

Actuaciones desarrolladas por el  
Ayuntamiento de Zaragoza en la  
mejora de la prestación de los  
servicios del ciclo del agua

José Ramón Entralgo  
Ayto. de Zaragoza



## Datos generales sobre Zaragoza

Población: 700.000 habitantes.

Situada en el centro de la depresión del Ebro.

Clima árido: 340 mm/año de lluvia.

La existencia de una amplia red de canales ha permitido contar con caudales suficientes.

Fuente de abastecimiento tradicional: Canal Imperial de Aragón construido en el siglo XVIII.

Desde 1.950 además bombeo directo desde el río Ebro por cortes del Canal Imperial.



# Datos infraestructuras ciclo agua

## Agua Potable:

Potabilizadora de Casablanca.

14 depósitos de regulación (250.000 m<sup>3</sup>).

14 instalaciones de bombeo (8.700 Kw).

17 instalaciones de refuerzo de cloración.

1.246 Km tuberías red de distribución de agua potable.

325.000 contadores.

## Saneamiento:

2 depuradoras: la Almozara y la Cartuja.

4 tanques de tormentas.

7 bombeos de aguas residuales.

1.063 Km red de alcantarillado.

Se suministra agua potable a la totalidad de la población de Zaragoza y a otros 6 pequeños municipios del entorno (735.000 habitantes)

# Gestión del Servicio de Aguas

Gestión directa por el Ayuntamiento de Zaragoza sin órgano diferenciado.

Buena parte de las tareas se realizan a través de empresas privadas mediante contratos específicos:

- Suministro, instalación y lectura de contadores.
- Explotación depuradoras aguas residuales.
- Limpieza del alcantarillado.
- Contrata de obras menores.
- Ejecución de obras mayores.

Las actuaciones realizadas por empresas privadas representan dos tercios del coste del servicio.

## Situación de partida (año 2.000)

Problemas de calidad del agua:

- Niveles elevados de sales disueltas y trihalometanos.
- Falta de uniformidad en el nivel de cloro libre.

Amplios caudales disponibles.

Redes e instalaciones suficientes pero anticuadas y necesitadas de renovación.

Aspectos medioambientales:

- Buen nivel en depuración de aguas residuales.
- Consumo elevado de agua por encima de valores medios.

Aspectos económicos:

- Precios bajos para los usuarios.
- Déficit económico importante en la prestación del servicio.

# Mecanismos de mejora

Nuevo sistema de abastecimiento con agua de gran calidad procedente del embalse de Yesa.

Plan de mejora de la calidad y gestión del abastecimiento de agua en Zaragoza.



# **Nuevo abastecimiento con agua de calidad**

Finalidad: contar con una fuente de suministro alternativa con agua de gran calidad.

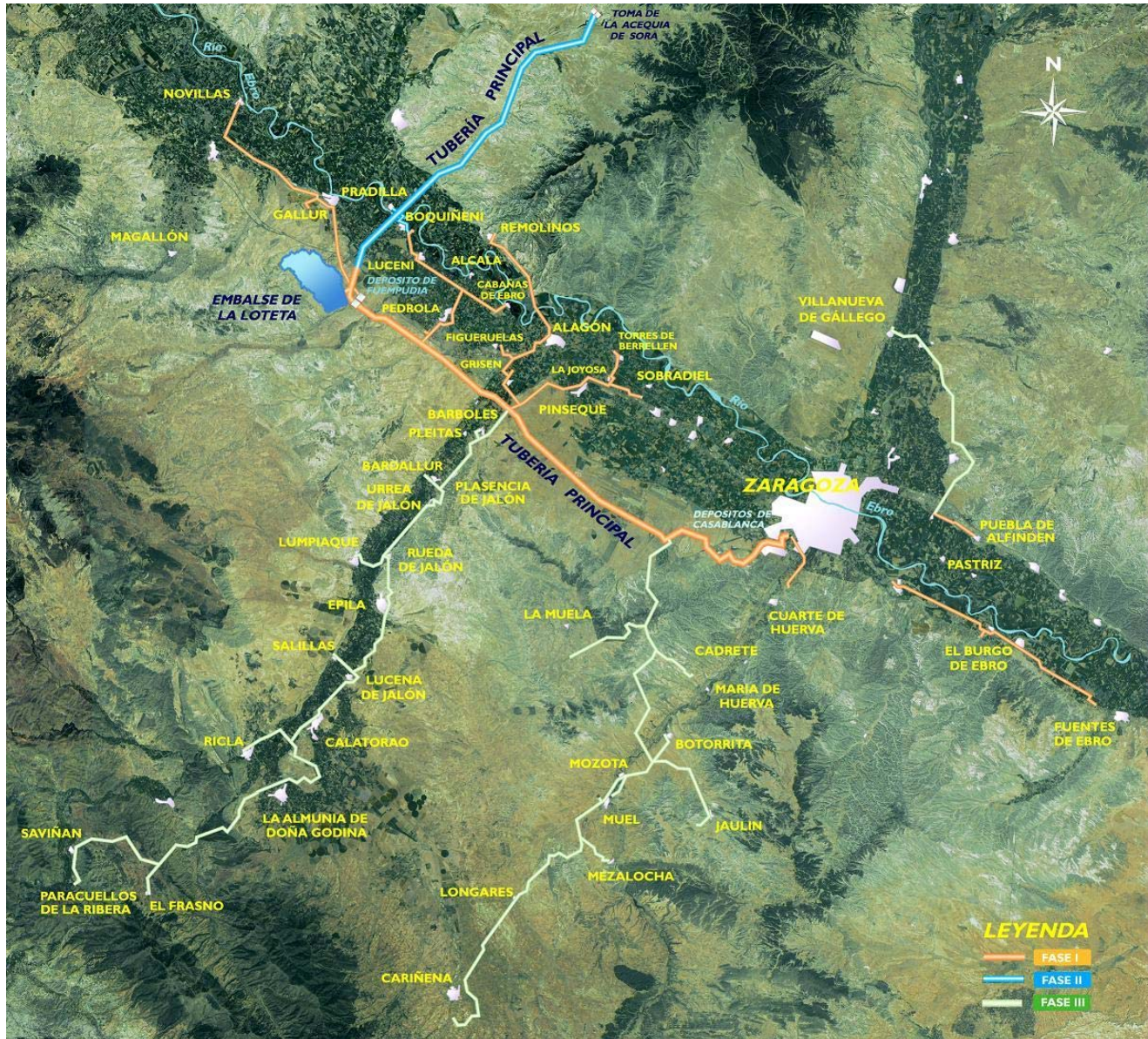
Tras un estudio de alternativas se selecciona el río Aragón regulado en el embalse de Yesa.

Se aprovecha el Canal de Bardenas y la Acequia de Sora para acercar el agua a la zona de consumo.

Se utiliza la presa de la Loteta como almacenamiento intermedio para paliar los cortes de los canales.

Gestionado por la empresa estatal Acuaebro.

# Ámbito de la actuación





## **Nuevo abastecimiento - Etapas.**

1.998 - Convenio para redacción del proyecto.

2.000 - Convenio para ejecución obras.

2.001 - Concesión ayuda fondo Cohesión.

2.002 a 06 - Construcción 2 primeras fases.

2.007 y 08 - Utilización ocasional agua de Yesa.

Junio 2.009 - Consumo agua de Yesa al 50 %

Julio 2.010 - Consumo agua de Yesa al 100 %

**Inversión efectuada: 163,7 M€**

## **Efectos de la utilización del agua de Yesa.**

Reducción en niveles de materia en suspensión y contaminación bacteriológica en el agua bruta.

Reducción del nivel de materia orgánica y como consecuencia del nivel de trihalometanos.

Reducción muy importante en los niveles de sales disueltas.

Disminución en la dureza del agua.



## Comparación de la calidad media del agua potable en verano

	Unidades	2.007	2.010	Reducción 2010/2007
Trihalometanos	μg/l	96,2	34,1	64,50%
C O T	mg/l	2,03	0,98	51,75%
Cloruro	mg/l	182,5	33,1	81,87%
Sodio	mg/l	129,7	24,5	81,10%
Sulfato	mg/l	195,5	46,0	76,49%
Conductividad	μS/cm	1.185,8	377,2	68,19%
Dureza	° F	37,1	17,1	54,00%

# Plan de Mejora de la Calidad y Gestión del Agua

Carácter complementario del nuevo abastecimiento.

Objetivos del Plan:

- Lograr una elevada tasa de renovación de instalaciones y redes anticuadas y en mal estado.
- Mayor control sobre caudales suministrados.
- Mejorar uniformidad en nivel de cloro.
- Reducción del consumo de agua de la ciudad a 65 Hm<sup>3</sup>/año

Aprobado en marzo de 2.002 con un plazo de 7 años

## Inversiones realizadas en el Plan de Mejora

Capítulos	M€
Mejora de la calidad	3,10
Control de la calidad	0,40
Mejora de las instalaciones	29,63
Renovación red de distribución	53,52
Control de consumos	8,90
Adecuación instalaciones particulares	2,40
Tecnificación del proceso	0,11
Total	98,06



# Principales actuaciones ejecutadas.

## I - Instalaciones.

Estaciones de refuerzo de cloración.

Mejora de la filtración con empleo de carbón activo.

Remodelación y cubrimiento de los depósitos de Casablanca.

Cubrimiento depósitos Academia.

Adecuación depósitos de Canteras.

Recuperación de agua de los fangos producidos en la potabilización del agua.

Nuevo bombeo Parque Primo de Rivera.

## II - Redes de distribución

189 Km. renovados

3 Km. rehabilitados



## Evolución red distribución (Km)

Material / Año	1.994	2.002	Dic-2.010
Fibro cemento	489	451	299
Fundición dúctil	179	367	756
Hormigón armado	77	77	68
P V C	64	64	55
Fundición gris	54	44	25
Polietileno	10	12	34
Varios	9	9	6
Rehabilitadas	0	0	3
<b>TOTAL</b>	<b>880</b>	<b>1.024</b>	<b>1.246</b>

## **Otras iniciativas desarrolladas.**

Campañas de sensibilización ciudadana y Efecto Expo.

Modificación del sistema tarifario con emisión de factura detallada.

Nueva ordenanza municipal centrada en la eficiencia y la sostenibilidad.

Proyecto Switch.



# Planta solar fotovoltaica

Construida sobre la cubierta de los depósitos de Casablanca.

Potencia instalada: 2.000 Kw

Inicio funcionamiento: marzo de 2.010.

Producción prevista: 3.300.000 Kwh/año.

Supone del orden del 60 % del consumo de energía en la potabilización del agua.



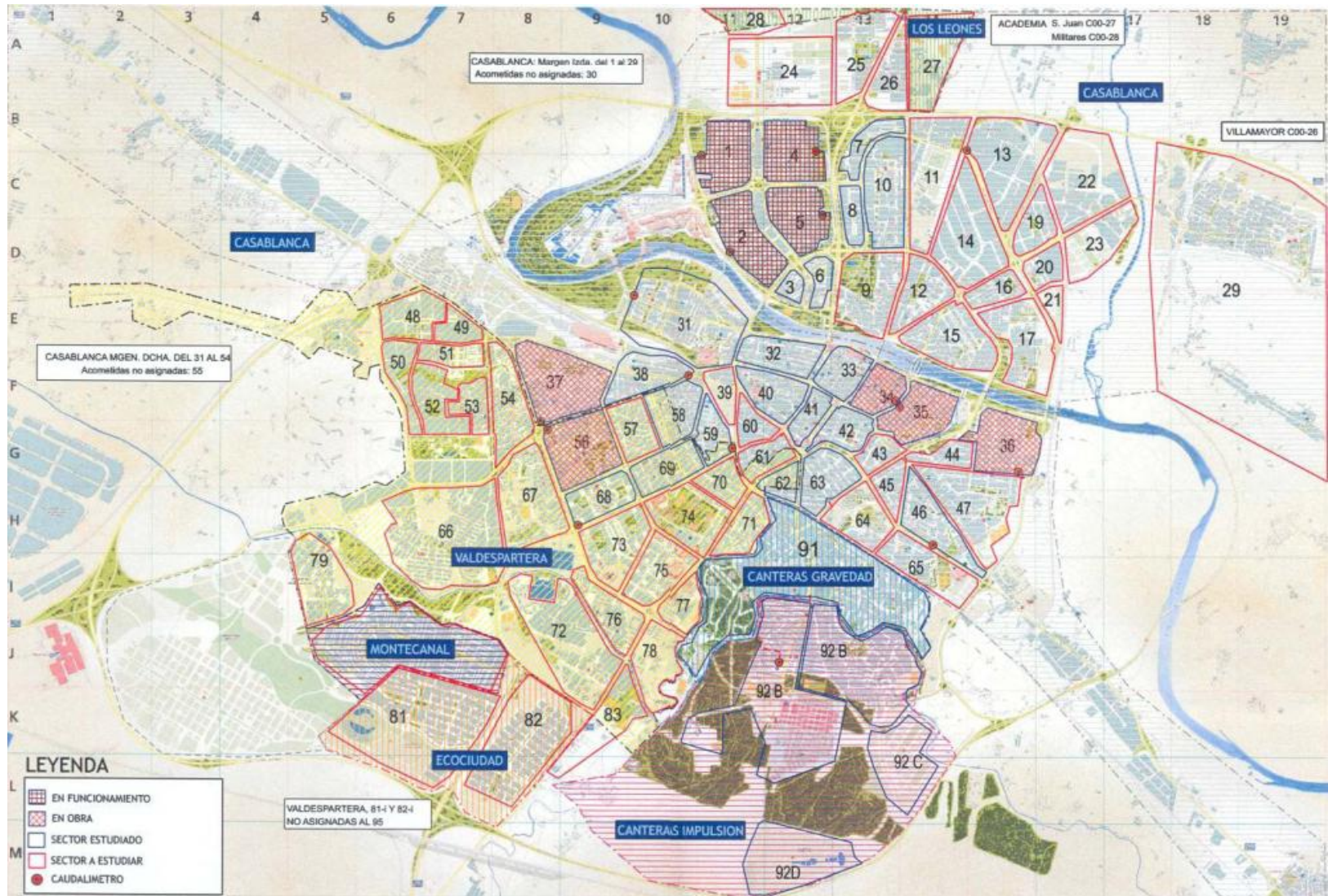
# **Sectorización de la red de distribución de agua potable.**

Se divide la ciudad en un conjunto de 90 sectores con entre 5.000 y 10.000 usuarios cada uno.

Cada sector se alimenta por un punto único controlándose en dicho punto caudales y presiones.

Permite un control preciso del funcionamiento de cada sector.

# Plano de la sectorización de la red



# Resultados Obtenidos (I)

## Reducción consumo agua

Año	Hm <sup>3</sup> /año	L/hab-día
1.979	106,39	507
1.985	90,43	427
1.990	87,12	396
1.995	84,66	376
2.001	79,69	344
2.003	71,68	300
2.005	68,19	277
2.007	64,03	250
2.009	59,90	228

## Resultados Obtenidos (II)

### Evolución nº roturas en la red

Año	Nº Roturas	Rot/Km y año
1.996	664	0,71
1.999	746	0,74
2.001	704	0,69
2.003	529	0,48
2.005	522	0,46
2.006	396	0,33
2.007	382	0,32
2.009	387	0,31

## Cuestiones de tipo medioambiental

Buen nivel de consumo per cápita tras la reducción obtenida con el Plan de Mejora.

Nueva ordenanza centrada en aspectos medioambientales en trámite de aprobación.

Situación en la depuración de las aguas residuales:

- 98 % de la carga contaminante adecuadamente tratada.
- Tratamiento terciario con eliminación del fósforo.
- En vías de solución el 2 % pendiente (Barrios Rurales).

# Perspectivas ante cambio climático

Escenario previsible: precipitaciones mas escasas y mas desigualmente repartidas.

Importancia del recrecimiento de Yesa en este contexto dotándole de carácter hiperanual.

Buena situación contando con el embalse ampliado y la prioridad de los usos urbanos en términos de disponibilidad de agua y de su calidad.

# Reutilización del agua

Situación actual:

- Se reutiliza el agua consumida en el proceso de potabilización (8%).
- Adecuación de la calidad a los usos: riego de zonas verdes a partir del freático y dobles redes en las nuevas urbanizaciones.

Dificultad para avanzar mucho más en usos urbanos por dificultades en la distribución.

Posibilidad de futuro: empleo agrícola del agua depurada.





## Datos económicos generales del servicio (2010)

Coste anual del servicio: 66,1 M€

Recaudación recibo agua: 55,0 M€

Tasa de cobertura: 83,2 %.

Volumen facturado: 39,5 Hm<sup>3</sup>

Estructura tarifa:

Diferenciada por usos (domésticos / resto)

Término fijo según  $\Phi$  contador (1/3 recaudación)

Término consumo: 3 bloques de precio creciente

Precio típico usos domésticos: 1,12 €/m<sup>3</sup>

# Comparación con otras ciudades

(Fuente: OCU con tarifas de 2.009 para un consumo doméstico de 175 m<sup>3</sup>/año)

Ciudad	€/m <sup>3</sup>
Barcelona	1,93
Sevilla	1,87
Valencia	1,82
Málaga	1,57
Madrid	1,37
Bilbao	1,21
Zaragoza	1,05
Media de 64 ciudades	1,30

# Actuaciones previstas a corto plazo

Plan de mejora de las infraestructuras hidráulicas de la ciudad de Zaragoza con financiación de fondos de la Unión Europea (2.010-13)

Actuaciones incluidas:

- Renovación del depósito de los Leones.
- Depuración de las aguas residuales de los barrios de Juslibol, Movera y Peñaflor.
- Tanques de tormentas en colectores de margen del Ebro para mejorar calidad vertido en momentos de lluvia.
- Renovación de redes de servicios en entorno de las calles Barcelona y Canfranc.
- Solución a inundaciones en Avdas. de S. Juan de la Peña y Valle de Broto.
- Volumen de Inversión: 30 M€

## **Previsiones a medio/largo plazo**

Elaboración de un nuevo Plan de Mejora abarcando todo el ciclo del agua (abastecimiento + saneamiento).

Proseguir renovación redes de agua potable en materiales inadecuados.

Completar la sectorización de la red.

Mejora de la red de alcantarillado.



**Zaragoza**  
AYUNTAMIENTO