



**MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE**

DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN
INTEGRADA DEL DOMINIO PÚBLICO
HIDRÁULICO

EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES REDES DE CONTROL

Madrid, 28 de junio de 2012

ALBERTO ORÍO HERNÁNDEZ



Evolución Histórica de las Redes

Desde 1962 RED COCA (Control Oficial de Calidad de las Aguas)

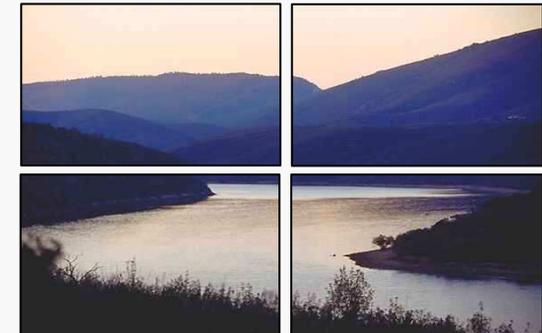
1993 – 2006 RED ICA (Red Integrada de Calidad de las Aguas)

- Red de Control de Calidad General (antigua COCA)
- Red de Control de Abastecimientos (Dir 75/440, 79/869)
- Red de Control de Aguas de Baño (Dir 76/160)
- Red de Control de Vida Piscícola (Dir 78/659)

1993 – 2012... RED SAICA (Red de Estaciones Automáticas de Alerta)

2007-2012... PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DE LA DIRECTIVA MARCO

- Red de Vigilancia
- Red de Control Operativo
- Red de Control de Zonas Protegidas
 - Abastecimiento
 - Piscícola
 - Baño





MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE ESTADO
DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

Red COCA y Red ICA ESTACIONES DE MUESTREO MANUAL





Evolución Histórica de las Redes

Periodo Desde 1962

RED COCA – RED ICA Calidad General
(Control Oficial de Calidad de las Aguas)

➤ **PERFIL ANALÍTICO**



Grupos de Parámetros controlados por la Red COCA

GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	GRUPO D
Caudal	Sólidos disueltos	Sílice	Arsénico
Temperatura	Cloruros	Grasas	Cobre
Oxígeno disuelto	Sulfatos	Cianuros	Hierro
Sólidos en Suspensión	Calcio	Fenoles	Manganeso
pH	Magnesio	Fluoruros	Plomo
Conductividad	Sodio	Cadmio	Zinc
DQO al Permanganato	Potasio	Cromo hexavalente	Antimonio
DBO5	Fosfatos	Mercurio	Níquel
Coliformes totales	Nitratos		Selenio
	Nitritos		
	Amoniaco		
	Carbonatos		
	Bicarbonatos		
	Detergentes		

Grupos de Parámetros

TIPO EST.	A	B	C	D
Normal	Mensual	Semestral	Anual	Anual
Preferente	Mensual	Trimestral	Trimestral	Trimestral
Especial	Mensual	Mensual	Mensual	Mensual



Evolución Histórica de las Redes

Desde 1962 RED COCA (Control Oficial de Calidad de las Aguas)

1993 – 2006 RED ICA (Red Integrada de Calidad de las Aguas)

- Red de Control de Calidad General (antigua COCA)
- Red de Control de Abastecimientos (Dir 75/440, 79/869)
- Red de Control de Aguas de Baño (Dir 76/160)
- Red de Control de Ictiofauna (Dir 78/659)

1993 – 2012... RED SAICA (Red de Estaciones Automáticas de Alerta)

2007-2012... PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DE LA DIRECTIVA MARCO

- Red de Vigilancia
- Red de Control Operativo
- Red de Control de Zonas Protegidas
 - Abastecimiento
 - Piscícola
 - Baño



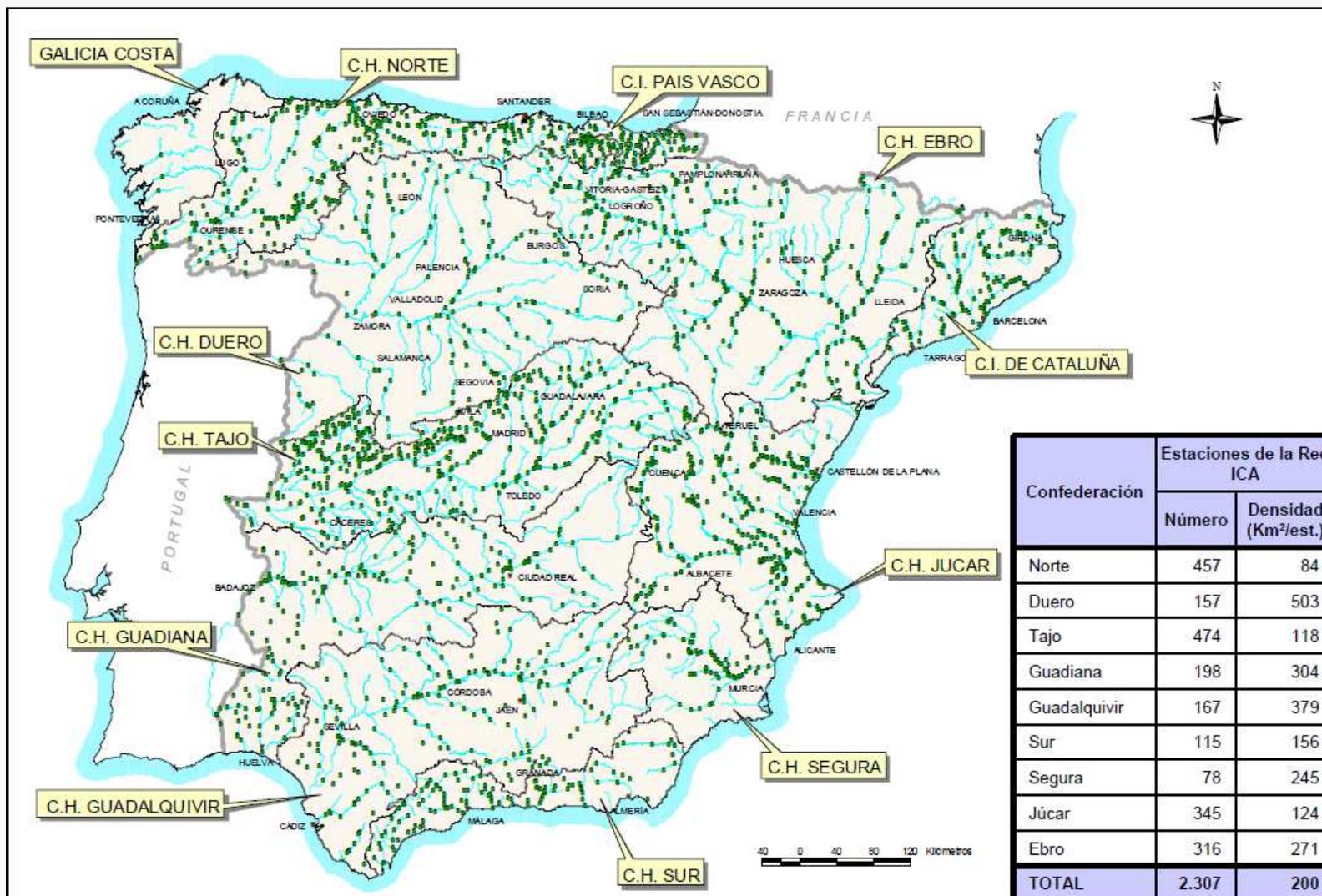


MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA

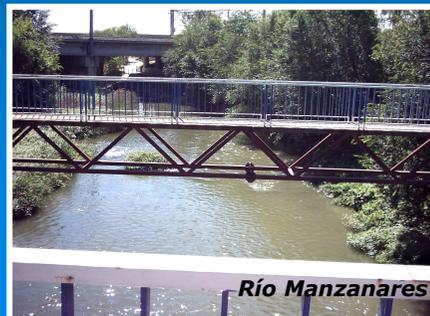
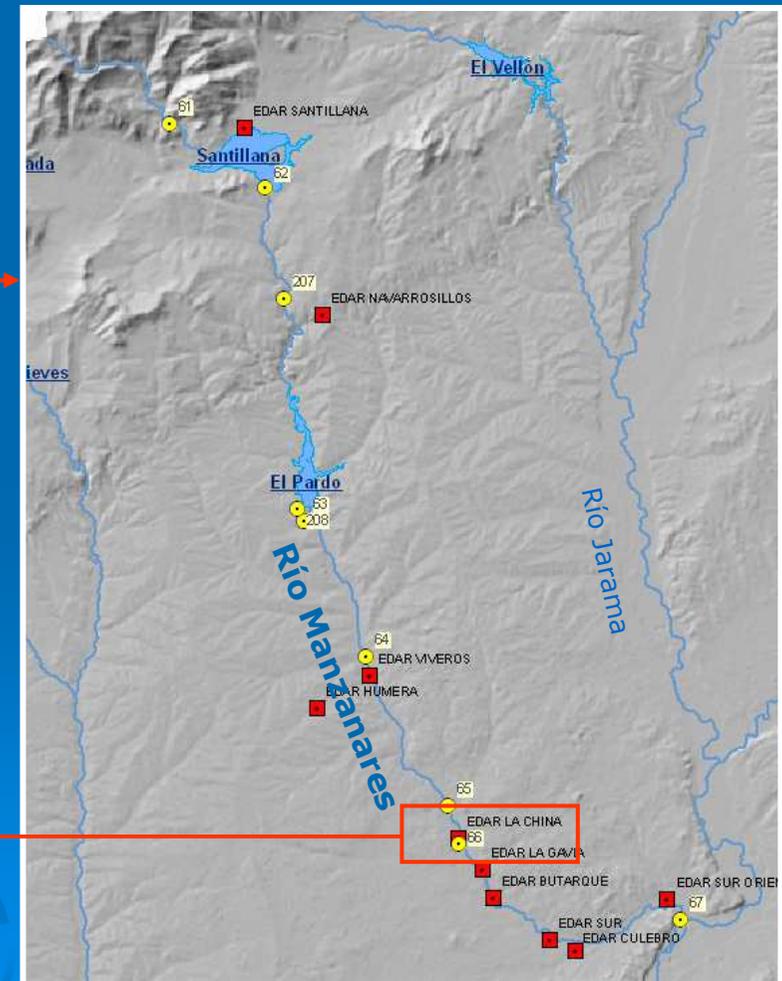
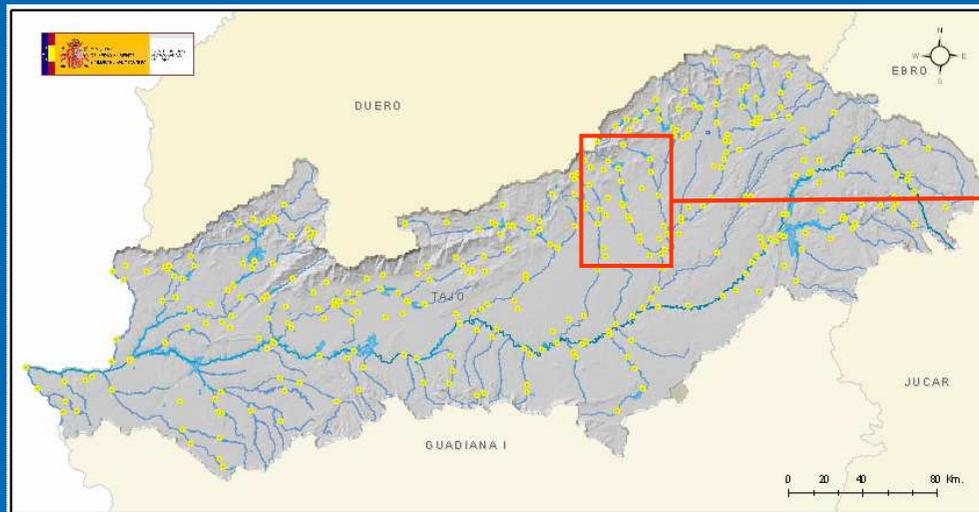
RED ICA INTEGRADA DE CALIDAD DE LAS AGUAS





Ejemplo 1: Análisis de Resultados de la Red COCA y Red ICA de Calidad General

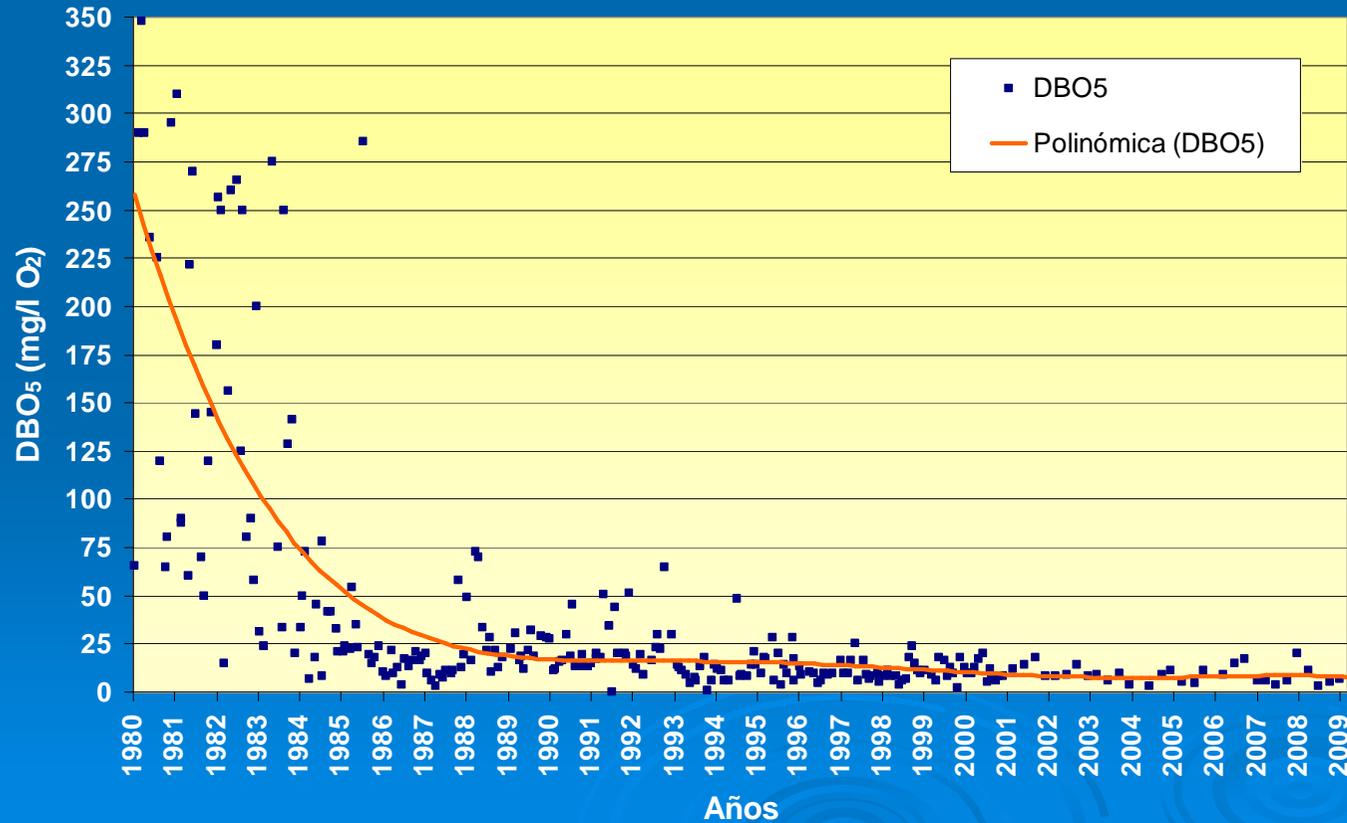
Estación 66. Villaverde – Manzanares (CH Tajo)
(Red de Control de Calidad general Físico-Química)



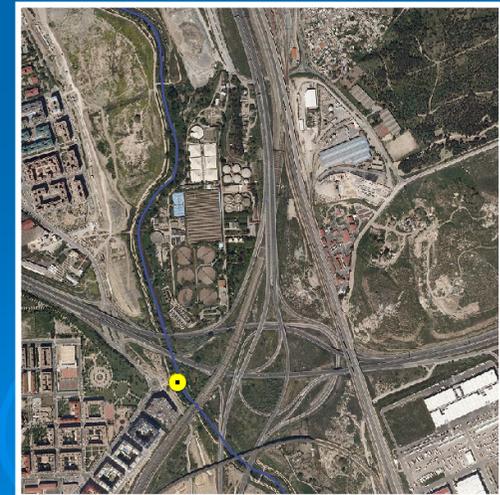


Evolución de Resultados Analíticos 1980-2009

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (*) Río Manzanares (Aguas abajo EDAR La China)



Río Manzanares

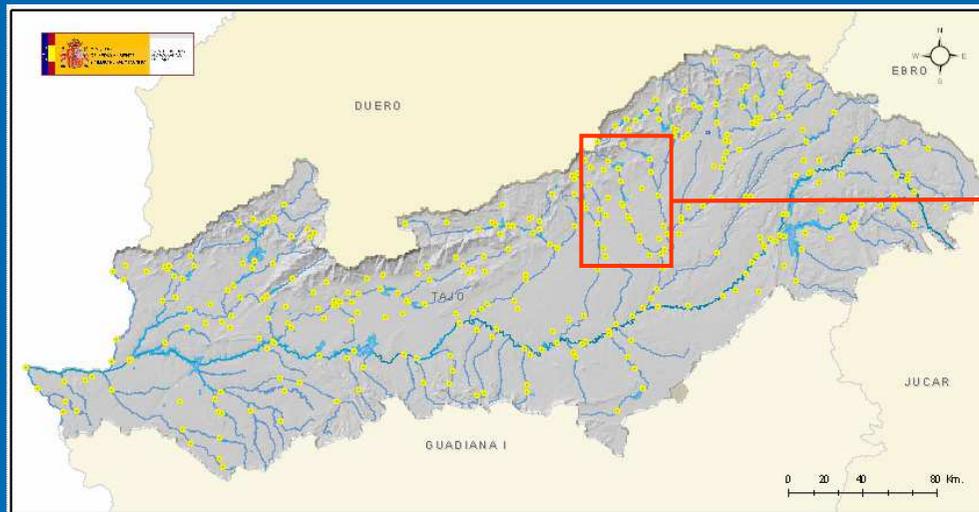


(*) DBO₅ sin inhibición de la nitrificación

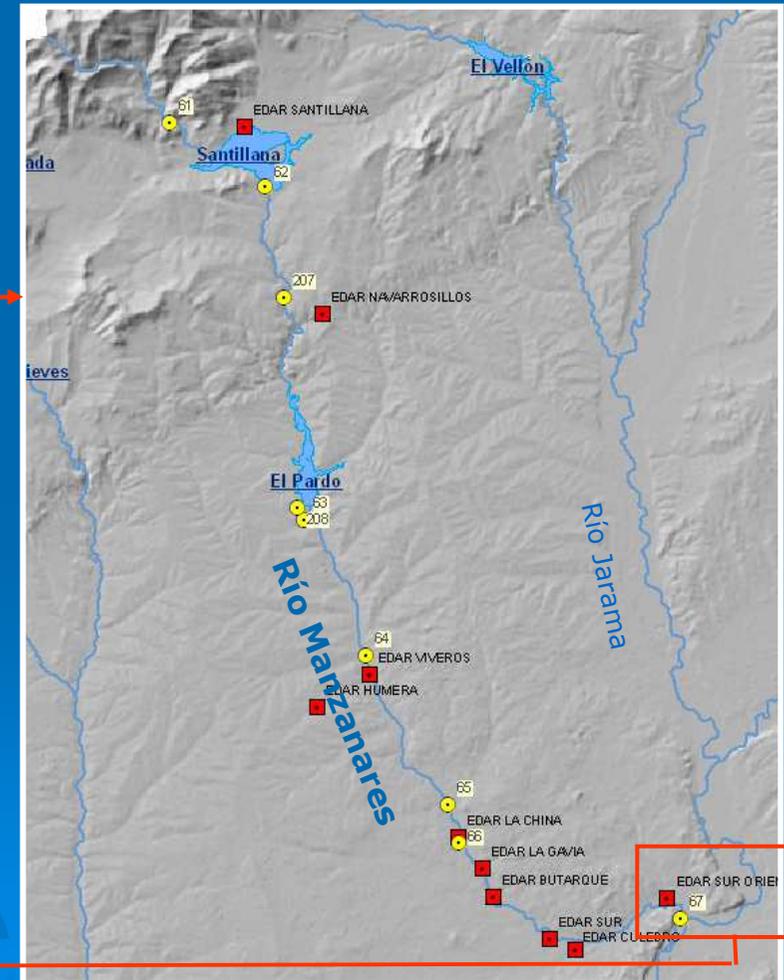


Ejemplo 2: Análisis de Resultados de la Red COCA y Red ICA de Calidad General

Estación 67. Rivas Vaciamadrid – Manzanares (CH Tajo)
(Red de Control de Calidad general Físico-Química)



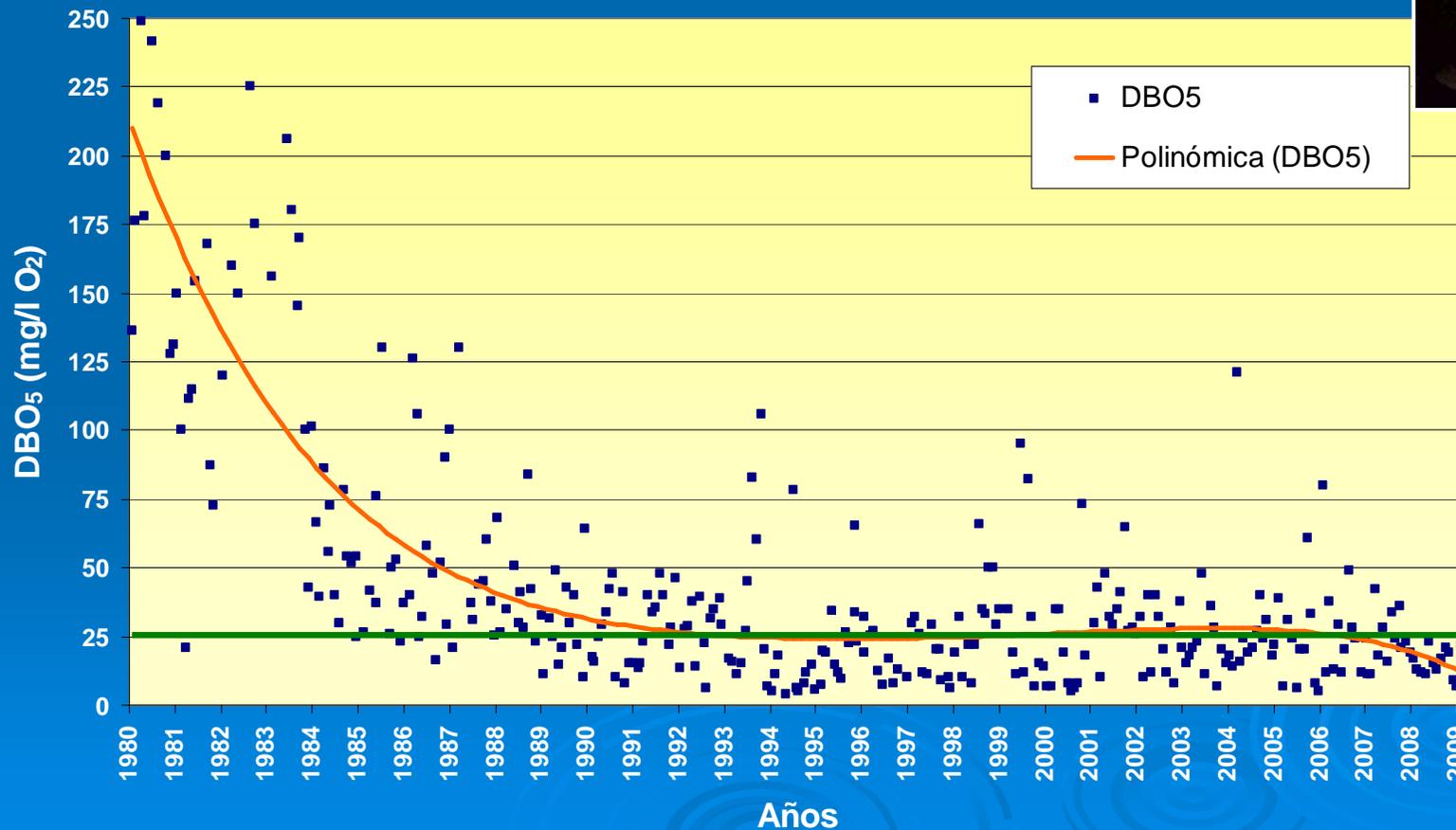
Río Manzanares





Evolución de Resultados Analíticos 1980-2009

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (*) Río Manzanares (Rivas Vaciamadrid)



(*) DBO₅ sin inhibición de la nitrificación

**Depuradoras
de Madrid en
2006**



EDAR VIVEROS: 2,2 m³/s



EDAR LA CHINA: 3,3 m³/s



EDAR LA GAVIA: 1,8 m³/s



EDAR BUTARQUE: 3,5 m³/s



EDAR SUR: 6 m³/s





Nuevas depuradoras del Plan Integral de Calidad de las Aguas del Tajo

- **2005: EDAR La Gavia: 1,8 m³/s**
- **2006: EDAR Culebro Medio: 1 m³/s**
- **2008: EDAR Culebro Bajo: 2 m³/s**

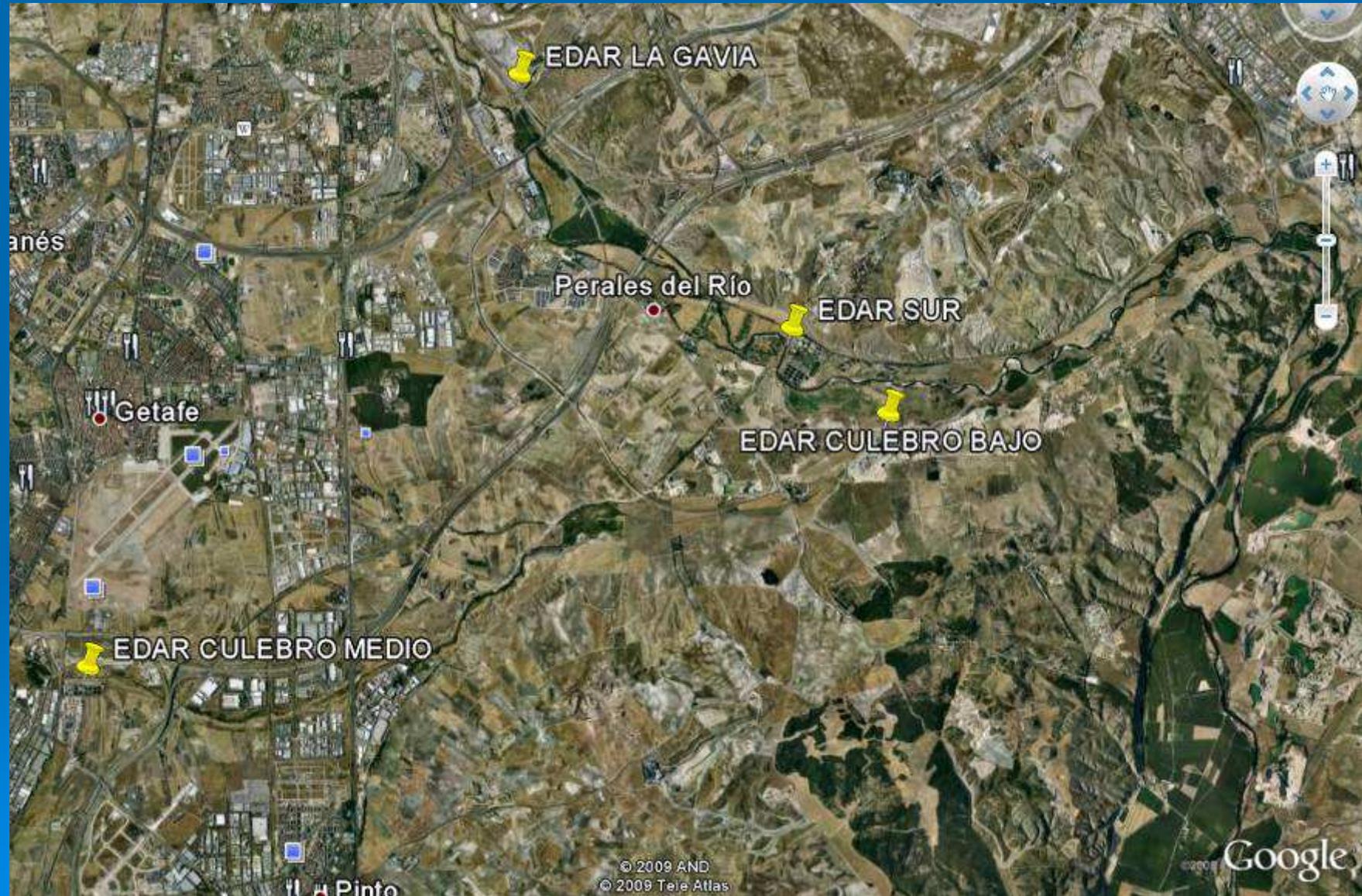


MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE ESTADO
DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

NUEVAS DEPURADORAS



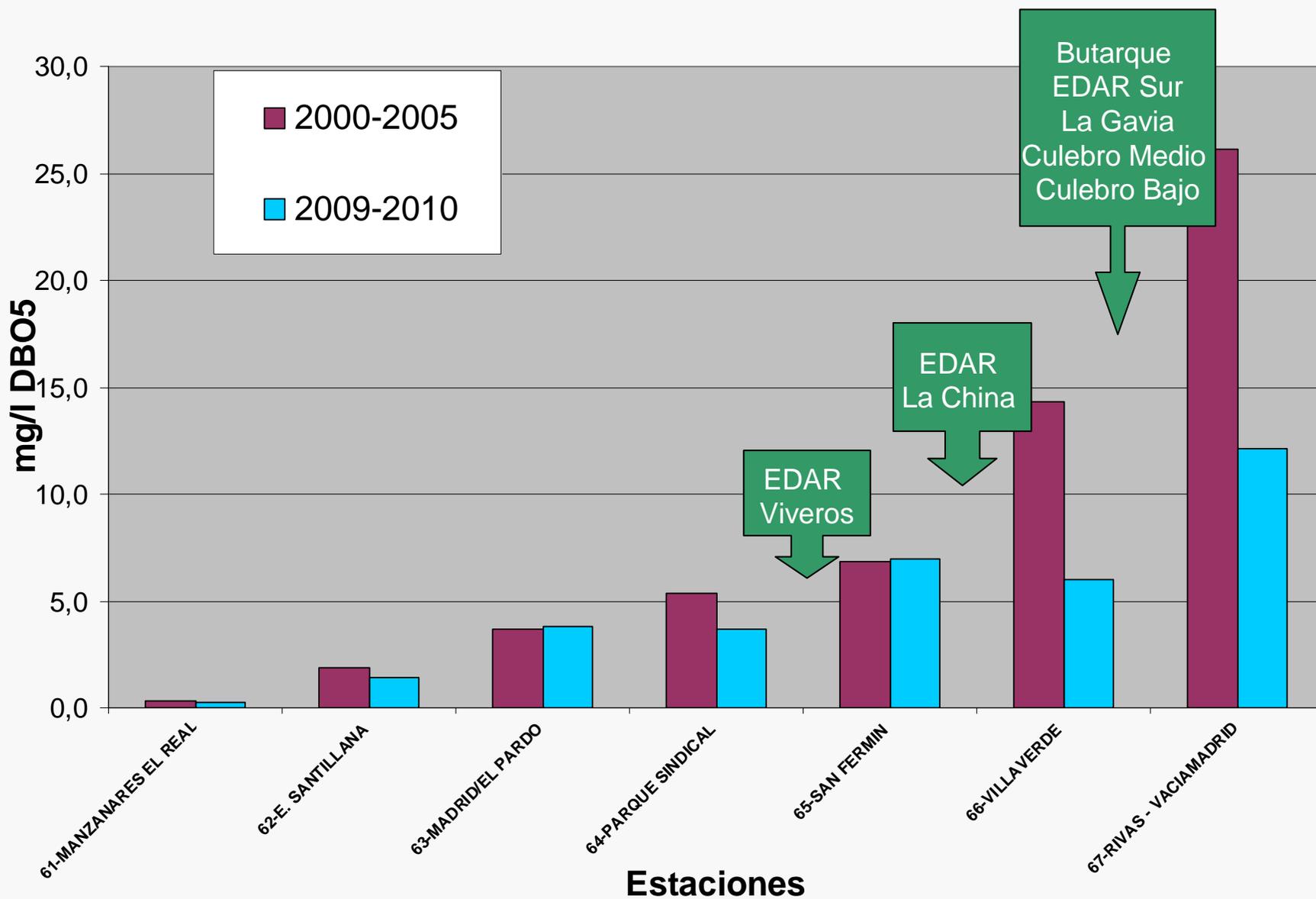


Ejemplo 3: EVOLUCIÓN ESPACIAL DE LA CONTAMINACIÓN ORGÁNICA EN EL RÍO MANZANARES





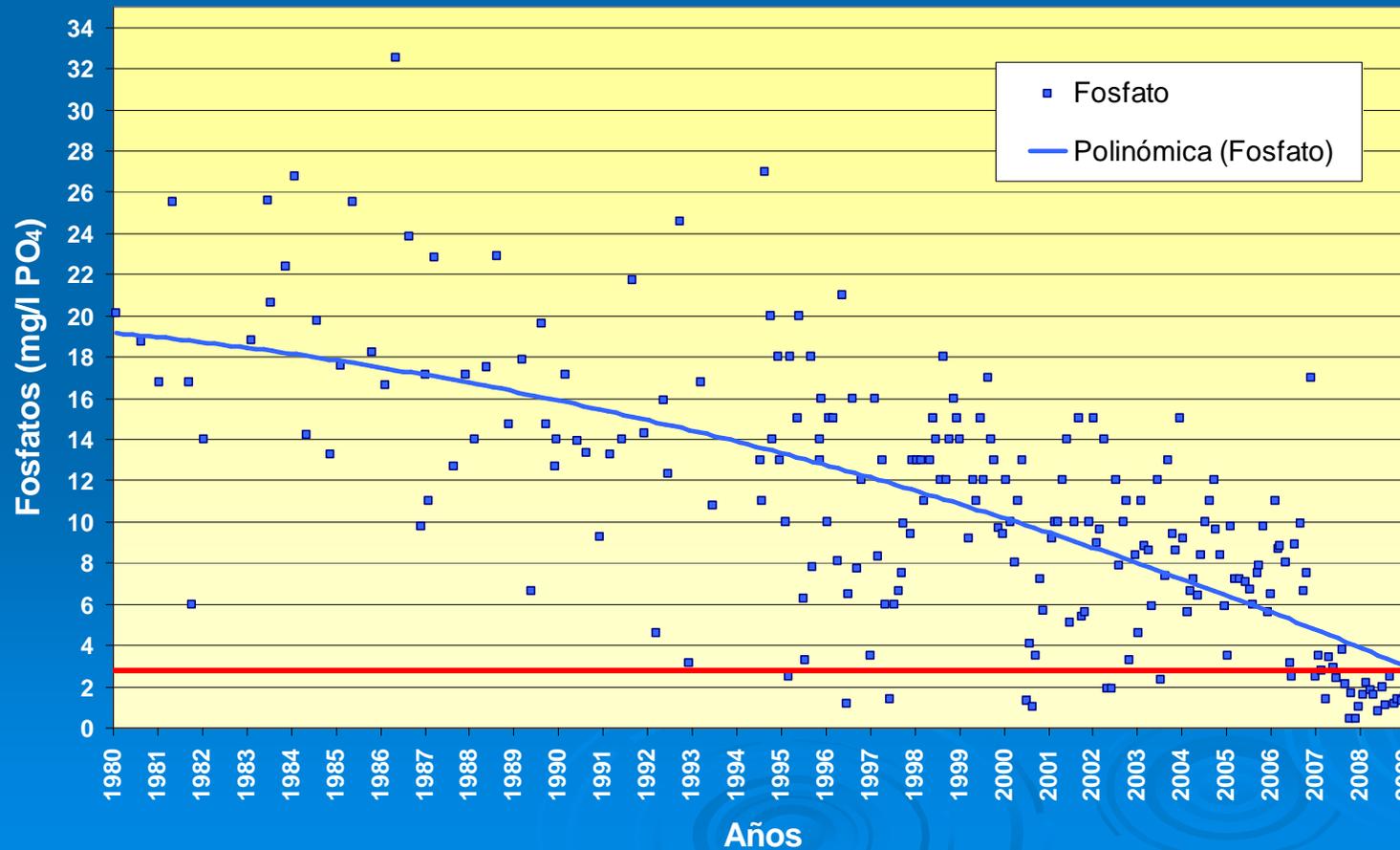
Evolución espacial y temporal de la contaminación orgánica en el río Manzanares





Evolución de Resultados Analíticos 1980-2009

FOSFATOS Río Manzanares (Rivas Vaciamadrid)



Río Manzanares
EN Rivas

1mg/l P =
3,07 mg/l PO₄



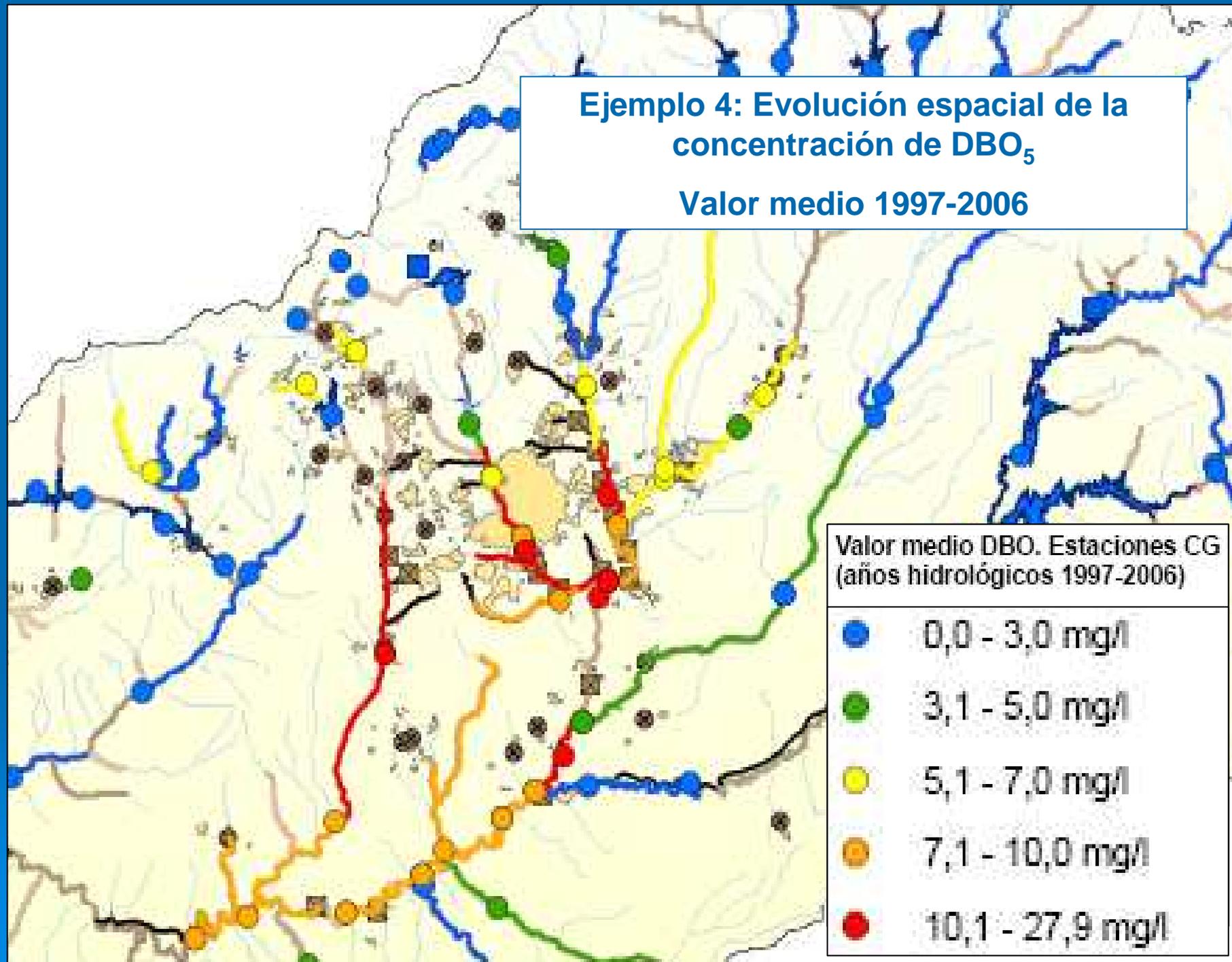
Ejemplo 4:

EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DEL RÍO TAJO A SU PASO POR TOLEDO



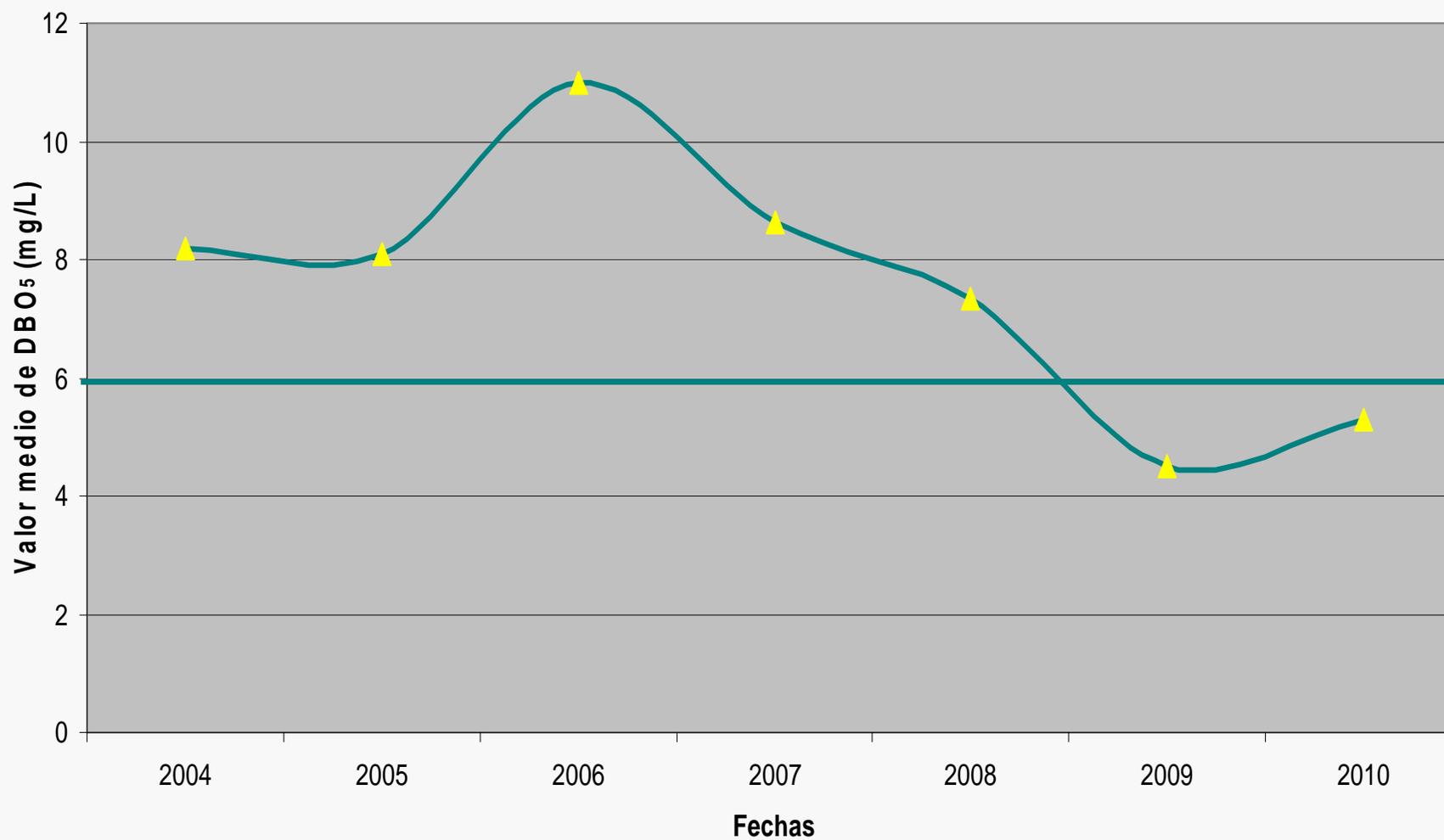
Ejemplo 4: Evolución espacial de la concentración de DBO₅

Valor medio 1997-2006



Ejemplo 4: RÍO TAJO EN TOLEDO (ESTACIÓN 92 - SAFONT)

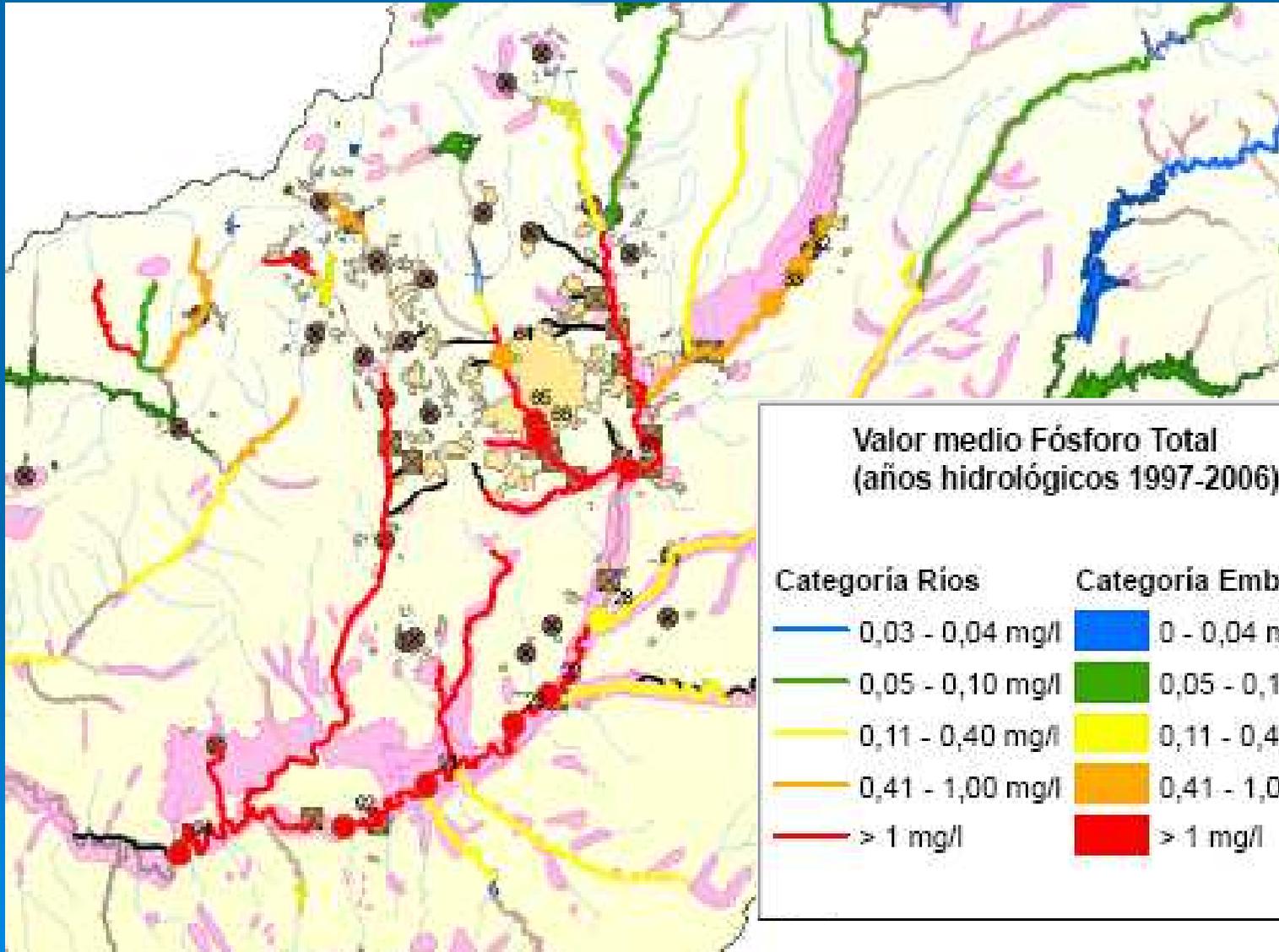
EVOLUCIÓN TEMPORAL DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO₅) (LÍMITE PARA BUEN ESTADO Y NCA PARA CIPRÍNIDOS = 6 mg/L)





Ejemplo 4: Evolución espacial de la concentración de fósforo total

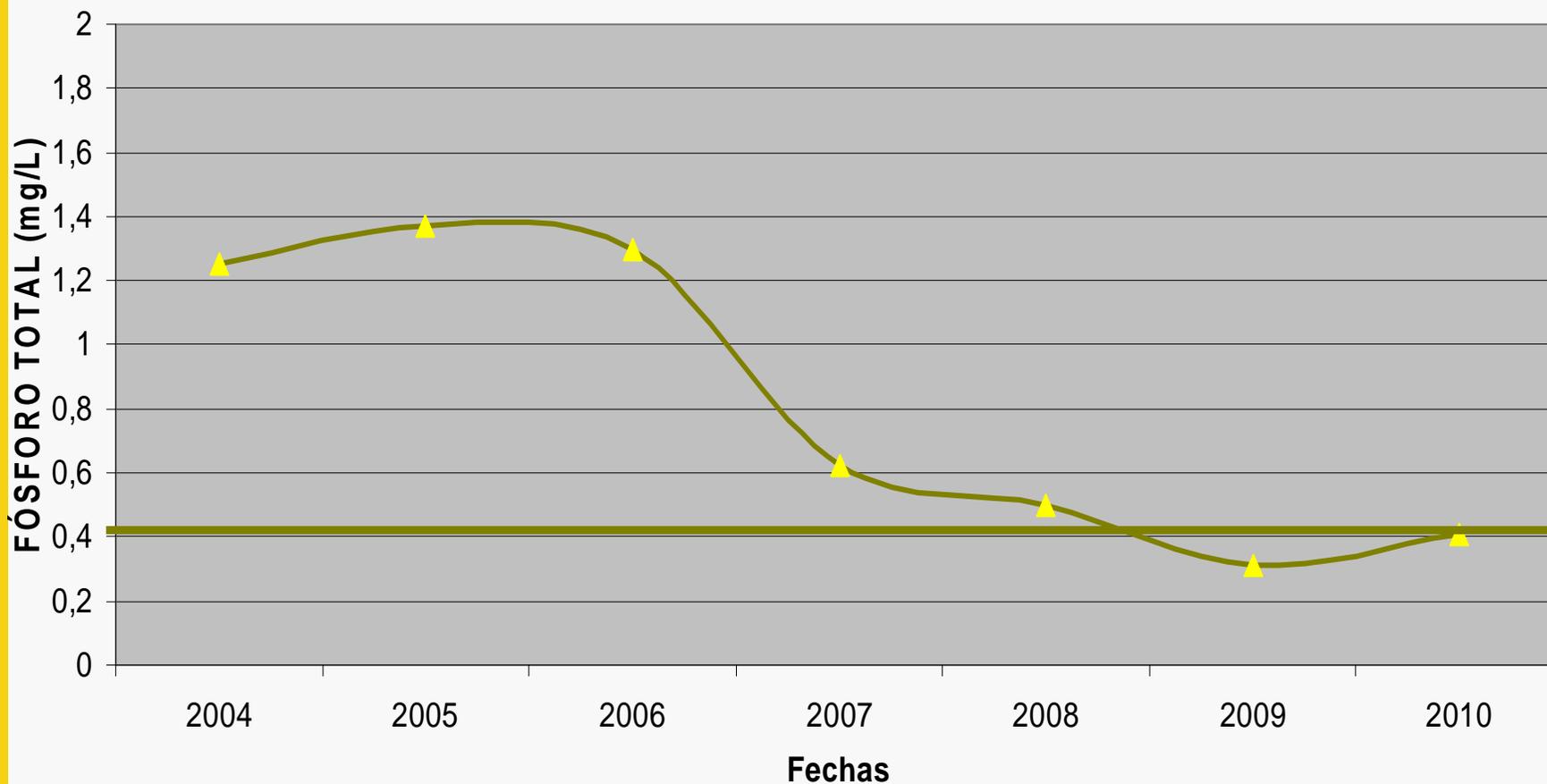
Valor medio 1997-2006



Ejemplo 4: RÍO TAJO EN TOLEDO (ESTACIÓN 92 - SAFONT)

EVOLUCIÓN TEMPORAL DE FÓSFORO TOTAL

LÍMITE PARA BUEN ESTADO Y NCA PARA CIPRÍNIDOS = 0,4mg/L





Evolución Histórica de las Redes

Desde 1962 RED COCA (Control Oficial de Calidad de las Aguas)

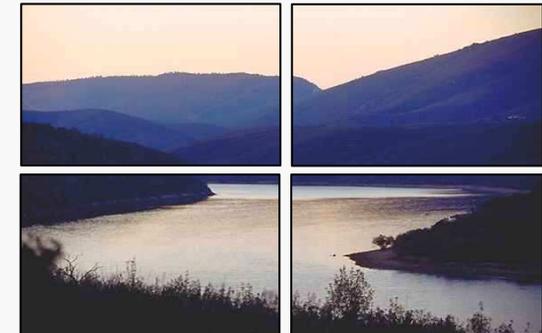
1993 – 2006 RED ICA (Red Integrada de Calidad de las Aguas)

- Red de Control de Calidad General (antigua COCA)
- Red de Control de Abastecimientos
- Red de Control de Ictiofauna
- Red de Control de Aguas de Baño

1993 – 2012... RED SAICA (Red de Estaciones Automáticas de Alerta)

2007-2012... PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DE LA DIRECTIVA MARCO

- Red de Vigilancia
- Red de Control Operativo
- Red de Control de Zonas Protegidas
 - Abastecimiento
 - Piscícola
 - Baño





REDES DE CONTROL DE AGUAS SUPERFICIALES PREEXISTENTES

Redes de
Control
Sistemático

Red Integrada de Calidad
de las Aguas (ICA)

>2300 estaciones



Redes de
Control en
Continuo

Red de Estaciones
Automáticas de Alerta
(SAICA)

186 estaciones





Red de alerta SAICA

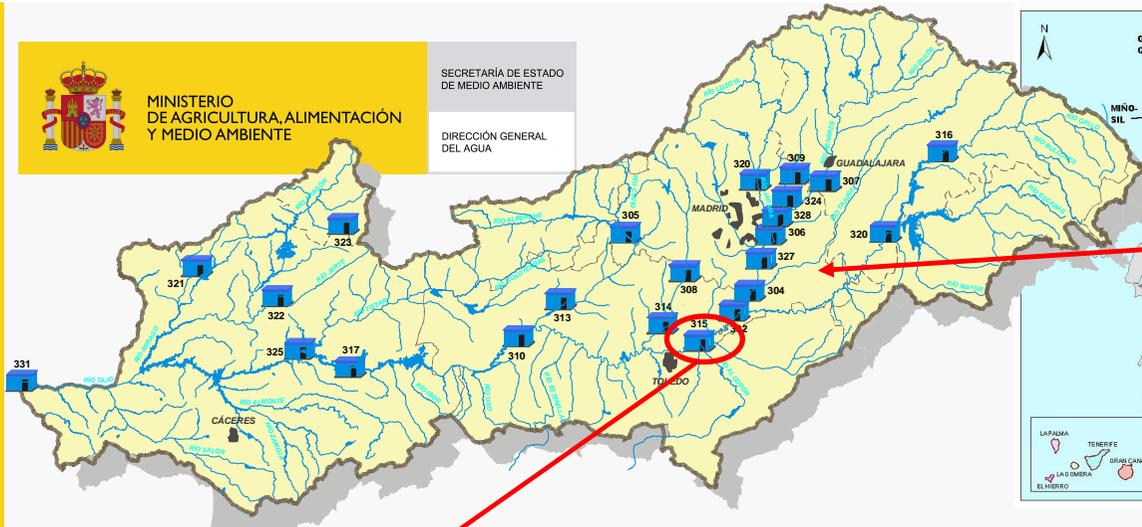




MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA



Muestreo Automático - Río Tajo en Safont (Toledo)

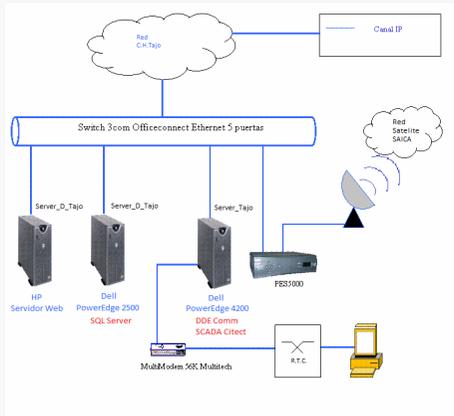


Análisis en continuo

¿Cómo funciona?



Funcionamiento de una estación SAICA



Centro de Control



Captación



Pretratamiento de la muestra



Adquisición y Transmisión de datos SAD y VSAT



Equipos Analíticos





PERFIL ANALÍTICO DE LAS ESTACIONES SAICA

Parámetros generales	Otros parámetros
Nivel del agua en el río o embalse	Fósforo Total
Temperatura del agua	Nitratos
Conductividad	Clorofila
pH	Ficocianinas
Oxígeno disuelto	
Turbidez	
Carbono orgánico disuelto	
Amonio	
Fosfatos	



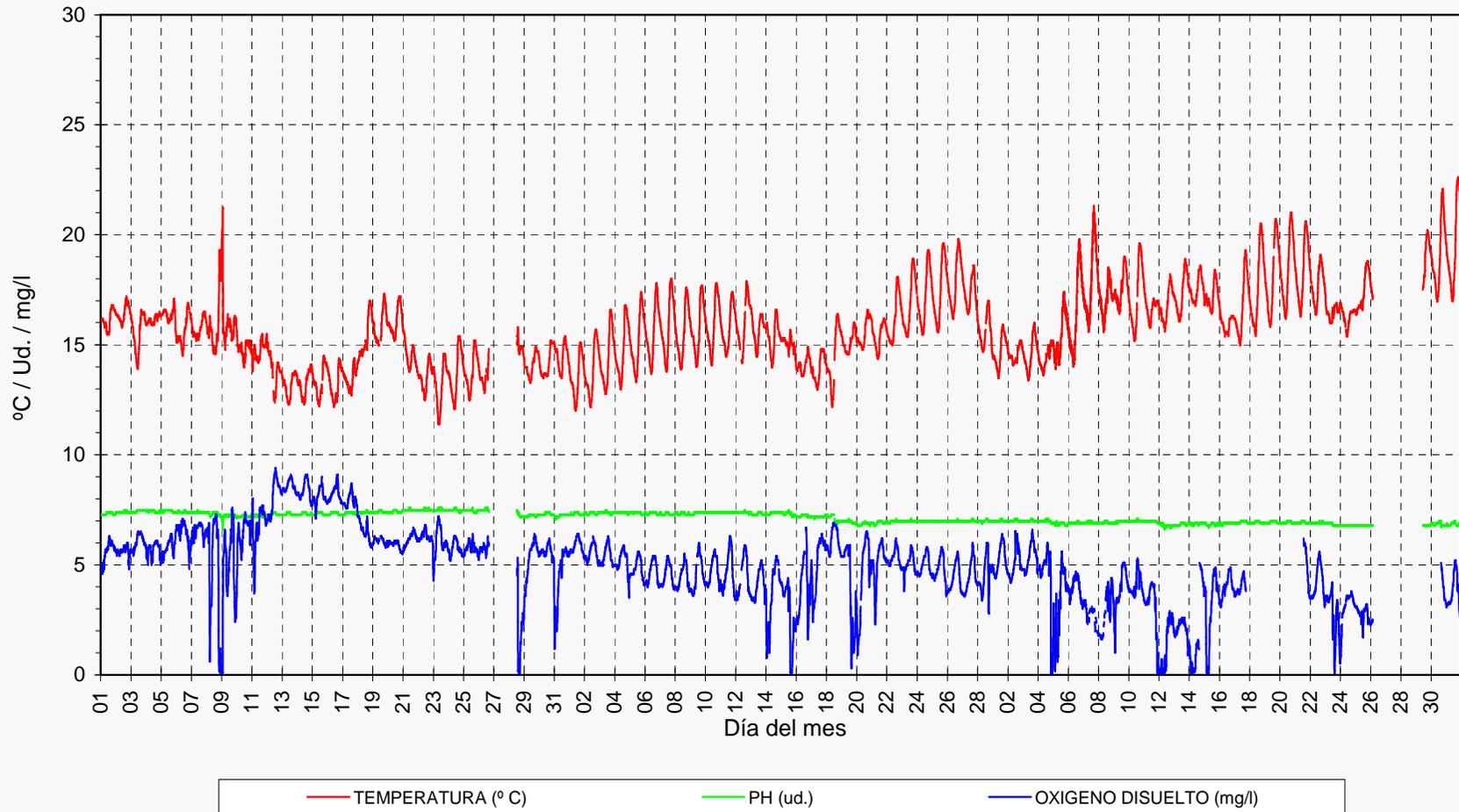
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA

DATOS TRIMESTRALES DE T, pH y OXÍGENO EN EL RÍO MANZANARES EN RIVAS

Datos Estación 306-Manzanares en Rivas, Enero-Marzo 2011





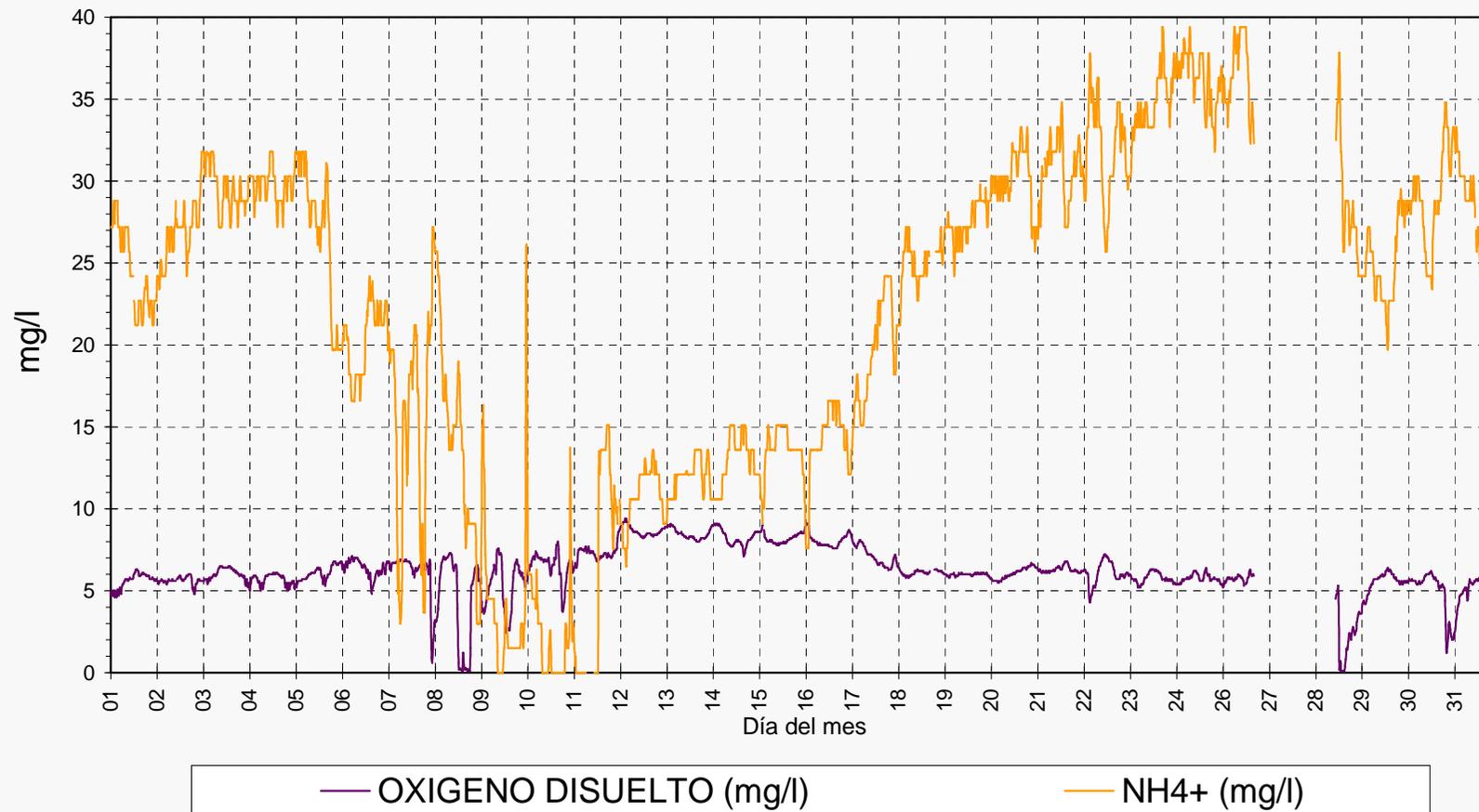
OBJETIVOS DE LA RED AUTOMÁTICA DE ALERTA

- ❖ **Obtener información continua y en tiempo real de la calidad general del agua, en puntos de la cuenca hidrográfica considerados estratégicos**
- ❖ **Herramienta muy útil para el control de vertidos significativos realizados a las aguas superficiales. Este sistema permite registrar ininterrumpidamente las fluctuaciones en la calidad de las aguas receptoras de los efluentes.**
- ❖ **Efecto disuasorio frente a vertidos contaminantes intencionados.**
- ❖ **Control de episodios de contaminación por causas naturales (lluvia).**
- ❖ **Estudios de tendencias de parámetros básicos de calidad de las aguas: Oxígeno disuelto, Conductividad, Temperatura, etc.**



DATOS MENSUALES DE AMONIO Y OXÍGENO EN EL RÍO MANZANARES EN RIVAS

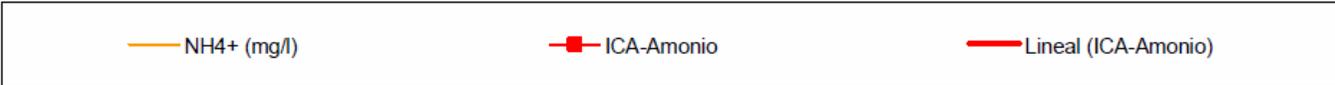
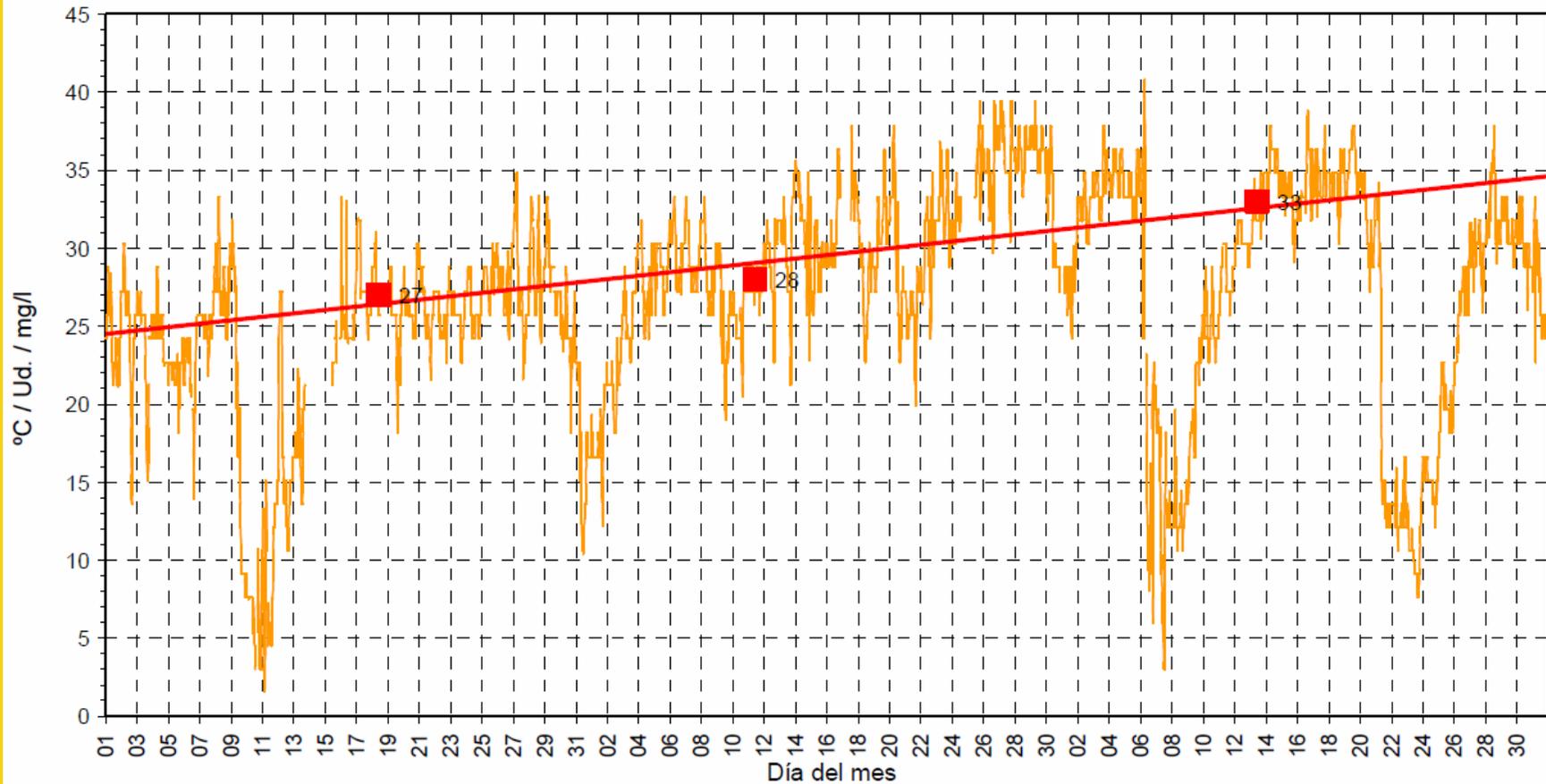
Datos Estación 306-Manzanares en Rivas, Enero 2011





SAICA vs. ICA

Datos Estación 306-Manzanares en Rivas, Octubre-Diciembre-2010





Evolución Histórica de las Redes

Desde 1962 RED COCA (Control Oficial de Calidad de las Aguas)

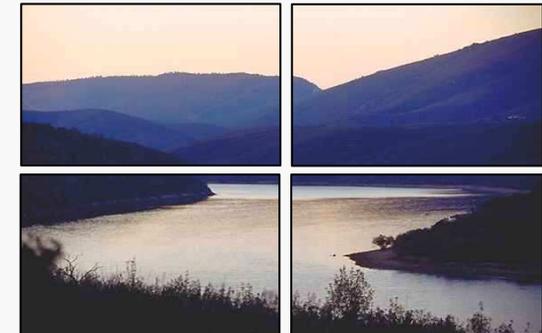
1993 – 2006 RED ICA (Red Integrada de Calidad de las Aguas)

- Red de Control de Calidad General (antigua COCA)
- Red de Control de Abastecimientos
- Red de Control de Ictiofauna
- Red de Control de Aguas de Baño

1993 – 2012... RED SAICA (Red de Estaciones Automáticas de Alerta)

2007-2012... PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DE LA DIRECTIVA MARCO

- Red de Vigilancia
- Red de Control Operativo
- Red de Control de Zonas Protegidas
 - Abastecimiento
 - Piscícola
 - Baño





DIRECTIVA 2000/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA



de 23 de octubre de 2000, por
la que se establece un marco
comunitario de actuación en el
ámbito de la política de aguas



ESTADO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES

CONCEPTO DE ESTADO

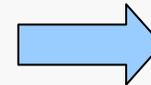
El **estado de una masa de agua** se define como el grado de alteración que presenta respecto a sus condiciones naturales.

Aguas superficiales



ESTADO ECOLOGICO
ESTADO QUIMICO

Masas de agua artificiales
Masas de agua muy modificadas



POTENCIAL ECOLOGICO
ESTADO QUIMICO



Valoración del Estado de las Masas

Estado de las masas de agua

Estado/Potencial ecológico

Elementos biológicos

Elementos hidromorfológicos

Elementos Físicoquímicos

Estado químico

Normas de Calidad Ambiental (RD 60/2011)

Valoración del Estado /Potencial ecológico

Valoración del Estado químico

Peor valor

Valoración del Estado

Valoración de los indicadores de calidad

Comparación de los resultados obtenidos con los valores obtenidos en masas sin alteración antropogénica – **Condiciones de Referencia.**

Comparación expresada con un valor numérico entre 0 y 1. (RCE o EQR)

Clasificación Estado ecológico

Clasificación Potencial ecológico

Masas Naturales

Masas muy modificadas y artificiales

Muy bueno
Bueno
Moderado
Deficiente
Malo

Bueno o Superior
Moderado
Deficiente
Malo

Objetivos Medioambientales (Art. 4 DMA)

- En Aguas Superficiales
- En Zonas Protegidas

Masas de Agua Naturales

- Buen estado ecológico y el buen estado químico en 2015.

Masas de Agua Artificiales y Muy Modificadas

- Buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015

1- Red de Vigilancia

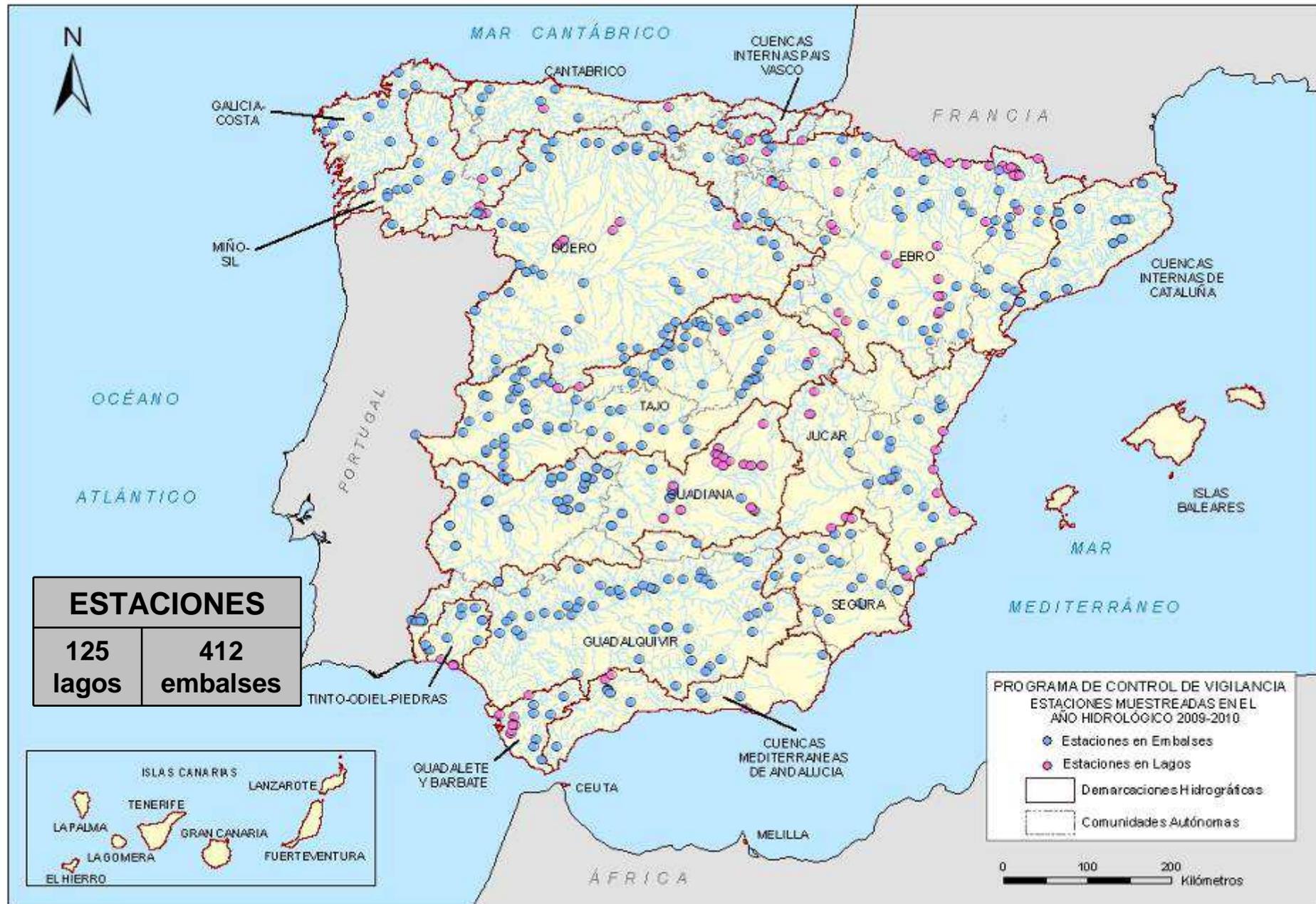
2- Red de Control Operativo
Masas en riesgo de incumplir la DMA

Seguimiento

CONTROL DE VIGILANCIA RÍOS



CONTROL DE VIGILANCIA LAGOS Y EMBALSES



Objetivos Medioambientales (Art. 4 DMA)

En Aguas Superficiales

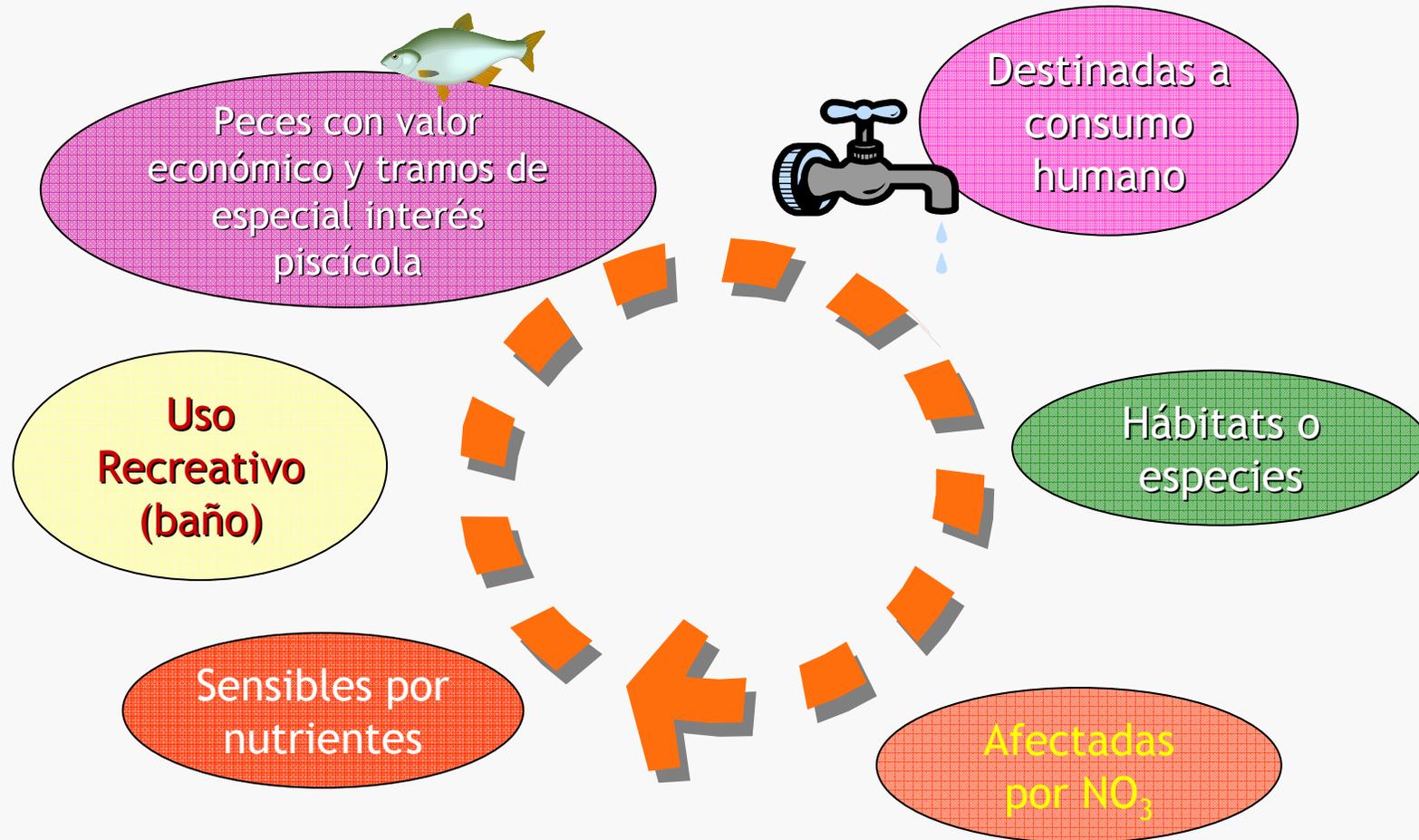
En Zonas Protegidas

- **Cumplimiento de todos los objetivos establecidos en la norma por la que se regula esa zona protegida**

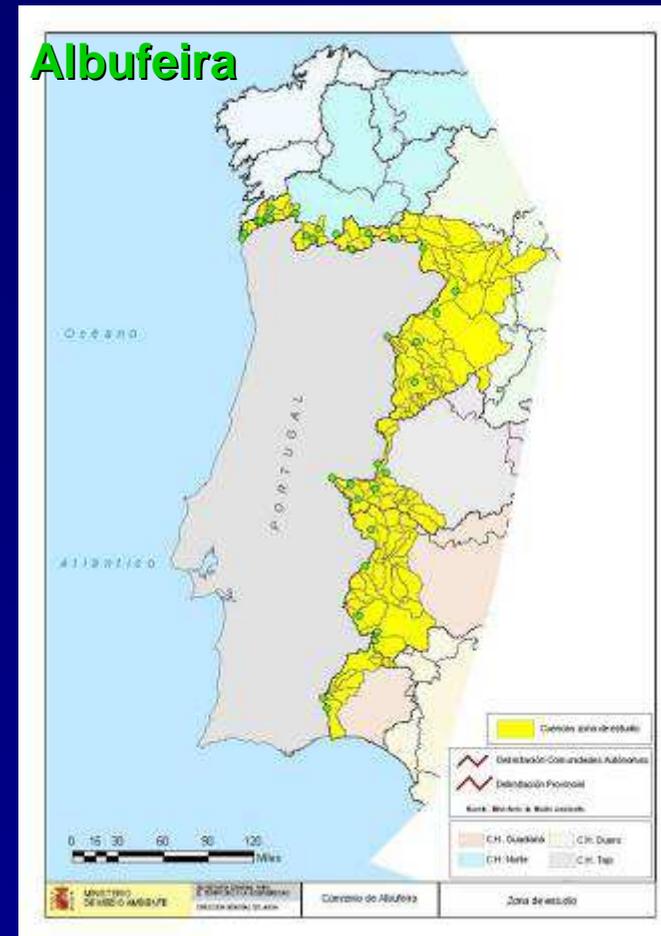
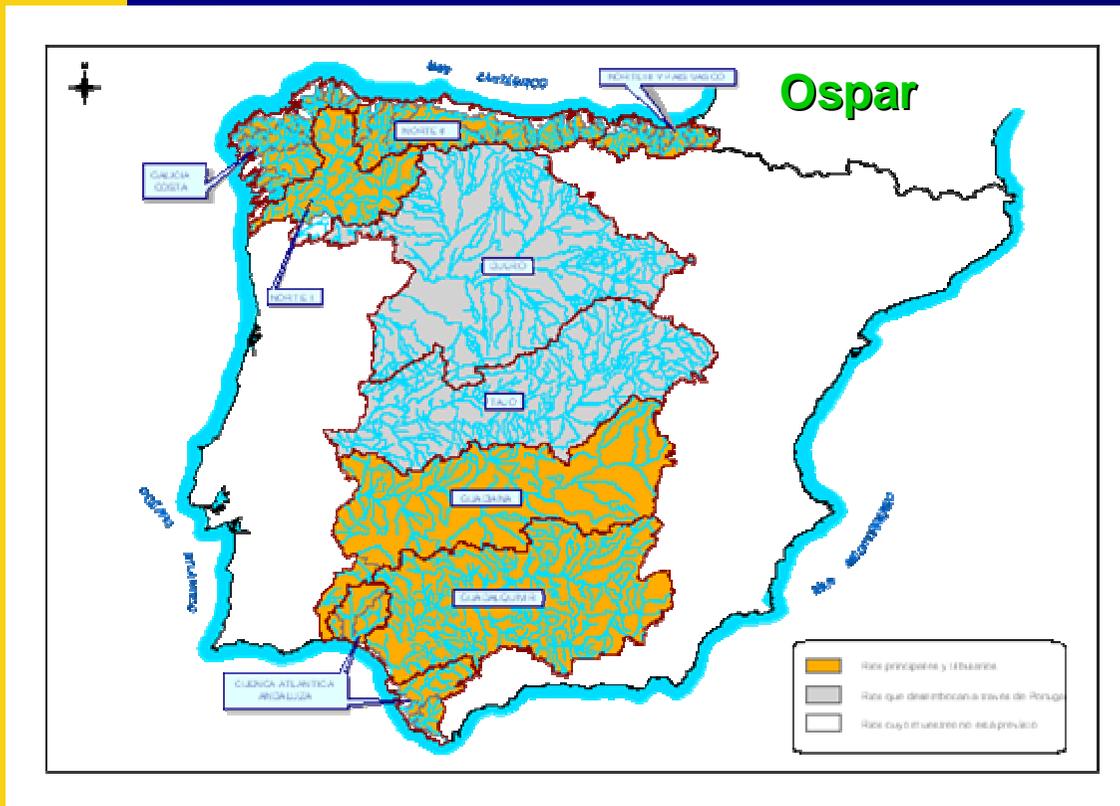
Control adicional



ZONAS PROTEGIDAS



Control de vigilancia – Subprograma 4 (Emisiones al mar y transfronterizas) –Tamaño muestral



Convenio para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico Nordeste (OSPAR): Programa RID (Riverine Inputs and Direct Discharges)

Convenio sobre cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas, hecho en Albufeira el 30 de noviembre de 1998



CONTROL OPERATIVO



- **OBJETIVO:**

- Seguimiento del estado de las masas de agua **en riesgo**
- Evaluar la eficacia de los programas de medidas

- **PUNTOS DE CONTROL:**

- Masas de agua en riesgo de incumplir los OMA
- Masas sometidas a **presiones** de origen puntual, difuso, hidromorfológico y que se vierten sustancias prioritarias

- **PARÁMETROS DE CONTROL:**

- Parámetros correspondientes al indicador biológico o hidromorfológico más sensible a la presión detectada
- Sustancias prioritarias y contaminantes

Control operativo



PARÁMETROS

- Parámetros indicativos del elemento de calidad biológica más sensible a las presiones a las que la masa de agua está sometida
- Todas las sustancias prioritarias vertidas, u otros contaminantes vertidos en cantidades significativas
- Parámetros indicativos del elemento de calidad hidromorfológica más sensible a la presión

Elemento de calidad biológica	Presión a la que responde
Invertebrados bentónicos	Principalmente indicados para detectar contaminación orgánica o acidez, puede ser modificado para detectar un amplio abanico de impactos
Macrófitos	Principalmente utilizadas para detectar eutrofización, cambios en la dinámica del río y efectos de las estaciones hidroeléctricas.
Algas bentónicas (diatomeas)	Principalmente utilizadas como indicador de la productividad. Puede utilizarse para detectar eutrofización, acidificación, y cambios en la dinámica del río
Peces	Pueden ser utilizados para detectar cambios morfológicos y de hábitat, acidificación y eutrofización.
Fitoplancton	Utilizado como indicador de productividad y eutrofización: No está previsto su muestreo en ríos.

ESTACIONES CONTROL OPERATIVO



Demarcación / Distrito Hidrográfico	Ríos	Lagos	Embalses
CUENCAS INTERNAS PAIS VASCO	24	0	0
CANTABRICO	95	2	4
GALICIA-COSTA	30	0	0
MIÑO-SIL	84	1	11
DUERO	106	6	40
TAJO	124	0	51
GUADIANA	152	23	53
CUENCAS DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS	28	1	6
GUADALQUIVIR	108	0	17
CUENCAS DEL GUADALETE Y BARBATE	49	0	7
CUENCAS MEDITERRANEAS DE ANDALUCIA	69	3	27
SEGURA	96	3	21
JUCAR	189	15	18
EBRO	211	19*	32*
CUENCAS INTERNAS DE CATALUÑA	97	0	0
ISLAS BALEARES	---	---	---
TOTAL	1.462	91	312

CONTROL OPERATIVO RÍOS



CONTROL OPERATIVO LAGOS Y EMBALSES





CONTROL DE INVESTIGACIÓN



**NO ES UN
PROGRAMA
OBLIGATORIO**

• OBJETIVO:

- Investigar las causas desconocidas de incumplimientos
- Suplir al control operativo (si este aún no se ha establecido), cuando el control de vigilancia indique posibles incumplimientos, a fin de determinar las causas por las que una masa no ha podido alcanzar los objetivos medioambientales
- Determinar la magnitud y los impactos de una contaminación accidental
- Servir como control de alarma o alerta anticipada (por ejemplo, para la protección de aguas para la obtención de agua de consumo contra contaminación accidental, zona de pesca fluvial, etc.)

**Antigua red
SAICA**



Control de investigación - Subprogramas

SUBPROGRAMAS

1. Control de investigación para evaluar la necesidad de establecer control operativo

2. Control de investigación de contaminación accidental



CONTROL DE ZONAS PROTEGIDAS

CONTROL DE ZONAS PROTEGIDAS



ZONAS PROTEGIDAS

1. zonas designadas para la **captación de agua** destinada al consumo humano que proporcionen un promedio de más de 10 m³ diarios o que abastezcan a más de 50 habitantes,
2. zonas designadas para la **protección de especies acuáticas** significativas desde un punto de vista económico,
3. masas de agua declaradas de **uso recreativo**, incluidas las zonas declaradas aguas de baño en el marco de la Directiva 76/160/CEE,
4. zonas **sensibles en lo que a nutrientes respecta**, incluidas las zonas declaradas vulnerables en virtud de la Directiva 91/676/CEE y las zonas declaradas sensibles en el marco de la Directiva 91/271/CEE, y
5. zonas designadas para la **protección de hábitats o especies** cuando el mantenimiento o la mejora del estado de las aguas constituya un factor importante de su protección, incluidos los puntos Natura 2000 pertinentes designados en el marco de la Directiva 92/43/CEE y la Directiva 79/409/CEE.



Control de zonas protegidas

- Para las zonas designadas para la **captación de agua** destinada al consumo humano, la DMA establece requisitos adicionales cuando las extracciones superen los **100 m³/d**

PUNTOS DE CONTROL:

- Incrementa abastecimientos a controlar
 - Antes 10.000 hab.
 - Ahora 100 m³/día (≈500 hab).

FRECUENCIA:

- Incrementa frecuencias de control

ABASTECIMIENTOS	
Población abastecida (habitantes)	Periodicidad
< 10.000	4 veces al año
10.000 a 30.000	8 veces al año
>30.000	12 veces al año



Control de zonas protegidas

PARÁMETROS:

- ✓ Todas las sustancias prioritarias vertidas
- ✓ De las sustancias de la **Directiva de Consumo Humano (98/83/CE)** las que se vierten en cantidades significativas y que pueden afectar el estado de las masas de agua

Parámetro	Valor paramétrico	Unidad
Acrilamida	0,10	µg/l
Antimonio	5,0	µg/l
Arsénico	10	µg/l
Benceno	1,0	µg/l
Benzo(a)pireno	0,010	µg/l
Boro	1,0	mg/l
Bromato	10	µg/l
Cadmio	5,0	µg/l
Cromo	50	µg/l
Cobre	2,0	mg/l
Cianuro	50	µg/l
1,2-dicloroetano	3,0	µg/l
Epiclohidrina	0,10	µg/l
Fluoruro	1,5	mg/l
Plomo	10	µg/l

Mercurio	1,0	µg/l
Níquel	20	µg/l
Nitrato	50	mg/l
Nitrito	0,50	mg/l
Plaguicidas	0,10	µg/l
Total plaguicidas	0,50	µg/l
Hidrocarburos policíclicos aromáticos	0,10	µg/l
Selenio	10	µg/l
Tetracloroetano y tricloroetano	10	µg/l
Total trihalometanos	100	µg/l
Cloruro de vinilo	0,50	µg/l



Control de zonas protegidas

Para el control de las zonas protegidas:

2. zonas designadas para la **protección de especies acuáticas** significativas desde un punto de vista económico,
3. masas de agua declaradas de **uso recreativo**,
4. zonas **sensibles en lo que a nutrientes respecta**,

La DMA no establece requisitos adicionales a la norma comunitaria en virtud de la cual haya sido establecida como Zona Protegida

5. Para el control de las zonas designadas para la **protección de hábitats o especies** cuando el mantenimiento o la mejora del estado de las aguas constituya un factor importante de su protección,

La DMA establece que se llevarán a cabo controles complementarios para evaluar la magnitud y el impacto de todas las presiones importantes sobre dichas masas.

PROGRAMAS DE CONTROL EN AGUAS SUPERFICIALES

