

# Humedal de flujo sub-superficial en el barrio de Merru de Ibarangelu

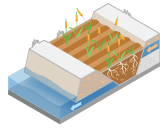
El Barrio de Merru (T.M. Ibarangelu) contaba con la problemática de que las aguas residuales generadas por los caseríos dispersos ocasionaban con frecuencia vertidos difusos e incontrolados sobre terreno. Ante esta situación, el Ayuntamiento de Ibarangelu planteó como solución implementar un sistema de fitodepuración.

El sistema ejecutado incorpora los caudales de aguas residuales de los caseríos dispersos del Barrio de Merru a una nueva red separativa de saneamiento y posterior tratamiento mediante un humedal artificial con macrófitas de flujo horizontal sub-superficial. Esta tipología de solución presenta un alto rendimiento, no genera olores ni ruidos, tiene una vida útil larga, no requiere consumo de energía y puede llegar a generar un efluente válido para su reutilización.



Vista general del humedal artificial de flujo horizontal sub-superficial con macrófitas ejecutado en el Barrio de Merru.

## Tipología de NBS de las que consta la intervención



### Sistema de fitodepuración

Formado por una fosa séptica para pretratamiento y humedal de flujo horizontal sub-superficial, dimensionado para **40 habitantes equivalentes**. La impermeabilización entre el terreno y los dos humedales mediante una lámina de polietileno de alta densidad (PEAD), con un espesor superior a 2 mm para evitar que sea perforada por las raíces y rizomas de las plantas, protegida tanto por debajo como por encima de una lámina geotextil de 300g/cm<sup>2</sup>. Además, se ha procedido a la extensión de la capa de arena como base del vaso, para su homogeneización y protección. El anclado de la lámina de PEAD al terreno se realiza a cota de la superficie de grava de modo que se impida el enraizamiento en los taludes del geotextil. La zanja de anclaje es de 1 m de ancho donde se introduce la lámina impermeable y se vuelve a llenar de tierra para que la misma quede enterrada.



**Fase I: Pretratamiento en fosa séptica** para el desbaste y desarenado-desengrasado, así como un tratamiento primario.

**Fase II: Fitodepuración:** humedal de flujo horizontal sub-superficial constituido por dos vasos de **40 m<sup>2</sup> de superficie** (dimensiones individuales: 4 m ancho x 10 m largo) que cuentan con un lecho de 60 cm de espesor con grava gruesa (>100 mm de granulometría) y mediana (20-40 mm de granulometría), así como con plantación de carrizo (4-6 plantas de *Phragmites australis*/m<sup>2</sup>) procedente del entorno. Este dimensionamiento se incluye dentro del rango establecido para este tipo de sistemas de depuración 2-5 m<sup>2</sup>/habitantes equivalentes, teniendo en cuenta el escenario presente y el potencial futuro.

### AMENAZAS CLIMÁTICAS



### COBENEFICIOS

#### Ambientales



#### Sociales



#### Económicos



### ODS



**Fase III: Vertido a terreno del efluente depurado:** A la salida de los humedales se ha diseñado un colector que tiene tres salidas a diferente altura, el cual permite mantener el nivel de la balsa según necesidades, permite controlar el nivel de encharcamiento y los tiempos de retención, que suele mantenerse unos 10 cm por debajo de nivel de los áridos, lo que impide que las aguas sean visibles.

El efluente depurado cumple las condiciones de vertidos de las aguas al terreno natural de acuerdo al Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas, los límites de vertido a cumplir teniendo en cuenta las características del municipio.

Se han ejecutado unas zanjas filtrantes para el vertido controlado y uniforme en el terreno. Estas zanjas quedan fuera de la zona vallada para permitir su utilización como zonas de pasto.



Vaso inferior del humedal ejecutado, en el que se visualiza el sustrato filtrante de grava, de distintas granulometrías, con un espesor de 60 cm, en el que se fija la vegetación acuática.

Las operaciones de mantenimiento del humedal consisten en la limpieza de las estructuras de distribución y recogida de las aguas, así como el control de la vegetación de los lechos, lo que implica la eliminación periódica de las partes aéreas de los carrizos y el control del nivel del agua. Por otro lado, en lo que se refiere a la fosa séptica, se requiere la recogida de fangos con una periodicidad de 2 años.

El rendimiento esperado del efluente (%) a partir del sistema de depuración implantado presenta los siguientes parámetros generales:

DBO <sub>5</sub> (mg/l)	DQO (mg/l)	SS (mg/l)
70-90	75	90

**DBO<sub>5</sub>:** Demanda biológica de oxígeno  
**DQO:** Demanda química de oxígeno  
**SS:** Sólidos en suspensión



### Agentes involucrados

- Ayuntamiento de Ibarangelu
- URA- Agencia Vasca del Agua
- Diputación Foral Bizkaia
- Consorcio de Aguas de Busturialdea



### Datos económicos

**Coste aproximado de la intervención:**  
240.000 €

**Financiación:**

**25.000 €** (Programa Beringurumena, 2018), **135.300 €** (Subvención del Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras del Gobierno Vasco, 2018) y **80.000 €** (Ayuda del Consorcio de Aguas de Busturialdea)



### Factores de éxito

El empleo de *Phragmites australis*, con **alta capacidad de remoción de nutrientes** (como nitrógeno y fósforo), como especie adecuada para el tratamiento de aguas residuales domésticas.

La **plantación del carrizo** se realizó de tal manera que permitiera una **distribución uniforme del vertido** en todo el ancho de cada vaso, al objeto de potenciar el pretratamiento, así como de facilitar el mantenimiento futuro por colmatación. Para ello, **no se llevó a cabo plantación alguna en el primer metro de cada vaso**, por tratarse de la zona donde el agua está más contaminada y menos diluida.

Importancia de **planificar una primera etapa de arranque y estabilización** para que se complete el desarrollo de raíces y rizomas del carrizo, así como la extensión de la vegetación por todo el humedal. Este período tiene una duración de varios meses a 1 ciclo completo.

La **entrada uniforme del flujo mejora con la colocación de gravas de mayor tamaño** (10-15 cm) en los 30 primeros cm del humedal, ocupando toda la profundidad del lecho. En previsión de facilitar el mantenimiento e incluso el funcionamiento ocasional del sistema sin el tratamiento primario, se considera oportuno ampliar esta zona hasta 1 m.