



**Principado de  
Asturias**

Consejería de Movilidad,  
Medio Ambiente y Gestión  
de Emergencias



## El ciclo urbano del agua en el Principado de Asturias

**Abril 2026**





Principado de  
**Asturias**

Consejería de Movilidad,  
Medio Ambiente y Gestión  
de Emergencias

# PLANIFICACIÓN





## OBJETO

El objeto de este Plan Director es **garantizar la satisfacción de las demandas de agua abastecida**

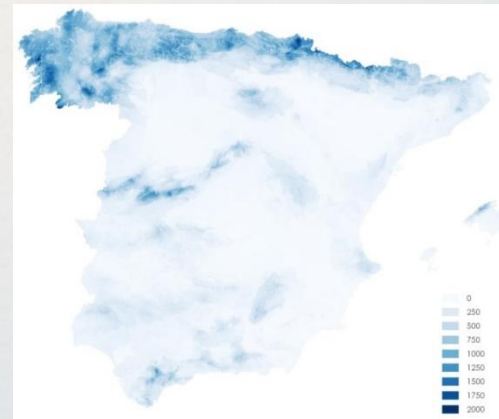
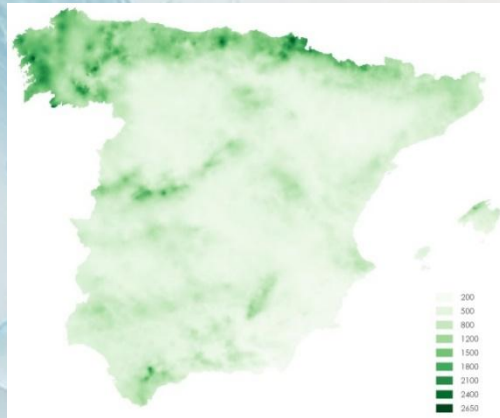
### Objetivos estratégicos:

- Garantizar el abastecimiento de agua de forma sostenible.
- Mejorar la calidad de las aguas suministradas.
- Alcanzar la viabilidad económica de los servicios relacionados con el agua.
- Aumentar el conocimiento del usuario acerca del ciclo integral del uso del agua.



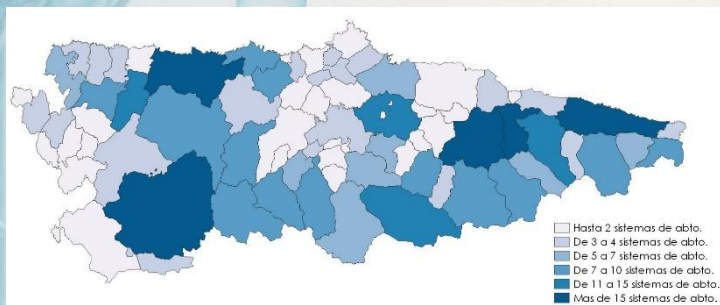
## ¿En Asturias llueve mucho?

Precipitación media (1.250 mm) doble media nacional (665 mm/año)  
Las escorrentías, superficial y subterránea mayor del triple

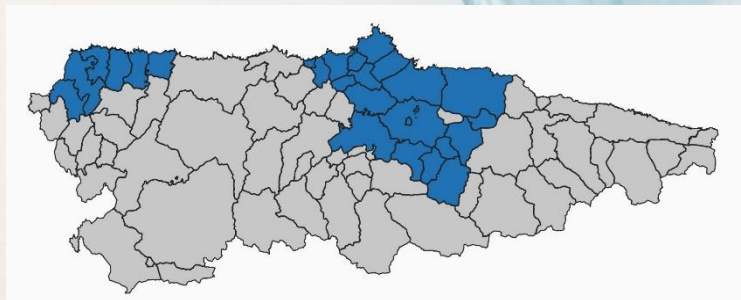




## Recursos hídricos



Mas de 400 sistemas de abastecimiento (>10 m<sup>3</sup>/día o > 50 personas). ≈ 75 % municipales y 25 % comunidades de usuarios



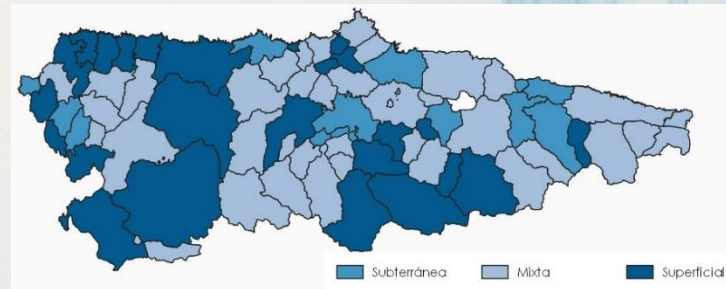
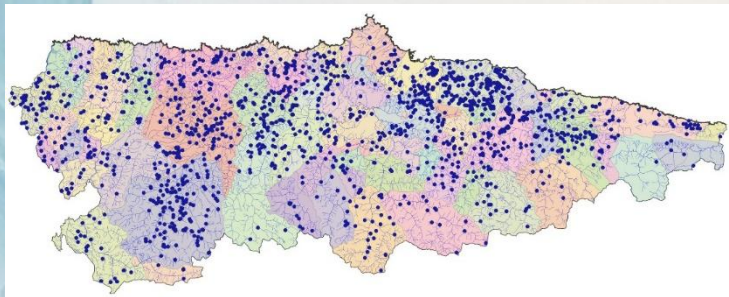
26 concejos con conexión a los sistemas central y occidental de CADASA: Tanes/Rioseco, Arbón





## Recursos hídricos

El abastecimiento en el Principado de Asturias presenta una **enorme atomización**, fruto principalmente de su dispersa estructura territorial y demográfica, y de las características físicas de sus recursos hídricos.



- 1 700 concesiones de agua para el abastecimiento humano.  $\approx$  40 % titularidad municipal
- Captaciones: tipo manantial, toma de recurso fluyente (superficiales), 3 infraestructuras de regulación (Tanes/Rioseco, Arbón y Alfilorios)



## ÁMBITO MATERIAL

En **materia de infraestructuras y calidad de las aguas**, el ámbito del Plan Director de Abastecimiento abarca **todos los mecanismos de captación, transporte en alta, potabilización y almacenamiento** previo al suministro en baja de los **sistemas de abastecimiento principales municipales y supramunicipales del Principado de Asturias**, no incluyendo, en ningún caso, ninguna infraestructura de distribución en baja.

**Los sistemas principales de abastecimiento en el Principado de Asturias que aglutinan al 89 % de la población**

## OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

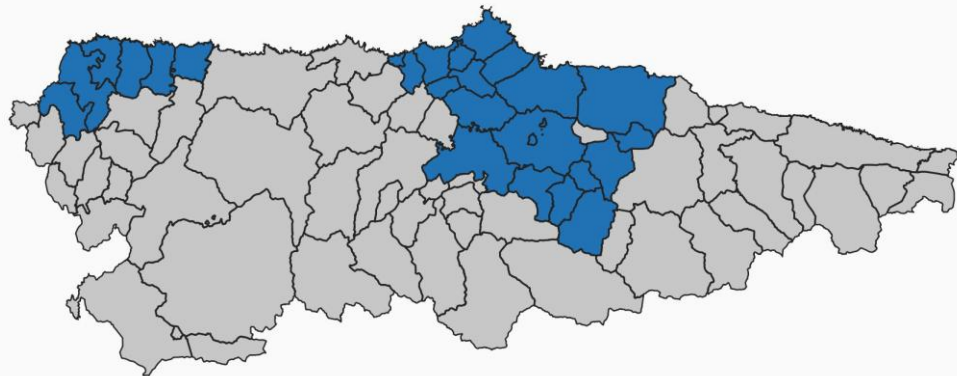
- Garantizar el abastecimiento de agua de forma sostenible.
- Mejorar la calidad de las aguas suministradas.
- Alcanzar la viabilidad económica de los servicios relacionados con el agua.
- Aumentar el conocimiento del usuario acerca del ciclo integral del uso del agua.



Principado de  
**Asturias**

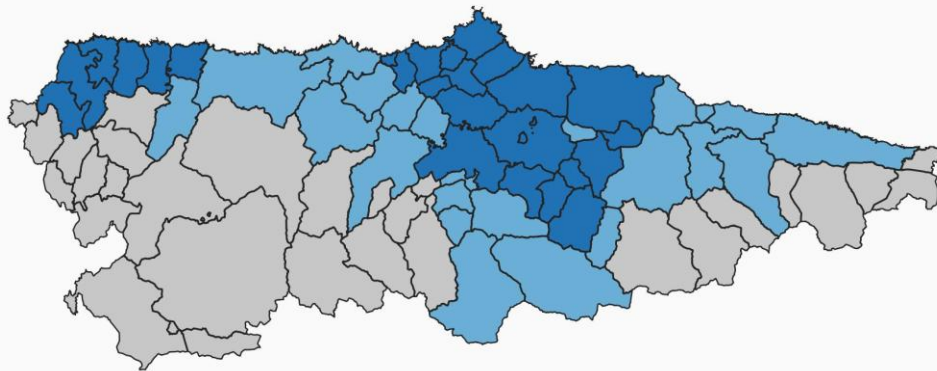
Consejería de Movilidad,  
Medio Ambiente y Gestión  
de Emergencias

## AMPLIAR EXTENSIÓN SUPRAMUNICIPAL



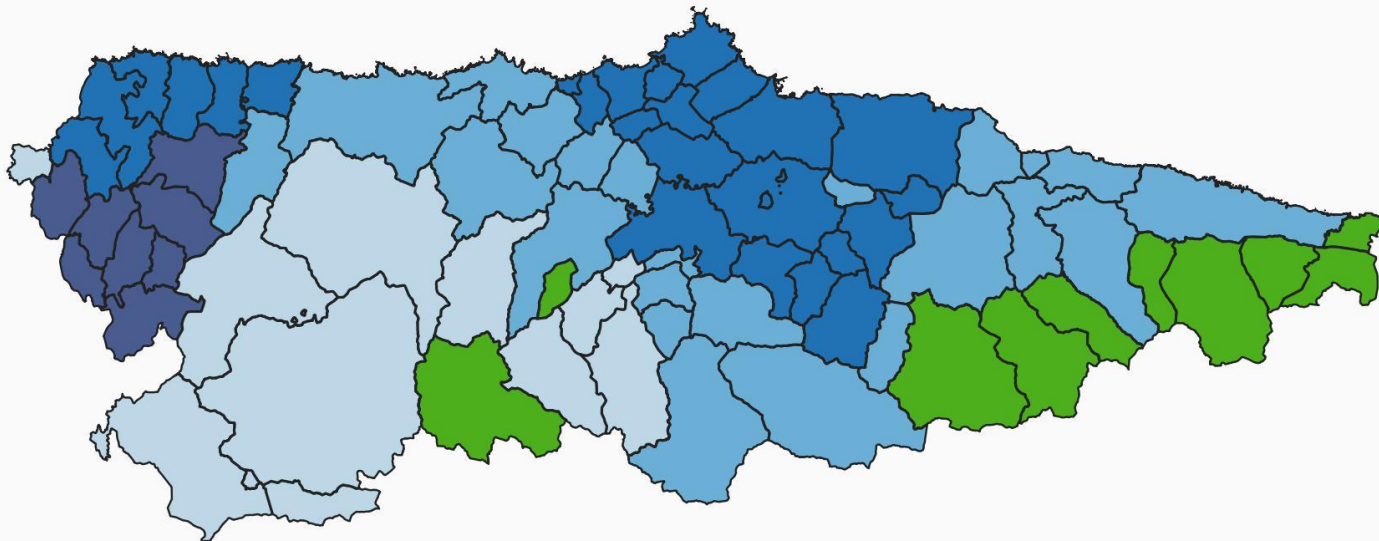
26 concejos con conexión a  
los sistemas central y  
occidental de CADASA

49 concejos con suministro  
complementario de  
CADASA





GARANTÍA DE SUMINISTRO EN CANTIDAD Y CALIDAD



- LA-01. Regulación y diversificación de los recursos hídricos de los sistemas de supramunicipales
- LA-02. Ampliación del ámbito territorial de los sistemas supramunicipales central y occidental
- LA-03 a) Infraestructuras de regulación del recurso superficial
- LA-03 b) Complemento con recursos subterráneos
- LA-03 c) Complemento con recursos superficiales disponibles



## INTRODUCCIÓN-OBJETIVOS

### Objetivos del Plan

- Garantizar la correcta recogida y tratamiento de las aguas residuales urbanas, de acuerdo a las Directivas Europeas y a las normas de calidad de los medios receptores.
- Avanzar en la eliminación de los vertidos **colectivos** directos sin depuración existentes.
- Dar solución al saneamiento de los núcleos mayores de 100 habitantes y a los vertidos colectivos a medios receptores dentro de las aglomeraciones urbanas y agrupaciones rurales.



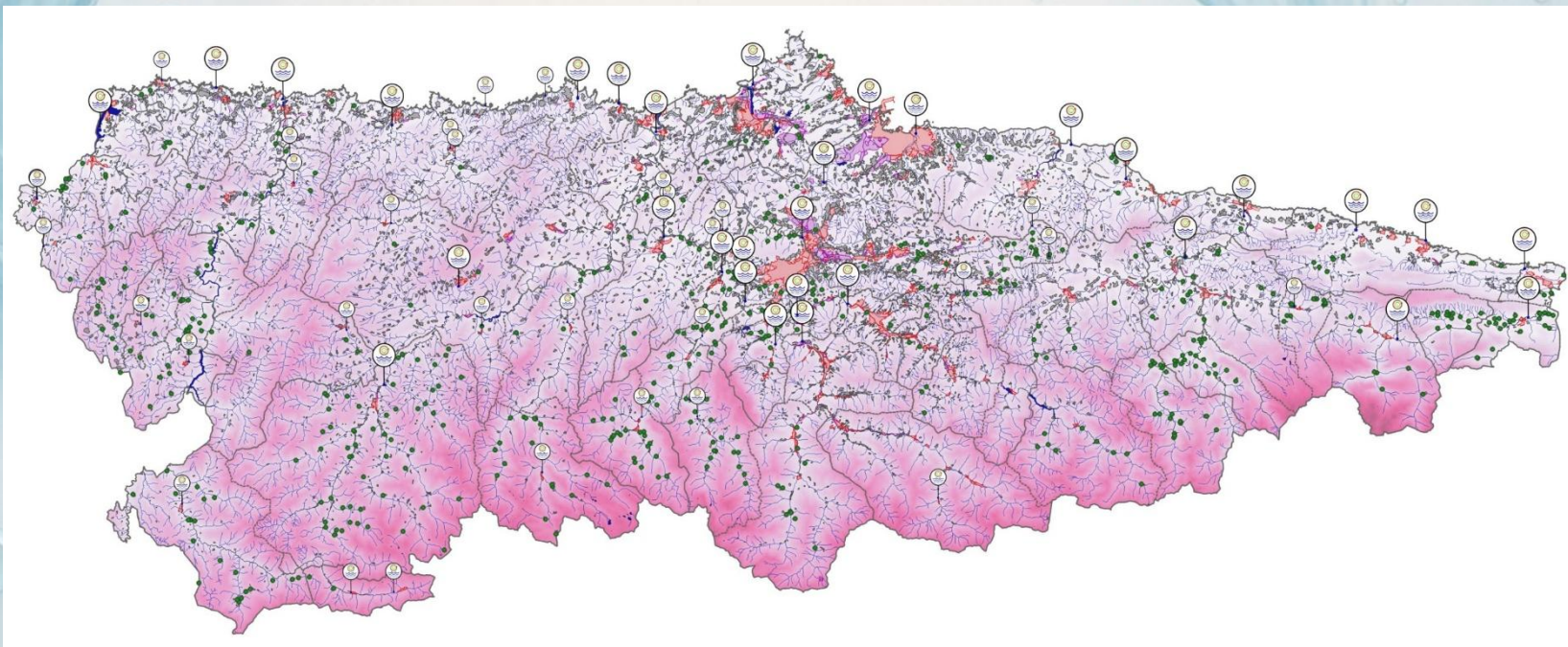
## SITUACIÓN ACTUAL

### Situación actual

- Más de 3.850,00 kilómetros de redes de saneamiento y alcantarillado público.
- 650,00 km de sistemas colectores principales (interceptores).
- Asociados a estos sistemas colectores principales existen 476 elementos de control.
- **63 instalaciones de depuración** sirviendo a aglomeraciones urbanas.
- **562 instalaciones de depuración de carácter rural.**



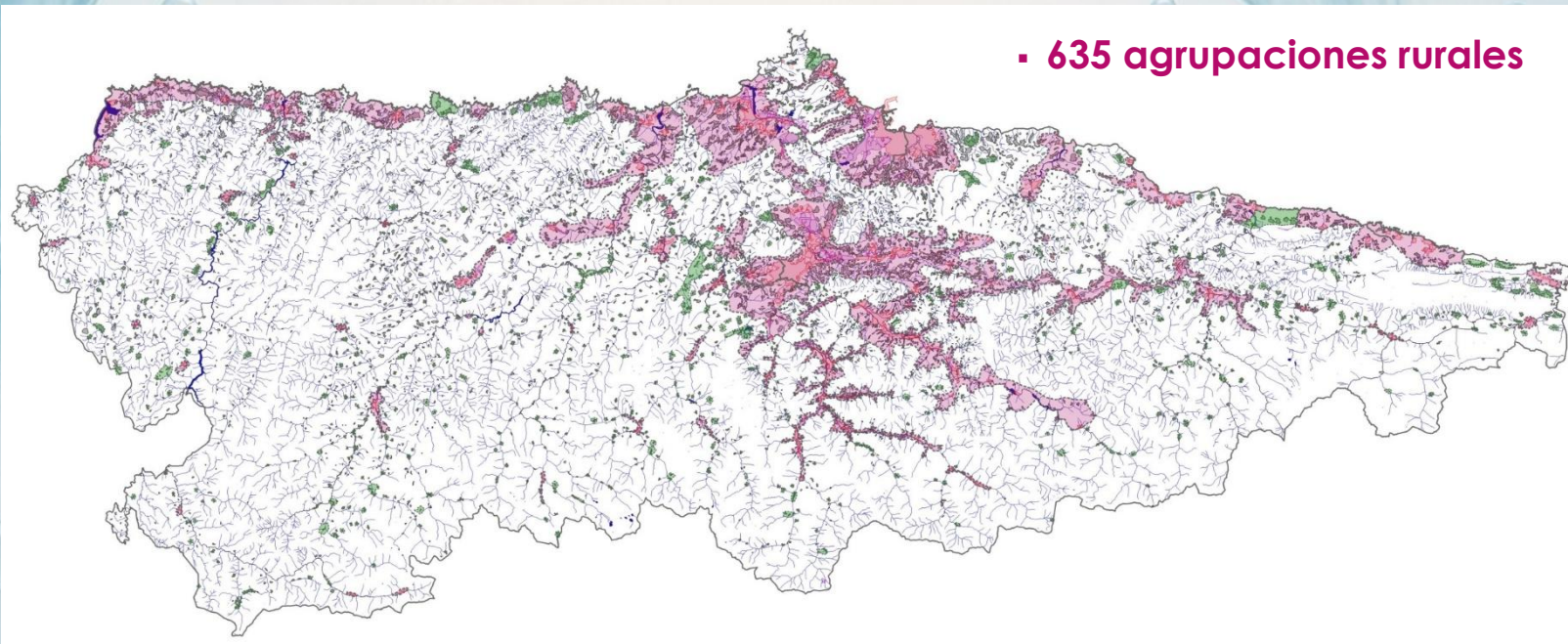
SITUACIÓN ACTUAL





**FIGURAS DE SANEAMIENTO COLECTIVO**

- 71 aglomeraciones urbanas
- 635 agrupaciones rurales





## MEDIDAS OPTIMIZACIÓN COSTES EXPLOTACIÓN

### **Plan Director de Abastecimiento de Aguas del Principado de Asturias 2020-2030.**

- LA-01.04. Línea de regeneración con fines industriales, medioambientales y de servicios de las aguas residuales depuradas de la EDAR de Villapérez.
- LA-01.05. Sistema de distribución de agua regenerada.
- LA-01.06. Aprovechamiento hidroeléctrico en el suministro de agua regenerada.
- LA-10. Digitalización de la gestión del agua

### **Plan Director de Saneamiento y Depuración de Aguas del Principado de Asturias 2020-2030.**

- LI-07.01. Línea de regeneración con fines industriales, medioambientales y de servicios de las aguas residuales depuradas de la EDAR de Villapérez.
- LI-07.02. Sistema de distribución de agua regenerada.
- LI-07.03. Aprovechamiento hidroeléctrico en el suministro de agua regenerada.
- LI-08.03. Tratamiento avanzado de fangos en la EDAR de Villapérez
- LI-09.02. Desarrollo e implementación de sistemas de aprovechamiento de energía solar en instalaciones de depuración.
- LG-04. Digitalización para el control integral de los sistemas de saneamiento y depuración





## OBJETIVOS

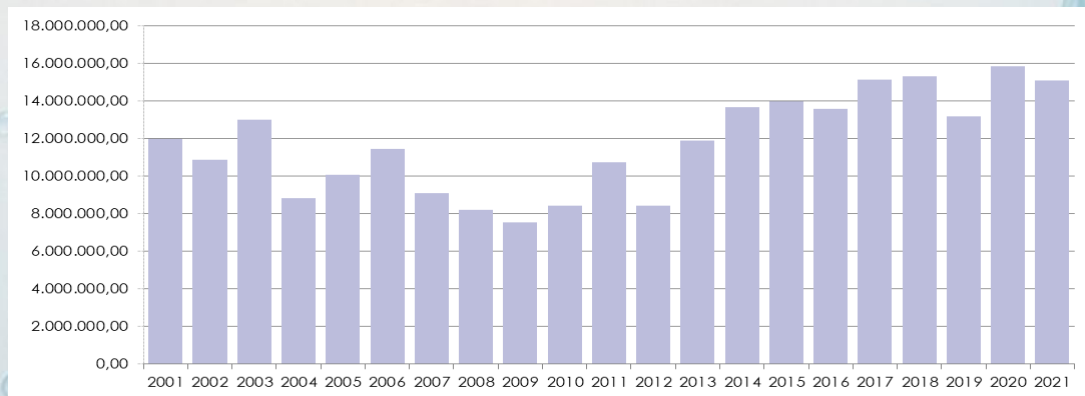
- **Regeneración de efluentes**
- **Tratamiento avanzado de fangos**
- **Instalación fotovoltaica**
- **Digitalización del ciclo integral del agua**





## DEMANDAS INDUSTRIALES. SISTEMA CENTRAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS DE ASTURIAS

- Promedio consumo de los potenciales usos industriales del agua regenerada 11,40 Hm<sup>3</sup>/año
- Entre el 30-40% del uso de agua de abastecimiento tiene un uso industrial





### **POTENCIAL RECURSO A REGENERAR**

- La EDAR de Villaperez es la más grande la comunidad con un volumen anual tratado por encima de lo 36,00 Hm<sup>3</sup>.
- Sus instalaciones incorporan de las mejores técnicas disponibles en tratamiento de aguas residuales urbanas.
- Efluentes depurados de elevadísima calidad.
- Situación geográfica.

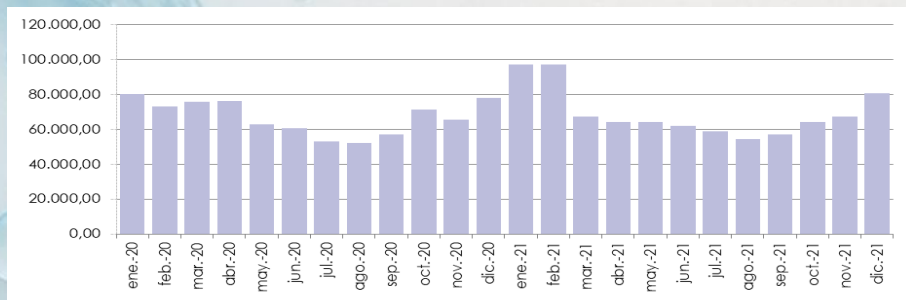




## POTENCIAL RECURSO A REGENERAR

Objetivo capacidad de regeneración 1ª fase. 200,00 l/s  $\approx$ 17.280 m<sup>3</sup>/d  $\approx$ 6,30 Hm<sup>3</sup>/año

Ampliación 2ª fase. 250,00 l/s  $\approx$ 21.600 m<sup>3</sup>/d  $\approx$ 7,88 Hm<sup>3</sup>/año





Principado de  
**Asturias**

Consejería de Movilidad,  
Medio Ambiente y Gestión  
de Emergencias

Infraestructuras de regeneración de los efluentes residuales  
urbanos de la EDAR de Villaperez con fines industriales y medioambientales

## PRE-DISEÑO INSTALACIONES TRATAMIENTO





Caracterización efluentes depurados a tratamiento completo					
Parámetro	Número controles	Valor			
		Promedio	Max	Min	Ud
Amonio total	365	0,40	8,90	0,04	mg N-NH <sub>4</sub> /L
<b>Nitratos</b>	<b>365</b>	<b>6,00</b>	<b>8,00</b>	<b>2,30</b>	<b>mg N-NO<sub>3</sub>/L</b>
Nitrógeno Kjeldahl	365	1,45	13,40	0,20	mg N/l
Nitrógeno total	365	7,40	20,00	3,20	mg N/l
Fósforo total	365	0,33	1,24	0,11	mg P/l
Fosfatos	365	0,17	0,97	0,05	mg P-PO <sub>4</sub> /l
<b>Conductividad</b>	<b>365</b>	<b>696,00</b>	<b>934,00</b>	<b>213,00</b>	<b>µS/cm</b>
Cloruros	64	61,00	88,00	23,00	mg /l
Sulfatos	64	60,00	80,00	18,00	mg /l
C. orgánico disuelto (COD)	2	5,25	6,00	4,00	mg /l
C. orgánico total (COT)	2	5,45	6,00	4,90	mg /l
Turbidez	8	2,85	9,69	0,99	NTU
Sílice (SiO <sub>2</sub> )	5	5,12	5,90	4,60	mg /l
Aluminio total	3	<0,10	<0,10	<0,10	mg /l
Arsénico total	3	<0,05	<0,05	<0,05	mg /l
Bario total	3	<0,05	<0,05	<0,05	mg /l
Boro total	3	<0,05	0,07	<0,05	mg /l
Cadmio total	3	<0,01	<0,01	<0,01	mg /l
Calcio total	7	61,85	72,00	45,00	mg /l
Cobre total	3	<0,025	<0,025	<0,025	mg /l
Cromo total	3	<0,01	<0,01	<0,01	mg /l
Estroncio total	3	0,53	0,60	0,50	mg /l
Hierro total	7	0,46	2,10	0,14	mg /l
Magnesio total	7	5,95	7,20	3,80	mg /l
Mercurio total	3	<1,00	<1,00	<1,00	µg /l
Níquel total	3	<0,01	<0,01	<0,01	mg /l
Plomo total	3	<0,01	<0,01	<0,01	mg /l
Potasio total	3	19,00	21,00	17,00	mg /l
<b>Sodio total</b>	<b>3</b>	<b>57,33</b>	<b>58,00</b>	<b>56,00</b>	<b>mg /l</b>
Zinc total	3	0,032	0,07	0,025	mg /l

## CARACTERÍSTICAS EFLUENTE REGENERADO

Valores máximos admisible efluente ultrafiltración-ozonizado			
Sólidos en suspensión		0,00	mg /l
Turbidez	menor de	0,10	NTU
SDI	menor de	1,00	
Sílice coloidal		0,00	
Hierro	menor de	0,05	mg/l
<b>Carbono orgánico total (COT/TOC)</b>	<b>menor de</b>	<b>5,00</b>	<b>mg/l</b>
<b>DQO</b>	<b>menor de</b>	<b>15,00</b>	<b>mg O<sub>2</sub>/l</b>
Escherichia coli		Ausencia	UFC/100 ml
Nemátodos intestinales		Ausencia	huevo/10 L
Taenia saginata		Ausencia	huevo/10 L
Taenia solium		Ausencia	huevo/10 L
Legionella spp		Ausencia	UFC/100 ml
Enterococos fecales		Ausencia	UFC/100 ml
Salmonella		Ausencia	UFC/100 ml
Coliformes totales		Ausencia	UFC/100 ml

Valores máximos admisible efluente etapa osmosis inversa			
<b>Conductividad</b>	<b>menor de</b>	<b>20,00</b>	<b>µS/cm con &lt;900 µS/cm en influente ultrafiltrado</b>
Turbidez	menor de	0,00	NTU
Solidos Disueltos Totales	menor de	10,00	mg/l con <500,00 mg/l en influente ultrafiltrado
<b>Nitratos (NO<sub>3</sub>)</b>	<b>menor de</b>	<b>0,60</b>	<b>mg/l con &lt;25,00 mg/l en influente ultrafiltrado</b>
Fosfatos(PO <sub>4</sub> )	menor de	0,00	mg/l con <0,20 mg/l en influente ultrafiltrado
<b>Sodio (Na)</b>	<b>menor de</b>	<b>0,60</b>	<b>mg/l con &lt;60,00 mg/l en influente ultrafiltrado</b>
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	menor de	0,040	mg/l con <60,00 mg/l en influente ultrafiltrado
Cloruros	menor de	0,15	mg/l con <61,00 mg/l en influente ultrafiltrado
Calcio	menor de	0,15	mg/l con <70,00 mg/l en influente ultrafiltrado
Resto de parámetros	mayor de	99,00 %	% min reducción respecto a influente



## BLENDING

- **Caudal 17.280,00 m<sup>3</sup>/d. Conductividad objetivo: 200,00 μS/cm**
  - Efluente ultrafiltrado (27 %). 4.600,00 m<sup>3</sup>/d. Conductividad 696,00 μS/cm
  - Efluente osmosis (73 %). 12.675,00 m<sup>3</sup>/d. Conductividad 20,00 μS/cm.
  
- **Caudal 17.280,00 m<sup>3</sup>/d. Nitratos objetivo: 4,00 mg/l**
  - Efluente ultrafiltrado (13-15 %). 2.280,00 m<sup>3</sup>/d. Nitratos 26,60 mg/l.
  - Efluente osmosis (85-85 %). 15.000,00 m<sup>3</sup>/d. Nitratos 0,60 mg/l
  
- **Caudal 17.280,00 m<sup>3</sup>/d. Sodio: 2,50 mg/l**
  - Efluente ultrafiltrado (1,00 %). 580,00 m<sup>3</sup>/d. Sodio 57,00 mg/l.
  - Efluente osmosis (99,00 %). 16.700,00 m<sup>3</sup>/d. Sodio 0,60 mg/l

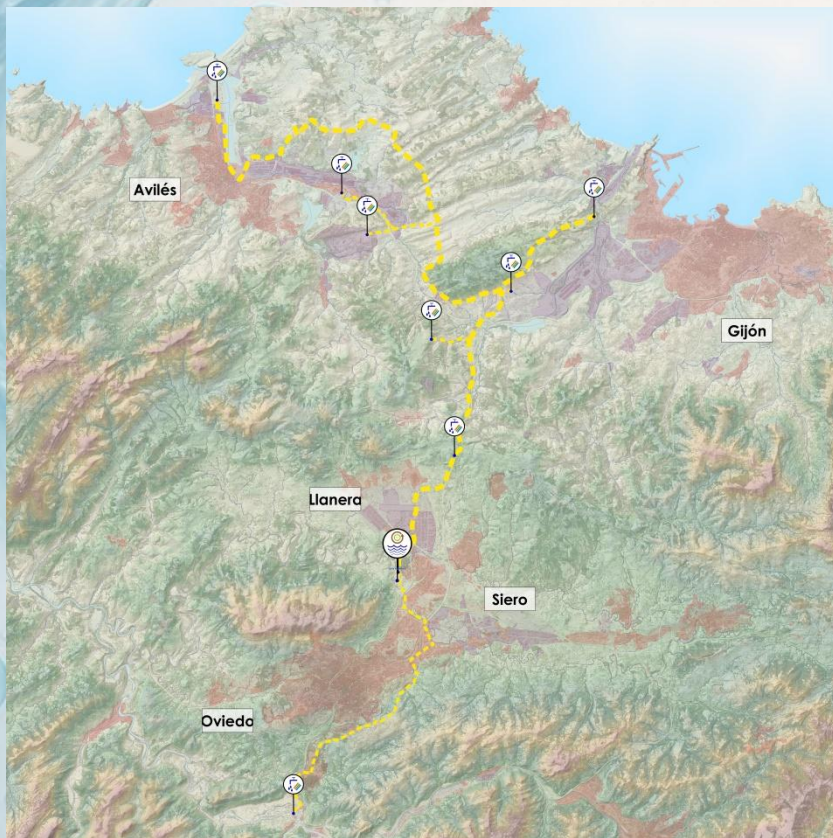


## BLENDING

ID	Parámetro	Unidad	Villaperez	Propuesta Industria		Estimación osmosis	Blending promedio				
			Promedio	P.Comun	% reducción prom		10-90 %	20-80 %	27-73 %	30-70 %	40-60 %
1	pH	-	7,6	7,30-8,00							
2	Conductividad	µS/cm 20°C	696,00	192,00	-72,41%	20,00	87,60	155,20	202,52	222,80	290,40
3	Temperatura	°C	13,90	18,00							
4	Turbidez	UNT	0,10	0,70		0,00	0,01	0,02		0,03	0,04
5	Cloro Libre	mg Cl2/l	0,00	0,05		0,00					
6	Sólidos Disueltos Totales (a 105°C)	mg/l	406,00	163,00	-59,85%	9,00	48,70	88,40	116,19	128,10	167,80
7	Sólidos en Suspensión	mg/l	0,00	5,00		0,00					
8	Índice de Ensuciamiento (SDI)	15 min	1,00								
9	Calcio	mg Ca/l	61,85	35,00	-43,41%	1,20	7,27	13,33		19,40	25,46
10	Magnesio	mg Mg/l	5,95	0,52	-91,26%	0,10	0,69	1,27	1,68	1,86	2,44
11	Silíce	mg SiO2/l	5,12	2,30	-55,08%	0,10	0,60	1,10	1,46	1,61	2,11
12	Amonio	mg NH4/l	0,40	0,10	-75,00%	0,00	0,04	0,08	0,11	0,12	0,16
13	Nitrilos	mg NO2/l	1,89	0,10	-94,71%	0,00	0,19	0,38	0,51	0,57	0,76
14	Nitratos	mg NO3/l	26,60	2,40	-90,98%	0,50	3,11	5,72	7,55	8,33	10,94
15	Demanda Química de Oxígeno	mg O2/l	15,00	5,00	-66,67%	0,30	1,77	3,24	4,27	4,71	6,18
16	Coiliformes Totales	NMP/100ml	0,00	0,00							
17	Coiliformes Fecales	UFC/100ml	0,00	0,00							
18	Estreptococos Fecales	UFC/100ml	0,00	0,00							
19	Cloruros	mg Cl-/l	61,00	10,00	-83,61%	1,20	7,18	13,16	17,35	19,14	25,12
20	Sulfatos	mg SO42-/l	60,00	9,00	-85,00%	1,20	7,08	12,96	17,08	18,84	24,72
21	Sodio	mg Na/l	57,00	2,50	-95,61%	1,10	6,69	12,28	16,19	17,87	23,46
22	Potasio	mg K/l	19,00	0,70	-96,32%	0,40	2,26	4,12	5,42	5,98	7,84
23	Estroncio	µg Sr/l	0,53			0,00					
24	Bario	µg Ba/l	50,00	10,50	-79,00%	1,00	5,90	10,80	14,23	15,70	20,60
25	Boro	µg B/l	50,00	100,00		1,00					
26	Aluminio	µg Al/l	50,00	0,09	-99,82%	1,00	5,90	10,80	14,23	15,70	20,60
27	Zinc	µg Zn/l	35,00	22,00	-37,14%	0,70	4,13	7,56	9,96	10,99	14,42
28	Hierro	µg Fe/l	460,00	28,00	-93,91%	9,20	54,28	99,36	130,92	144,44	189,52
29	Cadmio	µg Cd/l	10,00	1,00	-90,00%	0,20	1,18	2,16	2,85	3,14	4,12
30	Plomo	µg Pb/l	10,00	2,00	-80,00%	0,20	1,18	2,16	2,85	3,14	4,12
31	Cobre	µg Cu/l	25,00	50,00		0,50	2,95	5,40	7,12	7,85	10,30
32	Arsenico	µg As/l	50,00	50,00		1,00	5,90	10,80	14,23	15,70	20,60
33	Cromo	µg Cr/l	10,00	50,00		0,20	1,18	2,16	2,85	3,14	4,12
34	Mercurio	µg Hg/l	1,00	3,00		0,00	0,10	0,20	0,27	0,30	0,40
35	Niquel	µg Ni/l	10,00	50,00		0,20	1,18	2,16	2,85	3,14	4,12
36	Fosfatos	mg PO4/l	0,53			0,00	0,05	0,11	0,14	0,16	0,21



## DISTRIBUCIÓN AGUA REGENERADA



- $\approx 60,00$  Km de conducciones principales de distribución



## TRATAMIENTO DE FANGOS EN LA EDAR DE VILLAPEREZ

- Reducción superior al 30 % en la producción diaria/anual de fangos (materia seca).
- Reducción del 40 % en la producción anual de fangos deshidratados.
- Producción de 2.700.000 Nm<sup>3</sup>/año de biogás.
- Reducción del 50,00 % de la energía eléctrica anual consumida por las instalaciones.





## ANÁLISIS MACRO

Análisis de tendencias  
Comportamiento medio anual  
Impacto cambio climático

## ANÁLISIS MICRO

Predicción corto plazo  
Influencia estacionalidad  
Detección cambio tendencia



## HERRAMIENTAS

DATOS  
ELEMENTOS  
DE  
EXPLOTACIÓN



SISTEMA  
PREDICTIVO

AGENCIA DE  
DATOS DEL  
P.A.



DATOS  
EXTERNOS

**Prioridad n°1: optimizar los datos**

**Solo los realmente necesarios**  
**Mayor certeza posible en su**  
**calidad**



## ABASTECIMIENTO

CAUDAL CAPTADO

CAUDAL FLUYENTE

ENTRADA Y SALIDA DEPÓSITO

CONTADORES



**Detección de fugas**

**Sensores en depósito para control de  
calidad en remoto**

**Niveles en el depósito**



## DIGITALIZACIÓN SISTEMAS

### DIFICULTADES DE LOS AYUNTAMIENTOS

GRAN DISPERSIÓN GEOGRÁFICA  
DEPÓSITOS DE DIFÍCIL ACCESO  
FALTA DE PERSONAL  
FALTA DE COBERTURA

### VENTAJAS DE LA DIGITALIZACIÓN

SITUACIÓN DE LOS SISTEMAS EN  
REMOTO  
EXTENSIÓN DE COBERTURA DE REDES



Ventaja adicional:  
Integrar contadores en la  
plataforma del PA



## La digitalización del agua

Permite conocer la disponibilidad de recurso (anticipación a los problemas)

Diagnóstico de los sistemas

Digitalización como tractor en los pequeños ayuntamientos

**No se trata únicamente de tener  
muchos datos sino tener los  
necesarios sabiendo lo que se busca  
obtener**



## ¿Apostamos por la continuidad de la digitalización en el tiempo?

Factor humano

Simplificación en la ejecución

Utilidad de todo lo que se implante

Si quieres que el tren no se detenga tienes que  
subir a todos





**Principado de  
Asturias**

Consejería de Movilidad,  
Medio Ambiente y Gestión  
de Emergencias



## El ciclo urbano del agua en el Principado de Asturias

**Abril 2026**

