

II Jornada técnica 5-11-25. EMBALSES: ¿RESERVA y/o DEFENSA?

Caracterización limnológica de la red de embalses del CABB

Elena Aspichueta – Subdirectora de laboratorio del Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

Henar Fraile – Jefa de Proyectos de Anbiotek S.L.





Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

anbiotek

98 municipios

Bizkaia



1.110.000 habitantes



Càtedra ATL de l'aigua potable. II Jornada tècnica 5-11-25. EMBALSES: ¿RESERVA y/o DEFENSA?

Embalse ORDUNTE

ORD

UG



Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia



	ORD	UG	SE
Altitud (msnm)	310	546	545
Capacidad MEN (hm ³)	22,18	146	72
Superficie MEN (ha)	130,5	1.265	595,3
Prof. Media (m)	14,3	8,3	7,2
Tasa renovación (año ⁻¹)	1,1	0,7	2,2

Embalses del
sistema ZADORRA

SE

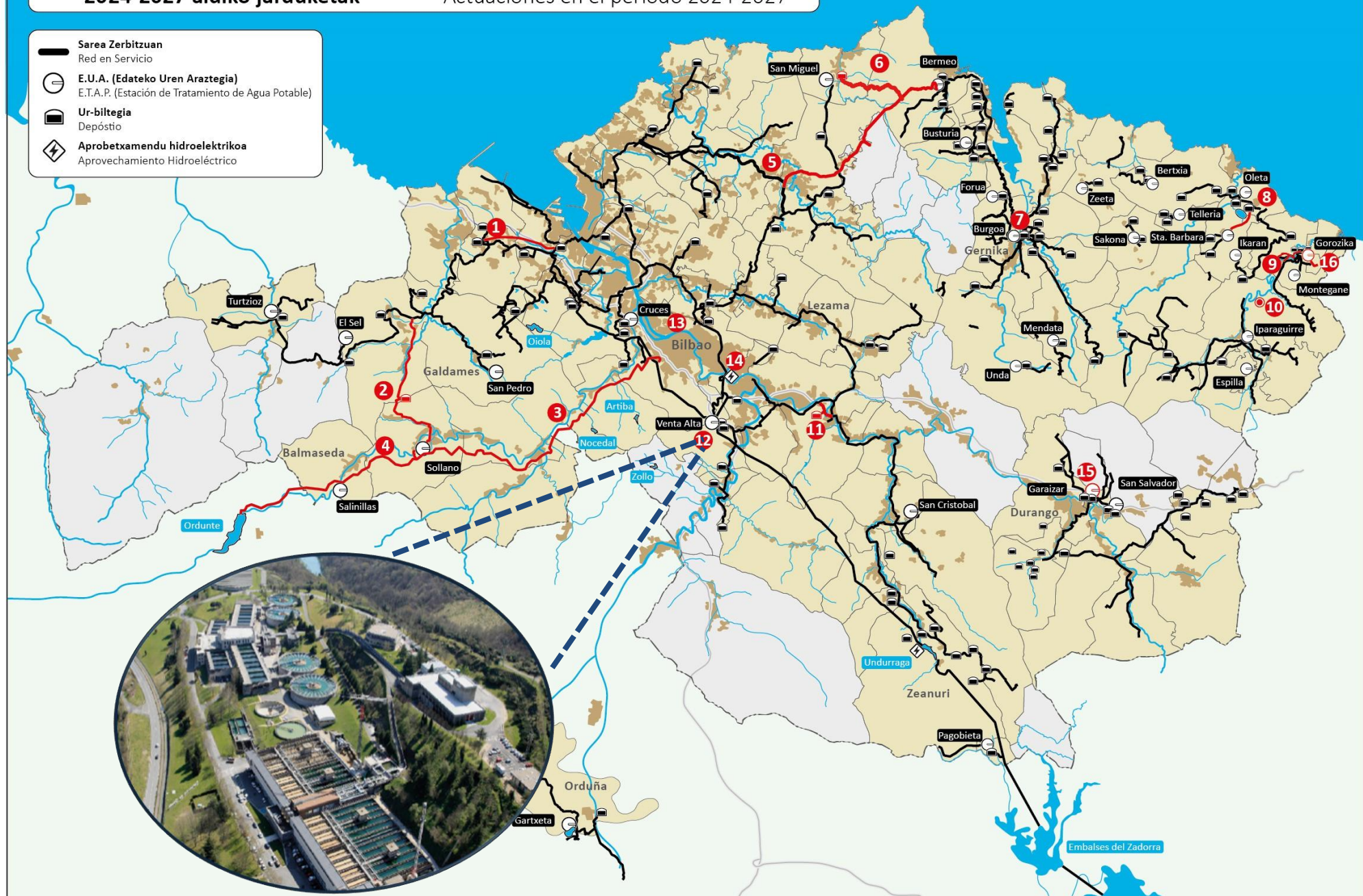
Hornikuntzako Sistema Orokorra

2024-2027 aldiko jarduketak

Sistema General de Abastecimiento

Actuaciones en el periodo 2024-2027

-  Sarea Zerbitzuan
Red en Servicio
-  E.U.A. (Edateko Uren Araztegia)
E.T.A.P. (Estación de Tratamiento de Agua Potable)
-  Ur-biltegia
Depósito
-  Aprobetxamendu hidroelektrikoa
Aprovechamiento Hidroeléctrico





Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia



AÑOS

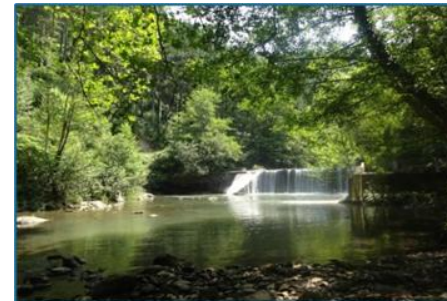
2017

2018

2019

2020

SEGUIMIENTO DE LA EUTROFIZACIÓN DE LOS EMBALSES Y EL GRADO DE CONTAMINACIÓN DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS INCLUYENDO SUSTANCIAS PREFERENTES Y PRIORITARIAS DE LAS NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL, CARACTERIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA EN BASE A LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA Y DETERMINACIÓN DE LARVAS DE MEJILLÓN CEBRA EN EL ÁMBITO GEOGRÁFICO DEL CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA



2021

2022

2023

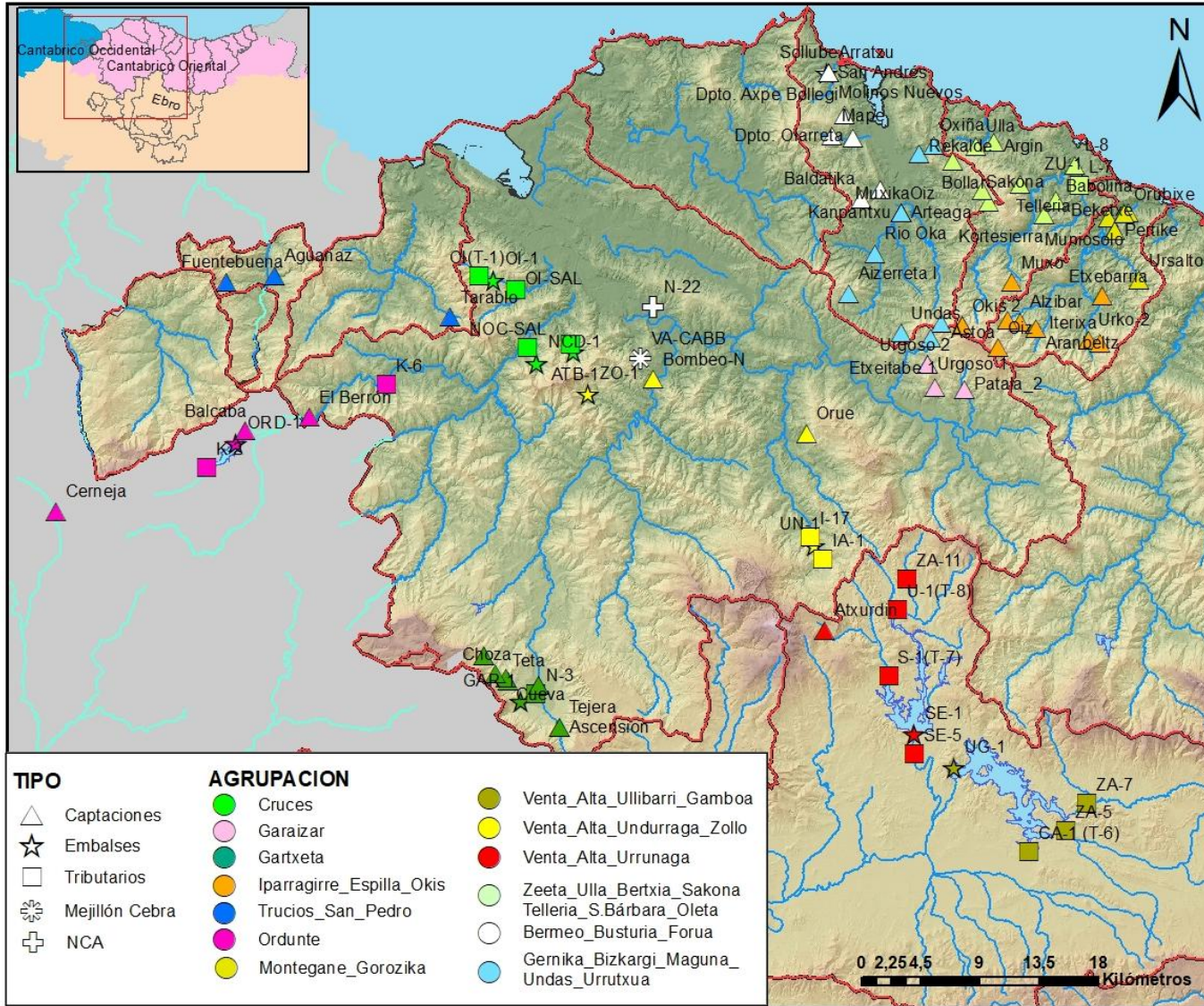
2024

2025-2026 en ejecución

SEGUIMIENTO DEL ESTADO AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO EN EL ÁMBITO GEOGRÁFICO DEL CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA Y CONTROL DE LARVAS DE MEJILLÓN CEBRA



IPROMA



FRECUENCIA

94 ESTACIONES:

- ✓ 68 (C) CAPTACIONES
- ✓ 17 (T) TRIBUTARIOS
- ✓ 9 (E) EMBALSES

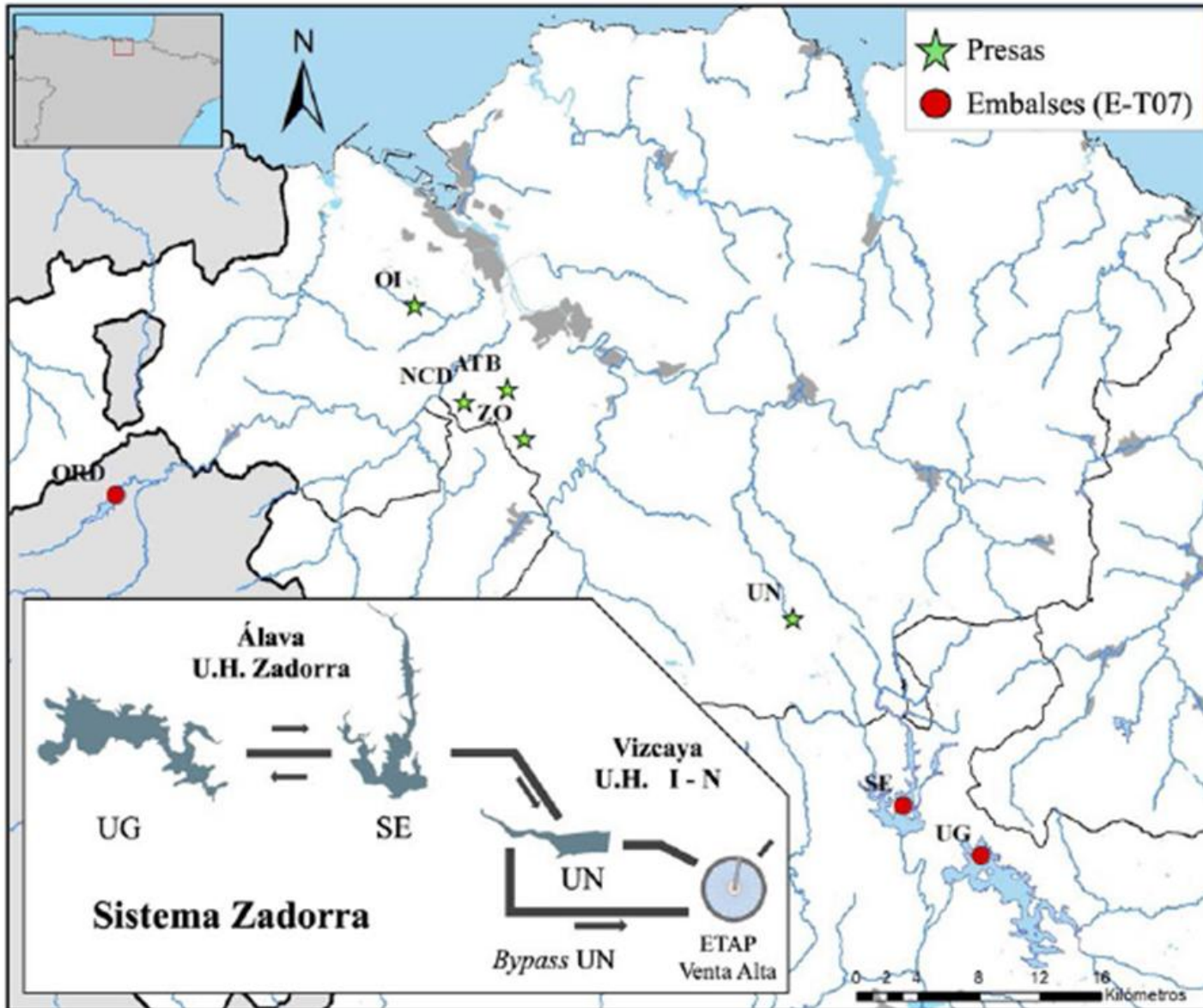
- FEBRERO
- MAYO
- JULIO
- SEPTIEMBRE
- NOVIEMBRE

3 ESTACIONES:

- ✓ BALSAS:
GARTXETA
ZULUETA
- ✓ N-22 (Bolueta)

MENSUAL

TRIMESTRAL



Pequeñas Presas (<1 Hm³)

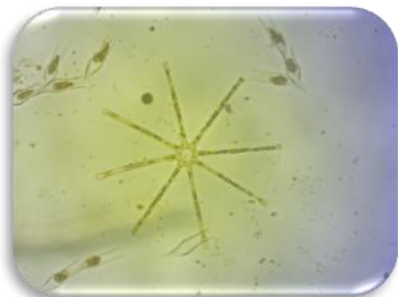
- Propiedad de Ayuntamientos
- Uso como abastecimiento, se mantienen como recurso ocasional

Embalses (E-T07)

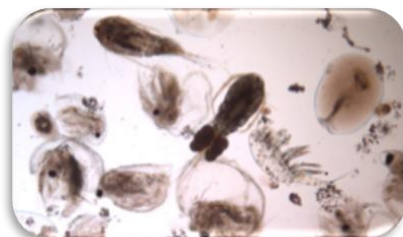
- Monomítico calcáreo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15 °C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos
- Embalse de Ordunte (CHC oriental)
- Embalse de Ullibarri-Gamboa (CHE)
- Embalse de Urrunaga (CHE)
- Uso como abastecimiento, recreativo



Acceso al punto de muestreo.
Perfil vertical con sonda y zona fótica



Toma de **muestras de agua**



Toma de muestras biológicas:
Fitoplancton, pigmentos y zooplancton



- Protocolos oficiales del Ministerio
- Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas

Parámetros de análisis:

- Fisicoquímica general y microbiología (varias profundidades)
- Parámetros con NCA, anexos IV y V del R.D. 817/2015
- Lista de Observación (UE 2020/1161)
- Lista de Observación (UE 2022/1307)
- Lista de Observación (UE 2025/439)
- Lista de Observación (R.D. 3/2023) de abastecimiento
- Otros parámetros del R.D. 3/2023 de interés



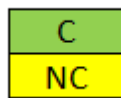
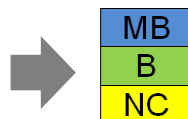
URA, 2014. Protocolo de desinfección y limpieza para evitar la dispersión de la plaga del mejillón cebra, *Dreissena polymorpha*.



RESULTADOS Y VALORACIONES

INDICADORES FISICOQUÍMICOS

Indicadores con objetivo
medioambiental (OMA)
R.D.817/2015 (Anexo II)



Parámetros bajo Normas de
Calidad Ambiental
R.D.817/2015 (Anexo IV y V)

NCA-MA / NCA-CMA

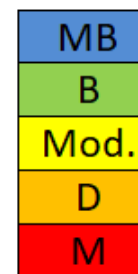


INDICADORES BIOLÓGICOS

Indicador con condiciones de referencia
R.D.817/2015 (Anexo II)

FITOPLANKTON → EQR

Potencial
Ecológico



CALIDAD
BIOLÓGICA

RIESGO CIANOBACTERIAS



Valores Guía de la OMS para **Cianobacterias** en
agua destinada a la producción de agua para
Consumo humano (Chorus & Welker, 2021)

Consumo humano	Biovolumen (mm ³ /L)	Clorofila a (µg/L)
Nivel de Vigilancia	<0,3	<1
Nivel de Alerta 1	≥0,3	≥1
Nivel de Alerta 2	≥4	≥12

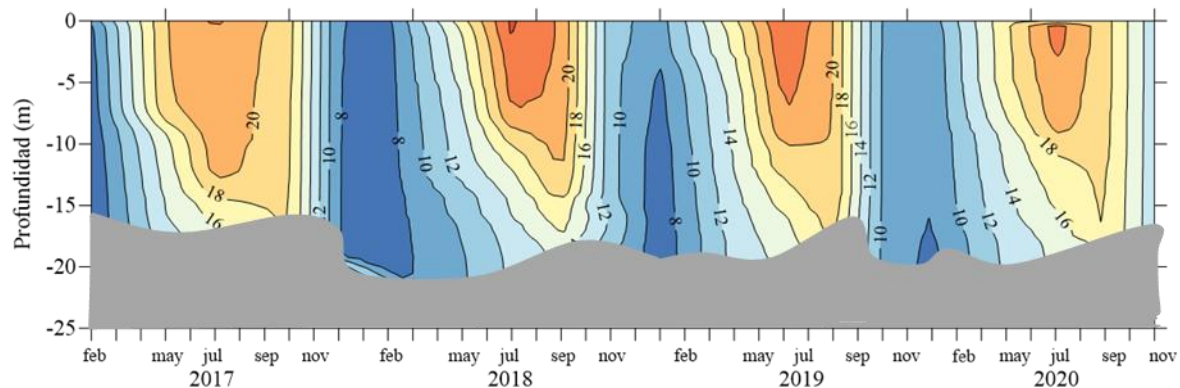
ESTADO
TRÓFICO

	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hiper-eutrófico
OCDE (1982)				
PT (µg/l)	4 - 10	10 - 35	35 - 100	≥ 100
Chl a (µg/l)	1-2,5	2,5-8	8-25	≥ 25
Chl a max (µg/l)	2,5-8	8-25	25-75	≥ 75
Secchi (m)	12-6	6-3	3-1,5	≤ 1,5
Secchi min (m)	6-3	3-1,5	1,5-0,7	≤ 0,7
Willén, E. (2000)				
Biovolumen (mm ³ /L)	<1	1-2,5	>2,5	

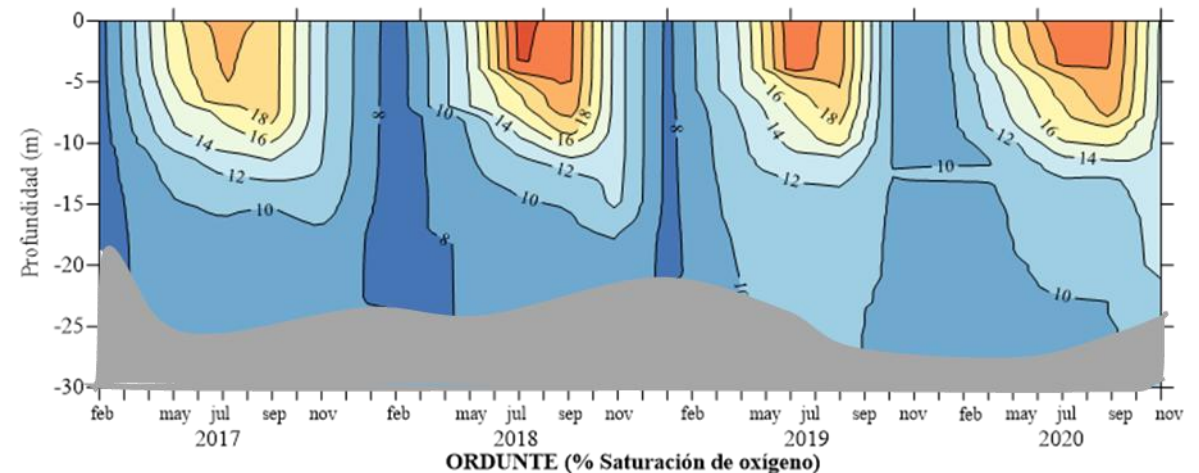
Embalses (E-T07)

- Monomítico calcáreo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15°C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos

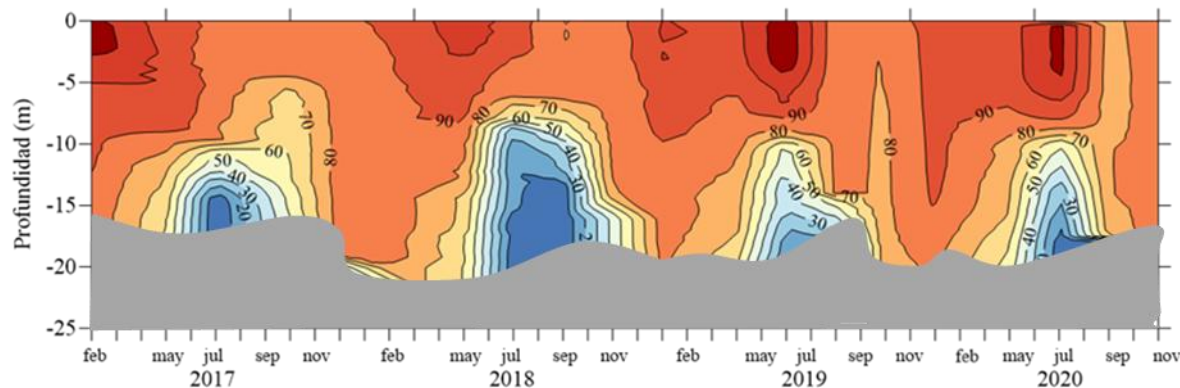
ULLIBARRI GAMBOA (Tª °C)



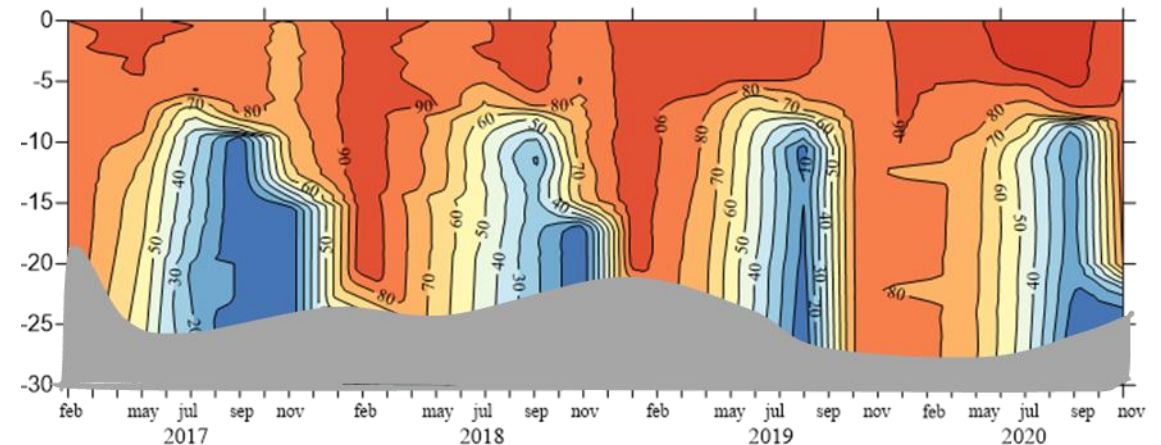
ORDUNTE (Tª °C)



ULLIBARRI GAMBOA (% Saturación de oxígeno)



ORDUNTE (% Saturación de oxígeno)



Anoxia hipolimnética en verano

PARAMETROS	UG	SE	ORD
Alcalinidad (mg/l)	126,54	90,16	82,17
Dureza (mg/l)	125,28	86,29	76,54
Conductividad (µS/cm)	259,50	199,61	170,72
Fósforo Total (µg/l)	20,3	27,2	19,7
Nitrato (mg/l)	2,35	1,61	0,96
Silicio (mg/l)	1,32	1,32	2,18

✓ Almacenan aguas bicarbonatadas cálcicas

➤ Todos presentan concentraciones más elevadas de **Mn** y **Fe en fondo** durante la estratificación (por redisolución en anoxia de estos metales)

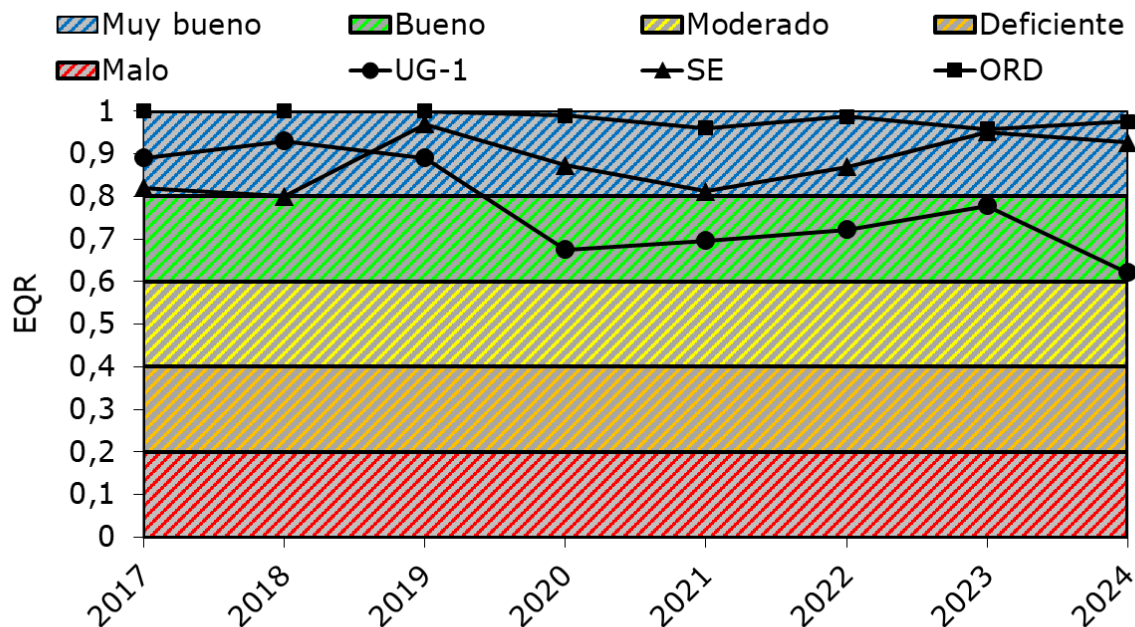
- ✓ Embalses de **alcalinidad media**, siendo mayor en UG y menor en ORD
- ✓ Con **agua dura** en UG y **moderadamente dura** en SE y ORD
- ✓ De **conductividad media** en UG y **conductividad débil** en SE y ORD
- ✓ Con valores medios de nutrientes principales bajos o muy bajos

PRESENCIA DE CONTAMINANTES (>LD)																							
	Sustancias con NCA (R.D. 817/2015)																L. Obs DE 2020/1162	L. Obs DE 2022/1307	L. Obs R.D. 3/2023	R.D. 3/2023			
	Pel. Prior.				Prior.				Preferentes														
	Mercurio	Tributilestaño	DEHP	Cadmio	Plomo	Níquel	Isoproturon	Triclorometano	Arsénico	Cobre	Cromo	Selenio	Zinc	Fluoruros	Tolueno	Terbutilazina	Metolacoloro	Ciprofloxacina	Octocrileno	Nonilfenol	Colifagos somáticos	ΣPFAs	Uranio
Embalses																							
Ullibarri-Gamboa																							
Urrunaga (SE)																							
Ordunte																							

- Incumplimientos puntuales de NCA para el **mercurio** y **tributilestaño** (R.D. 817/2015)
- Presencia de otras sustancias: metales, algunas sustancias peligrosas prioritarias, prioritarias y preferentes (sin incumplimiento de NCA)
- Detección del antibiótico **ciprofloxacino** (L.O. 2020/1162) y del agente de protección solar **octocrileno** (L.O. 2022/1307)
- **Nonilfenol** (L.O. R.D. 3/2023) superación valor paramétrico. Presencia **colifagos somáticos**, **PFAs** y **Uranio** (R.D. 3/2023) sin superación

POTENCIAL ECOLÓGICO

POTENCIAL ECOLÓGICO (FITOPLANCTON)



✓ UG: potencial ecológico **MB** o **B**

✓ SE: potencial ecológico **MB**

✓ ORD: potencial ecológico **MB**

➤ Periodo 2017-2024 (n:32)

ESTADO TRÓFICO

	Indicadores	UG	SE	ORD
OCDE (1982)	Chla ($\mu\text{g/L}$)	$3,4 \pm 2,4$	$2,3 \pm 1,4$	$1,8 \pm 0,8$
	Chla max.	8,92	5,48	3,21
	Fósforo total ($\mu\text{g/L}$)	$20,3 \pm 20,8$	$27,2 \pm 37,4$	$19,7 \pm 25,6$
	Prof. Disco Secchi (m)	$4,5 \pm 1,7$	$3,6 \pm 1,1$	$3,0 \pm 1,2$
	Disco Secchi min	1,7	1,2	0,6
Willén (2000)	BVt (mm^3/L)	$0,9 \pm 1$	$0,7 \pm 0,8$	$0,5 \pm 0,4$
Carlson (1977)	TSI (Chla)	$39,9 \pm 8,2$	$36,8 \pm 6$	$35,4 \pm 4,6$

✓ UG: **Mesotrofia**

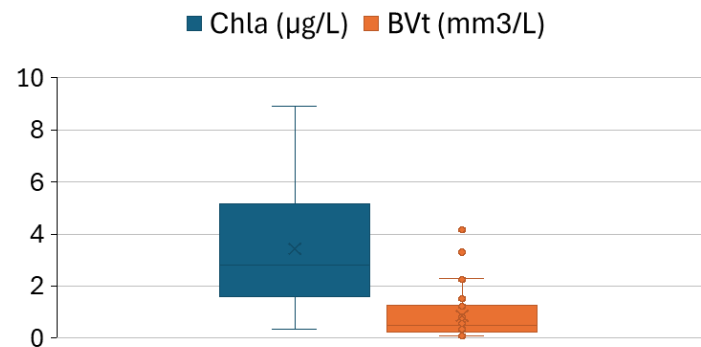
✓ SE: **Oligotrofia**

✓ ORD: **Oligotrofia**

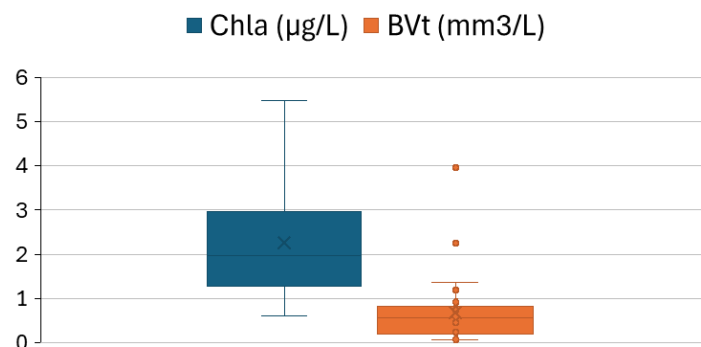
Indicadores Biológicos

RIESGO POR CIANOBACTERIAS

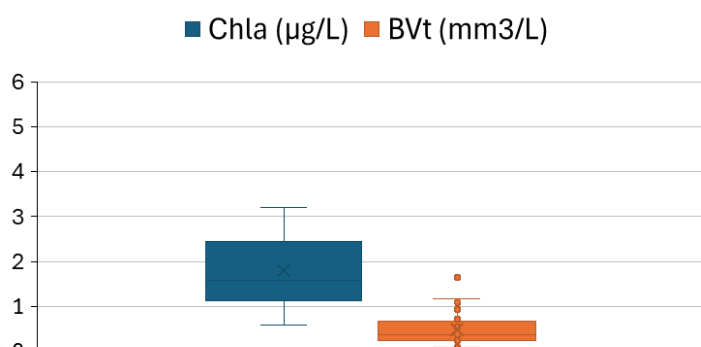
ULLIBARRI GAMBOA



URRUNAGA (SE)



ORDUNTE



Mes	MAX_%BV CIANO	Taxon	BV_ciano mm3/L	Nivel de riesgo
Sep-20	54,57	<i>Aphanizomenon</i>	0,32	Alerta I
Jul-22	10,83	<i>Microcystis</i>	<<0,3	Vigilancia
Sep-23	28,88	<i>Aphanizomenon</i>	<0,3	Vigilancia

Mes	MAX_%BV CIANO	Taxon	BV_ciano mm3/L	Nivel de riesgo
Jul-17	28,75	<i>Microcystis</i> / <i>Pseudanabaena</i>	1,2	Alerta I
Jul-18	35,33	<i>Microcystis</i>	0,33	Alerta I
Jul-20	18,5	<i>Microcystis</i>	<<0,3	Vigilancia

Mes	MAX_%BV CIANO	Taxon	BV_ciano mm3/L	Nivel de riesgo
Nov-17	9,23	<i>Planktothrix</i> / <i>Woronichinia</i>	<<0,3	Vigilancia

TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

- ✓ **Análisis de Microcistinas** en agua bruta de algunos embalses (Riesgo por Cianobacterias)



MÉTODO:

Inhibición proteín-fosfatasa (1 y 2A) por microcistinas



< 0,5 µg/L equivalente Microcistina-LR



SEGUIMIENTOS CON MAYOR FRECUENCIA

- ✓ **Perfiles verticales in situ** en sistemas de abastecimiento de interés para el CABB:
Balsa de Gartxeta
Embalse de Undurraga
Embalse de Urrunaga (Santa Engracia)



- Sondas calibradas y verificadas
- Datos semanales o dos veces por semana
- Posibilidad de descarga o consulta de datos

Muestras complementarias de fitoplancton y pigmentos en embalse de Urrunaga (Santa Engracia)

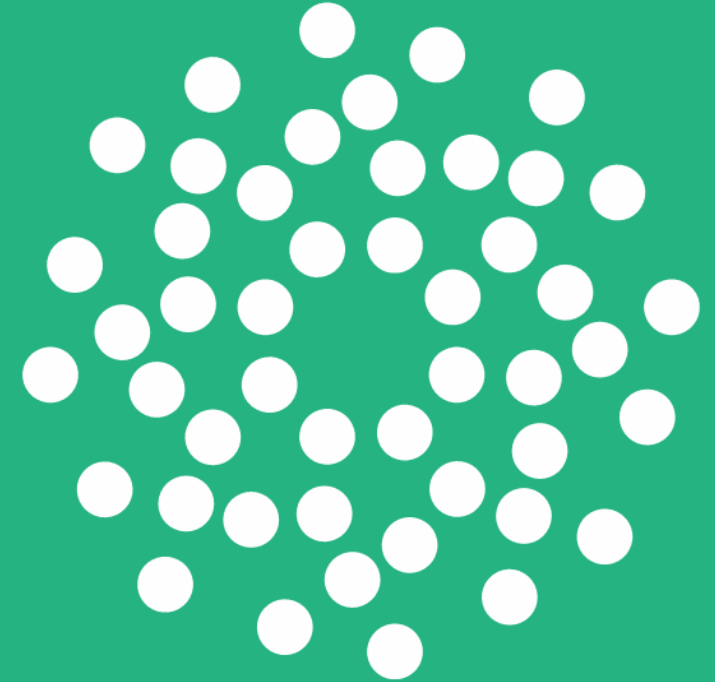


cyanobloom



Co-funded by
the European Union

“Advanced risk management tool for early detection and identification of toxic algal blooms”



DURACIÓN: JULIO 2023-DICIEMBRE 2026



BROCKMANN
GEOMATICS SWEDEN AB



BROCKMANN
CONSULT

aclima

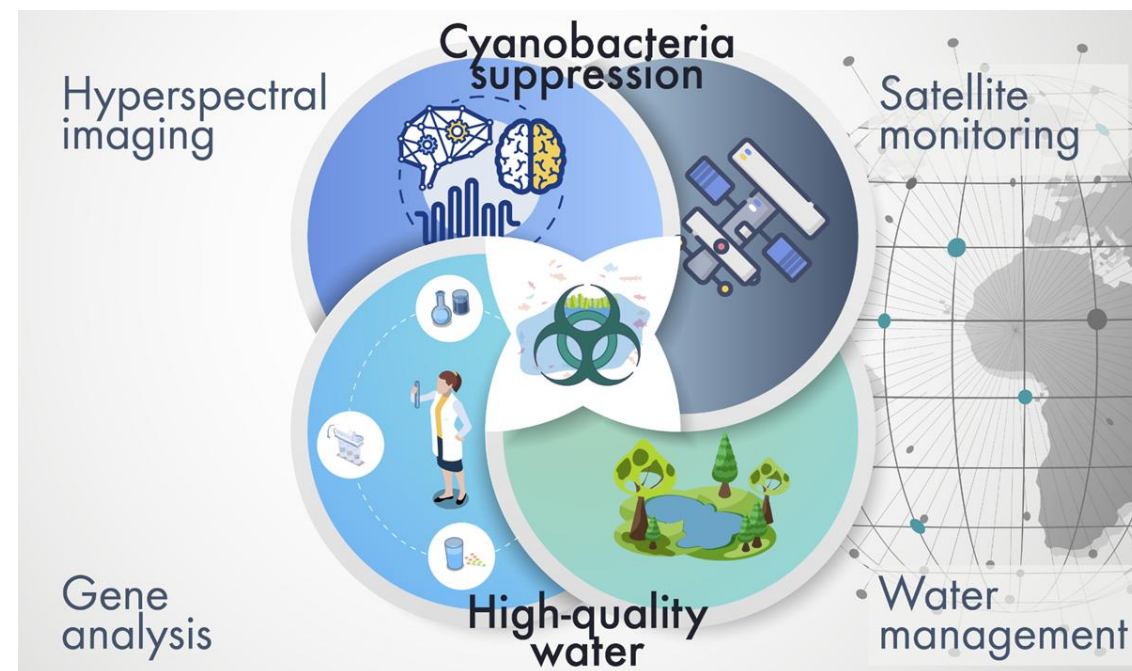


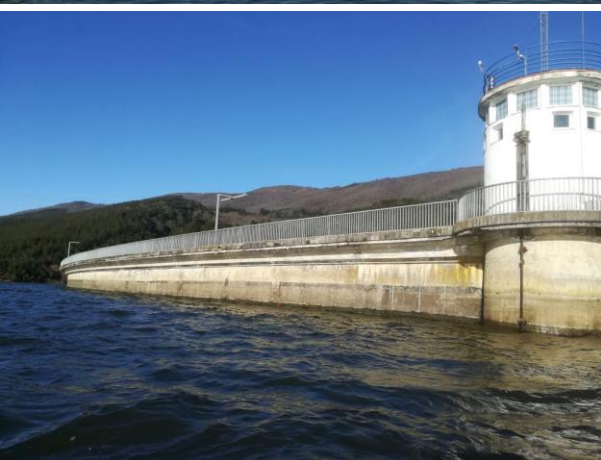
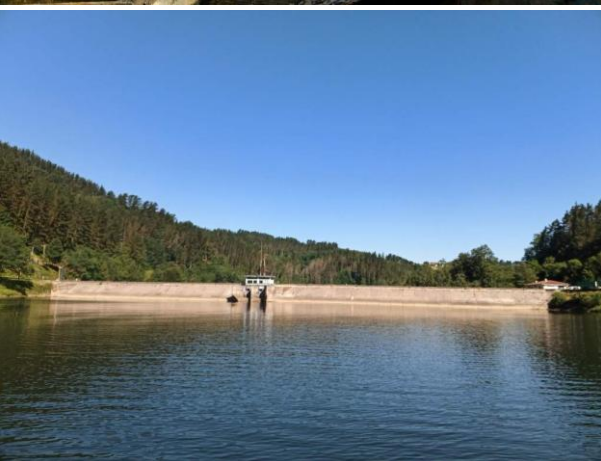
anbiotek 

Desarrollar solución alerta temprana para la proliferación de cianobacterias, superando las limitaciones de soluciones de monitoreo actuales. Esta solución busca una combinación de mediciones satelitales, hiperespectrales, de laboratorio y análisis genéticos.

4 ubicaciones de estudio:

- Växjö, Suecia: Lagos Södra Bergundasjön y Norra Bergundasjön (2024).
- Holanda: Lago Westeinderplassen (2025).
- Álava, País Vasco: embalse Urrunaga (SE) (2024).
- Valencia, Comunidad Valenciana: embalse de Bellús (2025).





✓ La calidad del agua en origen es buena o muy buena

✓ Existe control regular de cantidad y calidad para garantizar el abastecimiento

✓ Previsión de nuevas infraestructuras para situaciones de emergencia o extraordinarias

✓ Utilización de nuevas tecnologías que reporten datos en continuo

✓ Establecer sistemas de alerta temprana ante un problema de calidad en el recurso



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



UrData
Bizkaia I



Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia

Moltes gràcies - Eskerrik asko - Muchas gracias – Thank you



anbiotek

Càtedra ATL de l'aigua potable. II Jornada técnica 5-11-25. EMBALSES: ¿RESERVA y/o DEFENSA?