

# Restauración de la calidad del agua

## Water quality restoration

LIFE Renaturwat & *Baña Dobarí* projects

Amanda del Río Murillo  
Fundación Global Nature SPAIN

&

Felipe Valderrama  
Fundación Humedales COLOMBIA



# Green filters Filtros verdes

## Nature based Solutions Soluciones basadas en la Naturaleza

Plantas acuáticas dispuestas en lagunas, tanques o canales poco profundos. Las plantas suministran el oxígeno al proceso de depuración que se realiza en el sistema radicular. Las plantas degradan, absorben y asimilan en sus tejidos los contaminantes. Proporcionan una extensa superficie donde se posibilita el crecimiento bacteriano y se filtran los elementos sólidos en suspensión.

Aquatic plants arranged in ponds, tanks or shallow channels. Plants supply oxygen to the purification process that takes place in the root system. Plants degrade, absorb and assimilate pollutants in their tissues. They provide a large surface area where bacterial growth is possible and suspended solids are filtered out.



# Green filters Filtros verdes

## Nature based Solutions Soluciones basadas en la Naturaleza

### DESARROLLO PILOTO

FGN testó en una etapa piloto los filtros verdes con una primera experiencia en LIFE Humedales de Villacañas 1999-2002 y con otro proyecto dedicado en exclusiva a testar estos sistemas (LIFE Filtros de Macrófitos en Flotación (FMF), Se desarrollaron 7 pilotos en el sur de España (2002-2005)

TRANSFERENCIA Y COOPERACIÓN: una vez testado se dio apoyo y asistencia técnica. Los filtros se han desarrollado a través de Living Lakes en 15 países, y en 8 países también la red ha prestado asistencia financiera.

### LECCIONES APRENDIDAS

Es fundamental la adaptación a cada contexto de especies utilizadas, materiales de construcción, etc.

### PILOT DEVELOPMENT

FGN tested the green filters in a pilot stage with a first experience in the LIFE Humedales de Villacañas 1999-2002 but specially in a LIFE project exclusively devoted to test these systems (LIFE Filtros de Macrófitos en Flotación (FMF). 7 pilot Green Filters were constructed (2002-2005).

### TRANSFER AND COOPERATION:

once tested, FGN & GNF (as Living Lakes manager) provided support and technical assistance to members of the LL Network. Green Filters have been developed through in 15 countries, in 8 countries with financial assistance.

### LESSONS LEARNED

It is essential to adapt the species used, construction materials, etc. to each context.



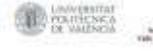
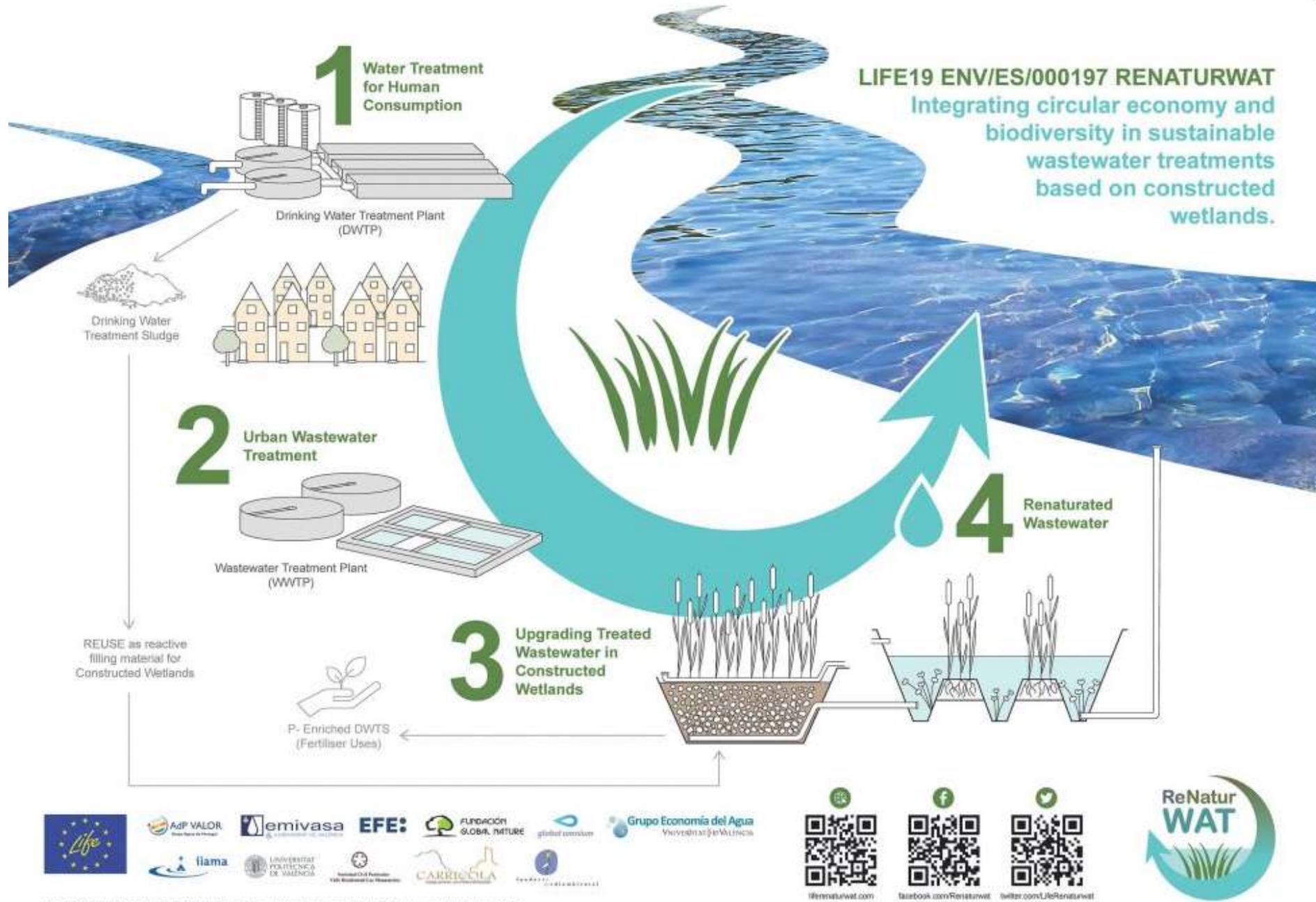
Nature based Solutions

Soluciones basadas en la naturaleza

**RENATUWAT**

Nueva solución

New solution



The LIFE19 ENV/ES/000197 RENATURWAT project has received funding from the LIFE Programme of the European Union.

## DESIGN PARAMETERS PARAMETROS DE DISEÑO

1. Concentraciones de contaminantes
  2. Caudal de entrada
  3. Evapotranspiración
  4. Precipitaciones
  5. Temperatura
  6. Porosidad del sustrato
  7. Profundidad
  8. Superficie
1. Pollutant concentrations
  2. Inflow rate
  3. Evapotranspiration
  4. Precipitation
  5. Temperature
  6. Substrate porosity
  7. Depth
  8. Surface area



## VALOR AÑADIDO PARA FGN ADDED VALUE FOR FGN

Mejora de la calidad del agua en humedales naturales

Improvement of water quality in natural wetlands

Reserva de biodiversidad (ecosistema de sustitución)

Biodiversity reserve (replacement ecosystem)

Vínculo con otros usos / recursos: uso público, educativo, estudio e investigación

Link with other uses/resources: public, educational, study and research use



## SISTEMA SUPERFICIAL CON MACROFITAS ENRAIZADAS



### OUTPUTS:

BOD<sub>5</sub> removal ⇒ 65% to 80%.

Suspended Solids removal ⇒ 60% to 70%.

Total Nitrogen removal ⇒ 25% to 45%.

Phosphorous removal ⇒ 20% to 30%.

## SISTEMA SUPERFICIAL CON MACROFITAS FLOTANTES

### OUTPUTS:

BOD<sub>5</sub> removal ⇒ 65% to 80%.

Suspended Solids removal ⇒ 65% to 70%.

Total Nitrogen removal ⇒ 25% to 45%.

Phosphorous removal ⇒ 20% to 30%.



## SISTEMA SUB-SUPERFICIAL CON MACROFITAS ENRAIZADAS

### OUTPUTS:

BOD<sub>5</sub> removal ⇒ 80% to 85%.

Suspended Solids removal ⇒ 85% to 90%.

Total Nitrogen removal ⇒ 30% to 40%.

Phosphorous removal ⇒ 10% to 20%.



## SISTEMA SUPERFICIAL CON MACROFITAS EN FLOTACION

### OUTPUTS:

BOD<sub>5</sub> removal ⇒ 65% to 80%.

Suspended Solids removal ⇒ 65% to 70%.

Total Nitrogen removal ⇒ 25% to 45%.

Phosphorous removal ⇒ 20% to 30%.



## Ventajas / Advantages:

- No consume energía
- Fácil gestión
- No tiene averías mecánicas
- No produce fangos
- Fácil integración en el medio
- No energy consumption
- Easy to manage
- No mechanical failures
- No sludge production
- Easy integration in the environment



## Desventajas / Disadvantages

- Requires large surface areas (between 1 and 5m<sup>2</sup>/HE).
- Sludge generation if used as a primary treatment
- Vegetation management
- Requiere grandes superficies (entre 1 y 5m<sup>2</sup>/HE)
- Generación de lodos si se usa como primario
- Gestión de la vegetación



# Renaturwat

Ejemplo demostrativo de economía circular y creación de humedales artificiales para la depuración (mejor absorción de fósforo)

Demonstration example of circular economy and creation of artificial wetlands for purification (better absorption of phosphorus).

Diseño del modelo de gestión (urbanización y municipio pequeño)

Management model design (urbanisation and small municipality)

Análisis de Ciclo de Vida a escala piloto

Life Cycle Analysis at pilot scale

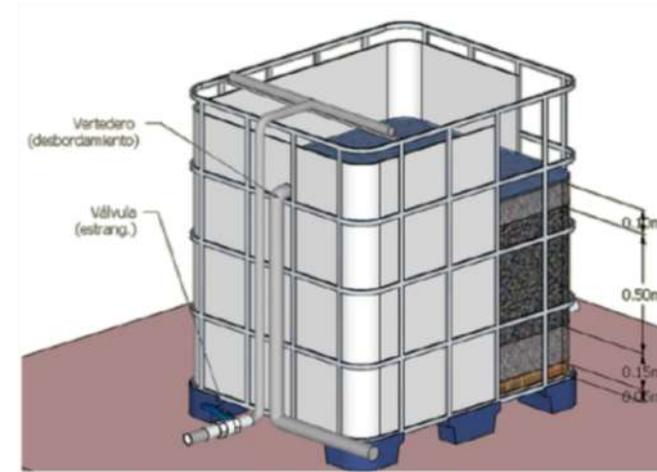
Beneficio social, económico y de gestión de medio natural

Social, economic and environmental management benefits



# Economía circular

## Circular economy



# Expected results

## Impacto esperado

Mejora en la eliminación de N, P, emergentes, patógenos en las EDAR del municipio de Carrícola y en la Urbanización Residencial Los Monasterios en Valencia (ES) empleando "Humedales Intensificados"

Improvement in the elimination of N, P, emerging pollutants and pathogens in the WWTP of the municipality of Carrícola and in the Los Monasterios Residential Development in Valencia (Spain) using "Intensified Wetlands".

Aumento de la biodiversidad en efluentes de EDAR empleando humedales horizontales de flujo superficial: fitoplancton, zooplankton, anfibios, peces...

Increase of biodiversity in WWTP effluents using horizontal surface flow wetlands: phytoplankton, zooplankton, amphibians, fish...

Creación de ecosistemas y mejora de biodiversidad (insectos, aves...).

Creation of ecosystems and improvement of biodiversity (insects, birds...).

Datos disponibles en 2023 / Data available in 2023



<https://liferenaturwat.com/recursos/>



FUNDACIÓN  
GLOBAL NATURE

# Implantación en la ECO DEPURADORA de Carrícola del proyecto LIFE RENATURWAT (LIFE19 ENV/ES/000197)

Integración de la economía circular y la biodiversidad en tratamientos sostenibles de aguas residuales basados en humedales artificiales  
 Integració de l'economia circular i la biodiversitat en tractaments sostenibles d'aigües residuals basats en aiguamolls artificials  
 Integrating circular economy and biodiversity in sustainable wastewater treatments based on constructed wetlands



TRATAMIENTO PRIMARIO  
 TRACTAMENT PRIMARI  
 PRIMARY TREATMENT

1

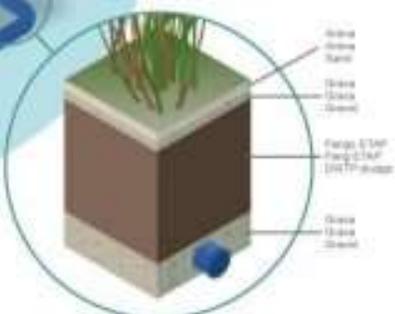
TRATAMIENTO SECUNDARIO  
 TRACTAMENT SECUNDARI  
 SECONDARY TREATMENT

2

3 TRATAMIENTO TERCIARIO  
 TRACTAMENT TERCIARI  
 TERTIARY TREATMENT

3

Humedales verticales con fango de ETAP  
 Aiguamolls verticals amb fang d'ETAP  
 Vertical wetlands with DWTP sludge



El proyecto RENATURWAT mejora el tratamiento de las aguas residuales gracias a la implementación de dos humedales artificiales verticales intensificados con fango de ETAP, que junto al humedal superficial, producen un efluente renaturalizado de alta calidad.

El projecte RENATURWAT millora el tractament de les aigües residuals gràcies a la implementació de dos aiguamolls artificials verticals intensificats amb fang d'ETAP, que juntament amb l'aiguamoll superficial, produeixen un efluente renaturalitzat d'alta qualitat.

# Implantación en la depuradora de la Urbanización Los Monasterios (Puçol) del proyecto LIFE RENATURWAT (LIFE19 ENV/ES/000197)



Integración de la economía circular y la biodiversidad en tratamientos sostenibles de aguas residuales basados en humedales artificiales

Integració de l'economia circular i la biodiversitat en tractaments sostenibles d'aigües residuals basats en aiguamolls artificials

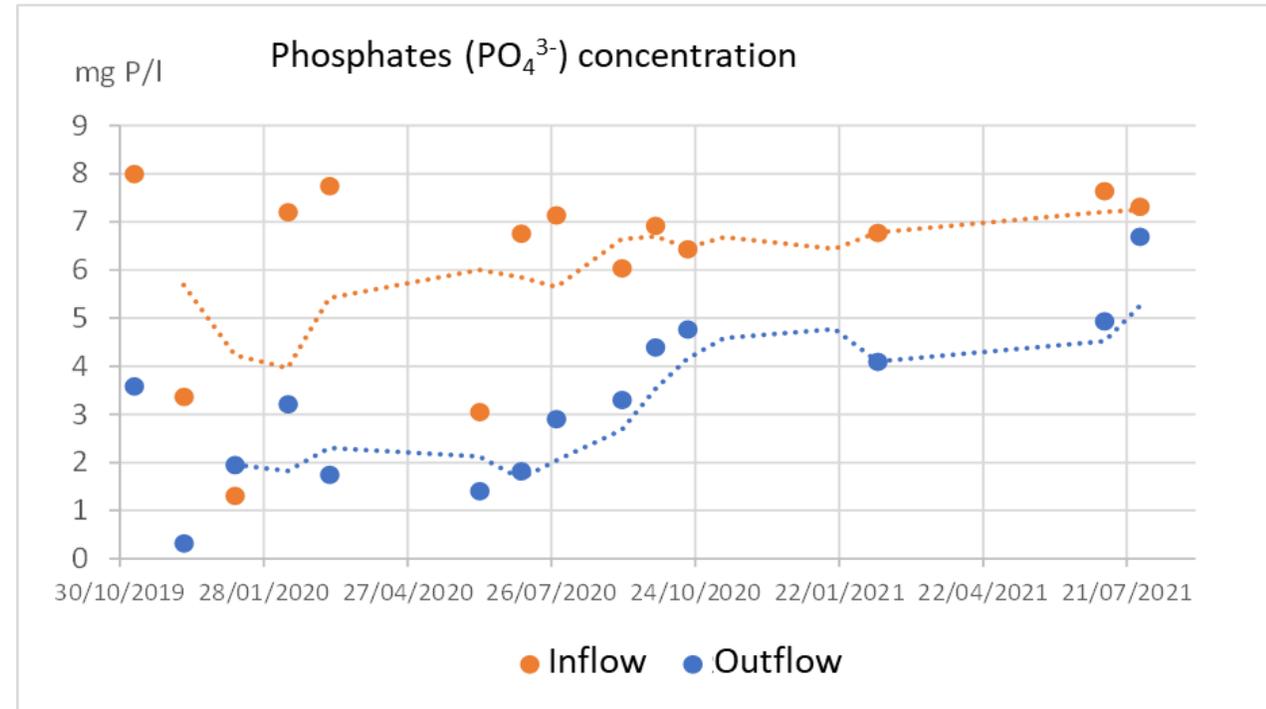
Integrating circular economy and biodiversity in sustainable wastewater treatments based on constructed wetlands

El proyecto RENATURWAT mejora el tratamiento de las aguas residuales gracias a la implementación de un humedal vertical intensificado con fango de ETAP junto a un humedal superficial, mejorándose también la calidad del efluente con la del obtenido en caso de que se emplee solo un humedal de flujo superficial, con el objetivo de producir un efluente renaturizado de alta calidad.

# Transference

El objetivo general es demostrar que es posible obtener agua regenerada a partir de efluentes de EDAR mediante la combinación de SbN y residuos industriales como el fango de potabilizadoras de agua, con el fin de producir un **recurso hídrico de alta calidad** apta para usos ambientales, como la **recuperación/conservación de humedales**

The general objective is to demonstrate that it is possible to obtain regenerated water from WWTP effluents by combining SbN and industrial wastes such as sludge from water treatment plants, in order to produce a high quality water resource suitable for environmental uses such as wetland restoration/conservation.



# Transference

International Cooperation Project  
funded by the Spanish Agency AECID

Living Lakes Partner: Fundación  
Humedales

Technological transference of  
RENATURWAT



## ***Tuis-Tuis***

215 hab.

3 Humedales de  
Flujo Superficial y  
RENATURWAT:

Tratamiento de  
aguas residuales  
domesticas y  
agroindustriales  
de producción de  
pollos y peces.

## ***Los Manantiales***

110 hab.

1 Humedal de  
Flujo Superficial y  
RENATURWAT para  
tratamiento de  
aguas residuales  
domesticas.

## ***Los Placeres***

70 hab

1 Humedal y  
RENATURWAT  
para tratamiento  
de aguas  
residuales  
domesticas.

A wide river flows through a landscape at sunset. The sun is low on the horizon, casting a golden glow over the water and the silhouettes of trees in the distance. In the foreground, a small boat with two people is on the water. One person is lying down, and the other is sitting up. The water has a textured, rippled surface.

# **BANIA DO BARI**

**AGUA DE RÍO PARA BEBER**

# Estructura de implementación: entidades participantes y roles

## Principales actores y roles

- **Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo** (funding and logistics)
- **Urrá S.A. Empresa de Servicios Públicos** (funding and logistics)
- **Comunidades Embera** de Tuis Tuis (35 families), Los Placeres (10 families) y Manantiales (20 families)
- **Fundación Global Nature** (general coordination)
- **Fundación Humedales** (local coordination and implementation)
- **Universidad Politécnica de Valencia** (developer of the technical innovation)
- **Azentúa S.L** (consulting agency in charge of EIA and application of the IUCN global standard for NbS's)
- **Living Lakes / Lagos Vivos LATAM** (multiplier agent for results)



# Generalidades del proyecto

- **Localización:** zona rural del Municipio de Tierralta, Córdoba.
- **Duración:** 21 meses
- **Monto total ejecutado:** EUR 370.990 (AECID 58% – URRÁ 42%)
- **Componente Innovador:** renaturalización de aguas vía RENATURWAT
- **Población objetivo:** comunidades Êbera-Katío del Alto Río Sinú.
- **Contexto local:** debido a problemas de orden público, entre otros, fracciones de la comunidad Êbera se desplazan a zona rural de Tierralta. Nuevos asentamientos indígenas se desarrollan con el apoyo de Urrá SA ESP enfrentándose a contextos occidentales que les exigen adaptar sus formas de vida.



# Alcances y componentes del Proyecto

- Transferencia de capacidades ESP-COL (UPV-FH)
- Acceso al agua (50%-100%-100%)
  - Gestión adicional. Incluye perforación y dotación de pozo profundo
  - Gestión adicional. Instalación de puntos de agua segura tras instalación de unidades de filtración KÄRCHER
  - Dotación de electrobombas y motobombas para suministro
- Infraestructura para el saneamiento (400 habitantes)
  - Co-diseño en tres etapas
  - Actividades de apropiación continuadas
- Manejo biológico de aguas residuales
- Renaturalización y reúso de aguas tratadas
  - Huertas comunitarias de árboles frutales
  - Modelo para evitar trámites con autoridades locales
- Divulgación de resultados a escalas local, nacional, regional y global



**BANIA DO BARI**  
AGUA DE RÍO PARA BEBER

## Transferencia de capacidades

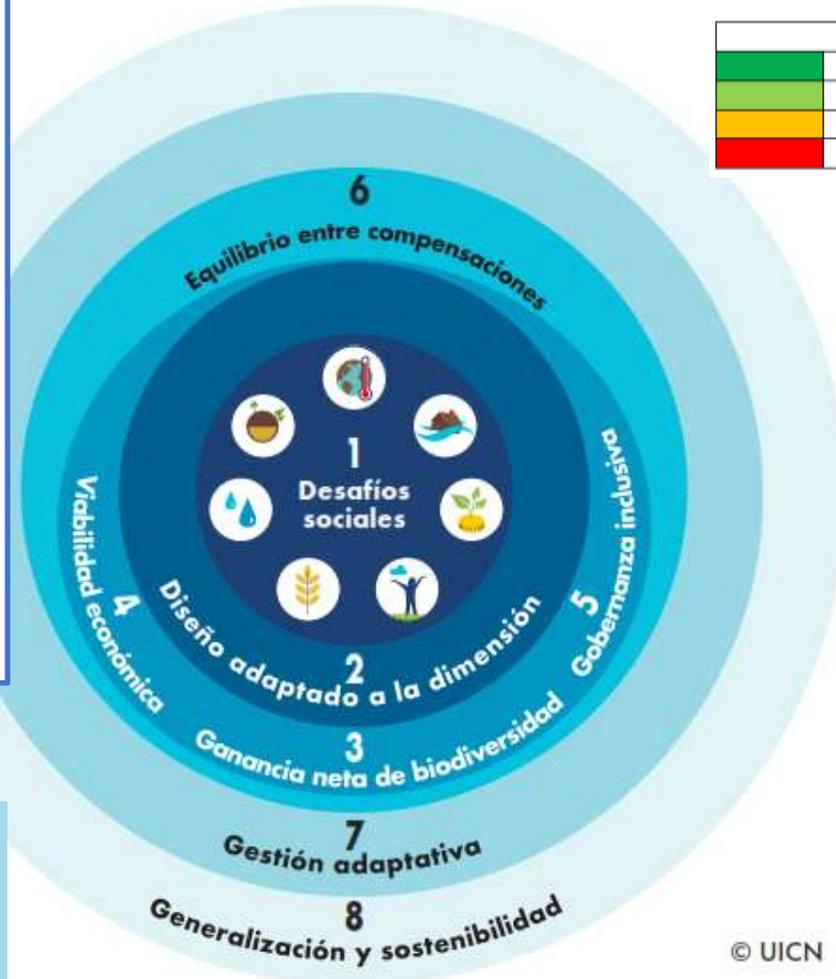
- Visita a UPV
- Visita pilotos RENATURWAT
- Ajuste de dimensionamiento de la infraestructura por implementar
- Transferencia de método de cálculo para diseño de RENATURWAT
- Apoyo remoto en implementación



# Aplicación Estándar UICN para SbN's



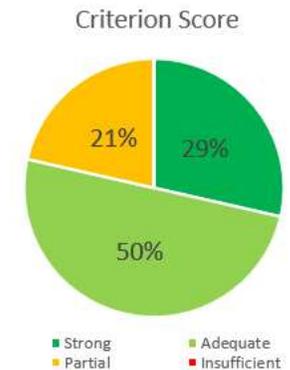
**BANIA DO BARI**  
 AGUA DE RÍO PARA BEBER



Key				Output
Green	4	≥75	Strong	Intervention adheres to the IUCN Global Standard for NbS.
Light Green	3	≥50 & <75	Adequate	
Yellow	2	≥25 & <50	Partial	
Red	1	<25%	Insufficient	Intervention does not adhere to the IUCN Global Standard for NbS.

## NbS self-assessment overview

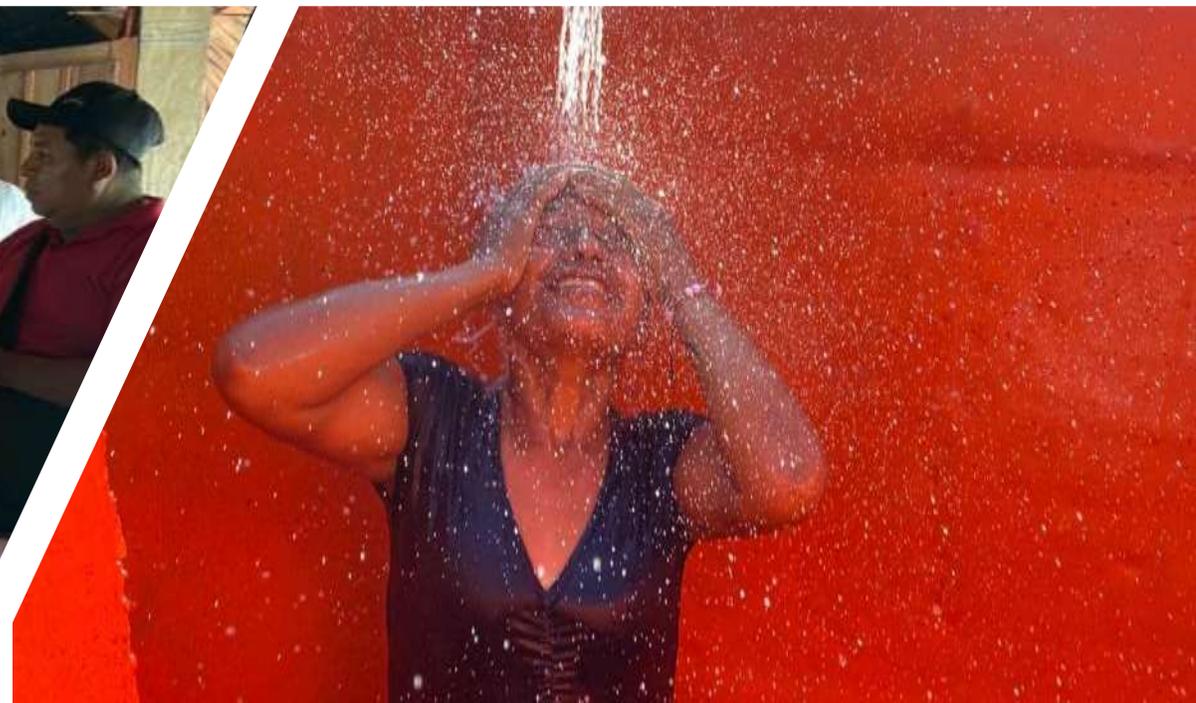
Criterion	FINAL OUTPUT Your Criterion %age
1. Societal challenges	89%
2. Design at scale	78%
3. Biodiversity net-gain	50%
4. Economic feasibility	58%
5. Inclusive governance	87%
6. Balance trade-offs	67%
7. Adaptive management	67%
8. Sustainability and mainstreaming	67%
<b>Total Percentage match</b>	<b>70%</b>
<b>Is this in adherence with the IUCN Global Standard for NbS?</b>	In adherence

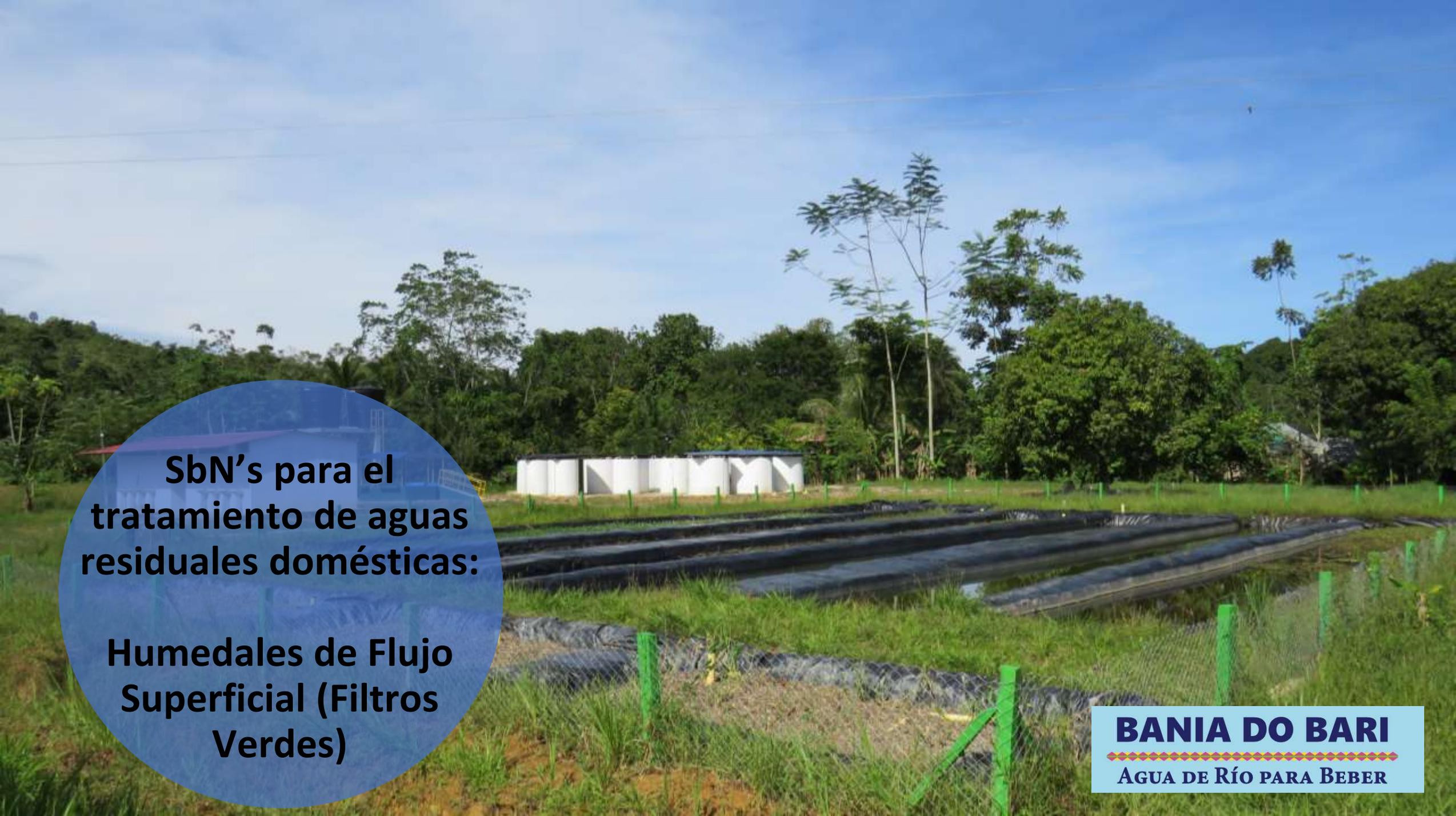


# Co-diseño de infraestructura para acceso al agua y al saneamiento







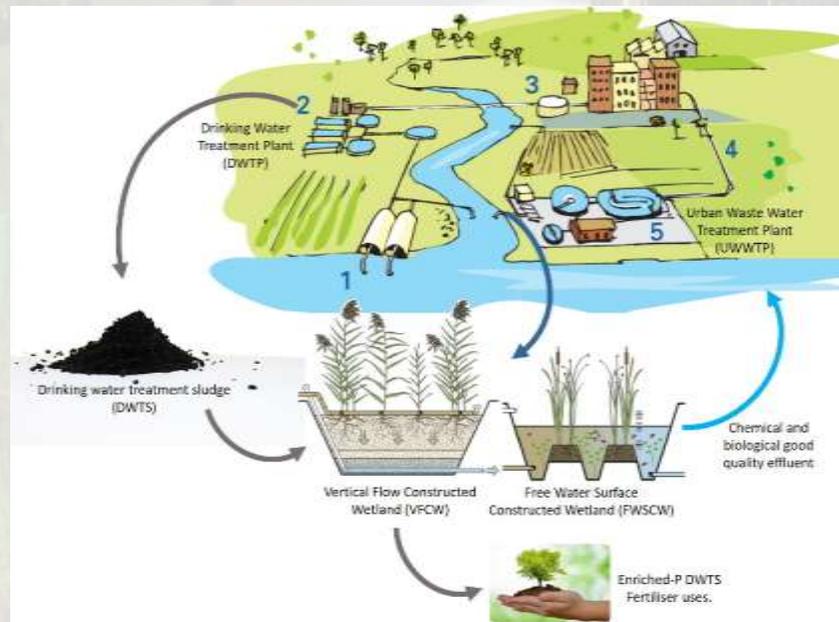


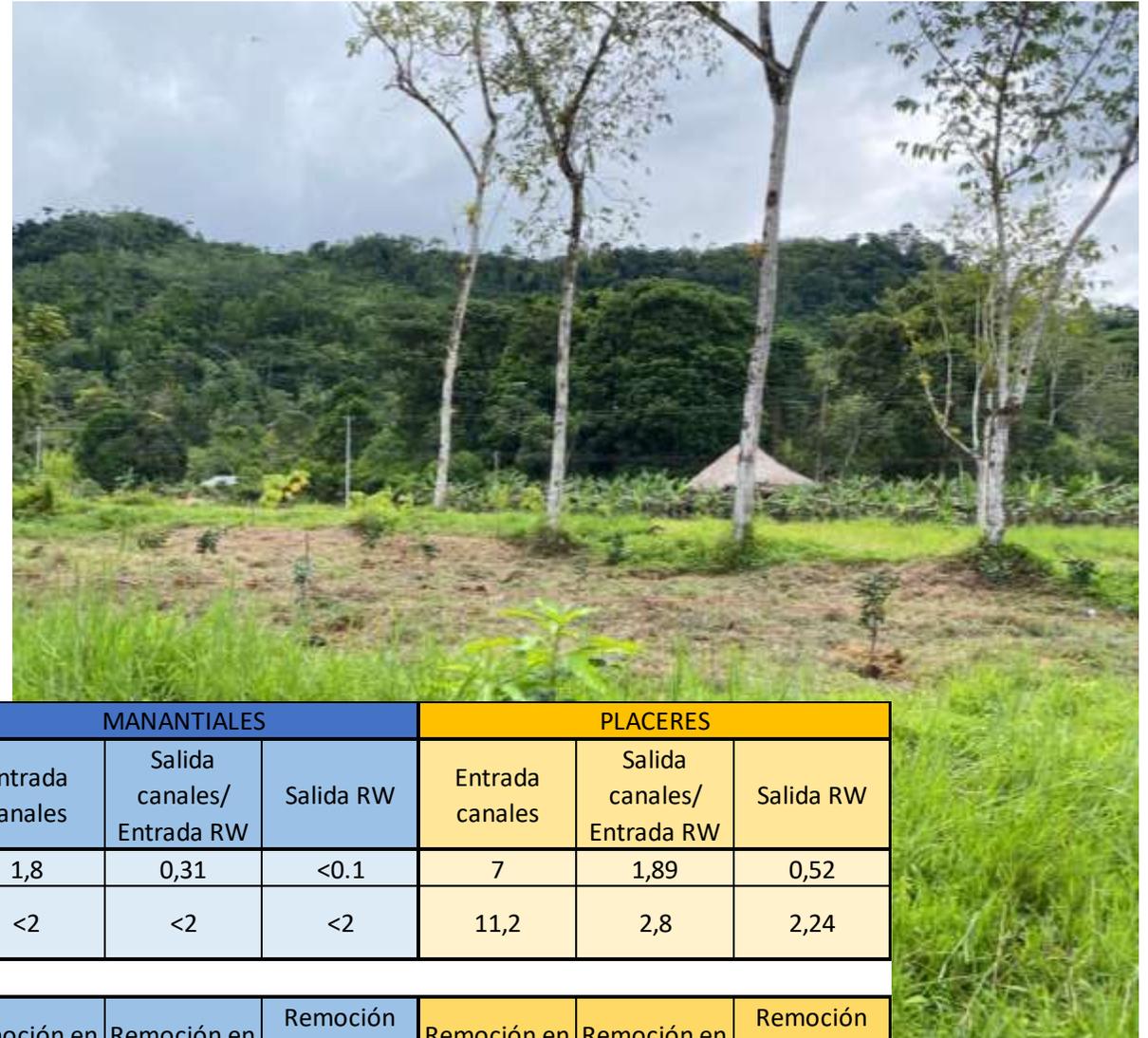
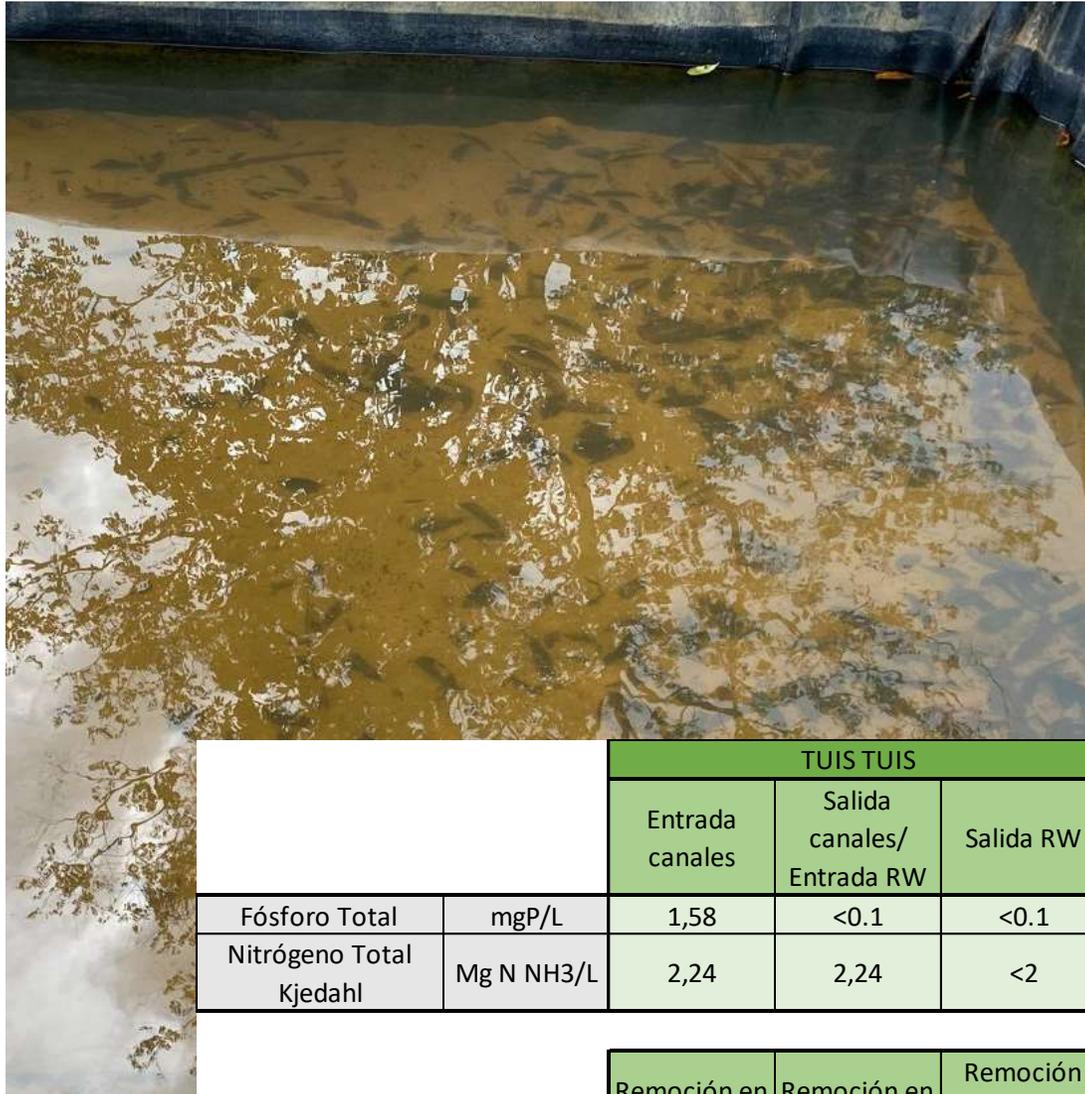
**SbN's para el  
tratamiento de aguas  
residuales domésticas:**

**Humedales de Flujo  
Superficial (Filtros  
Verdes)**

**BANIA DO BARI**  
AGUA DE RÍO PARA BEBER

### SbN's innovadoras para la renaturalización del agua





		TUIS TUIS			MANANTIALES			PLACERES		
		Entrada canales	Salida canales/ Entrada RW	Salida RW	Entrada canales	Salida canales/ Entrada RW	Salida RW	Entrada canales	Salida canales/ Entrada RW	Salida RW
Fósforo Total	mgP/L	1,58	<0.1	<0.1	1,8	0,31	<0.1	7	1,89	0,52
Nitrógeno Total Kjedahl	Mg N NH3/L	2,24	2,24	<2	<2	<2	<2	11,2	2,8	2,24
		Remoción en Canales	Remoción en RW	Remoción Todo el Sistema	Remoción en Canales	Remoción en RW	Remoción Todo el Sistema	Remoción en Canales	Remoción en RW	Remoción Todo el Sistema
Fósforo Total		94%		94%	83%	68%	94%	73%	72%	93%
Nitrógeno Total Kjedahl			11%	11%				75%	20%	80%

# Conclusiones y recomendaciones

- Lugar de producción de lodos debe ser cercano a lugar de implementación de RENATURWAT.
- Pocetas artificiales deben cambiar hacia un formato más natural aunque se pierda capacidad de desinfección.
- Diseños para comunidades indígenas Ébera deben contemplar alto dinamismo en migración poblacional.
- Implementadores locales deben tener mayor acceso a rubro de costos indirectos para cubrir gastos de prospectiva y diagnóstico para formulación de propuestas, reduciendo así riesgos en implementación.
- Es necesario contemplar rubros de imprevistos con porcentajes mucho más altos (7 a 10%) para dar respuesta a:
  - Complicaciones asociadas a cambio climático
  - Inestabilidad en economía global y cambio en la capacidad adquisitiva local.
- Prolongación de periodos de implementación para mejorar apropiación local de la infraestructura desarrollada.



Felipe Valderrama  
Fundación Humedales

More info:  
[Baña do Bari](#)



Amanda del Río Murillo

More info:

<https://liferenaturwat.com/>

