

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA  
— DEL DUERO —

PABLO SEISDEDOS FIDALGO (ACA)  
GUILLERMO ROBLES MARTÍNEZ (AGMeH)  
MELCHOR LA ROCHE BRIER (ACA)

## RETO TECNOLÓGICO:

# RED AUTOMÁTICA DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA  
CUARTA DEL GOBIERNO

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL DUERO, O.A.



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA  
DEL DUERO

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

---

## 1 ANTECEDENTES



## 2 ESTADO ACTUAL DE LA RED SAICA



## 3 NECESIDADES DETECTADAS POR LA CHD



## 4 OBJETIVOS DEL RETO TECNOLÓGICO Y ÁREAS DE ACTUACIÓN PRIORITARIAS



## 5 DESCRIPCIÓN DEL RETO TECNOLÓGICO Y ASPECTOS ESPECÍFICOS A CONSIDERAR



# 1. ANTECEDENTES DE LA RED SAICA

## Marco legislativo:

### Evolución en la política de Aguas en la UE:



- ➡ **1ª generación de Directivas** (aprobadas a mediados de los años 70)  
Destinadas a la protección de las aguas con utilidad para el hombre.
- ➡ **2ª generación de Directivas** (aprobadas en los años 90):
  - Directiva 91/271/CEE, sobre el tratamiento de aguas residuales.
  - Directiva 91/676/ CEE, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación por nitratos utilizados en la agricultura.
  - Directiva, 96/91/CE, sobre prevención y control integrado de la contaminación (IPPC).
- ➡ **3ª generación de Directivas** (Directiva 2000/60/CE)  
Aportar coherencia al mosaico legislativo. Protección integral de las aguas.

# 1. ANTECEDENTES DE LA RED SAICA

## ORIGEN:

El Proyecto SAICA nace en el **año 1994** de la mano de extinta S.G. de Tratamiento y Control de la Calidad de las Aguas.

Necesidad de **vigilar y controlar la calidad de las aguas** continentales de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

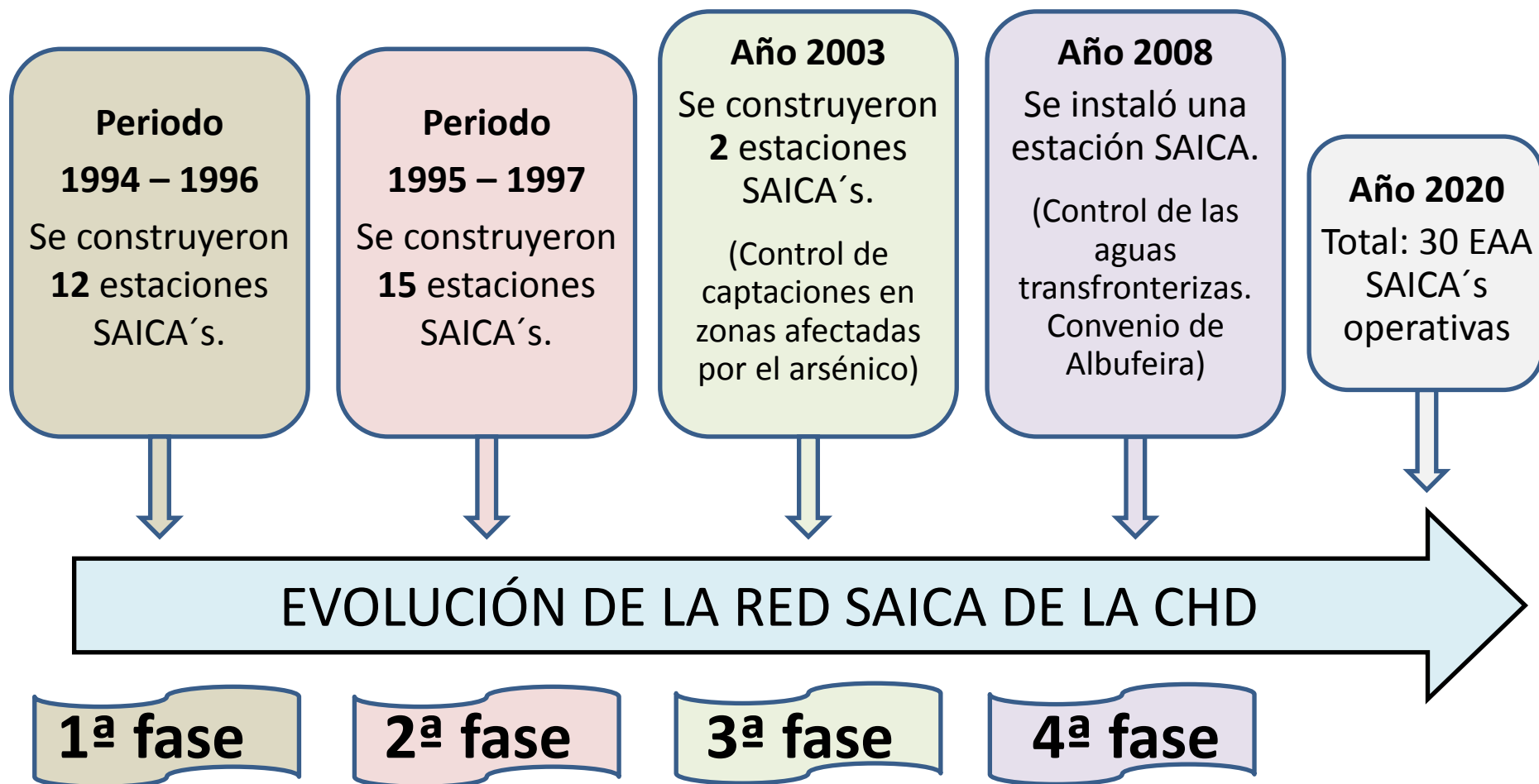


## OBJETIVOS DE LA RED SAICA:

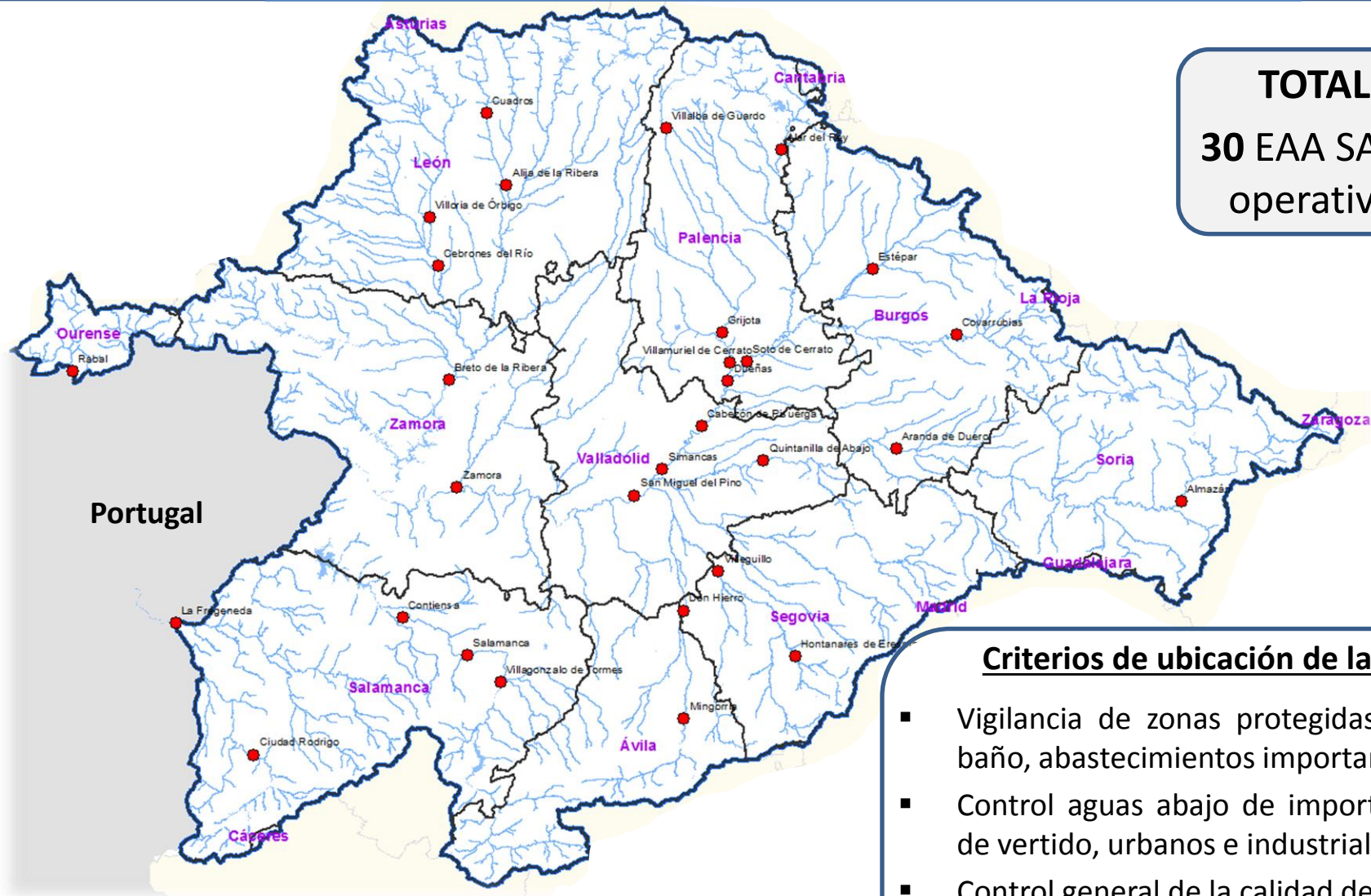
- **Alertar** ante incidencias y episodios de contaminación en la calidad de las aguas de los ríos.
- **Proteger** la calidad de las aguas de zonas de especial interés (abastecimientos, zonas de baño, etc...).
- Proporcionar a la Comisaría de Aguas de la **Confederación Hidrográfica del Duero** una **herramienta básica** para llevar a cabo sus competencias de vigilancia, control, autorización y sanción de los vertidos.

# 1. ANTECEDENTES DE LA RED SAICA

## EVOLUCIÓN DE LA RED SAICA: 4 FASES



## 2. ESTADO ACTUAL DE LA RED SAICA



**TOTAL:**  
**30 EAA SAICA**  
**operativas**

### Criterios de ubicación de las SAICA's:

- Vigilancia de zonas protegidas: (zonas de baño, abastecimientos importantes).
- Control aguas abajo de importantes focos de vertido, urbanos e industriales.
- Control general de la calidad de las aguas:
  - Retornos de riego.
  - Contaminación difusa.
  - Arsénico, etc...

## 2. ESTADO ACTUAL DE LA RED SAICA

### DESCRIPCIÓN ESTACIONES SAICA



**Estructura  
y exteriores**



**Captación de agua**



## 2. ESTADO ACTUAL DE LA RED SAICA

### PARÁMETROS Y RANGOS DE MEDICIÓN:



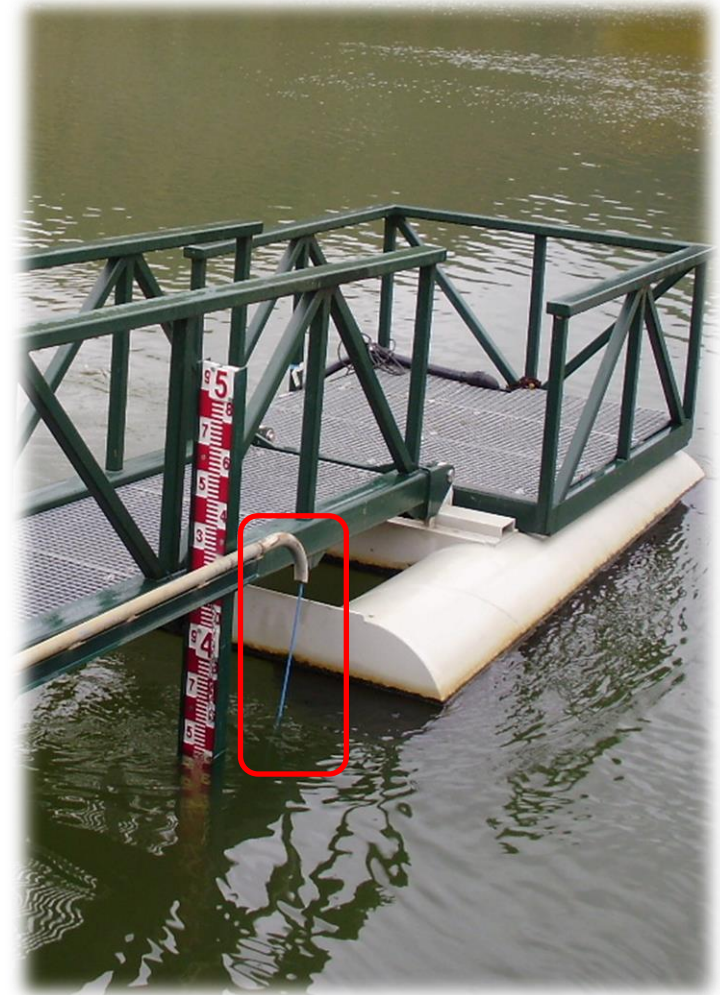
Temperatura ambiente: -20 – 60°C



Nivel del río: 0 – 10 m

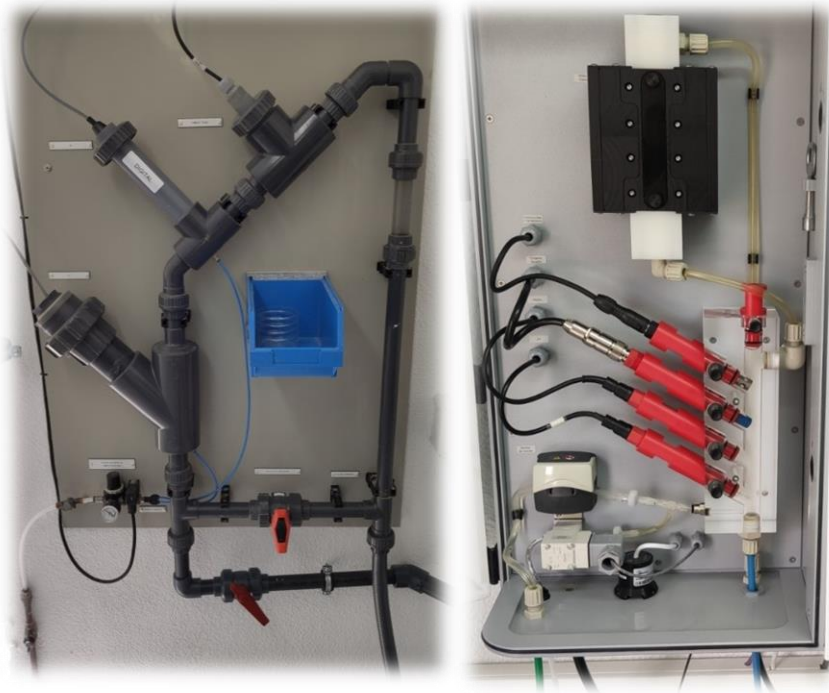


Sensor de nivel  
y escalas

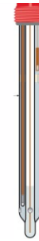


## 2. ESTADO ACTUAL DE LA RED SAICA

### ANALIZADOR MULTIPARAMÉTRICO



Temperatura del agua: 0 – 50°C



pH: 0– 14 uds pH



Oxígeno Disuelto: 0 – 25 ppm O<sub>2</sub>



Conductividad: 0 – 20 mS/cm



Turbidez: 0 -300 FAU



Redox: -1.000 – +1.000 mV



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA  
CUARTA DEL GOBIERNO

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL DUERO, O.A.



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA  
DEL DUERO

## 2. ESTADO ACTUAL DE LA RED SAICA

### PARÁMETROS Y RANGOS DE MEDICIÓN:



Sólidos en suspensión: 0 – 50°C



Absorbancia (S.A.K.): 0 – 400 Abs/m



DQO: (ppm)

Tomamuestras automático:  
0 – 24 muestras.

### ANALIZADORES DE AMONIO



Analizador de amonio: 0,1 -10 ppm  $\text{NH}_4^+$

# 2. ESTADO ACTUAL DE LA RED SAICA

ESTACION		EQUIPAMIENTO SAICA DUERO											
Nº	NOMBRE	MULTIPARAMETRO	MATERIA ORGANICA (SAC)	SOLIDOS EN SUSPENSION	ULTRAFILTRACION	AMONIO	TOMAMUESTRAS	COMPRESOR	VSAT	CLIMATIZACION	NIVEL	SAD	SAI
201	Villamuriel	SI	SI			SI		SI	SI	SI		SI	SI
202	Quintanilla	SI	SI	SI		SI		SI	SI	SI		SI	SI
203	Cabezón	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI
204	Simancas	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
205	Zamora	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI
206	Salamanca	SI	SI			SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI
207	Contiesa	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI
208	Grijota	SI	SI		SI	SI		SI	SI	SI		SI	SI
209	Almazán	SI	SI			SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI
210	Estepar	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI
211	Aranda	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI		SI	SI
212	Alija	SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI
213	San Miguel	SI		SI	SI	SI		SI	SI	SI		SI	SI
214	Dueñas	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI
215	Soto	SI	SI			SI		SI	SI	SI		SI	SI
216	Guardo	SI				SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI
217	Cuadros	SI	SI			SI		SI	SI	SI		SI	SI
218	Cebrones	SI	SI			SI		SI	SI	SI		SI	SI
219	Villoria	SI	SI			SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI
220	Bretó	SI				SI		SI	SI	SI		SI	SI
221	Covarrubias	SI	SI			SI		SI	SI	SI		SI	SI
222	Hontanares	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
223	Mingorría	SI	SI			SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI
224	Villagonzalo	SI	SI			SI		SI	SI	SI		SI	SI
225	Fregeneda	SI	SI			SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI
226	C.Rodrigo	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
227	Alar del Rey	SI				SI		SI	SI	SI		SI	SI
228	Villeguillo	SI	SI		SI	SI		SI	SI	SI		SI	SI
229	Donhierro	SI						SI	SI	SI		SI	SI
230	Rabal	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

## 2. ESTADO ACTUAL DE LA RED SAICA

### ELEMENTOS AUXILIARES:

**Sistemas de autolimpieza**



**Equipos de climatización**



**SAI's**



**Sistema de adquisición de datos (SAD), visualización y registro**



**Sistema de alarma y seguridad.**



## 2. ESTADO ACTUAL DE LA RED SAICA

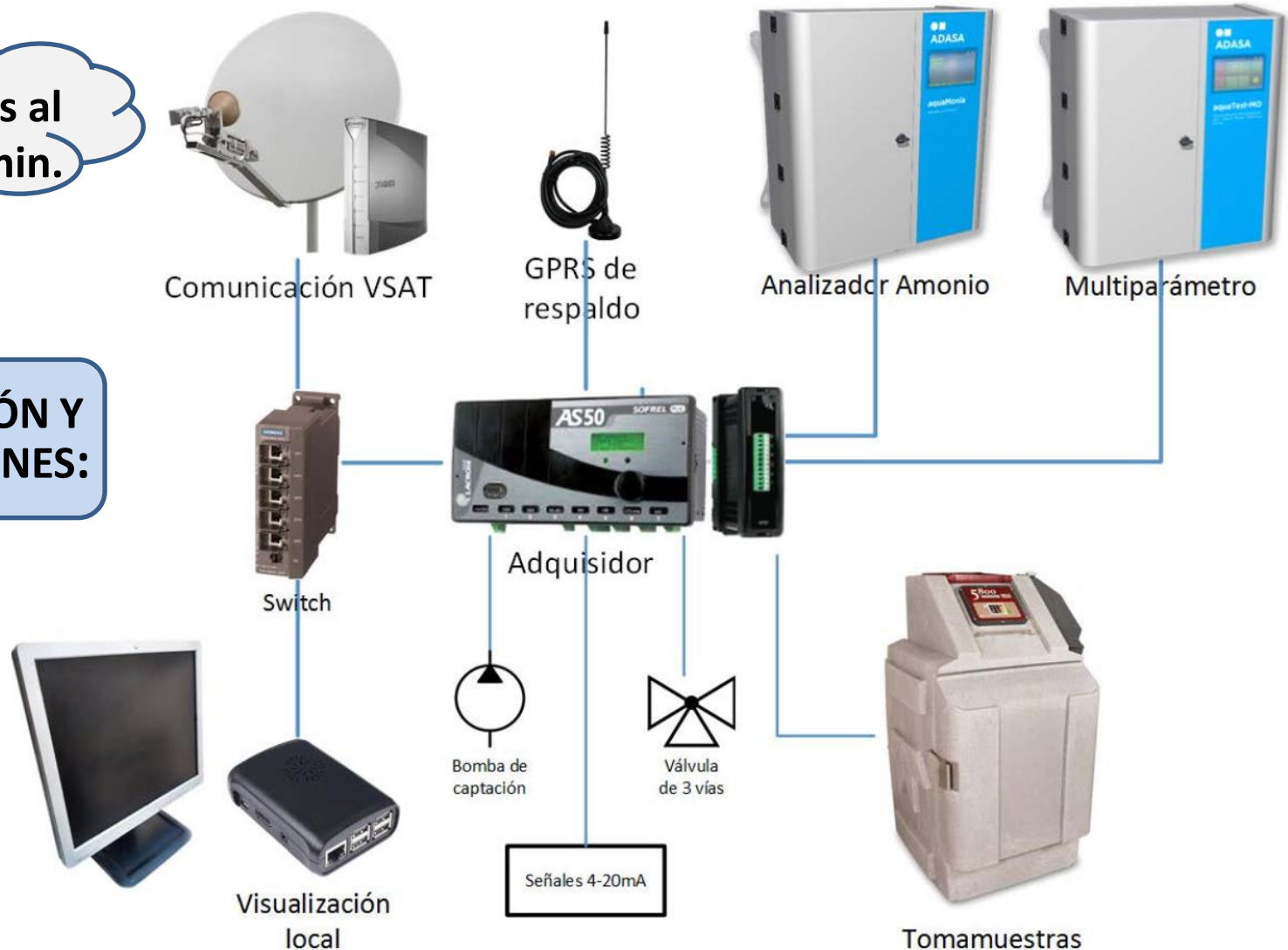
### ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO:



## 2. ESTADO ACTUAL DE LA RED SAICA

Envío de datos al  
CCC cada 15 min.

CONFIGURACIÓN Y  
COMUNICACIONES:

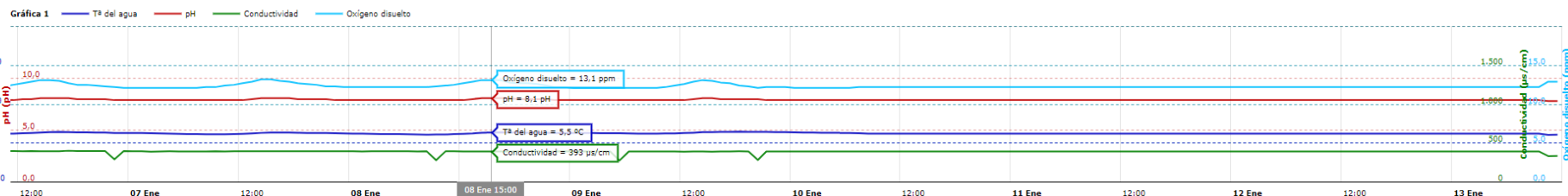


# 2. ESTADO ACTUAL DE LA RED SAICA

## RESULTADOS Y GENERACIÓN DE ALERTAS:

Parámetro	Tiempo real		Alerta		Alarma		Indicador	Valores estadísticos					Gráf./Datos	
	Valor	Fecha	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.		Ayer	Mín. mes	Máx. mes	Mín. año	Máx. año	T.R.	His.
Temperatura del agua	4,4 °C	13/01/2020 11:10	3,0	26,0	0,0	35,0		4,9 °C	4,4 °C	6,7 °C	6,7 °C	17,9 °C		
pH	7,8 pH	13/01/2020 11:10	6,5	8,7	6,0	9,0		7,9 pH	7,8 pH	8,1 pH	7,0 pH	8,2 pH		
Conductividad	335 µs/cm	13/01/2020 11:10	-	500	-	700		394 µs/cm	277 µs/cm	424 µs/cm	293 µs/cm	427 µs/cm		
Oxígeno disuelto	12,9 ppm	13/01/2020 11:10	5,0	16,0	4,5	18,0		12,2 ppm	11,4 ppm	13,2 ppm	7,6 ppm	12,5 ppm		
Turbidez	157 UNT	13/01/2020 11:10	-	50	-	≥ 100		153 UNT	14 UNT	229 UNT	5 UNT	225 UNT		
Amonio	0,15 ppm	13/01/2020 11:10	-	0,20	-	0,60		0,03 ppm	0,03 ppm	0,03 ppm	0,02 ppm	0,46 ppm		
SAK	36,8 Abs/m	13/01/2020 11:10	-	≥ 30,0	-	50,0		25,0 Abs/m	17,4 Abs/m	28,1 Abs/m	19,7 Abs/m	33,9 Abs/m		
Nivel	1,40 m	13/01/2020 11:10	-	-	-	-		1,40 m	1,26 m	1,46 m	1,23 m	1,31 m		
Temperatura ambiente	4,9 °C	13/01/2020 11:10	-	-	-5,0	35,0		3,4 °C	-3,6 °C	20,6 °C	0,8 °C	34,3 °C		

### REPRESENTACIÓN GRÁFICA



## 2. ESTADO ACTUAL DE LA RED SAICA

**COSTES DE IMPLANTACIÓN:**

**≈ 70.000 €/SAICA**

### **OBRA CIVIL**

**≈ 21.000 €**

Captación de muestra en río

≈ 5.000 €

Caseta prefabricada y pozos de acometidas

≈ 10.000 €

Suministro y acometida eléctrica

≈ 6.000 €

### **EQUIPOS E INSTALACIONES**

**≈ 49.000 €**

Equipamiento de control de calidad

≈ 40.000 €

Equipamiento automatización, adquisición de datos,  
transmisión de datos y equipos auxiliares

≈ 7.000 €

Sistema eléctrico

≈ 1.000 €

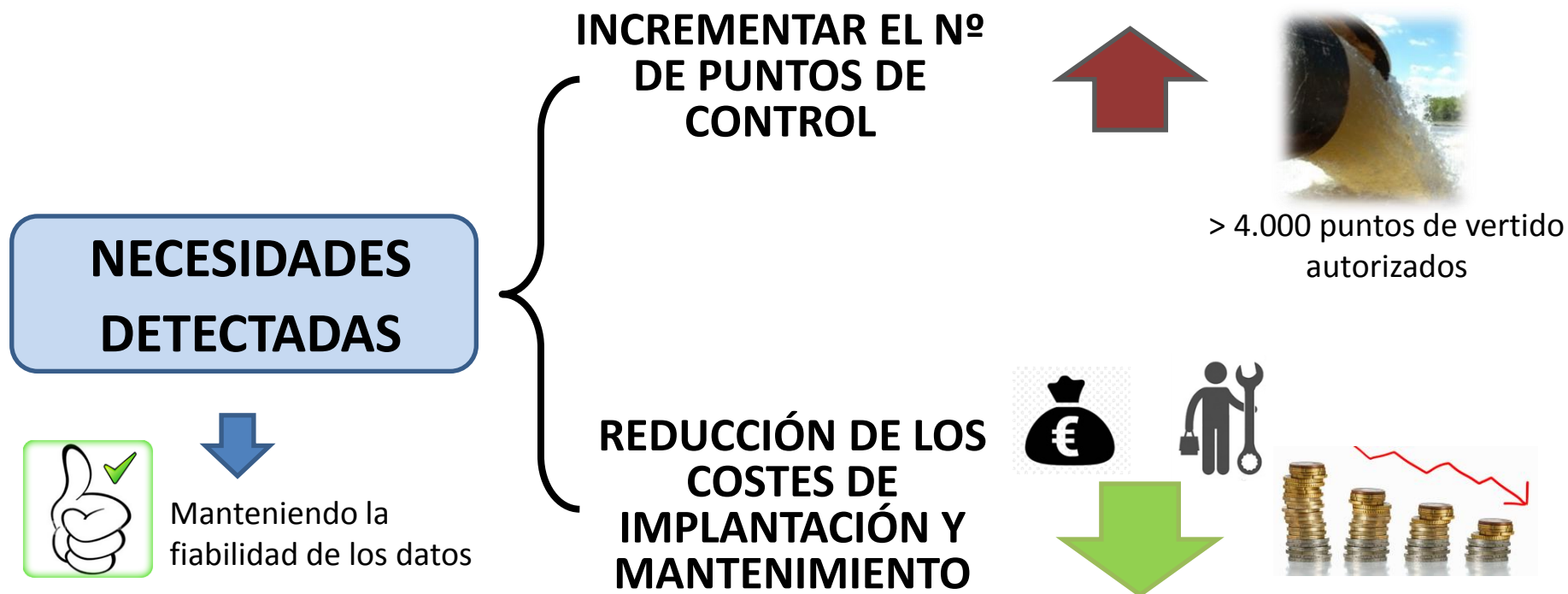
Sistema hidráulico

≈ 1.000 €

**COSTES DE MANTENIMIENTO ANUAL:**

**≈ 15.000 €/SAICA año**

### 3. NECESIDADES DETECTADAS POR LA CHD



Explorar la posibilidad de desplegar una **Red de Alerta Temprana**, complementaria a la Red SAICA, que **cumpliendo al menos los mismos objetivos**, y con un **grado de fiabilidad equivalente**, permita **reducir sustancialmente los costes**, tanto de implantación como de explotación, permitiendo así la **progresiva extensión de la red** a otros puntos de interés actualmente no controlados.

# 4. OBJETIVOS DEL RETO TÉCNOLÓGICO Y ÁREAS DE ACTUACIÓN PRIORITARIAS

Los **objetivos** que se persiguen con el presente reto tecnológico son los siguientes:

- Desplegar una **Red de Alerta Temprana** de bajo coste de implantación y explotación y alta eficiencia, a fin de ampliar de forma progresiva la actual red SAICA, posibilitando de esta forma la incorporación de nuevos puntos de control.
- El sistema debe ser capaz de ofrecer una **fiabilidad equivalente** en la generación de alertas.
- **Envío periódico de los datos en tiempo real al Centro de Control de Cuenca** para su procesado, tratamiento y archivado en los sistemas de gestión de información establecidos por de la CHD.
- Controlar **no solo aguas naturales**, sino también vertidos de aguas residuales.
- El sistema deberá presentar **soluciones innovadoras** que no se hayan desarrollado hasta la fecha en el mercado. El sistema propuesto no podría estar basado únicamente en un conjunto de sondas de medición en continuo.

**Áreas de actuación prioritarias:** Puntos que constituyan un riesgo para la calidad del agua y los usos a los que va a ser destinada, y/o para los ecosistemas acuáticos.

# 5. DESCRIPCIÓN DEL RETO TECNOLÓGICO Y ASPECTOS ESPECÍFICOS A CONSIDERAR

## REQUISITOS



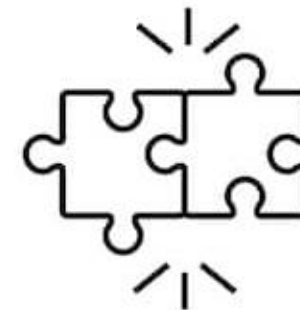
EFFECTUAR COMUNICACIONES PERIÓDICAS



AUTONOMÍA DE LOS EQUIPOS



DATOS INTEGRABLES EN LA RED SAIH-ROEA-SAICA



# 5. DESCRIPCIÓN DEL RETO TECNOLÓGICO Y ASPECTOS ESPECÍFICOS A CONSIDERAR

## REQUISITOS



MEDICIÓN O  
ESTIMACIÓN DE  
PARÁMETROS



T<sub>a</sub>  
agua



O<sub>2</sub> disuelto



Conductividad



Turbidez



pH  
pH

SERVICIOS DE  
MANTENIMIENTO  
EN ACTIVIDADES DE  
DEMOSTRACIÓN



# 5. DESCRIPCIÓN DEL RETO TECNOLÓGICO Y ASPECTOS ESPECÍFICOS A CONSIDERAR

## ASPECTOS A VALORAR

MINIMIZAR LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

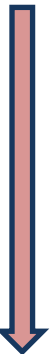


ADAPTABILIDAD DE LOS EQUIPOS



MEDICIÓN O ESTIMACIÓN DE OTROS PARÁMETROS

- Amonio
- Nivel de la lámina de agua del cauce
- Absorbancia para determinar materia orgánica
- Fotografía panorámica en tiempo real
- Sólidos en suspensión
- Temperatura ambiente
- Otros...



# 5. DESCRIPCIÓN DEL RETO TECNOLÓGICO Y ASPECTOS ESPECÍFICOS A CONSIDERAR

## ASPECTOS A VALORAR

**ELEMENTOS DE  
DISUASIÓN FRENTE AL  
ROBO O VANDALISMO**



**ROBUSTEZ DE LA  
ESTRUCTURA Y  
LOS SOPORTES**



**SOLUCIONES PARA EL  
ALMACENAMIENTO DE  
LOS DATOS**



# 5. DESCRIPCIÓN DEL RETO TECNOLÓGICO Y ASPECTOS ESPECÍFICOS A CONSIDERAR

## CONCLUSIONES:



Explorar la viabilidad y posibilidad de desplegar una **Red de Alerta Temprana**, complementaria a la Red SAICA, que:

1. Incorpore elementos innovadores en su diseño, equipación, funcionamiento, etc.
2. Cumpla al menos los **mismos objetivos**.
3. Disponga de un **grado de fiabilidad equivalente** en cuanto a generación de alertas,
4. **Reduzca sustancialmente los costes (al menos el 50 %)**, tanto de implantación como de explotación.
5. Permita la **progresiva extensión de la red** a otros puntos de interés actualmente no controlados.



**¡MUCHAS GRACIAS  
POR SU ATENCIÓN!**



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA  
— DEL DUERO —

PABLO SEISDEDOS FIDALGO (ACA)  
GUILLERMO ROBLES MARTÍNEZ (AGMeH)  
MELCHOR LA ROCHE BRIER (ACA)

**RETO TECNOLÓGICO:**

**RED AUTOMÁTICA  
DE CONTROL DE  
CALIDAD DEL AGUA**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA  
CUARTA DEL GOBIERNO

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL DUERO, O.A.



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA  
— DEL DUERO —