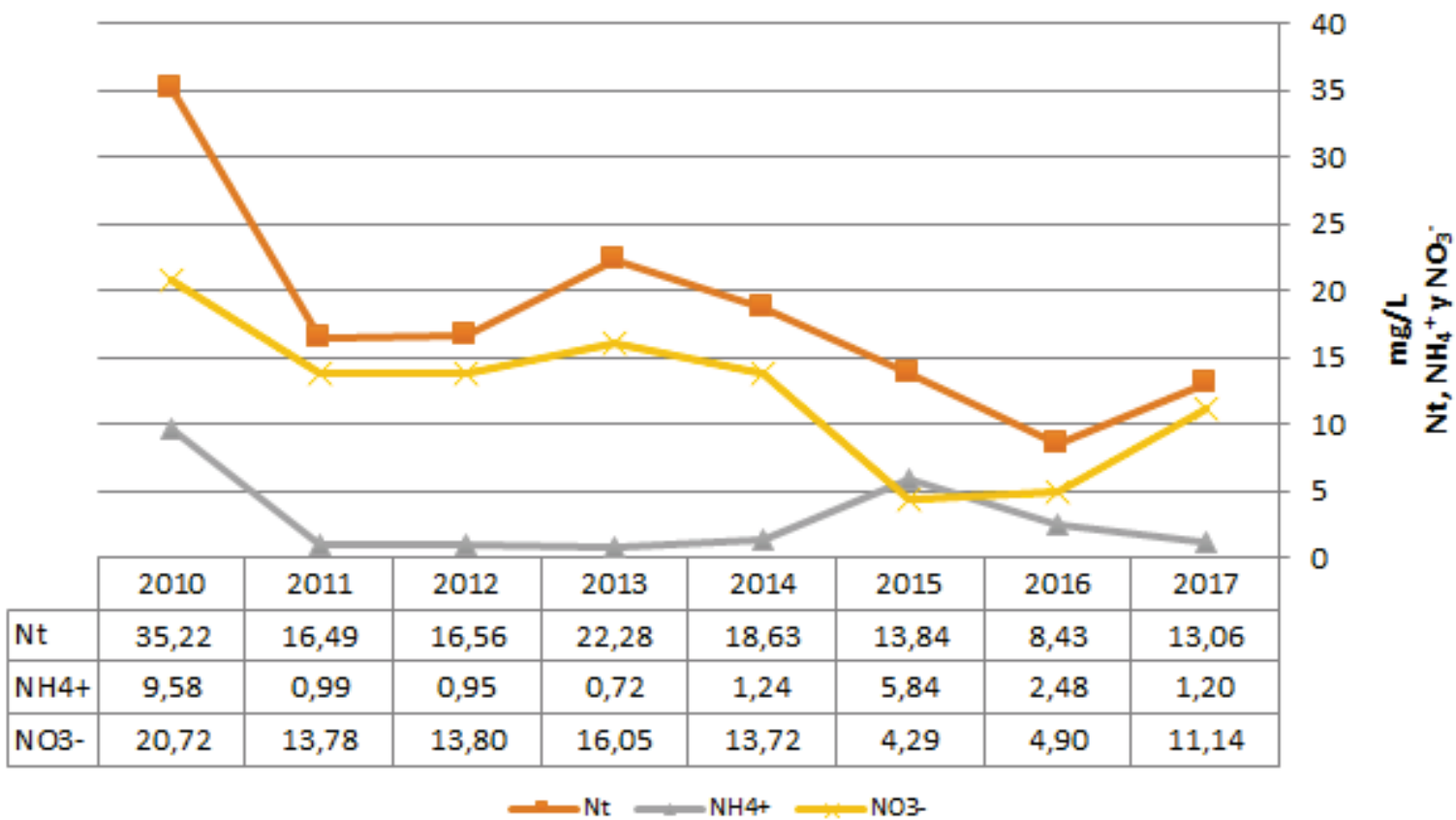
RESULTADOS OBTENIDOS

Finales año 2014 - actualidad: Actuaciones sobre el sistema de ventilación del lecho bacteriano en los meses de otoño - invierno (bajar nitrificación en lecho cerrando entradas aire lecho → aumento formas nitrógeno amoniacal a lagunas).



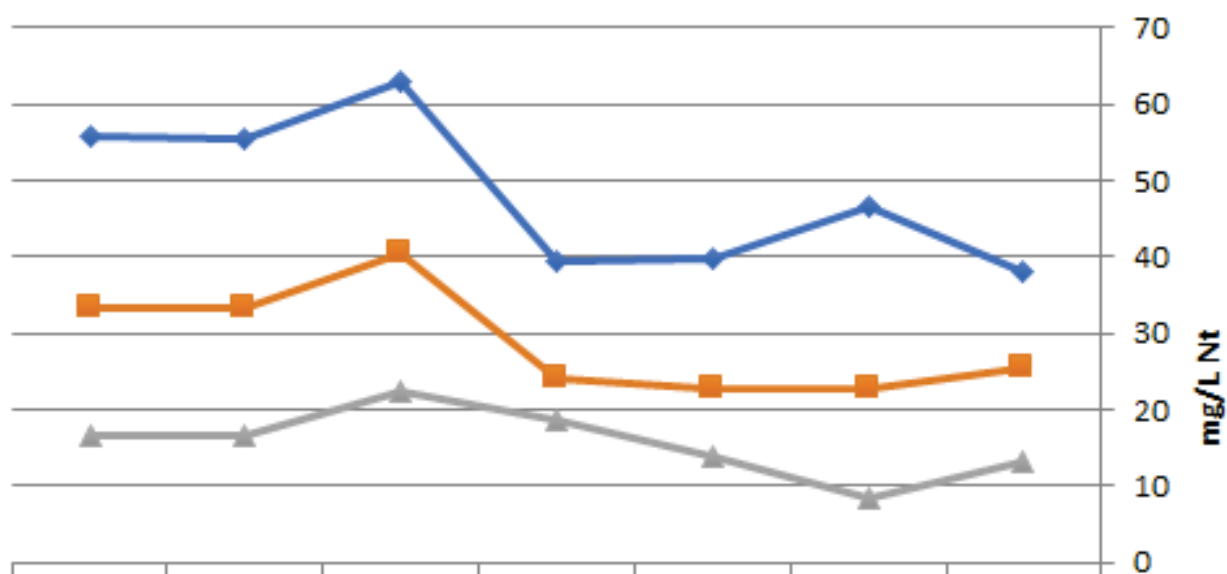
RESULTADOS OBTENIDOS

Valores Nt, NH₄⁺ y NO₃⁻ (mg/L)



RESULTADOS OBTENIDOS

Nt mg/L laguna superficial - salida planta



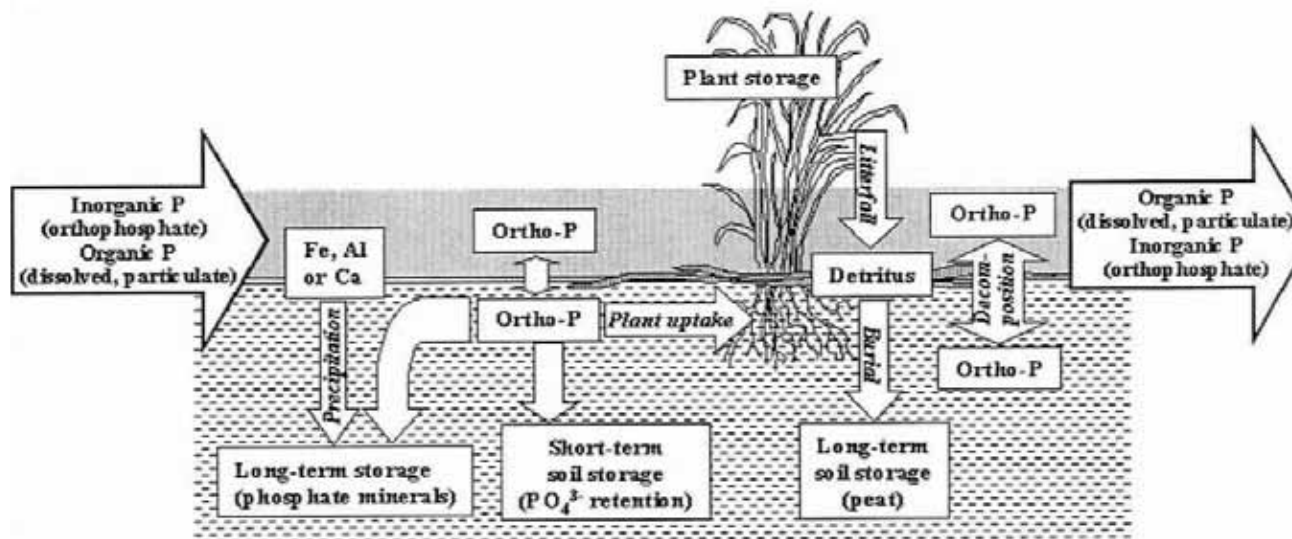
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Nt entrada superf	55,87	55,33	62,79	39,27	39,62	46,45	38,21
Nt salida superf	33,15	33,38	40,55	24,16	22,79	22,70	25,46
Nt salida	16,49	16,56	22,28	18,63	13,84	8,43	13,06

◆ Nt entrada superf
 ■ Nt salida superf
 ▲ Nt salida

Año	% eliminación Nt lagunas
2011	70,48
2012	70,08
2013	64,51
2014	52,55
2015	65,07
2016	81,86
2017	65,83

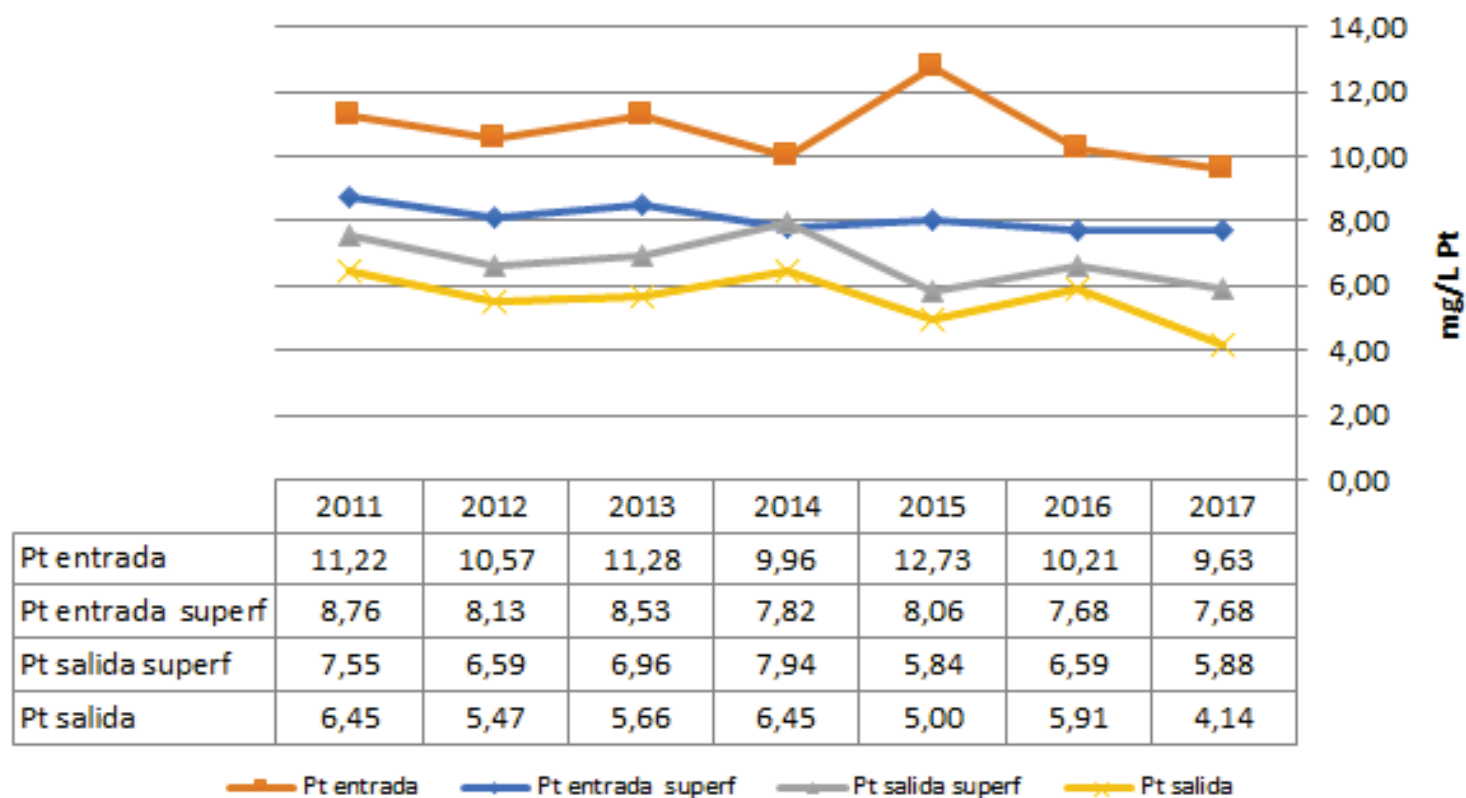
RESULTADOS OBTENIDOS

En cuanto al Pt, la eliminación es menor que en el caso del resto de nutrientes, dándose en parte dicha eliminación por adsorción de las plantas y acumulación en los sedimentos y biopelícula que se crea en las raíces y grava.



RESULTADOS OBTENIDOS

Eliminación Pt (mg/L)



CONCLUSIONES

- Los humedales artificiales empleados como tratamiento de afino logran elevados rendimientos de depuración, tanto de materia orgánica, como de nutrientes y desinfección.
- Son sistemas de tratamiento SOSTENIBLES y de muy BAJO COSTE, en comparación con otros sistemas de desinfección empleados para la reutilización de agua, de alto coste energético o que conllevan la adición de reactivos que pueden producir fitotoxicidad en el medio receptor

CONCLUSIONES

- La experiencia en la explotación de este humedal indica que a mayor densidad de plantas (nº de individuos) mayor rendimiento de depuración.
- Independientemente del diseño, los humedales deben adaptar su funcionamiento, mantenimiento y explotación, a su ubicación y condiciones climáticas.

global omnium

#elvalordelagua



www.globalomnium.com