

**El papel de las aguas regeneradas en el regadío**  
**Sistema de Agua Regenerada**  
**Concello de Lugo**

Marzo 2023

# Our Divisions



**Water  
Services**



**Water  
Engineering**



**Industrial  
Water Solutions**

# GESTAGUA – GRUPO SAUR

## Una razón de ser: dar al agua el valor que merece

Más allá de gestionar el agua de forma responsable en calidad y cantidad suficientes, nos comprometemos a actuar y convencer para invertir en el ahorro de agua e inventar nuevos modelos para preservar el recurso más preciado de nuestro planeta.



1.700 M€  
cifra de negocio 2021

12.000  
empleados en  
20 países



- 32 M€** Inversión en transformación digital e innovación
- 20 M** habitantes atendidos en todo el mundo
- 9.500** clientes municipales e industriales bajo contrato
- 950 M€** refinanciación de la deuda del Grupo mediante emisión de bonos sostenibles

**3<sup>er</sup> operador** en la Península Ibérica  
**3,2 millones** habitantes servidos  
**167 municipios**

Con Gestagua y Emalsa en España y Aquapor en Portugal, Saur se ha convertido en el tercer operador de la Península Ibérica.



**215,2 M€**  
cifra de negocio  
44,5 Gestagua  
60,7 Emalsa  
110 Aquapor

**2.157**  
empleados  
426 Gestagua  
425 Emalsa  
1.306 Aquapor

**167**  
municipios  
63 Gestagua  
ESPANA  
2 Emalsa  
ISLAS CANARIAS  
102 Aquapor  
PORTUGAL

**3,2 M**  
habitantes servidos  
Gestagua: 900 mil  
Emalsa: 398 mil  
Aquapor: 1,9 millones

**221.000 m<sup>3</sup>**  
agua producida/día  
Gestagua: 80.000 m<sup>3</sup>  
Emalsa: 78.000 m<sup>3</sup>  
Aquapor: 63.000 m<sup>3</sup>

Comprometidos con la calidad, la eficiencia, la transparencia y el compliance  
ISO 37.001:2016 - ANTISOBORNO  
UNE 19.601:2017 - COMPLIANCE PENAL

<b>AENOR</b> GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001	<b>AENOR</b> GESTIÓN AMBIENTAL ISO 14001	<b>AENOR</b> GESTIÓN ENERGÉTICA ISO 50001	<b>AENOR</b> SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO ISO 45001	<b>CERTIFICADO</b> ICNet
04 - 0001/2015	04 - 0001/2017	04 - 0001/2018	04 - 0001/2017	



Preparados para liderar la transición del agua

# Contenido

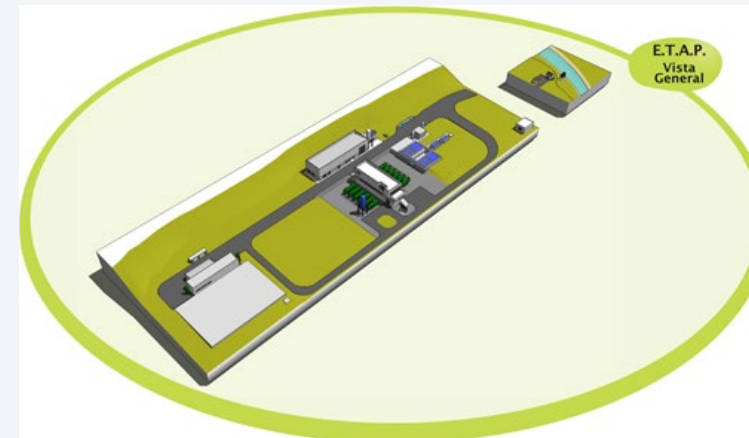
1. ANTECEDENTES
2. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO EN ALTA
3. SITUACIÓN HÍDRICA - CLIMATOLOGÍA
4. REQUISITOS DE CANTIDAD Y CALIDAD DE AGUA REGENERADA
5. SISTEMA DE AGUA REGENERADA
6. FUTURO AGUA REGENERADA

# Antecedentes

La actuación "Abastecimiento de agua a Lugo" se incluye en el Plan Hidrológico Nacional y es declarada obra de interés general en 2006. El presupuesto base de licitación es de **33.571.582,49€**

## PRECURSORES DE ESTA ACTUACIÓN

- La antigua Estación de Tratamiento de Agua Potable estaba situada en una zona inundable del río.
- El sistema de tratamiento no ofrecía la versatilidad necesaria para adaptarse a la calidad variable del agua del río Miño.
- La planta no disponía de una línea de tratamiento de fangos.
- El agua procedente del lavado de filtros y las purgas de los decantadores no se recuperaba y se vertía al medio.
- La población abastecida no se mostraba satisfecha con la calidad organoléptica del agua, disminuyendo progresivamente el uso de agua municipal para beber.



## OBJETIVOS

Abastecer, con garantías de calidad, a una población cercana a las 100.000 personas

Garantizar el caudal ambiental del río Miño en época de estiaje.

# Sistema de Abastecimiento en Alta

## Elementos que integran el sistema de abastecimiento en alta:

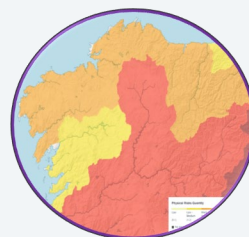
1. Obra de Toma en el Miño. Captación
  - Desbaste: 2 Ud. Tamiz rotativo Discreen
  - Desarenero: Pozo y bomba de arenas
  - Impulsión: 4 Ud. (3+1) Grupo de bombeo de 105 kW y 850 m<sup>3</sup>/h a 28 m.c.a. y conducción de impulsión en acero DN 700mm (L=510m)
2. Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) de 650l/s, Tipo A3
3. Estación de bombeo agua tratada
  - Depósito agua tratada. Capacidad 9.330 m<sup>3</sup>
  - 5 Ud. Grupo de bombeo de 630 kW y 900m<sup>3</sup>/h a 180 m.c.a.
4. Laboratorio físico-químico y Microbiológico. 8.090 Controles de calidad/año
5. Depósito de Penarrubia. Capacidad 25.000 m<sup>3</sup>
6. Conducción de impulsión desde la ETAP al depósito de Penarrubia en acero DN 900mm (L=1.602m)
7. Conducción de impulsión desde la ETAP al depósito de Marcelle en acero DN 700mm (L=1.880m)
8. Conducción aducción desde el depósito de Penarrubia hasta el depósito de Marcelle en acero DN 700mm (L=3.410m)
9. Puntos de entrega a Gestor Municipal:
  - Depósito de Marcelle. Capacidad 15.000 m<sup>3</sup>
  - Depósito de Ceao. Capacidad 10.000 m<sup>3</sup>
10. Agua regenerada. Recuperación vertido EDAR
  - Estación de bombeo 2 Ud. Grupo de bombeo de 315 kW y 720 m<sup>3</sup>/h a 84 m.c.a.
  - Conducción en fundición dúctil DN 600mm (L=10.930m)
  - Grupo desinfección ultravioleta.



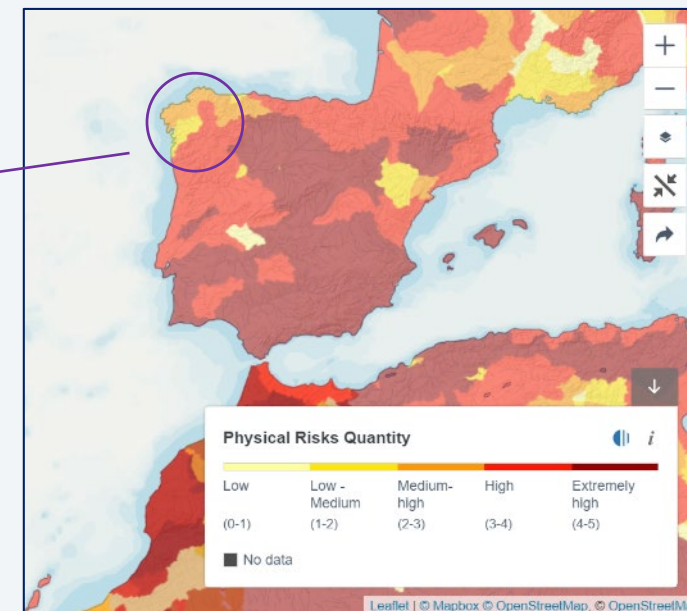
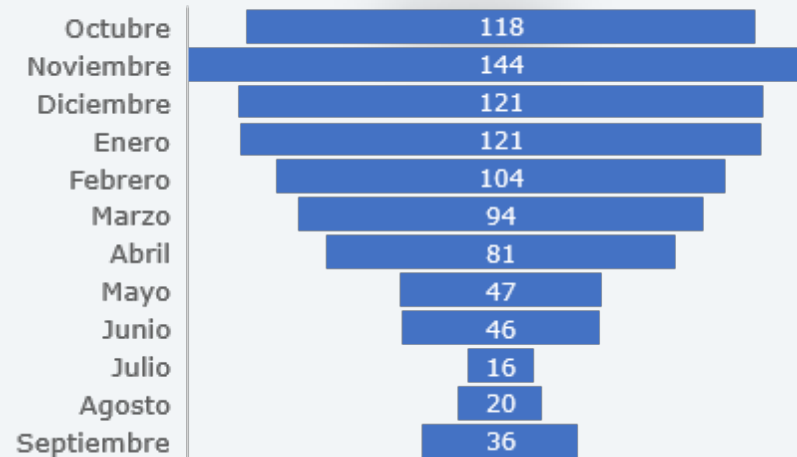
# Situación hídrica- Climatología

## ESCENARIO HÍDRICO ACTUAL – World Resource Intitute – AQUEDUCT Water Risk Atlas

Año	Pluviometría media [l/m <sup>2</sup> ]
2009	727
2010	1.105
2011	1.045
2012	735
2013	1.192
2014	1.214
2015	951
2016	1.171
2017	713
2018	1.066
2019	906
2020	1.192
2021	951
2022	719
<b>Promedio Anual [l/m<sup>2</sup>]</b>	<b>978</b>



Pluviometría l/m<sup>2</sup> - Estacionalidad



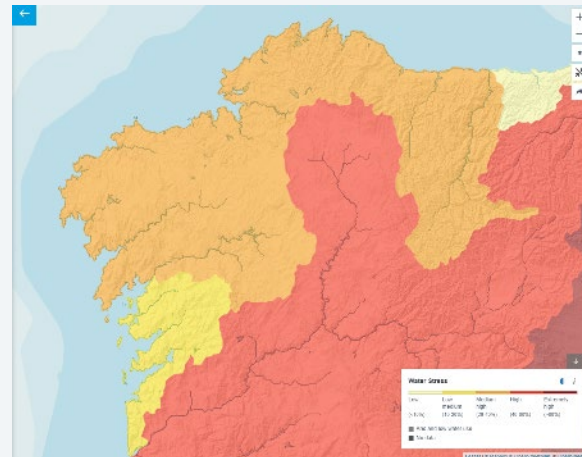
### RIESGO HÍDRICO GLOBAL

- **Riesgos de cantidad:** Mide el riesgo relacionado con la cantidad de agua disponible.
- **Riesgos de calidad:** Mide el riesgo relacionado con el agua que no es apta para su uso.
- **Riesgos regulatorios y reputacionales:** Mide los riesgos relacionados con el cambio regulatorio y conflictos con los ciudadanos.

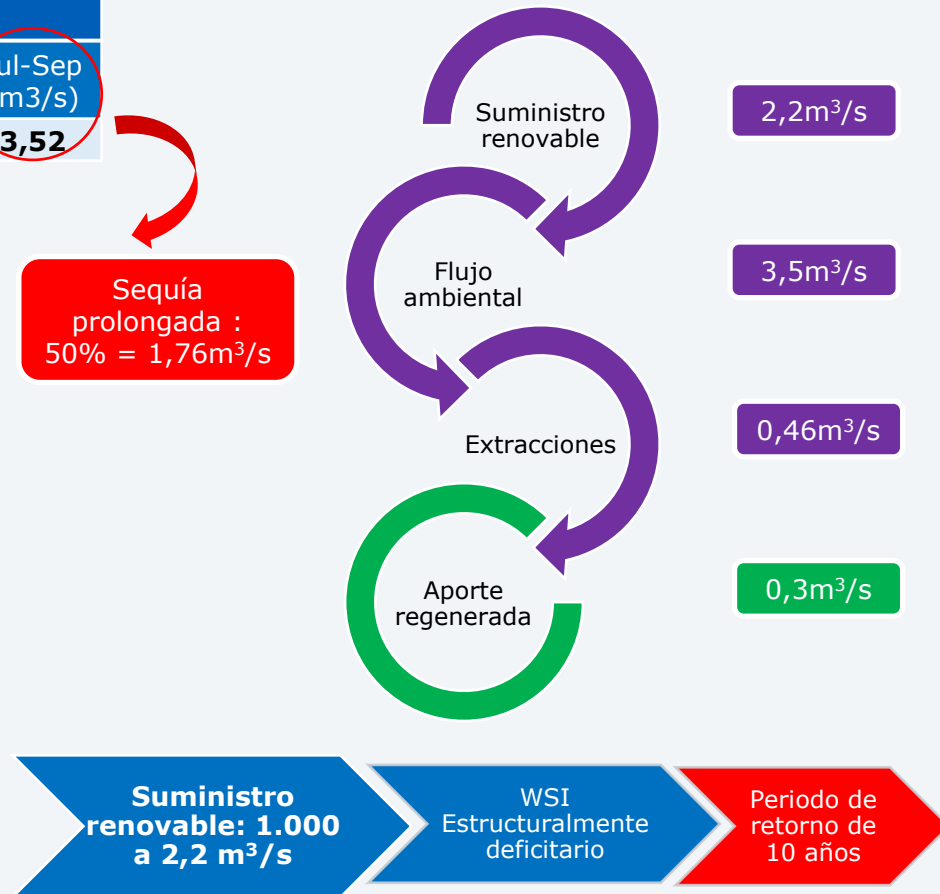
# Requisitos de cantidad – Usos ambientales

CHMS CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL	Caudales ecológicos PLAN HIDROLÓGICO							
	Nombre	Código	Coordenadas		Oct-Dic (m3/s)	Ene-Mar (m3/s)	Abr-Jun (m3/s)	Jul-Sep (m3/s)
			x	y				
Río Miño V	ES378MAR000221	617.029,00	4.762.020,00	5,57	12,19	9,78	<b>3,52</b>	

Mínimos mensuales	Suministro renovable superficial (m3/s)	Disponible (Suministro-flujo ambiental)	WSI-Water Index Scarcity
	Caudal [m³/s]	Caudal [m³/s]	
sep-09	3,26	-0,16	>1
ago-10	3,3	-0,12	>1
ago-11	2,2	-1,22	>1
sep-12	3,95	0,53	0,9
sep-13	4,4	0,98	0,5
sep-14	7,04	3,62	0,1
ago-15	5	1,58	0,3
sep-16	7,05	3,63	0,1
sep-17	4,31	0,89	0,5
oct-18	3,93	0,51	0,9
sep-19	6,56	3,14	0,1
sep-20	8,66	5,24	0,1
ago-21	10,17	6,75	0,1
sep-22	3,03	-0,39	>1



WSI < 0,3	Poco explotado
0,3 < WSI < 0,6	Moderadamente explotado
0,6 < WSI < 1	Fuertemente explotado
WSI > 1	Estructuralmente deficitario





# Requisitos de cantidad – Usos urbanos

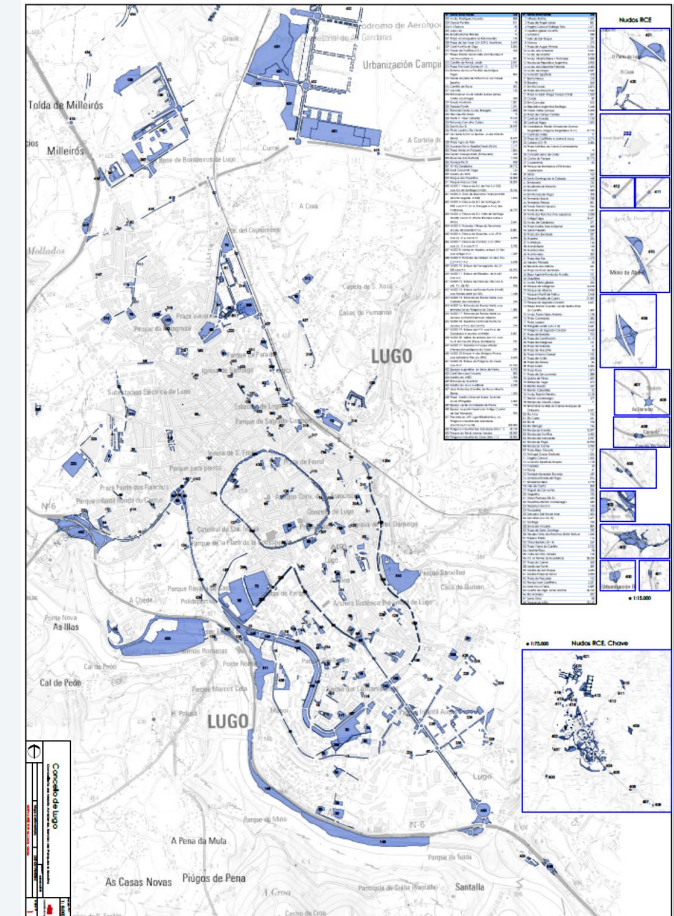
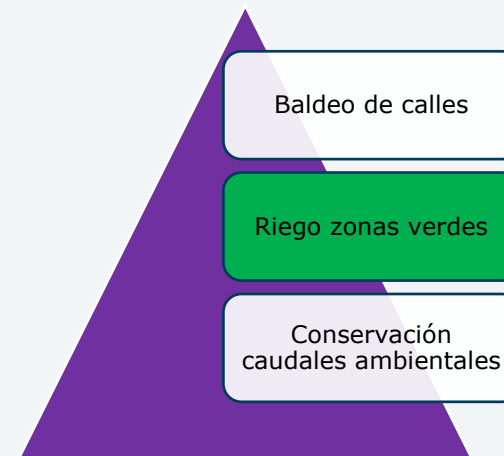
## Calidad 1.2 Servicios – Riego zonas verdes

Población	97.211 hab.
Superficie zonas verdes	1.366.273m <sup>2</sup>
Arbolado viario	4.869 pies
Ratio zona verde/hab	14m <sup>2</sup> /hab.
Necesidades hídricas césped l/m <sup>2</sup> .d	4l/m <sup>2</sup> .d
Total necesidades	819.764m <sup>3</sup>

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), se requieren de al menos 16m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante para garantizar su bienestar. Actualmente, las ciudades, presentan una media de 5m<sup>2</sup>.

## Calidad 1.2 Servicios – Baldeo de calles

Área urbanizada	330km <sup>2</sup>
Demanda anual agua baldeo de calles	27.000m <sup>3</sup> /año
Demanda diaria agua baldeo de calles	74m <sup>3</sup> /d



# Requisitos de calidad

Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	NEMATODOS INTESTINALES <sup>1</sup>	ESCHERICHIA COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	OTROS CRITERIOS
<b>1.- USOS URBANOS</b>					
CALIDAD 1.1: RESIDENCIAL <sup>2</sup> a) Riego de jardines privados. <sup>3</sup> b) Descarga de aparatos sanitarios. <sup>3</sup>	1 huevo/10 L	0 (UFC <sup>4</sup> /100 mL)	10 mg/L	2 UNT <sup>5</sup>	OTROS CONTAMINANTES <sup>6</sup> contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos.
CALIDAD 1.2: SERVICIOS a) Riego de zonas verdes urbanas (parques, campos deportivos y similares). <sup>9</sup> b) Baldeo de calles. <sup>9</sup> c) Sistemas contra incendios. <sup>9</sup> d) Lavado industrial de vehículos. <sup>9</sup>	1 huevo/10 L	200 UFC/100 mL	20 mg/L	10 UNT	contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas <sup>7</sup> deberá asegurarse el respeto de las NCAs. <sup>8</sup> <i>Legionella spp.</i> 100 UFC/L (si existe riesgo de aerosolización)

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	NEMATODOS INTESTINALES	ESCHERICHIA COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	OTROS CRITERIOS
<b>5.- USOS AMBIENTALES</b>					
CALIDAD 5.1 a) Recarga de acuíferos por percolación localizada a través del terreno.	No se fija límite	1.000 UFC/100 mL	35 mg/L	No se fija límite	N <sub>r</sub> <sup>1</sup> : 10 mg N/L NO <sub>3</sub> : 25 mg NO <sub>3</sub> /L
CALIDAD 5.2 a) Recarga de acuíferos por inyección directa.	1 huevo/10 L	0 UFC/100 mL	10 mg/L	2 UNT	Art. 257 a 259 del RD 849/1986
CALIDAD 5.3 a) Riego de bosques, zonas verdes y de otro tipo no accesibles al público. b) Silvicultura.	No se fija límite	No se fija límite	35 mg/L	No se fija límite	OTROS CONTAMINANTES contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs.
CALIDAD 5.4 a) Otros usos ambientales (mantenimiento de humedales, caudales mínimos y similares).	La calidad mínima requerida se estudiará caso por caso				

USO	CALIDAD	NEMATODOS INTESTINALES	ESCHERICHIA COLI	SS	TURBIDEZ	Nt y Pt	OTROS CONTAMINANTES	OTROS CRITERIOS
1.- USO URBANO	1.1 y 1.2	Quincenal	2 veces semana	Semanal	2 veces semana	---	El Organismo de cuenca valorará la frecuencia de análisis sobre la base de la autorización de vertido y del tratamiento de regeneración.	Mensual
2.- USO AGRARIO	2.1	Quincenal	Semanal	Semanal	Semanal	---		Mensual
	2.2	Quincenal	Semanal	Semanal	---	---		Quincenal
	2.3	Quincenal	Semanal	Semanal	---	---		---
3.- USO INDUSTRIAL	3.1	---	Semanal	Semanal	Semanal	---		Mensual
	3.2	Semanal	3 veces semana	Diaria	Diaria	---		<i>Legionella spp.</i> 3 veces semana
4.- USO RECREATIVO	4.1	Quincenal	2 veces semana	Semanal	2 veces semana	---		---
	4.2	---	Semanal	Semanal	---	Mensual		---
5.- USO AMBIENTAL	5.1	---	2 veces semana	Semanal	---	Semanal		---
	5.2	Semanal	3 veces semana	Diaria	Diaria	Semanal		Semanal
	5.3	---	---	Semanal	---	---	---	
	5.4						Frecuencia igual al uso más similar	

# Calidad del recurso

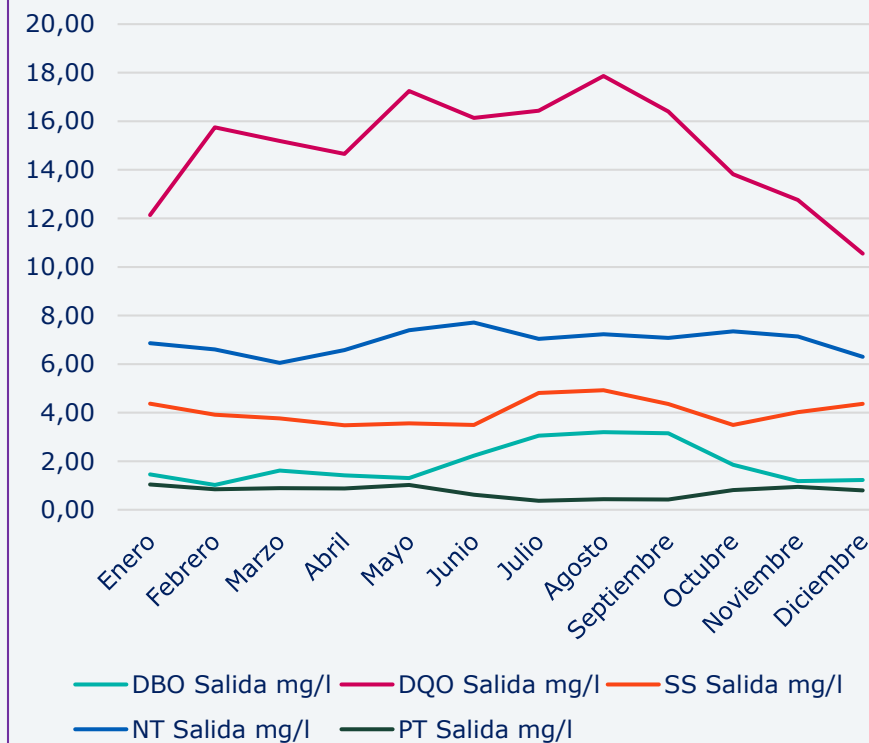
Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas



## Condiciones autorización de vertido EDAR Lugo

pH	entre	5,5 y 9
Sólidos en suspensión mg/l	menor de	35
Dem. Bioquímica Oxígeno 5d mg/l O <sub>2</sub>	menor de	20
Dem. Química O. al dicromato mg/l O <sub>2</sub>	menor de	125
Amonio toyal mg/l NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	menor de	5
Nitrógeno Total mg/l N	menor de	10
Fósforo Total mg/l P	menor de	1
Detergente mg/l Laurilsulfato	menor de	1
Aceites y grasas mg/l	menor de	15

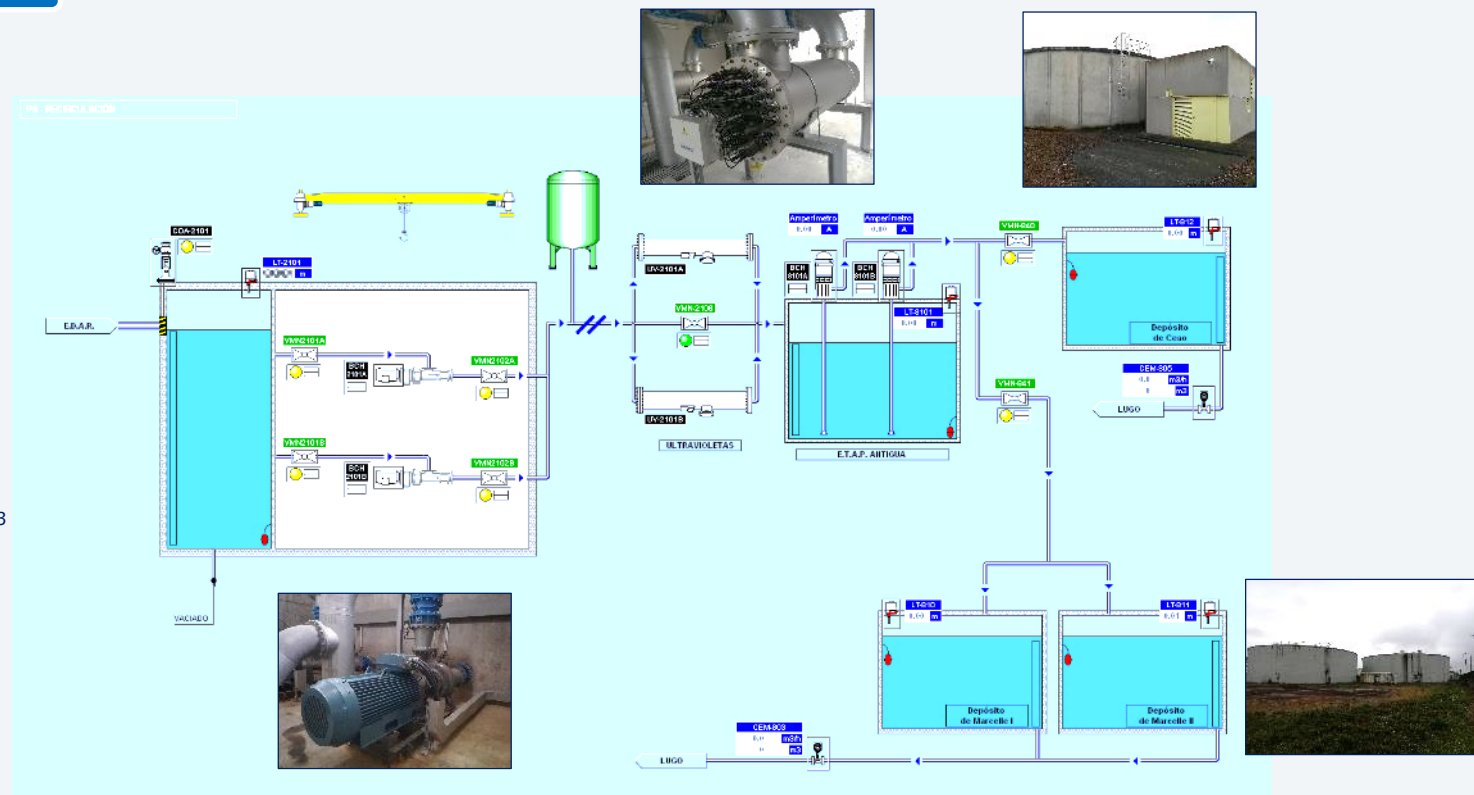
## Características recurso EDAR



# Sistema agua regenerada

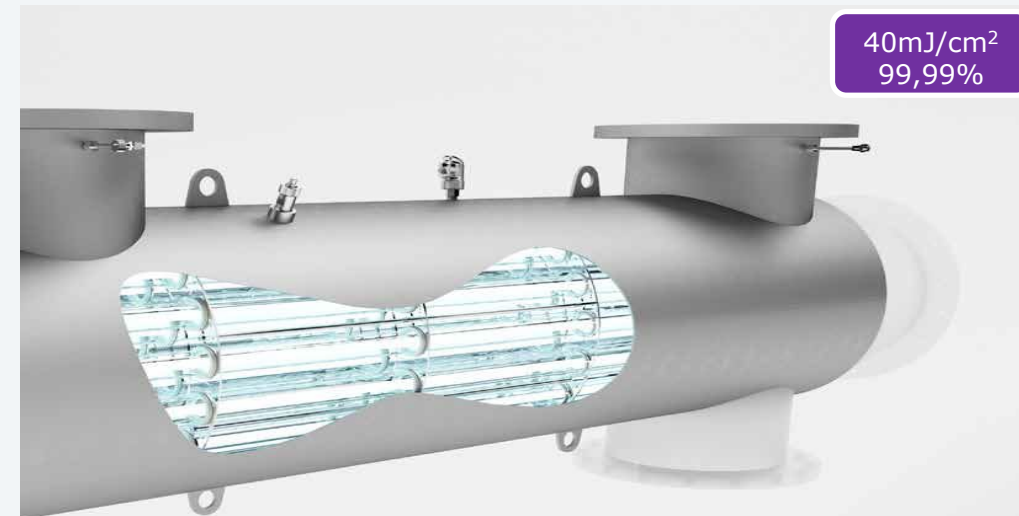
## Elementos que integran el sistema de agua regenerada:

- Estación de bombeo – Vertido EDAR
  - Impulsión: 2 Ud. Grupo de bombeo de 315 kW y 720 m<sup>3</sup>/h a 84 m.c.a.
- Conducción en fundición dúctil DN 600mm (L=10.930m)
- Grupo desinfección ultravioleta. 2 ud. (1+1) LBX1000
  - Caudal unitario: 911 m<sup>3</sup>/h
  - Potencia unitaria: 14kW
- Cámara de regulación por destino/uso
  - Conservación caudales ambientales
  - Usos urbanos
- Estación de bombeo para usos urbanos
  - Impulsión: 2 Ud. Grupo de bombeo de 325 kW y 600 m<sup>3</sup>/h a 155 m.c.a.
- Depósitos de Marcelle. 2 Depósitos con una capacidad unitaria de 5.000 m<sup>3</sup>
- Depósito del Polígono industrial del Ceao. Capacidad 1.000 m<sup>3</sup>



# Sistema agua regenerada - Desinfección

LBX Series - System Specification														
Model #	3	10	20	33	50	90	120	200	400	550	850	1000	1500	
Standards	CE					CE, UL, cUL								
UV Transmittance	20 - 98													
Flow Rate (m³/h / GPM)**	2.6 / 11	10.2 / 45	21.7 / 96	29.3 / 129	45.1 / 199	83 / 365	127 / 559	216 / 951	347 / 1528	536 / 2360	717 / 3157	911 / 4011	1346 / 5926	
Bioassay Tested	N/A					Yes *	N/A				Yes *	Yes *		
UV Lamps and Monitoring System														
Power Per Lamp (W) Approx.	80					315								
Number of UV Lamps	1	3	6	8	12	4	6	10	16	24	32	40	60	
Lamp Certification	N/A					3rd Party on Aging and UV-C Output								
UV Intensity Monitoring	Germicidal, ÖNORM Compliant													
Dose Pacing (Variable Power)	N/A					Optional								
Individual Lamp Monitoring	Yes					Yes								
UV Reactor														
Protection Class	IP 65					IP 65 / NEMA 4X								
Automatic Wiping System	N/A	Optional												
Reactor Material	Stainless Steel 1.4404 / 1.4435 (ASTM 316L)													
Flange Sizes	R 1 1/2"	DN 50	DN 80	DN 100	DN 150 / ANSI 6"	DN 200 / ANSI 8"	DN 250 / ANSI 10"	DN 300 / ANSI 12"	DN 400 / ANSI 16"	DN 500 / ANSI 20"				
Reactor Shape	U or Z										L	U or Z	L	
Reactor Length (MM / Inch) Approx.	930 / 37				1530 / 60			1540 / 61			2400 / 95			
Operating Pressure (Bar/PSI), Max.	10 / 145	16 / 232			16 / 232		10 / 145							
UV System Control Cabinet														
Controller	Microprocessor					EcoTouch or PLC								
Common Outputs	System Status, Lamp Status, Alarm Messages, Process Values													
Bus Communication	N/A					Yes								
Protection Class	IP 54					IP 54 / cUL Type 12 (4X Optional)								
Supply Voltage (V / V / Hz)	230 V / 50 - 60 Hz (TN-S-net, TN-C-net)					CE: 400/230 +/- 10%, 50 Hz (TN-S Net) cUL: 480/277 +/- 10%, 60 Hz (5 Wire WYE: L1,L2,3,N,GND)								
Power Consumption (kW) Approx.	0.1	0.34	0.6	0.76	1.1	1.72	2.38	3.7	5.69	8.33	11.19	13.84	20.57	



# Sistema agua regenerada - Usos

## GRUPO R1 – Usos urbanos

VÁLVULA PILOTADA DN350 PILOTO FLOTADOR CLAVAL

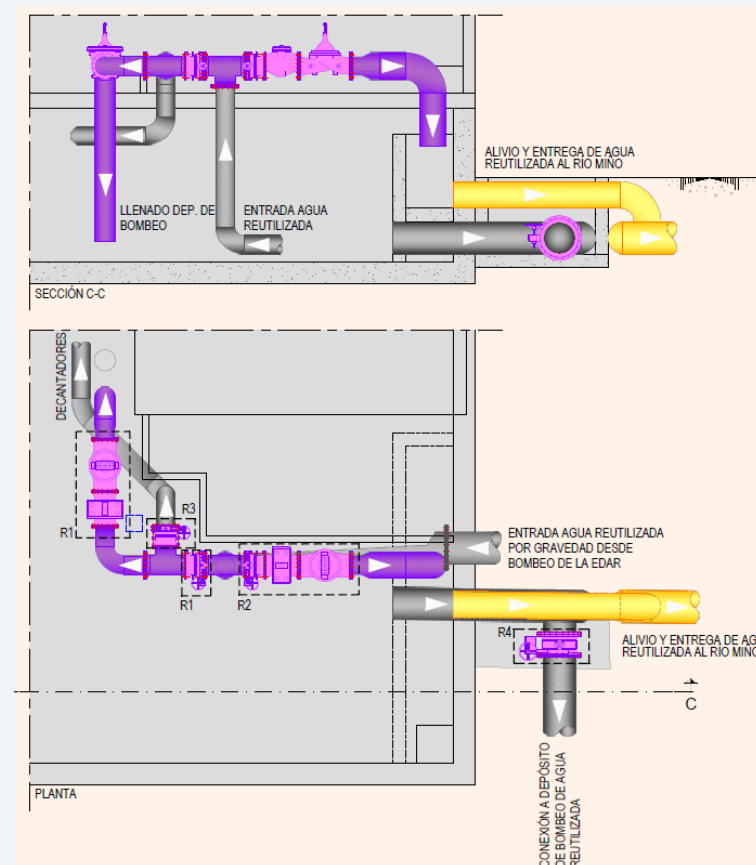
1. Control de llenado de depósito de 900m<sup>3</sup> con piloto flotador
2. Control de caudal y presión regulable (200l/s)
3. Control de velocidad de apertura y cierre
4. Sostenedora de presión para garantizar que la conducción en carga
5. Control de sobrepresión
6. Funcionamiento en Tandem con el GRUPO 2
7. Apertura y cierre manual mediante circuito de regulación manual.



## GRUPO R2 – Usos ambientales

VÁLVULA PILOTADA DN350 PILOTO ALTIMÉTRICO CLAVAL

1. Modo invierno permanece cerrado
2. Control de caudal y presión regulable en dos escalones 100l/s y 300l/s en conmutación con el Grupo R1
3. Control de velocidad de apertura y cierre
4. Sostenedora de presión para garantizar que la conducción en carga
5. Control de sobrepresión
6. Funcionamiento en Tandem con el GRUPO 2
7. Apertura y cierre manual mediante circuito de regulación manual.



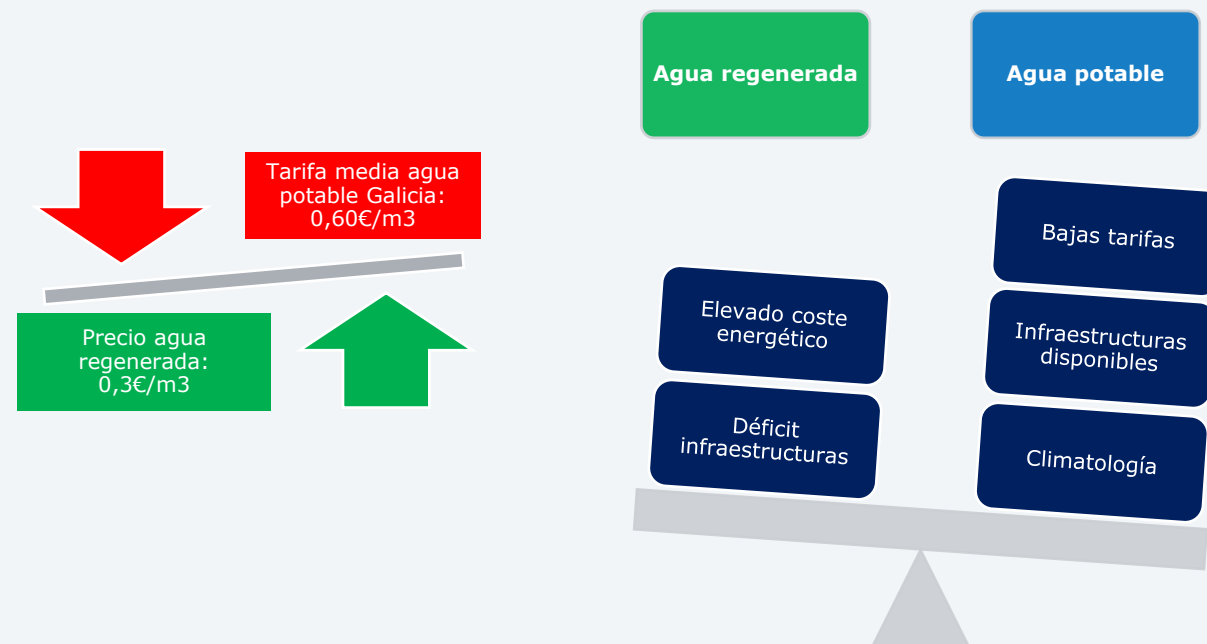
# Futuro agua regenerada



## Presente y futuro agua regenerada para usos urbanos:

**Proyecto Europeo de Adaptación al Cambio Climático**  
"Poner en práctica en la ciudad de Lugo una estrategia innovadora de **planificación urbana** destinada a actuaciones de escala intermedia de barrios o áreas residenciales para conseguir tejidos urbanos resilientes y adaptados a las consecuencias y efectos del cambio climático"

Futuro agua regenerada - usos urbanos	
Precio agua regenerada	0,3 €/m <sup>3</sup>
Precio agua potable (Tarifa media Galicia)	0,6 €/m <sup>3</sup>
Ahorro con agua regenerada	0,3 €/m <sup>3</sup>
Superficie zonas verdes	1.366.273m <sup>2</sup>
Necesidades hídricas cesped	4l/m <sup>2</sup> .d
Necesidades hídricas riego por año	819.764m <sup>3</sup>
Ahorro regenerada vs potable año	245.929 €
Inversión red en baja	3 <sup>M</sup> €
Periodo amortización	12



 gestagua

#missionwater