

V Jornada de Investigación Universitaria sobre Cambio Climático: Soluciones Basadas en la Naturaleza frente al Cambio Climático

Tratamiento biológico de las aguas residuales urbanas con humedales artificiales en el municipio de Montcarra, Francia

M. Dubost¹, J. Mangiacotti¹, N. Seyve¹, B. Guillouet¹, A. Sabanés² y D. Silvero²

¹ SERPOL. 2, chemin du génie CS80 – 69633 Vénissieux, Lyon, Francia

² GEOAMBIENT. Avinguda Prat de la Riba, 191, Nau 3 - 08780 Pallejà, Barcelona, España

Autor: david.silvero@geoambient.es



SERFIM GROUPE

DEPUIS 1875



GEOAMBIENT



Solución Basada en la Naturaleza (SbN) en Depuración de Aguas Residuales

- Las SbN contribuyen a los ODS 6 que Aseguran el Agua Limpia y el Saneamiento.
- Los Humedales Artificiales reproducen los procesos de eliminación físicos, químicos y biológicos, que van reduciendo los contaminantes, y que tienen lugar en las zonas húmedas naturales.
- En la actualidad, los Humedales Artificiales se han constituido como una de las tecnologías extensivas con mayor grado de implantación a nivel mundial para el tratamiento de las aguas residuales generadas en las pequeñas aglomeraciones urbanas de hasta 2.000 Hab.eq.





Dirección del diseño de EDAR con Humedales Artificiales desde 2003

- **140 proyectos en el tratamiento de aguas residuales en pequeños municipios (30 a 2,000 Hab.eq)**
- **17 proyectos de biodiscos asociados a Humedales Artificiales**
- **5 proyectos de tratamiento de efluentes vitivinícolas (450 a 26,000 hl)**
- **Tratamiento del efluente de una planta embotelladora (150 m³/día)**
- **Tratamientos de los lixiviados de vertederos con Humedales Artificiales**



Sede: Barcelona, Madrid y Lyon
Plantilla: 200 empleados



EDAR de Montcarra Isère (38)

Descontaminación de suelos

Tratamiento de Efluentes

Descontaminación de amianto

Gestión global residuos

Descripción del proyecto

- El municipio francés de Montcarra de 350 hab se ubica en la región de Ródano-Alpes, departamento de Isère.
- Renovación del antiguo sistema de depuración de las ARU con lagunaje hasta el año 2020.
- Nueva EDAR dimensionada para **850 hab.eq**
- Caudal diario máximo de 208 m³/d
- Caudal punta de 77.4 m³/h
- **Humedal Artificial con 2 etapas verticales** alimentadas por estaciones de bombeos

Carga contaminante ARU

- 51 kg/d → DBO₅
- 102 kg/d → DQO
- 68 kg/d → MES
- 12.8 kg/d → NTK

Objetivo del Tratamiento

- 25 mg/l → DBO₅
- 125 mg/l → DQO
- 35 mg/l → MES
- 10 mg/l → NTK

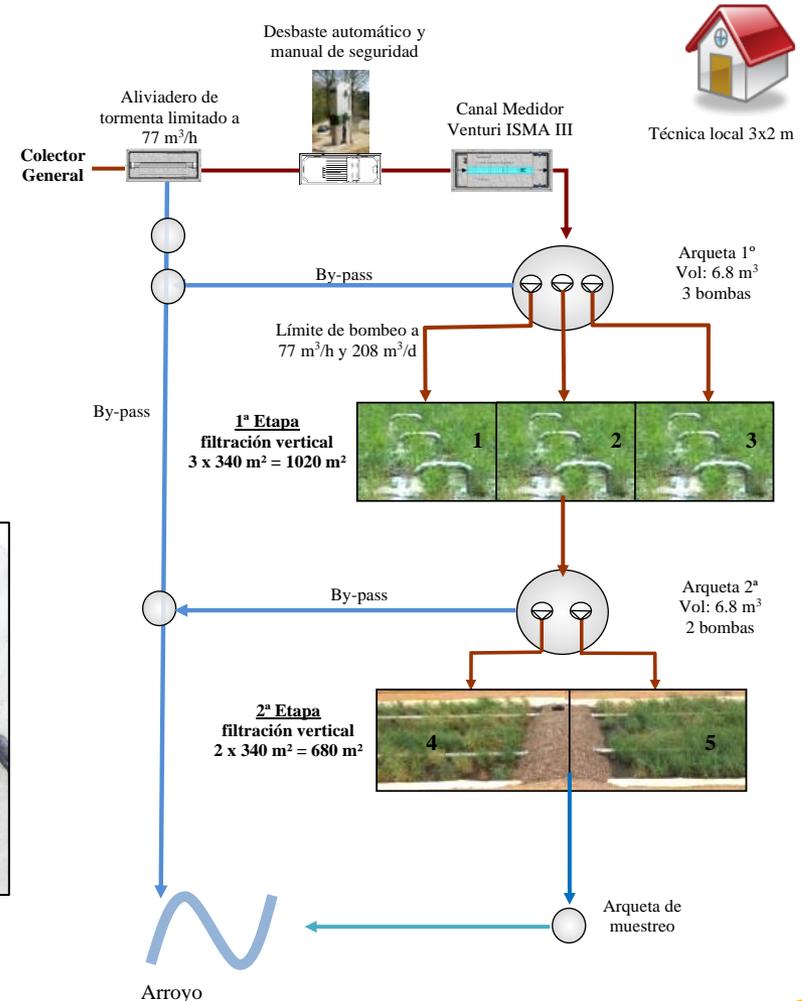
EDAR de Montcarra Isère (38)

Descontaminación de suelos
Descontaminación de amianto

Tratamiento de Efluentes
Gestión global residuos

Diagrama de flujo

- Un aliviadero de tormenta limitado al caudal punta de $77.4 \text{ m}^3/\text{h}$ y provisto de un by-pass de aguas pluviales
- Sistema de telegestión de la lamina de agua de llegada a través de una sonda radar y datalogger

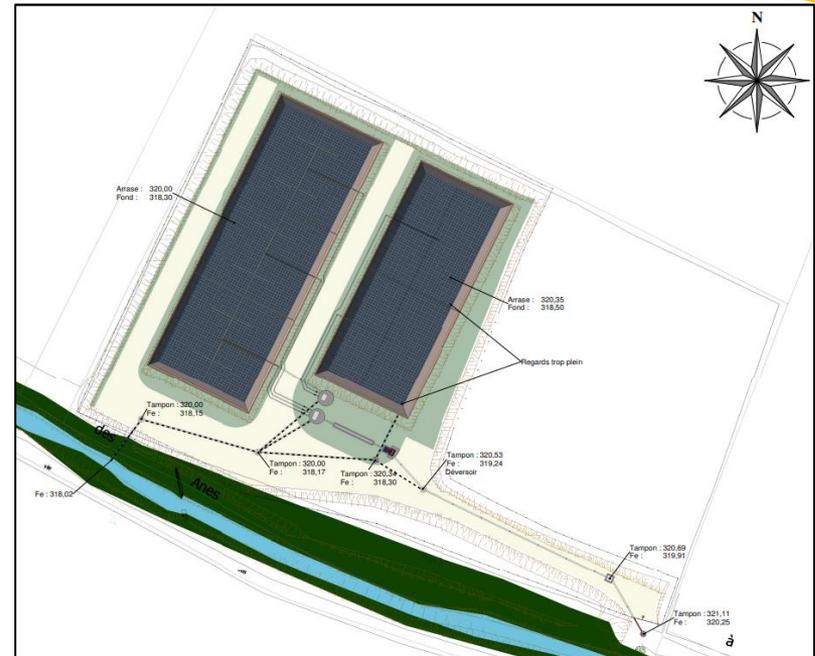
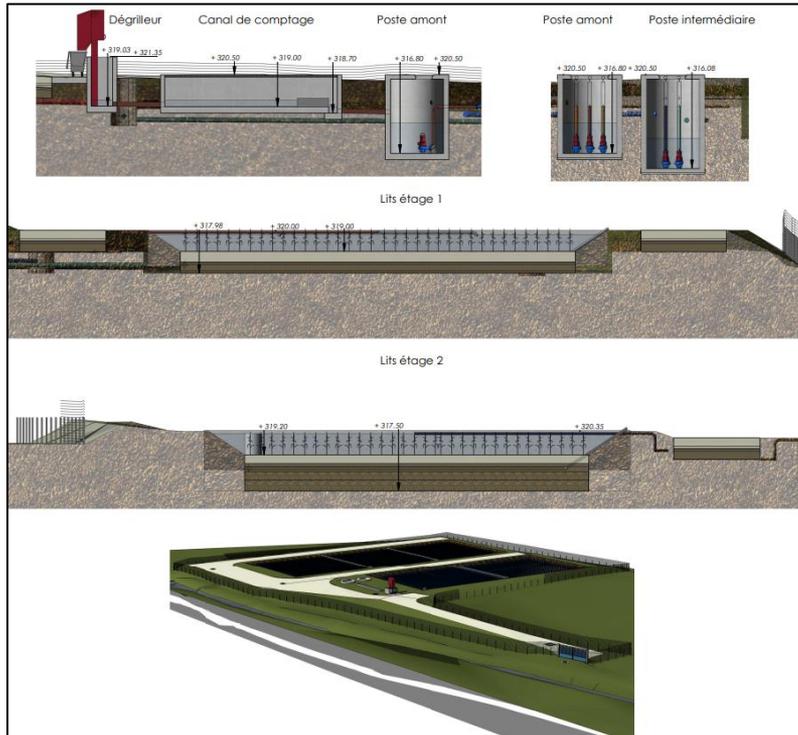


EDAR de Montcarra Isère (38)

Descontaminación de suelos
Descontaminación de amianto

Tratamiento de Efluentes
Gestión global residuos

Diseño a medida de la EDAR



- Capacidad de tratamiento: 208 m³/día y punta de 77.4 m³/h
- Superficie tot. Ocupada F1: 1,020 m² + F2: 680 m²
- Duración estudios: 2 a 3 meses
- Volúmenes tratados: 76,500 m³/año
- Consumo energético: 3,400 kWh/año

EDAR de Montcarra Isère (38)

Descontaminación de suelos

Tratamiento de Efluentes

Descontaminación de amianto

Gestión global residuos

Pretratamiento Automático



- Rejilla principal automática de 15mm y opcional el tamiz de 3mm y dimensionado para un caudal máximo de 120 m³/h, retirada de sólidos voluminosos
- Tornillo compactador reducir volumen en un 50% los residuos
- Desarenador incorporado y retira de arena y gravas
- Autocontrol dirigido desde la configuración del PLC



- Un canal medidor tipo Venturi permite la medición del flujo en la entrada de la estación de aguas residuales justo después del pretratamiento y antes del inicio del tratamiento biológico.
- Punto de telegestión a través de sonda radar para controlar el caudal de entrada en el tratamiento por Humedal Artificial.

EDAR de Montcarra Isère (38)

Descontaminación de suelos
Descontaminación de amianto

Tratamiento de Efluentes
Gestión global residuos

Construcción de la EDAR



- Dirección de Obra, técnicos especialista, alta eficacia
- Duración de la obra 7 meses
- Instaladores autorizados de geo sintéticos con durabilidad de 35 años y equipos electromecánicos eficientes y garantías de 20 años
- Sistema de telegestión, control de alarmas, desbordamientos y cámaras videovigilancia

EDAR de Montcarra Isère (38)

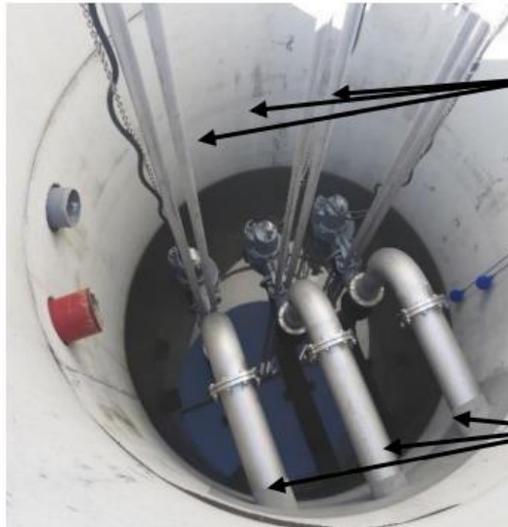
Descontaminación de suelos

Tratamiento de Efluentes

Descontaminación de amianto

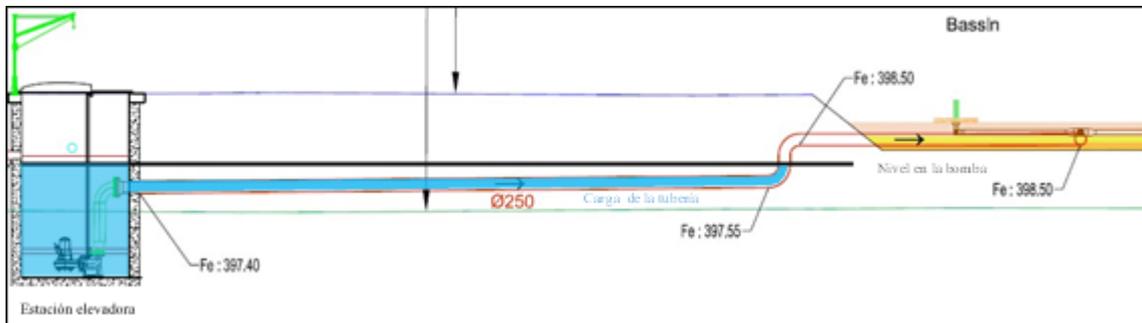
Gestión global residuos

Estación elevadora



3 Bombas
centrifugas
sumergibles

3 Tuberías
independientes
de salida hacia
los Humedales
Artificiales



El sistema de telegestión controla el accionamiento de las 3 bombas por periodos alternativos de 3.5 días por medios de una serie de tuberías subterráneas.

EDAR de Montcarra Isère (38)

Descontaminación de suelos

Tratamiento de Efluentes

Descontaminación de amianto

Gestión global residuos

Humedal Artificial 1ª y 2ª Etapa

3 compartimentos alternados (riego / reposo / reposo)



1ª Etapa

Tuberías PVC de Aireación y Drenaje conectadas

Tuberías INOX y PVC de reparto de ARU

2 compartimentos alternados (riego / reposo)

- Filtración y drenaje por medio del sustrato (gravas y arenas)
- Aporte continuo de Oxígeno (tubería de aireación y plantas macrofitas)
- Biomasa adherida al sustrato y raíces de *Phragmites australis* – Biodegradación aeróbica de COT, DBO₅ y DQO
- Proliferación de bacterias nitrificantes (N-NH₄⁺ en N-NO₃⁻) y desnitrificantes (N-NO₃⁻ en N₂)
- Los Nitratos y Fosfatos son consumidos por las propias plantas macrófitas del Humedal Artificial



2ª Etapa

Gestión de los Lodos



Phragmites australis
en pleno desarrollo con
5 meses de crecimiento
vegetativo

Costra de **lodos** en el
Humedal Artificial 1ª Etapa

En el Humedal Artificial 1ª Etapa de 1 a 1.5 cm/año

Procesos de **secado, mineralización y compostaje**

Periódicamente se realizan **test de permeabilidad**

Cada 2 a 3 años se realiza **poda de vegetación**

A los 15 ó 20 años se retira la capa de **lodo compostado para un uso en la agricultura**



EDAR de Montcarra Isère (38)

Descontaminación de suelos

Tratamiento de Efluentes

Descontaminación de amianto

Gestión global residuos

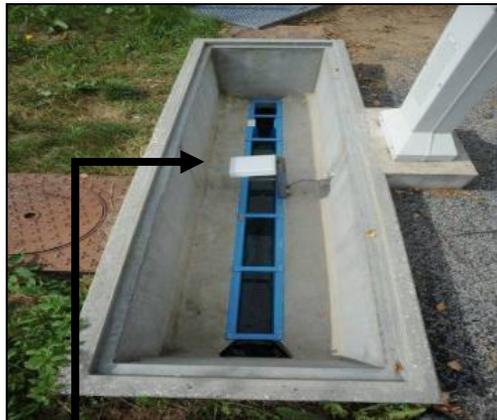
Telegestión

Control de caudal de
entrada en Pretratamiento



Contador de
caudal arqueta
de salida

Caseta con
Armario de
telecontrol



Canal Venturi con Sonda
medidor de la lamina de agua



Niveles transmitidos
por una sonda de
radar y US al
controlador de
gestión remota
SOFREL con relé de
emergencia con 2
interruptores de
flotador tipo pera



Descontaminación de suelos

Tratamiento de Efluentes

Descontaminación de amianto

Gestión global residuos

Conclusión

- Tratamiento biológico aeróbico con **Humedal Artificial** tipo francés para **850 Hab.eq** con plantas macrófitas del género ***Phragmites australis***. Con una configuración de superficie total utilizada de F1: **1,020 m²** y F2: **680 m²**.
- **Mantenimiento bajo** de 2 veces por semana.
- Bajo consumo energético **3,400 kWh/año**.
- Volumen tratado de **76,500 m³/año**.
- **Gestión in-situ de lodos** por secado, mineralización y compostaje a razón de 1 a 1.5 cm/año y retira a los 20 años.
- Sistema de **telegestión**, autocontrol y automatización de los puntos de control, conteo de caudal, desbordamientos y alarmas por medio de sms y email.
- **Alto rendimiento de reducción y eliminación** de la DBO₅, DQO, MES, NTK y Microbiología.
- Cumplimento de la **Norma Francesa** y **Directiva Europea 91/271/CEE** de TARU y Vertido.
- **Proyecto Llave en Mano** con un coste de **529.953 Euros** (Diseño, Obra, Puesta en Marcha) + opcional explotación.

GRUPO SERFIM

Depuración



¡¡ MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN !!



David SILVERO

Resp. Tratamiento Aguas Residuales

david.silvero@geoambient.es



Albert SABANES

Director General

albert@geoambient.cat



GEOAMBIENT

SERFIMGROUPE

DEPUIS 1875

Departamento de equipos y procesos de tratamiento

Laboratorio de pruebas y pilotos

Innovación en I+D

Control ambiental