

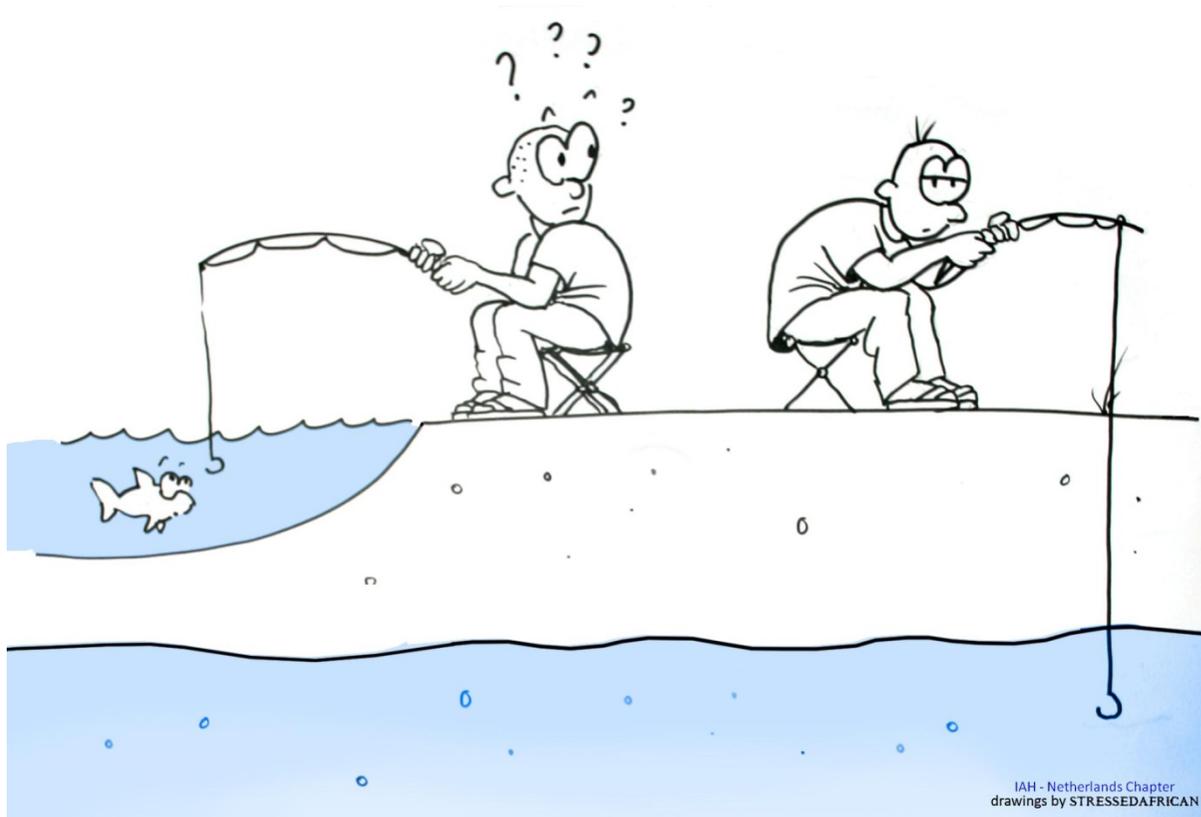
# El Acuífero terciario detrítico de Madrid (ATDM)

**Jornada para usuarios  
del acuífero de Madrid  
30 de octubre de 2018**

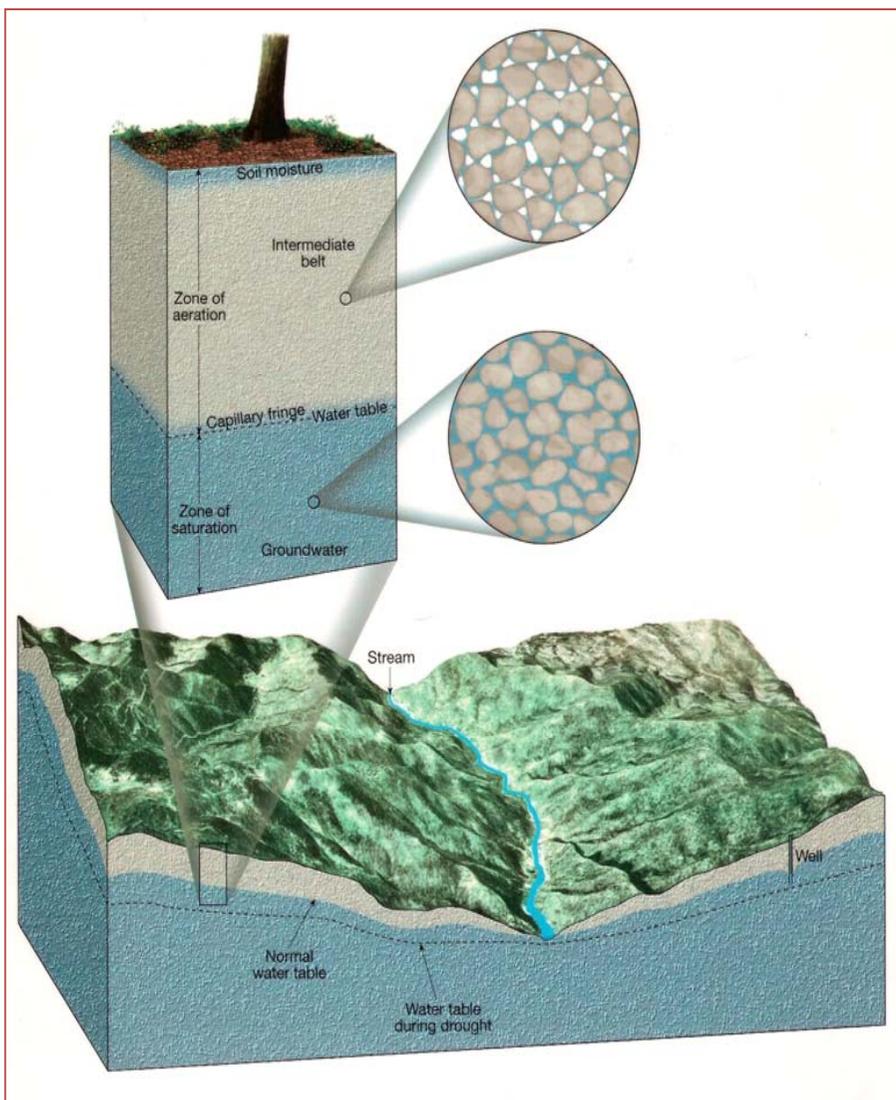
**Fermín  
Villarroya  
Facultad CC. Geológicas  
Universidad Complutense**

- **Objetivo de la conferencia**
- **¿qué sabemos del ATDM?**
  - **¿cómo funciona?**
  - **¿cómo se recarga?**
  - **¿cuánto se extrae del acuífero?**
  - **Recursos y reservas del acuífero**
  - **Calidad y contaminación**
- **¿Qué falta por conocer?**
- **El cambio climático:¿cómo afectará?**
- **Hacia un uso sostenible del acuífero**

# ¡Los acuíferos no son lagos subterráneos!



Fuente: Asociación Internacional de Hidrogeólogos



Tomado de Tarbuck y Lutgens (1999)

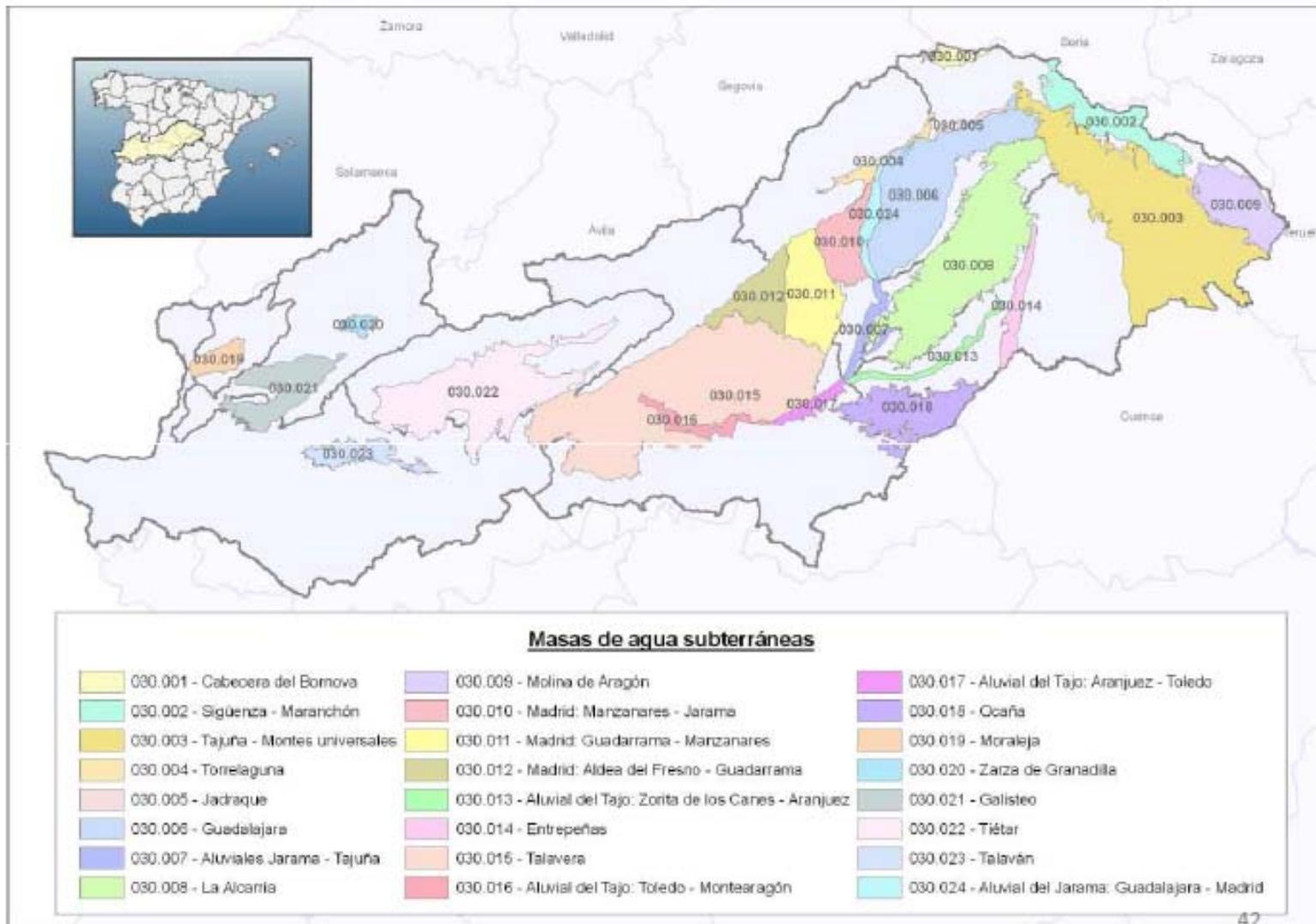


¡El agua empapa el terreno: no se trata de ríos o vías de aguas subterráneas!

## ¿A quién pertenece el agua subterránea?

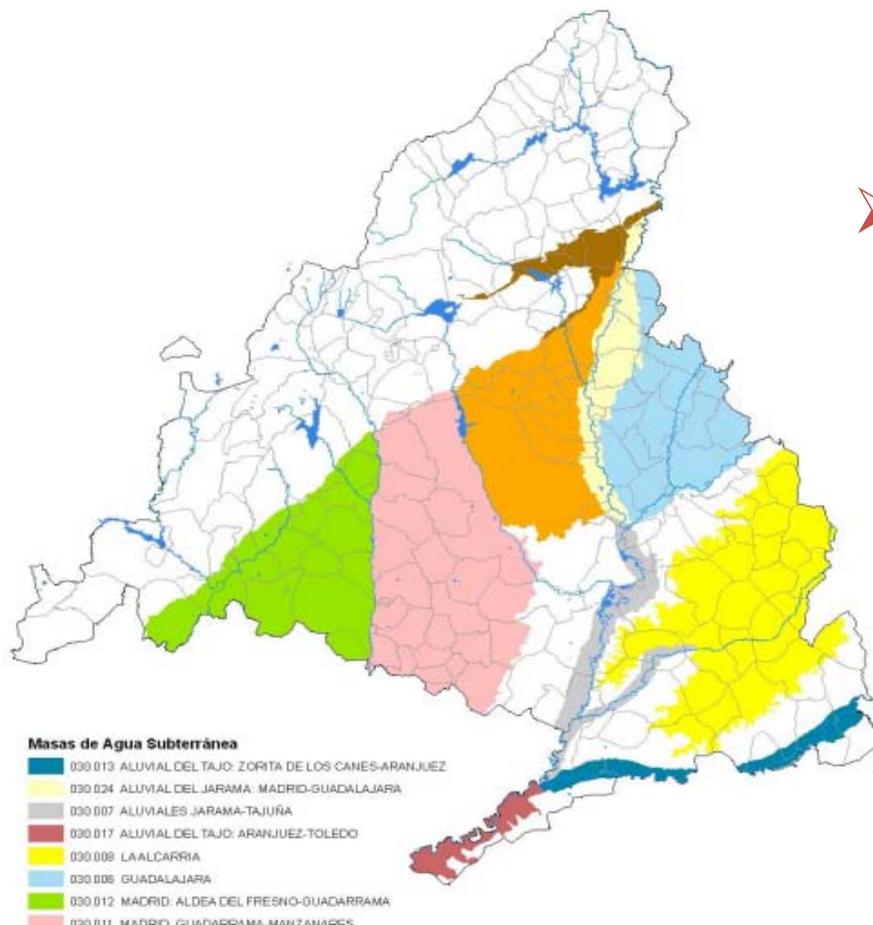


Fuente: Asociación Internacional de Hidrogeólogos



Fuente: PH del Tajo (MAGRAMA 2008)

24 masas de agua subterránea



**Masas de Agua Subterránea**

030.013	ALUVIAL DEL TAJO: ZORITA DE LOS CANES-ARANJUEZ
030.024	ALUVIAL DEL JARAMA: MADRID-GUADALAJARA
030.007	ALUVIALES JARAMA-TAJUÑA
030.017	ALUVIAL DEL TAJO: ARANJUEZ-TOLEDO
030.008	LA ALCARRIA
030.006	GUADALAJARA
030.012	MADRID: ALDEA DEL FRESNO-GUADARRAMA
030.011	MADRID: GUADARRAMA-MANZANARES

➤ ¿qué sabemos del ATDM?

➤ ¿cómo funciona?

➤ ¿cómo se recarga?

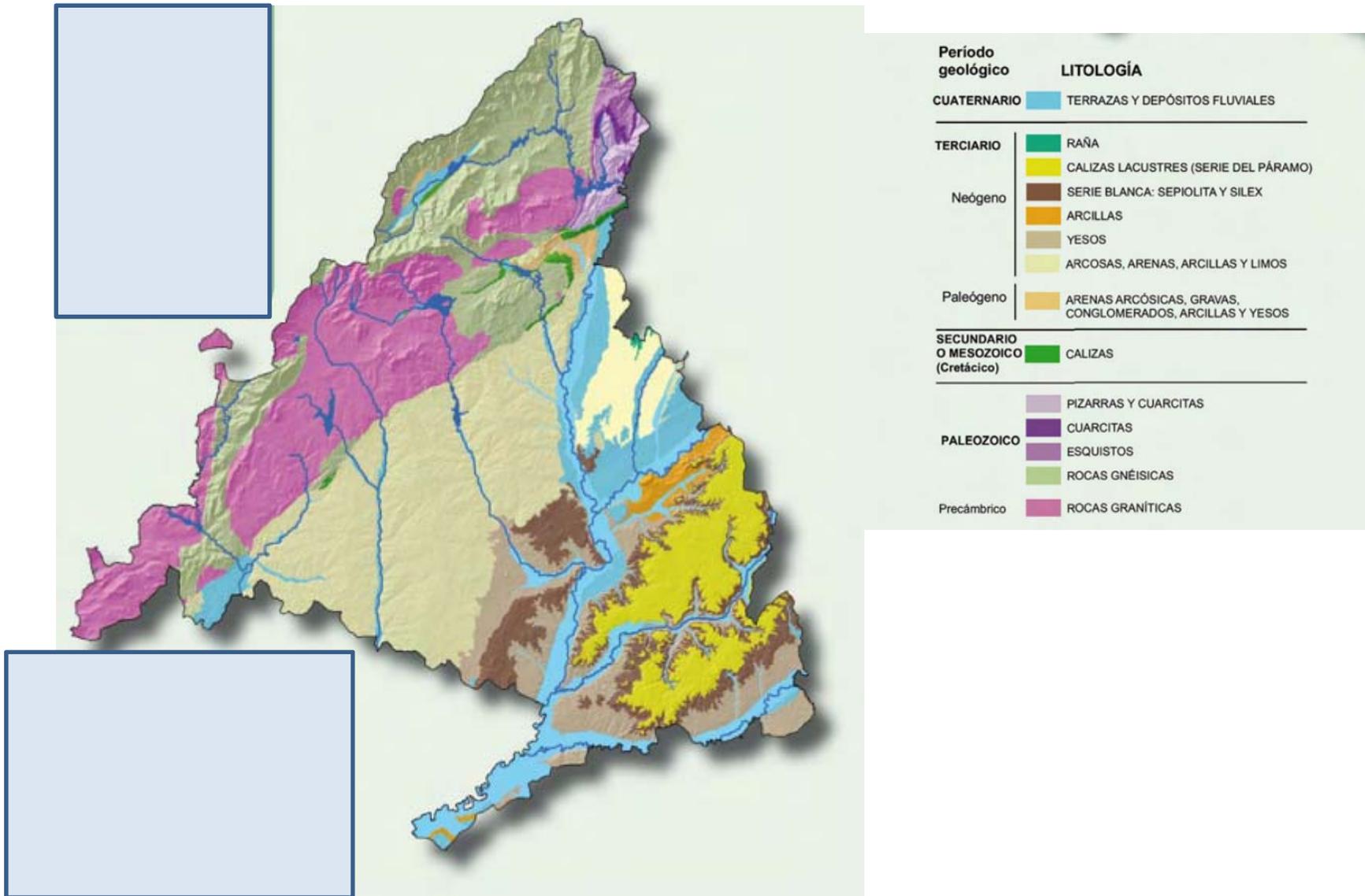
➤ ¿cuánto se extrae del acuífero?

➤ Recursos y reservas del acuífero

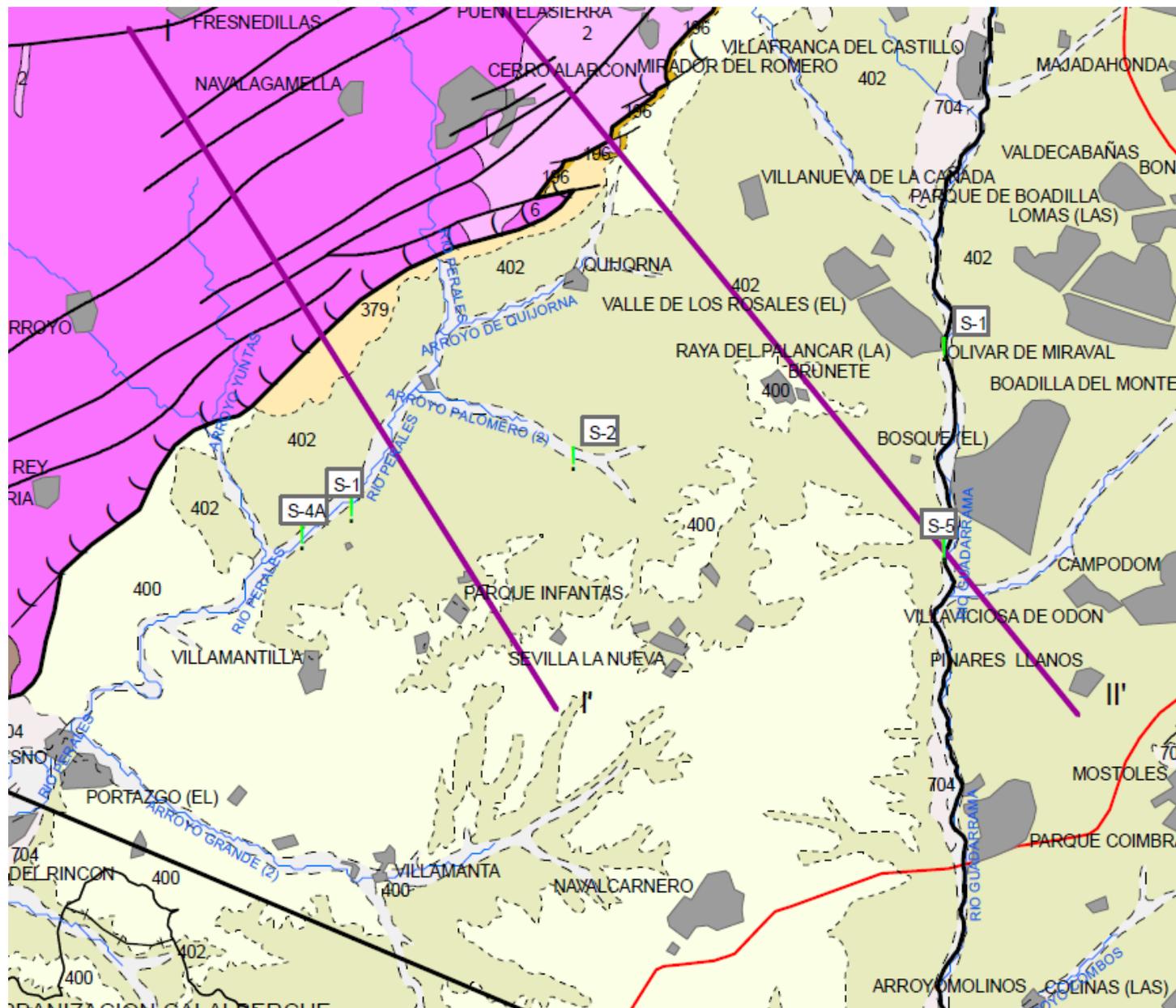


**Masas de Agua Subterránea**

030.013	ALUVIAL DEL TAJO: ZORITA DE LOS CANES-ARANJUEZ
030.024	ALUVIAL DEL JARAMA: MADRID-GUADALAJARA
030.007	ALUVIALES JARAMA-TAJUÑA
030.017	ALUVIAL DEL TAJO: ARANJUEZ-TOLEDO
030.008	LA ALCARRIA
030.006	GUADALAJARA
030.012	MADRID: ALDEA DEL FRESNO-GUADARRAMA
030.011	MADRID: GUADARRAMA-MANZANARES
030.010	MADRID: MANZANARES-JARAMA
030.004	TORRELAGUNA

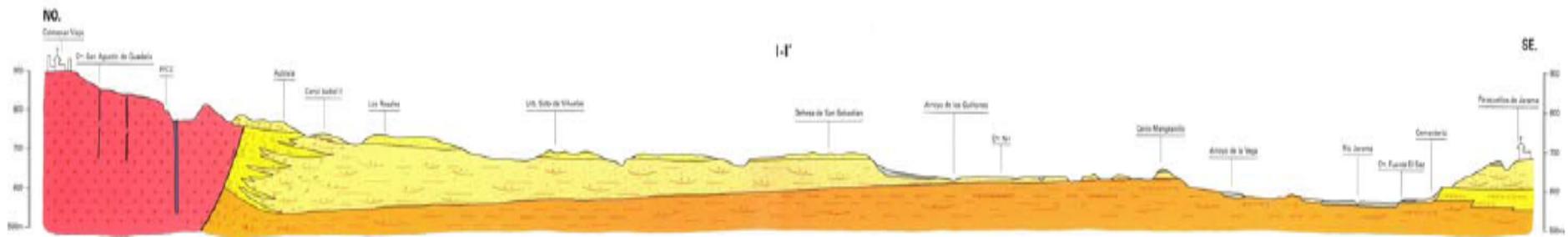


Informe de Diagnóstico  
Ambiental 2017  
Comunidad de Madrid



DGA-IGME, 2012

- Corte geológico I-I'



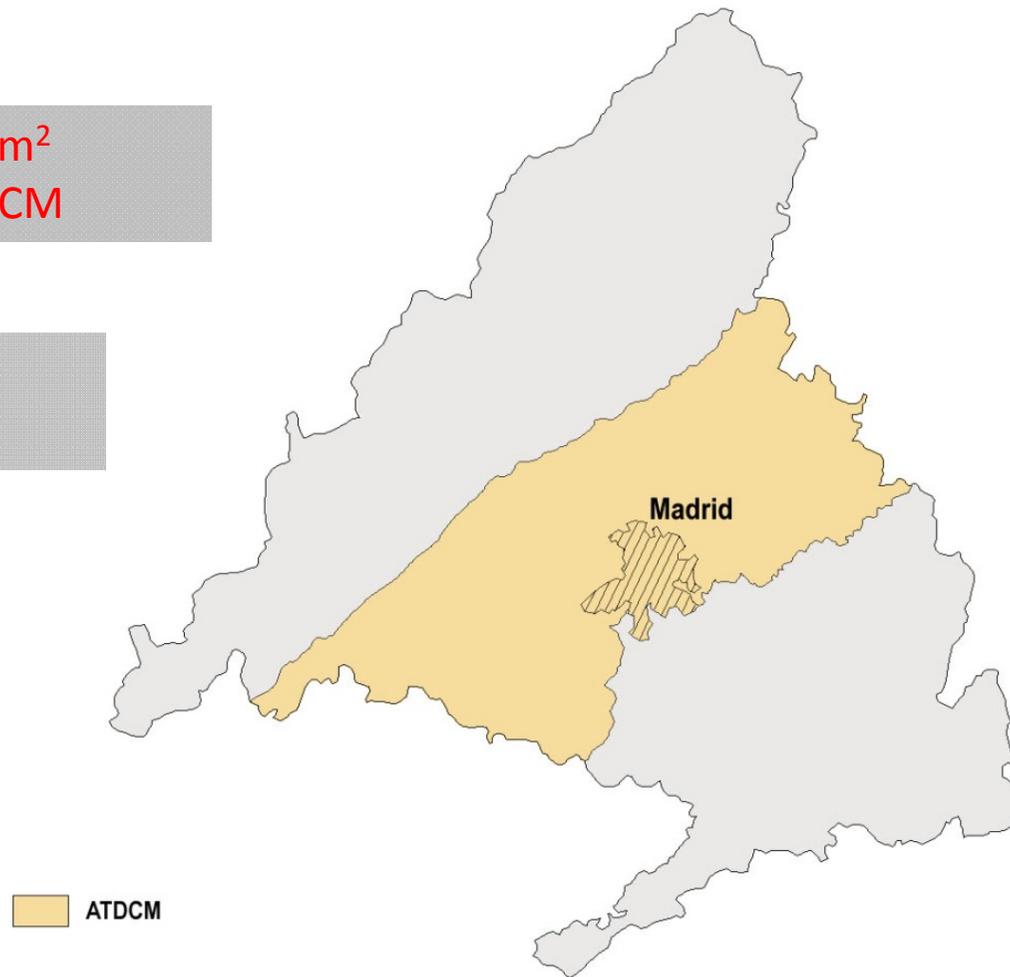
IGME, Hoja Geológica 1/50.000  
Serie Magna (1980)



Situación del ATDCM en la Comunidad de Madrid

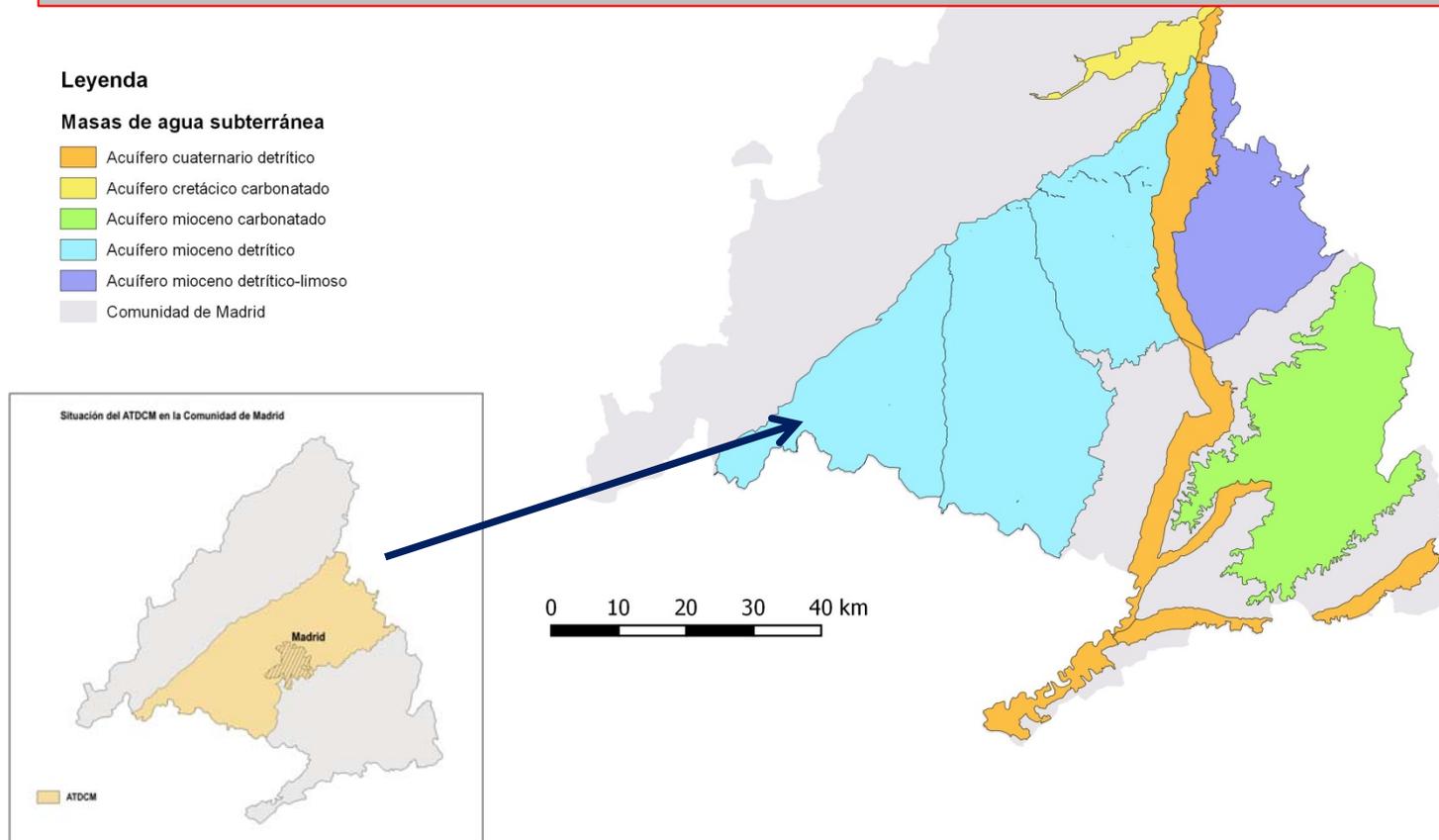
ATDM: 2.600 km<sup>2</sup>  
Un tercio de la CM

Terciario...  
Detrítico...



Referencia: Comunidad de Madrid. M<sup>a</sup> Bascones, 2006

El ATDM ha quedado escindido en una serie de masas de agua subterránea: a) Masa de agua subterránea 030.010 Madrid: Manzanares-Jarama, b) Masa de agua subterránea 030.011 Madrid: Guadarrama-Manzanares, c) Masa de agua subterránea 030.012 Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama, d) Masa de agua subterránea 030.015 Talavera, Masa de agua subterránea 030.006 Guadalajara



Referencia: Comunidad de Madrid. M<sup>a</sup> Bascones, 2006



**BOE-A-2016-439. BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO Núm. 16.**

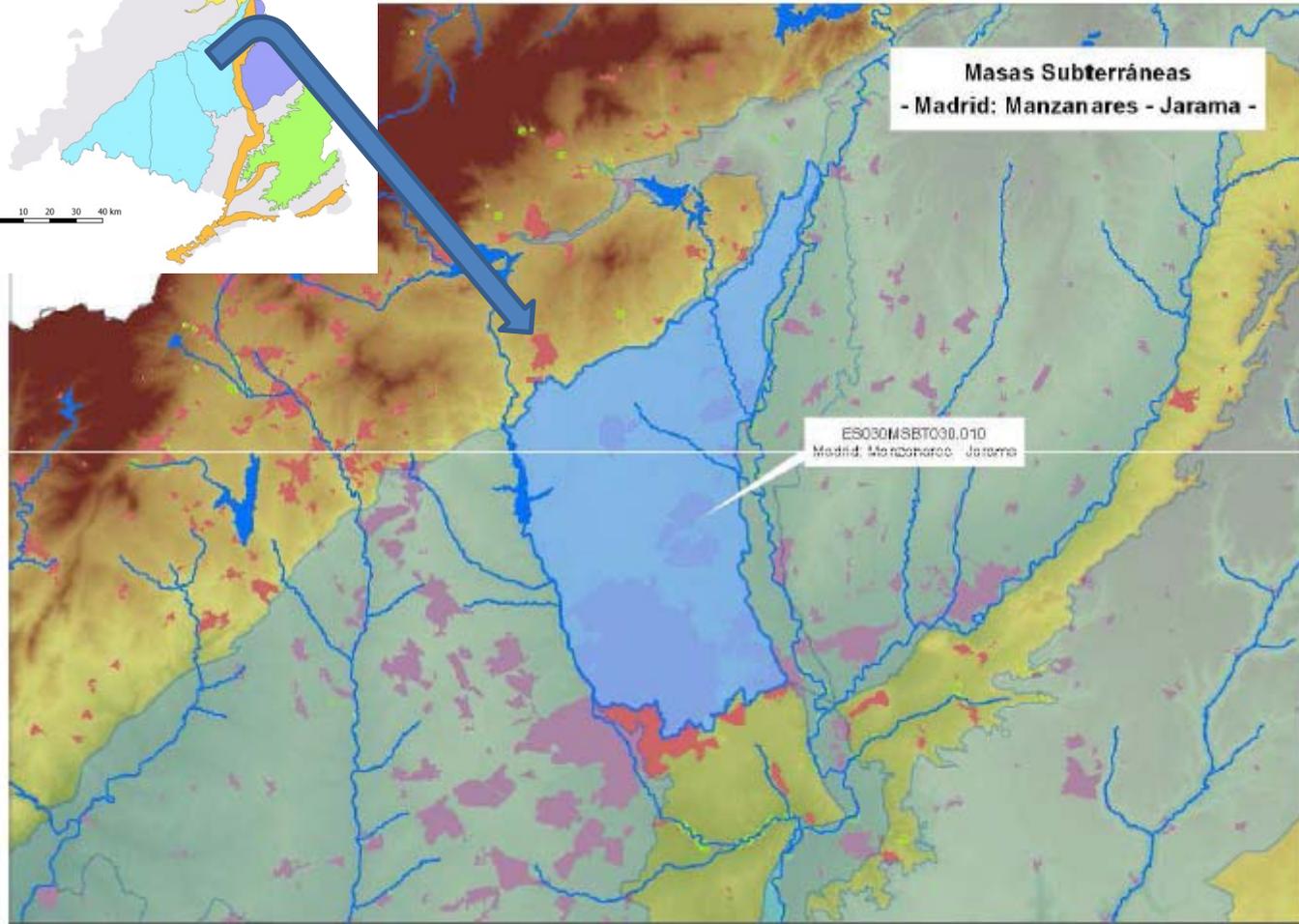
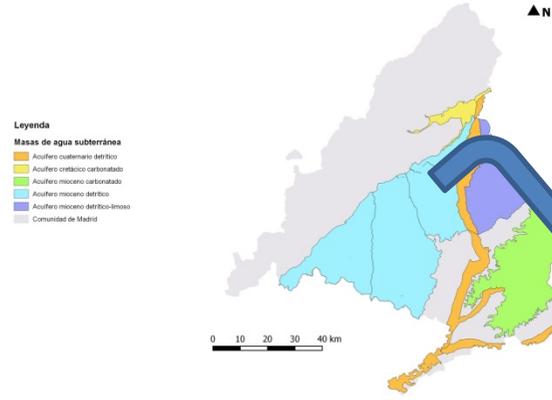
**Martes 19 de enero de 2016 Sec. I. Pág. 3523**

**art 29. PHT (2016)**

**4. Se establecen como zonas de especial protección, por estar destinadas preferentemente a la captación de agua de consumo humano, las siguientes masas de agua subterránea:**

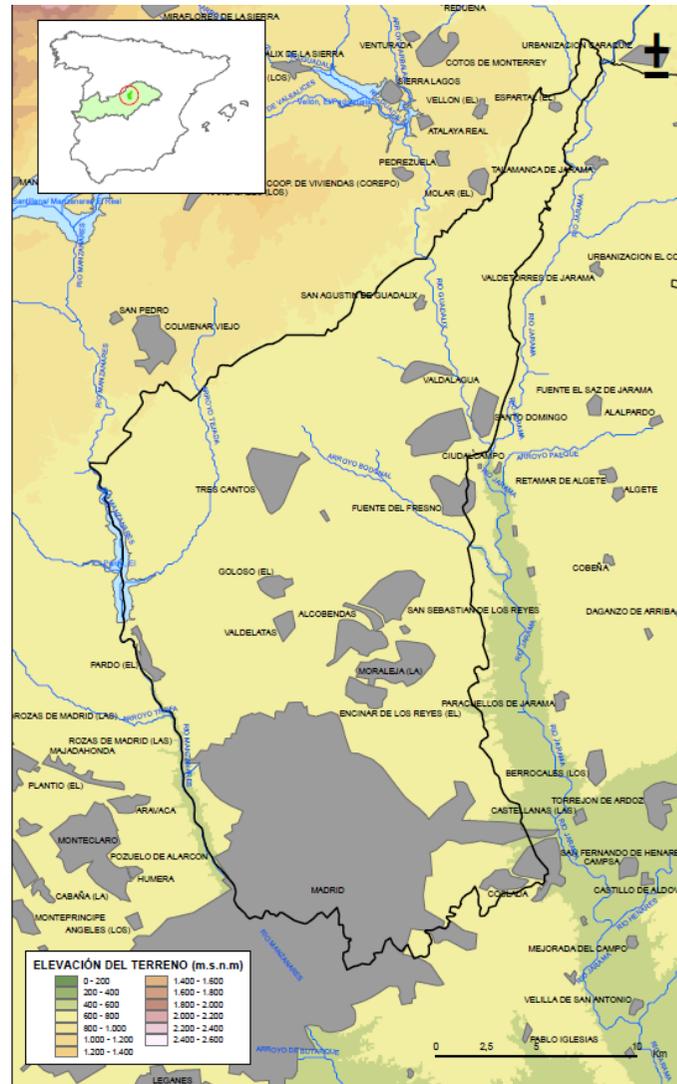
- a) Masa de agua subterránea ES030MSBT030.010 Madrid: Manzanares-Jarama.**
- b) Masa de agua subterránea ES030MSBT030.011 Madrid: Guadarrama-Manzanares.**
- c) Masa de agua subterránea ES030MSBT030.012 Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama.**

MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA COMUNIDAD DE MADRID



47

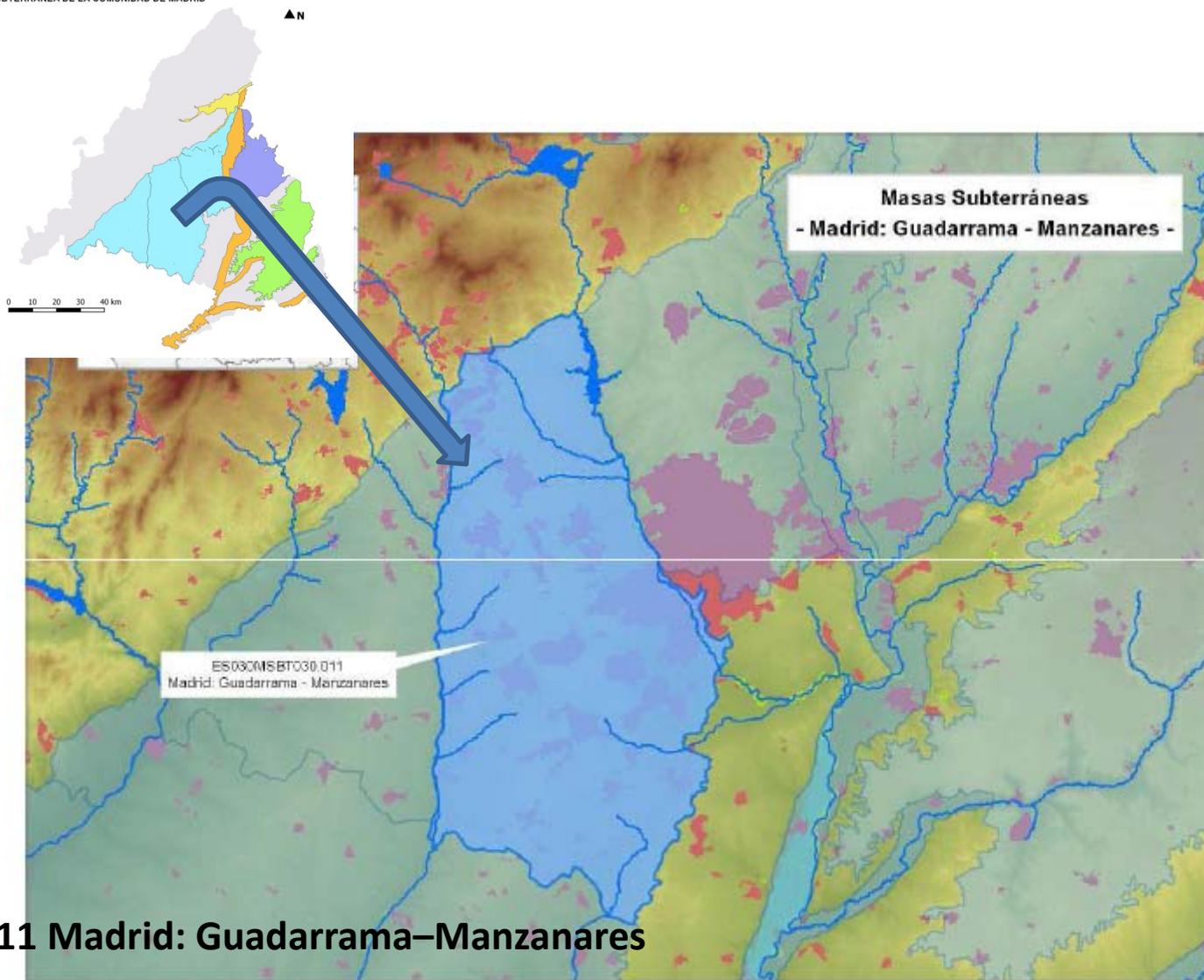
Fuente: PH del Tajo (MAGRAMA 2008)



Mapa 1.2. Mapa digital de elevaciones de la masa Madrid: Manzanares-Jarama (030010)

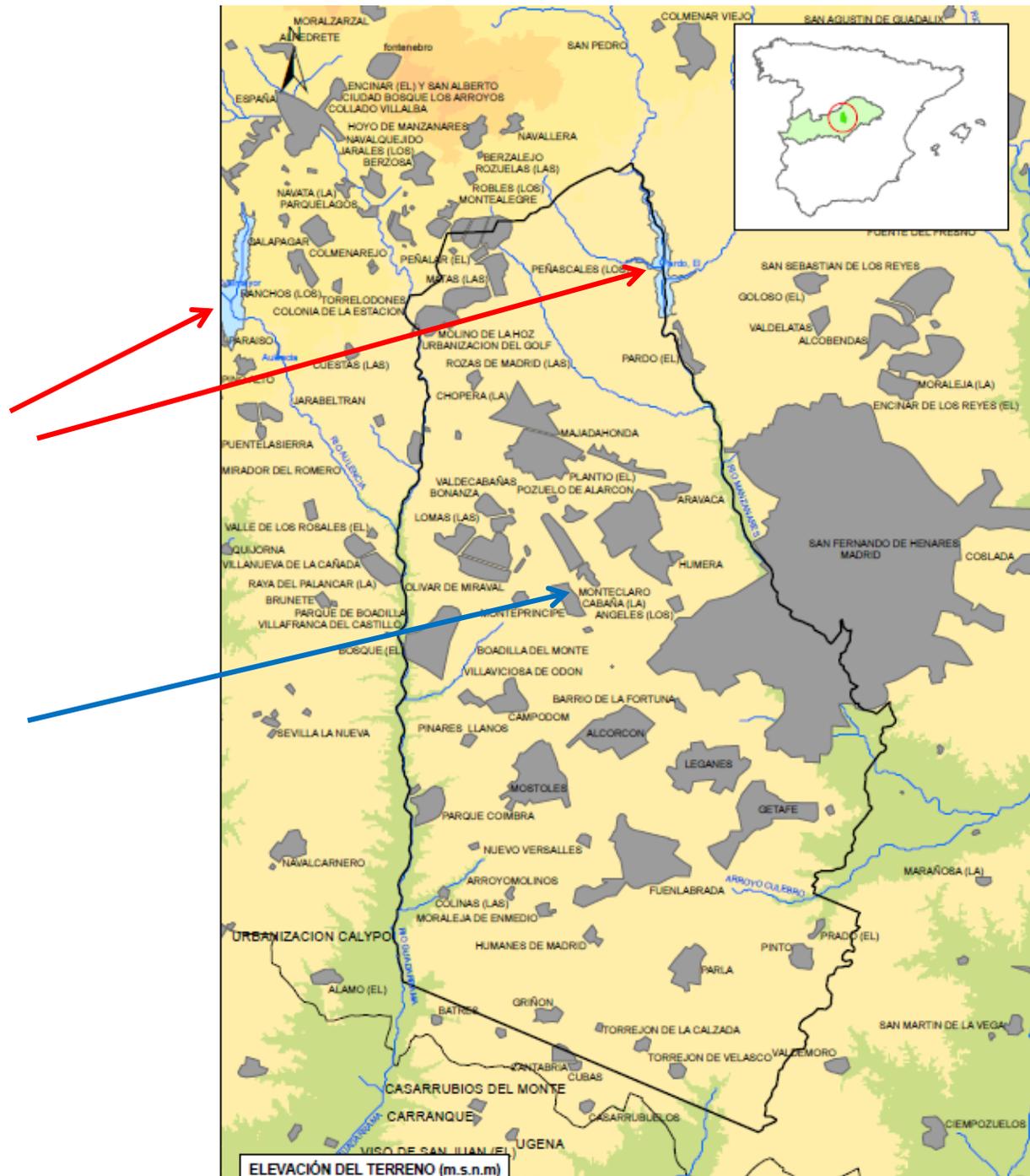
Fuente: PH del Tajo (MAGRAMA 2008)

- Leyenda**
- Masas de agua subterránea
- Acuífero cuaternario detrítico
  - Acuífero cretácico carbonatado
  - Acuífero mioceno carbonatado
  - Acuífero mioceno detrítico
  - Acuífero mioceno detrítico-árido
  - Comunidad de Madrid



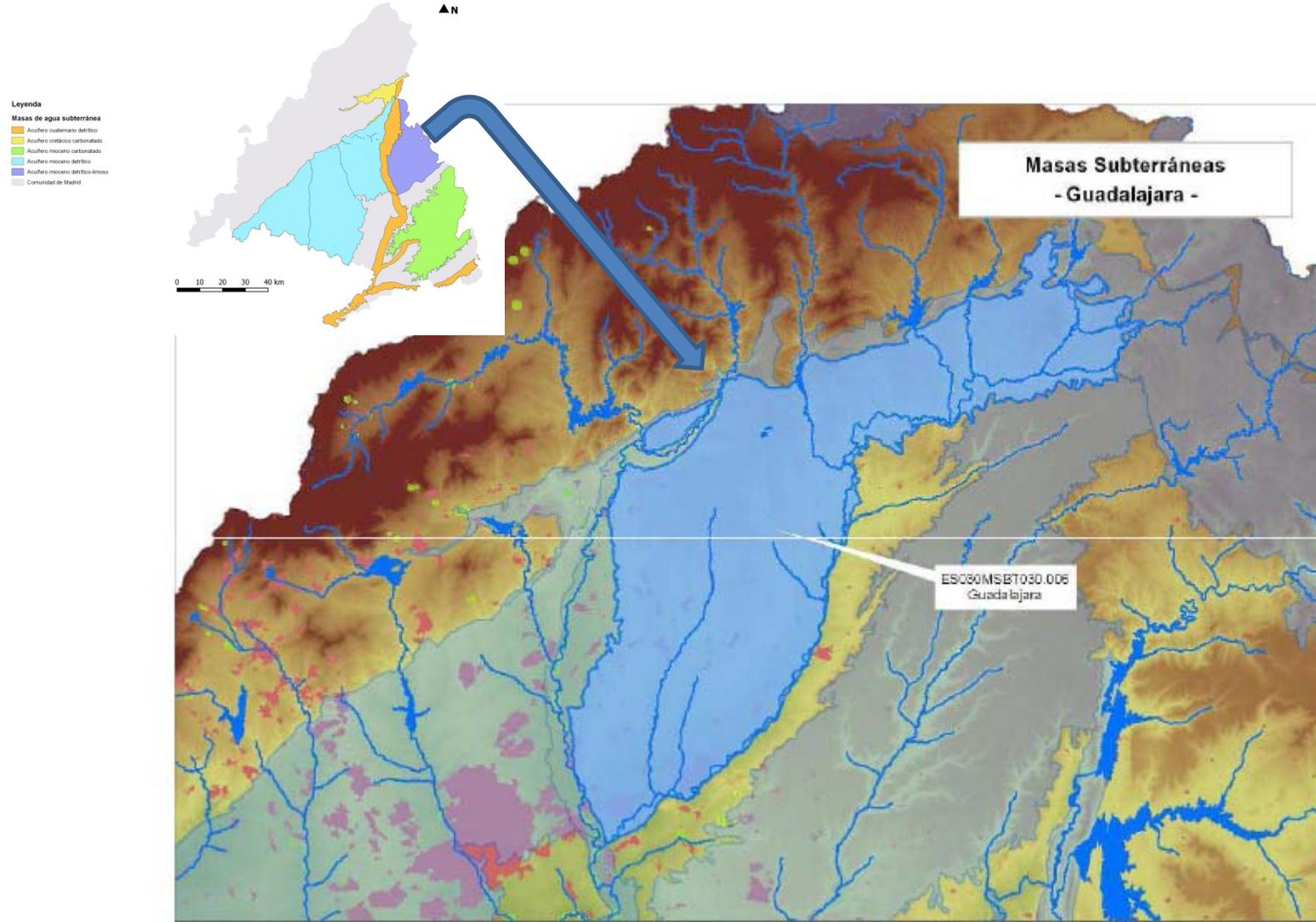
**030.011 Madrid: Guadarrama–Manzanares**

Fuente: PH del Tajo (MAGRAMA 2008)



**Masa  
Guadarrama  
-  
Manzanares**

Fuente: PH del Tajo (MAGRAMA 2008)



Fuente: PH del Tajo (MAGRAMA 2008)



El ATDM en Arroyomolinos

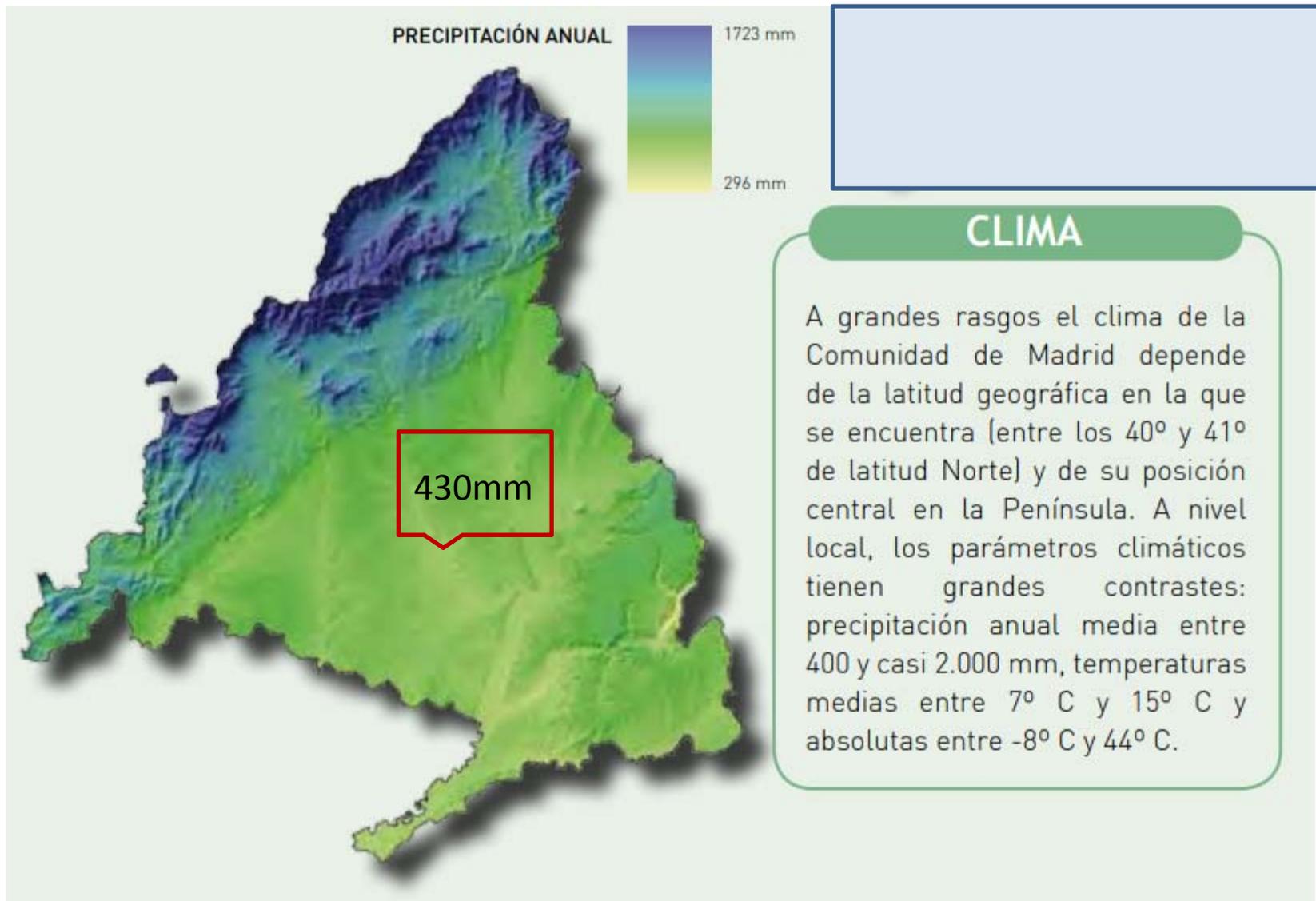


Pozo en Batres (Madrid)



Pozo y caudalímetro en Batres. ATDM

- **¿qué sabemos del ATDM?**
  - **¿cómo funciona?**
  - **¿cómo se recarga?**
  - **¿cuánto se extrae del acuífero?**
  - **Recursos y reservas del acuífero**



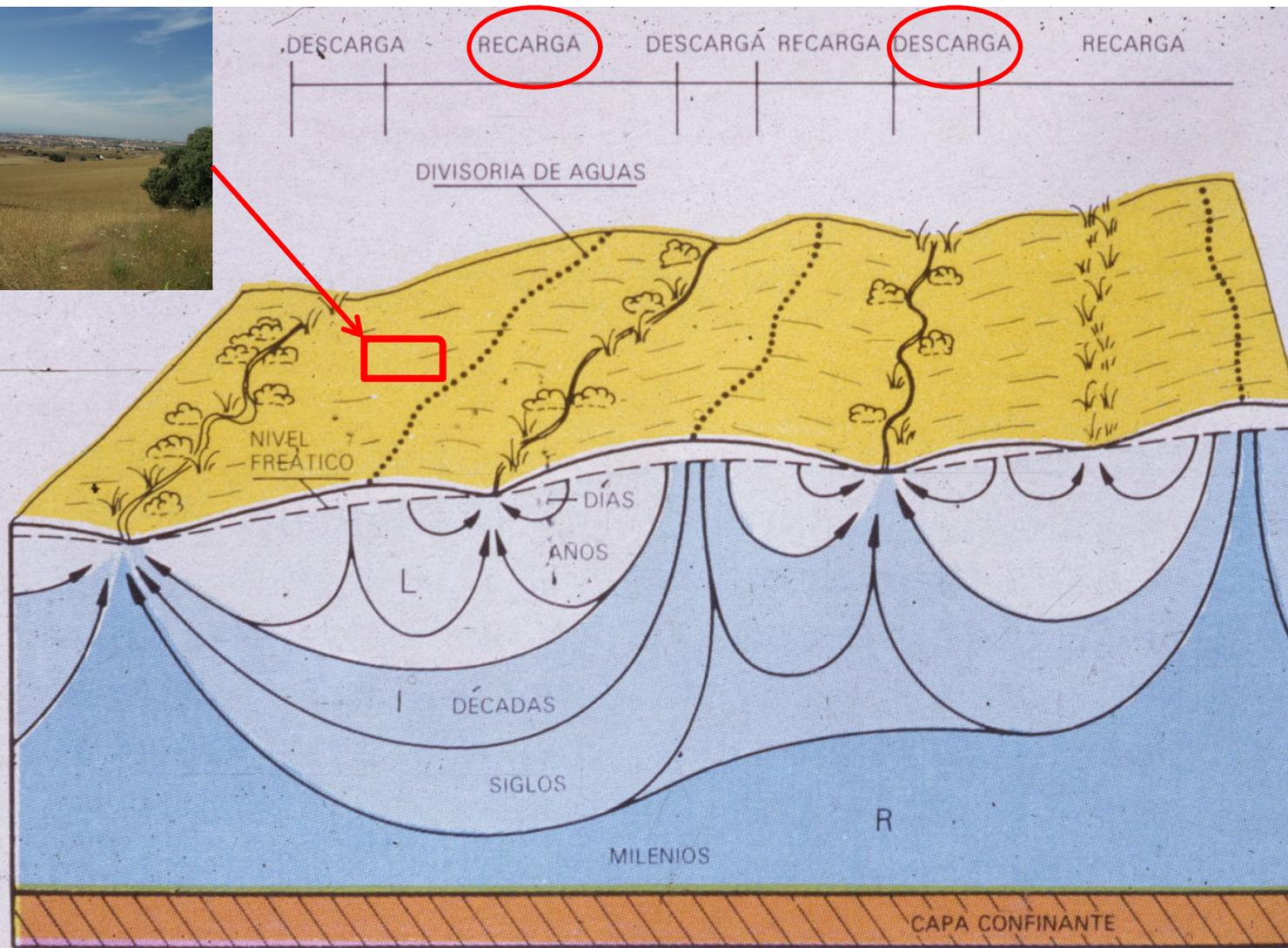


Fig. 7. Movimiento del agua subterránea y diferenciación de flujos locales (L), intermedios (I) y regionales (R)

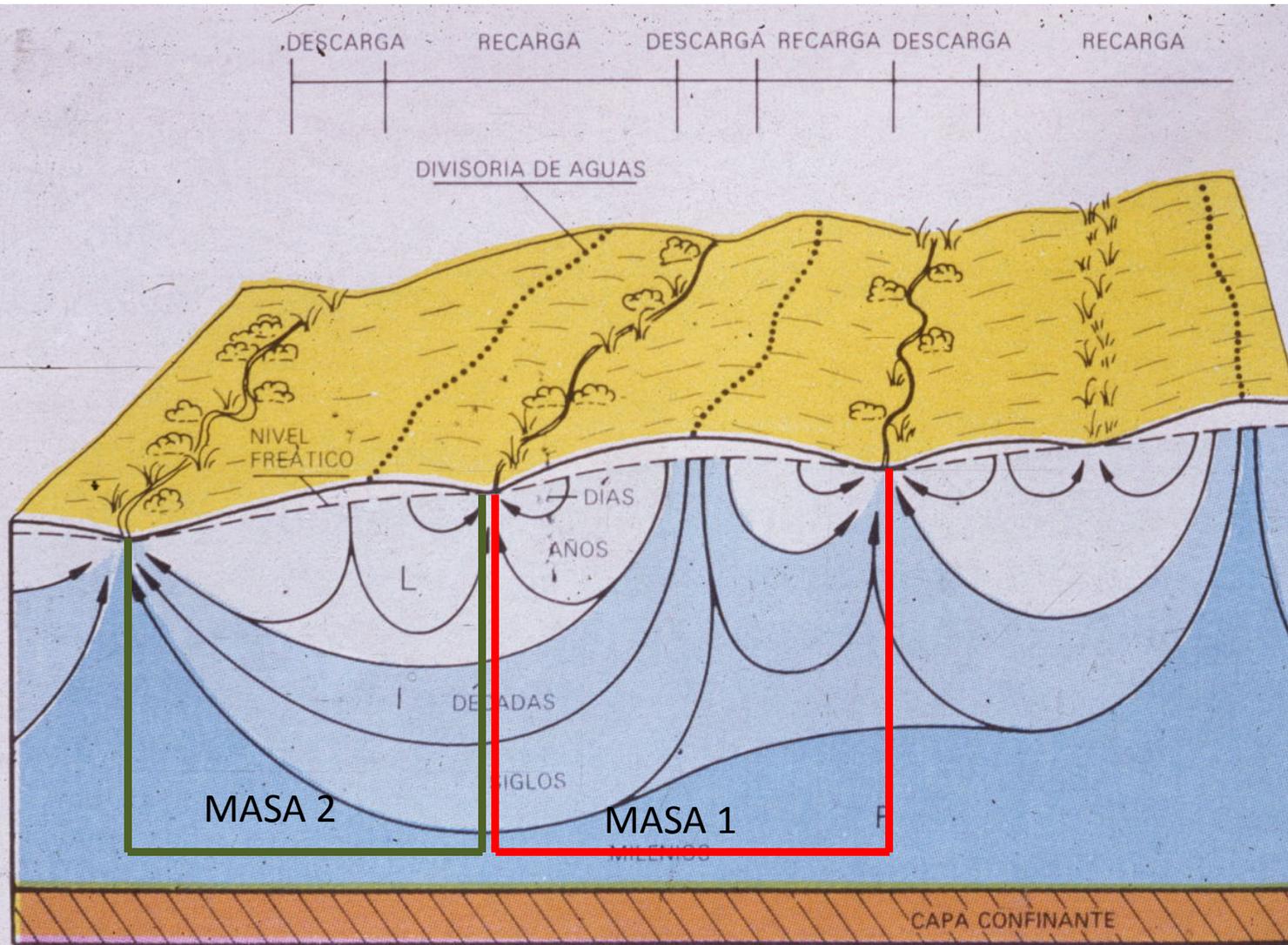
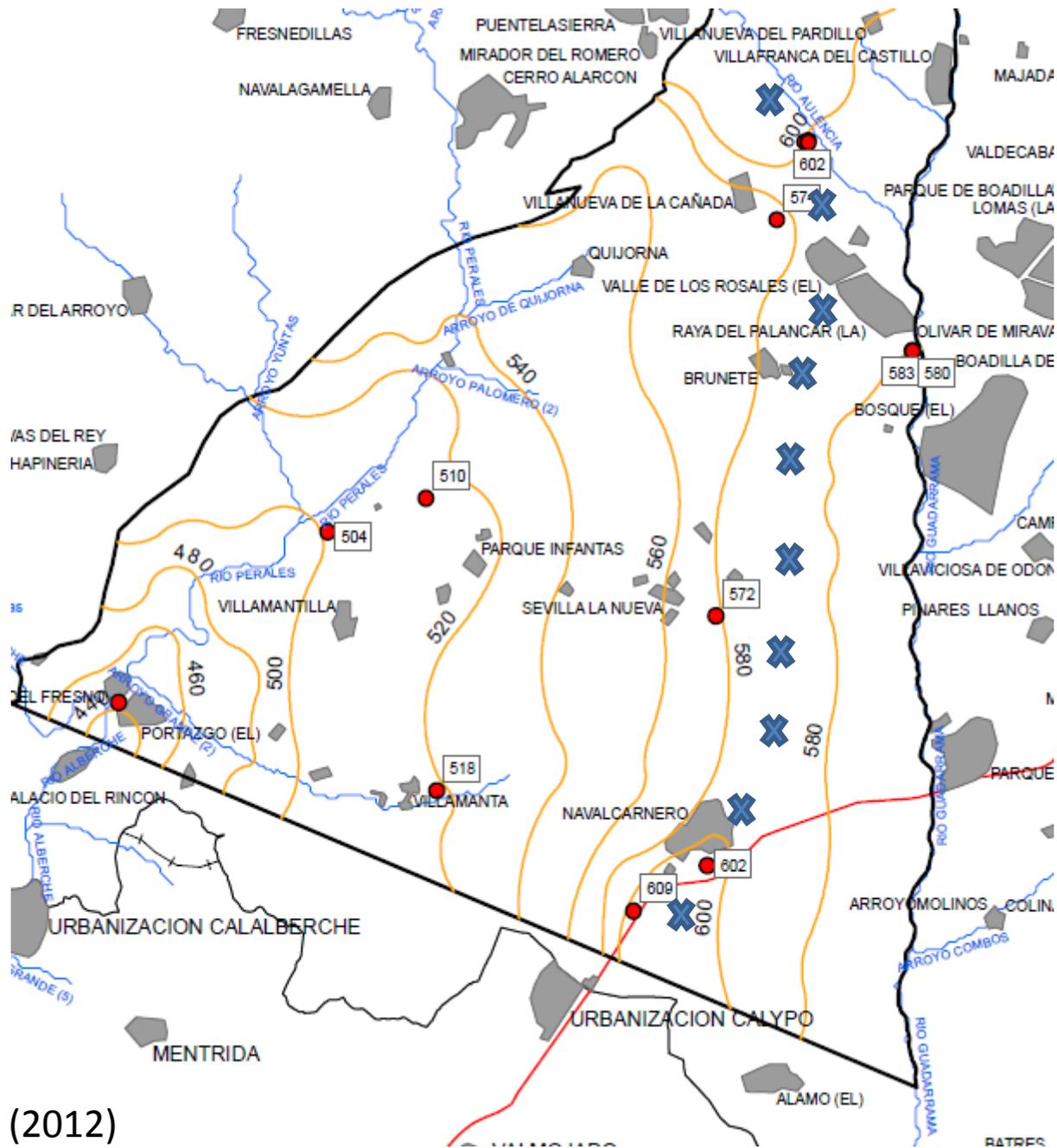
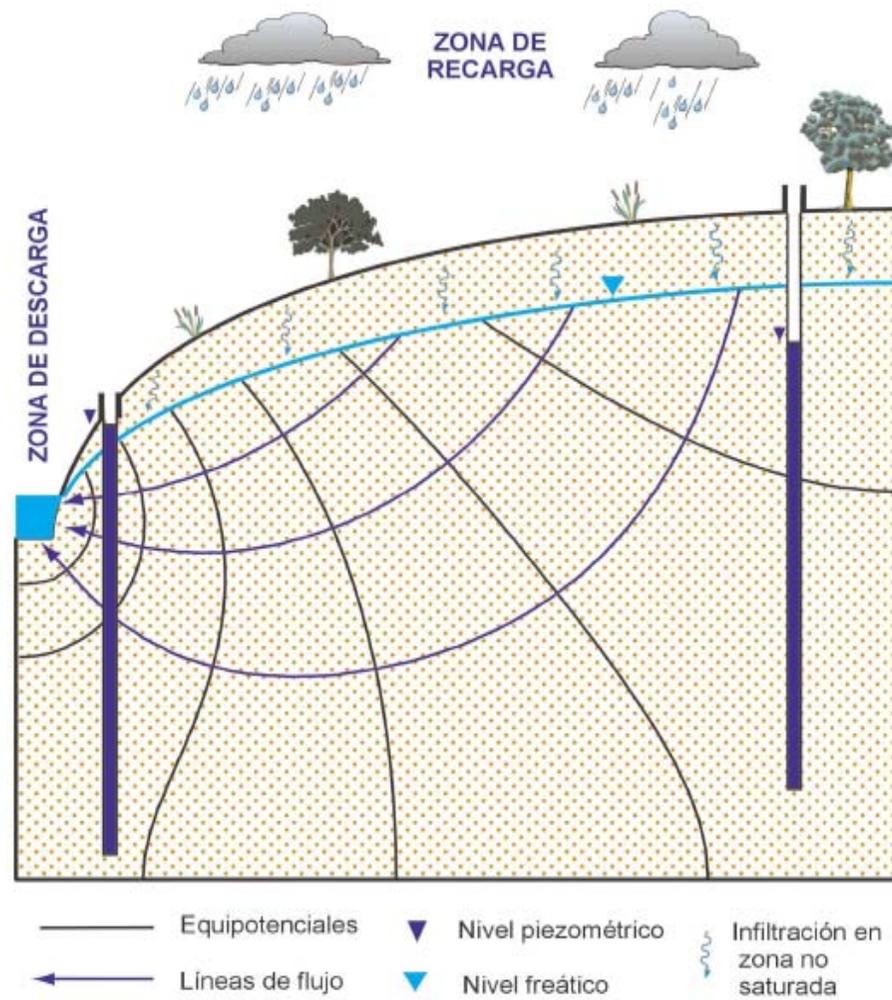


Fig. 7. Movimiento del agua subterránea y diferenciación de flujos locales (L), intermedios (I) y regionales (R)



IGME-DGA (2012)

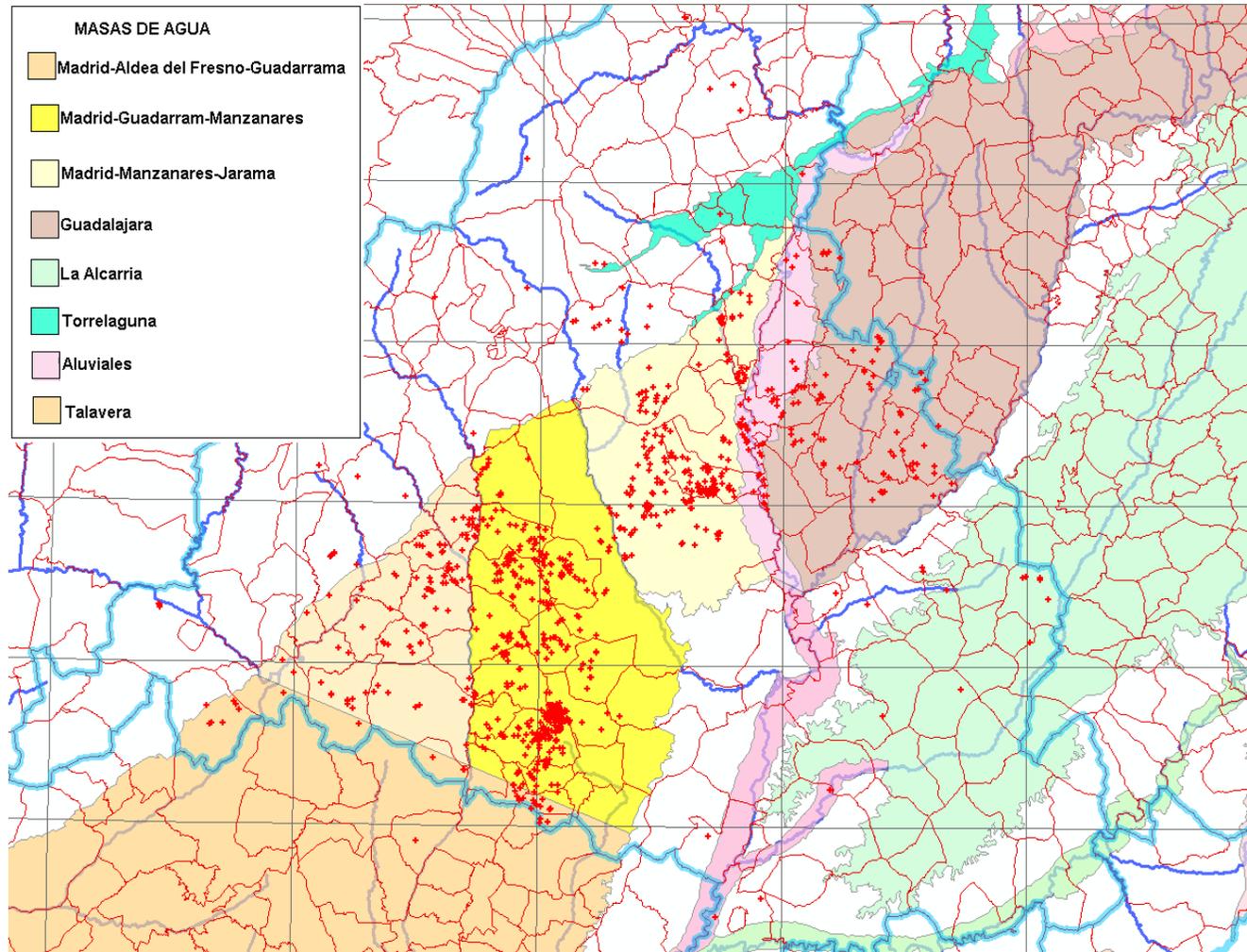


Yélamos y Villarroya (2010)

- ¿qué sabemos del ATDM?
  - ¿cómo funciona?
  - ¿cómo se recarga?
  - **Número de captaciones**
  - **¿cuánto se extrae del acuífero?**
  - **Recursos y reservas del acuífero**

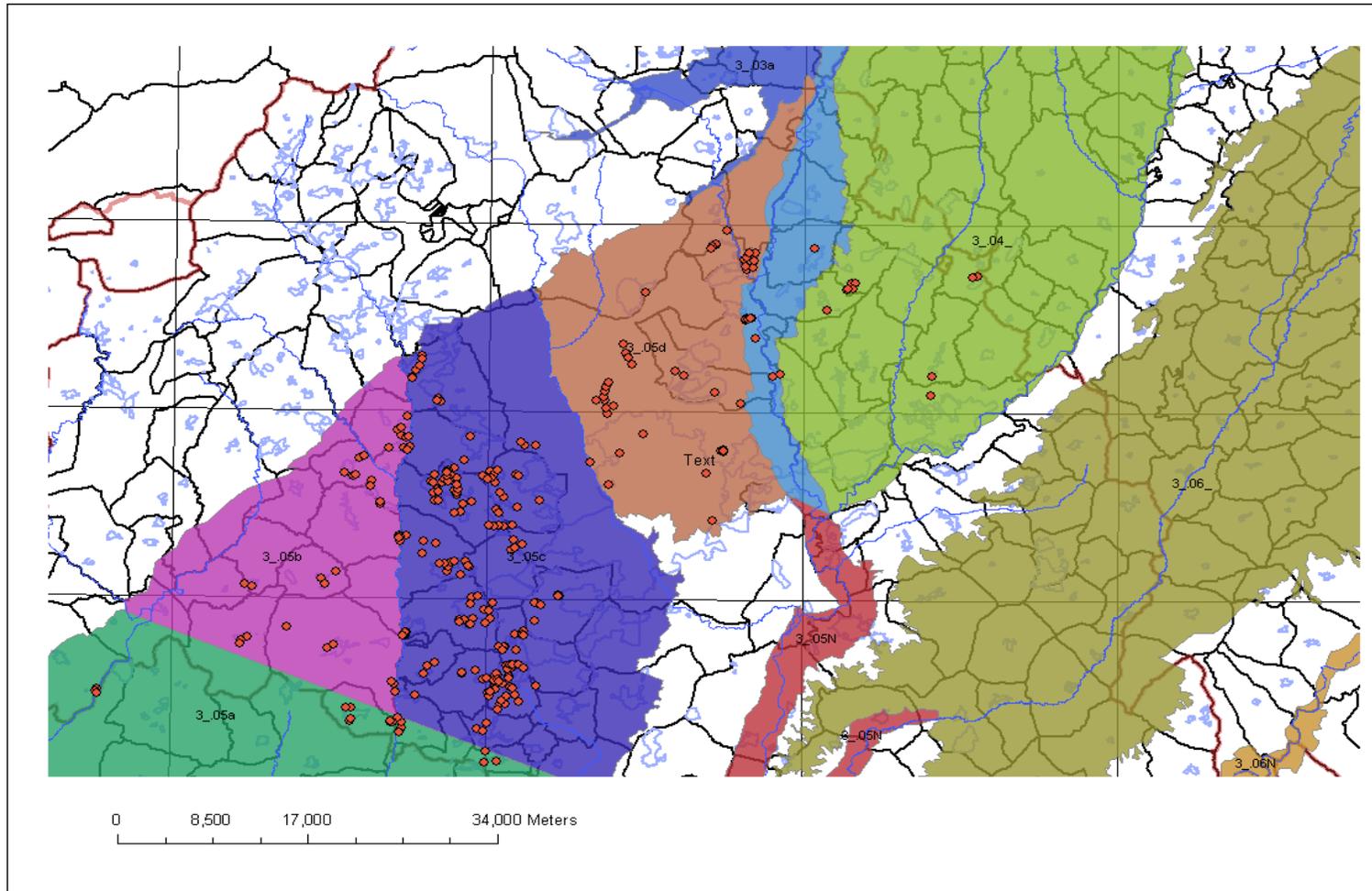
**Según el informe anual de la CHT  
2017 (pág. 36):**

**Hay inventariados 5.751 pozos y  
sondeos y se han elegido 5.307 para  
inspeccionar**



**Sondeos de mas de 100m de profundidad**

**Fuente: Casado Saenz, M<sup>a</sup>. (2006)**



**Sondeos que extraen más de 30.000 m<sup>3</sup>/año, según CAM (1998).**

**Procedencia: Casado Saenz, M<sup>a</sup>. (2006)**

# CLUB GOLF

Parque Juan Carlos I



Pretéritamente se regó con aguas subterráneas . Hoy día con aguas depuradas

Masa de agua	Recarga hm <sup>3</sup> /año	Recursos disponibles hm <sup>3</sup> /año	Extracción hm <sup>3</sup> /año	Índice de Explotación
ES030MSBT030.001. Cabecera del Bornova	31	12	0	0,00
ES030MSBT030.002. Sigüenza-Maranchón	117	47	2	0,04
ES030MSBT030.003. Tajuña-Montes Universales	745	298	7	0,02
ES030MSBT030.004. Torrelaguna	24	17	5	0,33
ES030MSBT030.005. Jadraque	11	8	0	0,01
ES030MSBT030.006. Guadalajara	175	122	20	0,16
ES030MSBT030.007. Aluviales Jarama-Tajuña	73	51	12	0,23
ES030MSBT030.008. La Alcarria	376	263	6	0,02
ES030MSBT030.009. Molina de Aragón	147	59	1	0,01
ES030MSBT030.010. Madrid: Manzanares-Jarama	59	42	22	0,52
ES030MSBT030.011. Madrid: Guadarrama-Manzanares	94	66	23	0,35
ES030MSBT030.012. Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama	41	29	12	0,41
ES030MSBT030.013. Aluvial del Tajo: Zorita-Aranjuez	48	33	3	0,09
ES030MSBT030.014. Entrepeñas	40	28	2	0,09
ES030MSBT030.015. Talavera	377	264	52	0,20
ES030MSBT030.016. Aluvial del Tajo: Toledo-Montearagón	42	30	2	0,06
ES030MSBT030.017. Aluvial del Tajo: Aranjuez-Toledo	69	48	5	0,10
ES030MSBT030.018. Ocaña	116	8	0	0,02
ES030MSBT030.019. Moraleja	31	2	0	0,00
ES030MSBT030.020. Zarza de Granadilla	13	5	0	0,04
ES030MSBT030.021. Galisteo	129	80	0	0,28
ES030MSBT030.022. Tiétar	270	158	12	0,04
ES030MSBT030.023. Talaván	30	0	0	0,00
ES030MSBT030.024. Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid	43	2	0	0,00

Tabla 50. Recarga, recursos disponibles e índice subterráneo

Otras masas:

Torrelaguna: 17 hm<sup>3</sup>/año

Guadalajara: 122 hm<sup>3</sup>/año

Aluvial del Jarama: 30 hm<sup>3</sup>/año



Masas	Recarga (hm <sup>3</sup> )	Recursos disponibles (hm <sup>3</sup> )	Extracciones (hm <sup>3</sup> )
03010 Madrid: Manzanares-Jarama	59	42	22
03011 Madrid: Guadarrama- Manzanares	94	66	23
03012 Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama	41	29	12
<b>Totales</b>	<b>194</b>	<b>137</b>	<b>57</b>

## ¿CUÁNTA AGUA SE BOMBEA DEL ACUÍFERO?

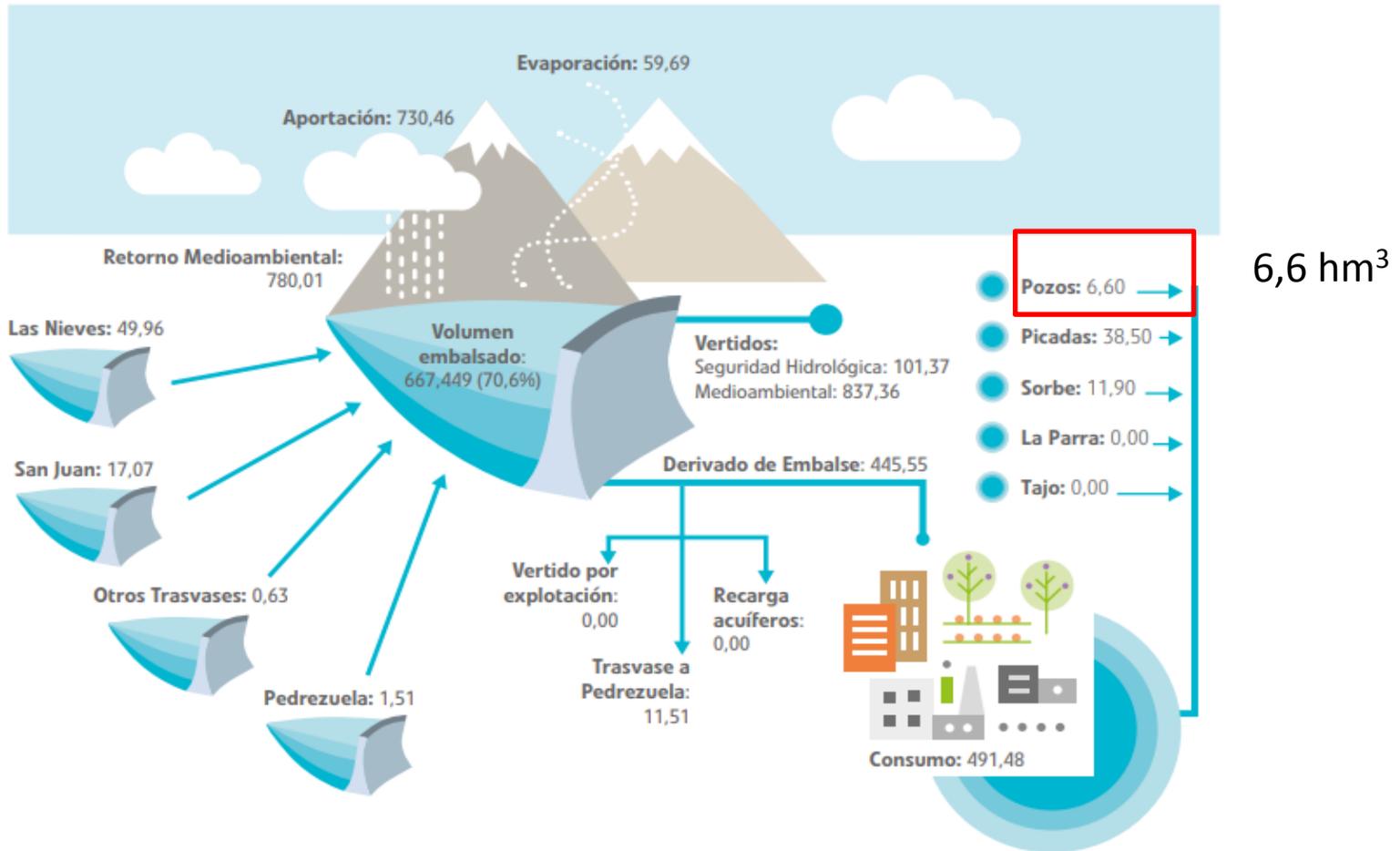
- Urbanizaciones: 25 hm<sup>3</sup>
- Industria y ganadería: 13 hm<sup>3</sup>
- Regadíos: 10 hm<sup>3</sup>
- Abastecimientos: 12 hm<sup>3</sup>
  
- **Total anual: 60 hm<sup>3</sup>**

Si hay sequía, el Canal de Isabel II tiene potencial para extraer unos 85 hm<sup>3</sup>/año

**Falta actualizar estos datos**

Fuente: Casado Saenz, M<sup>a</sup>. (2006)

## Abastecimiento de agua en la Comunidad de Madrid



Memoria técnica del año 2016. Canal Isabel II

**PH Tajo, 2015-2021**

**Art 14.3.a De la normativa:**

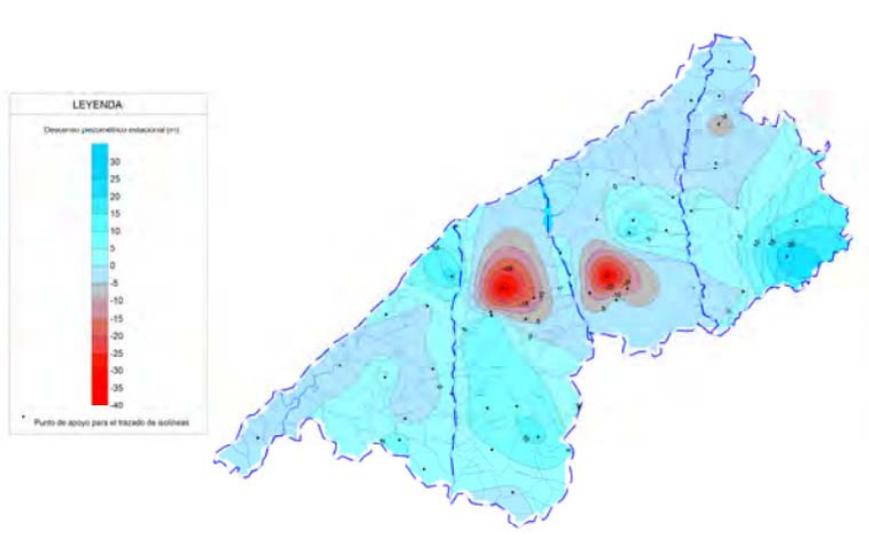
**Reserva de 742,68 hm<sup>3</sup> de las 4 masas de agua subterránea (Torrelaguna +3 del ATDM)**

**Son zonas de especial protección los 3 ATDM,**

**Art 29.4 de la normativa:**

**sondeos no superiores a 200m y bombas servidas con menor potencia de 11 kW/h**

Comparación de los ascensos/descensos piezométricos en el periodo  
2000/01-2015/16

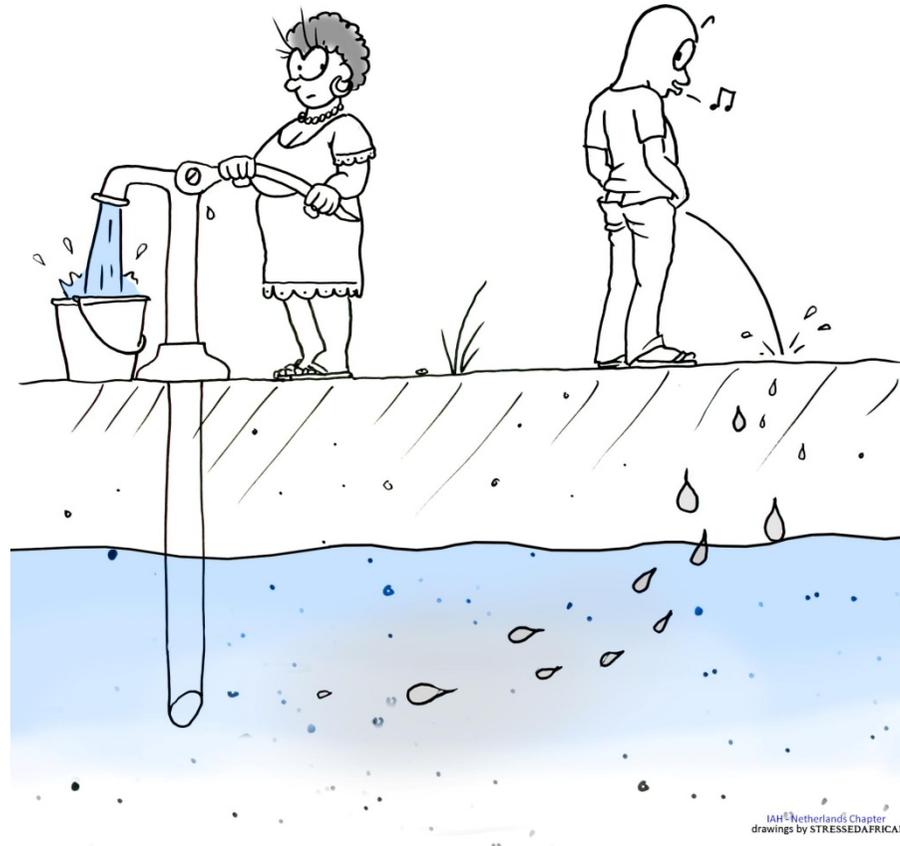


***“La relación ascensos/descensos o la importancia “volumétrica” de los ascensos piezométricos registrados en el acuífero en el conjunto de los 16 años de controles es 1,06 veces superior a la de los descensos, lo que indica una situación de equilibrio o levemente excedentaria del acuífero, para el conjunto del periodo de control 2000/01- 2015/16”. (sic)***

Informe de Diagnóstico  
Ambiental 2017  
Comunidad de Madrid

- **Objetivo de la conferencia**
- **¿qué sabemos del ATDM?**
  - **¿cómo funciona?**
  - **¿cómo se recarga?**
  - **¿cuánto se extrae del acuífero?**
  - **Recursos y reservas del acuífero**
  - **Calidad y contaminación**
- **¿Qué falta por conocer?**
- **El cambio climático:¿cómo afectará?**
- **Hacia un uso sostenible del acuífero**

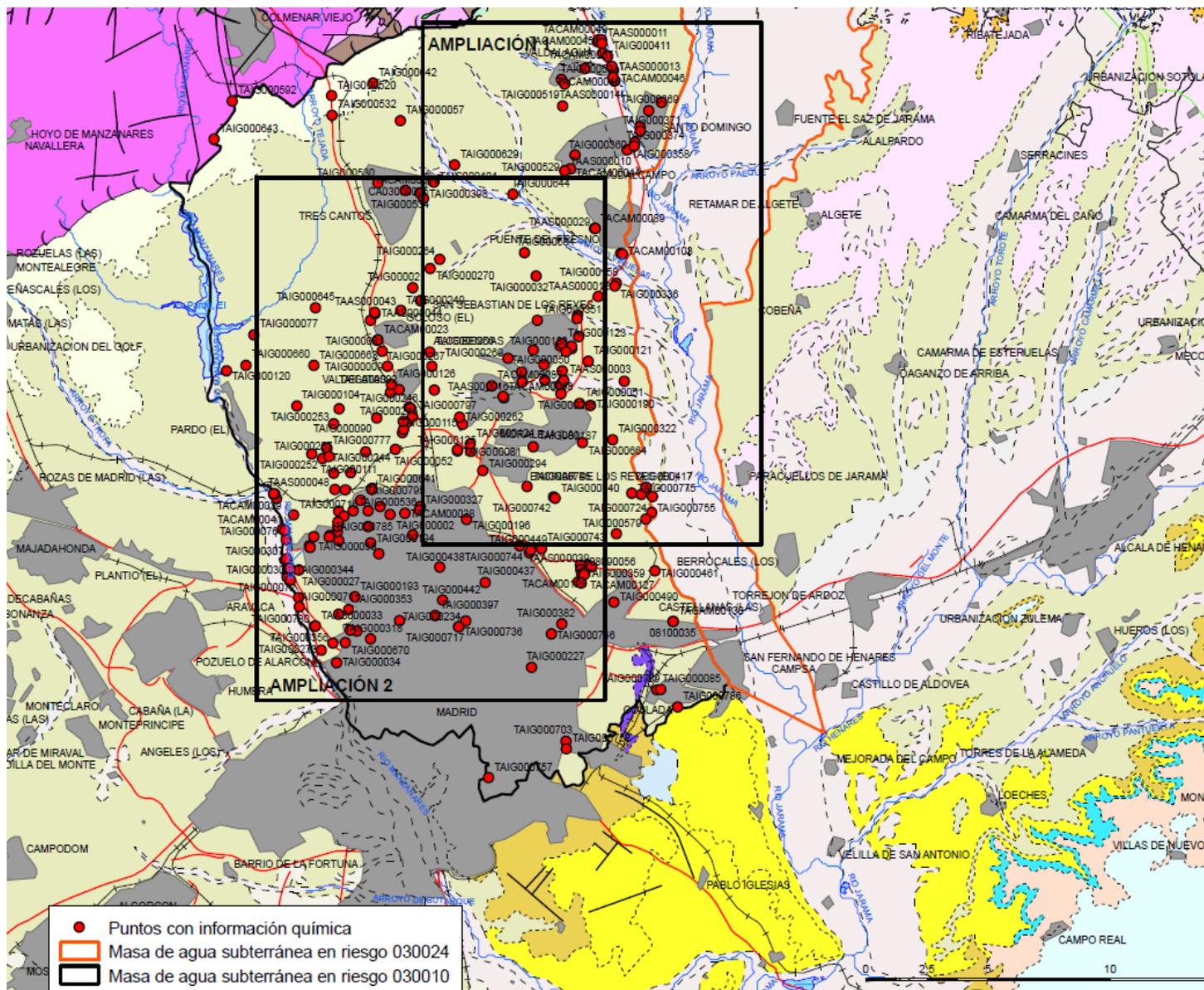
# ¿Son vulnerables los acuíferos?



Fuente: Asociación Internacional de Hidrogeólogos

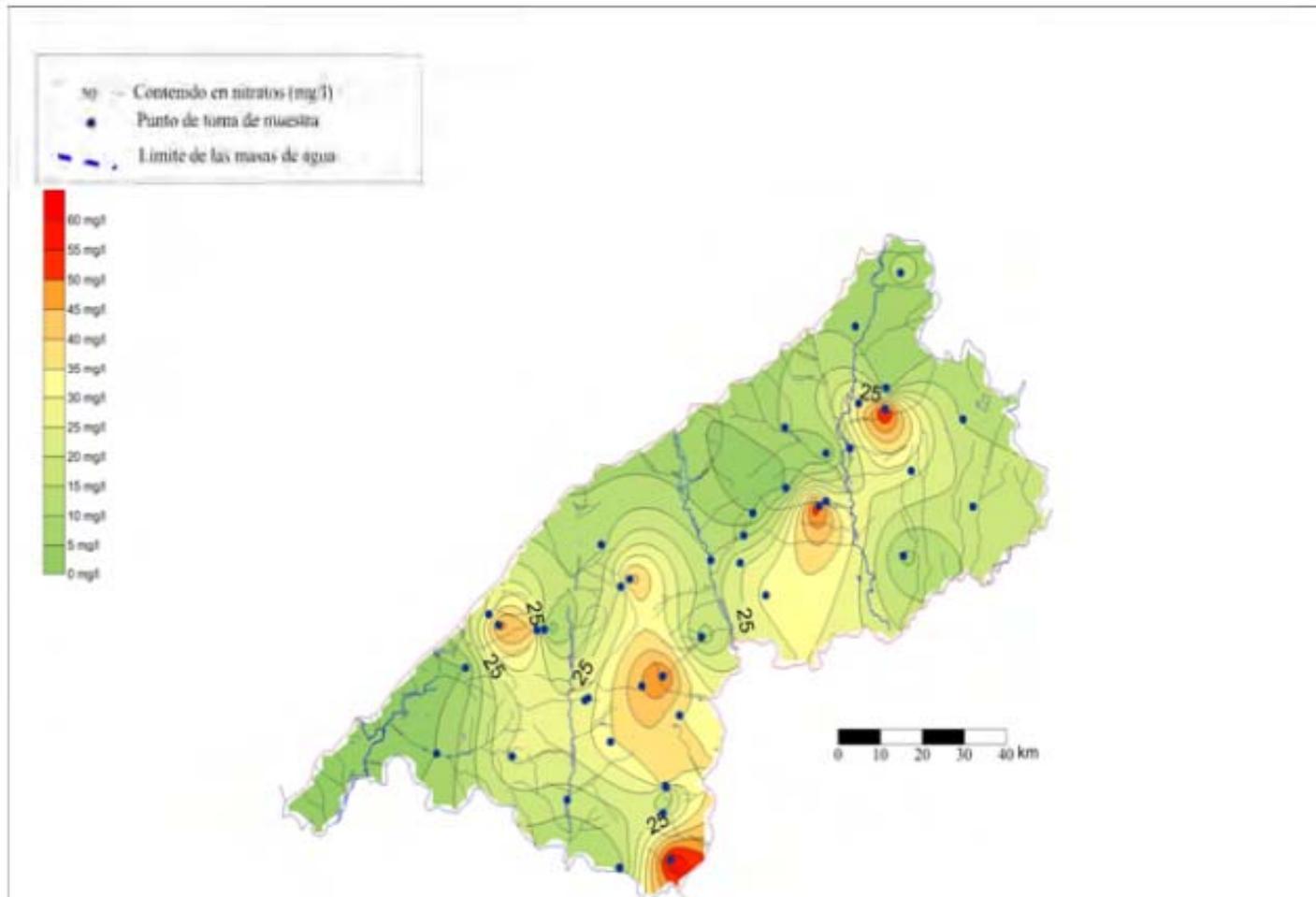


Instituto Geológico y Minero de España. Folleto divulgativo. 1980

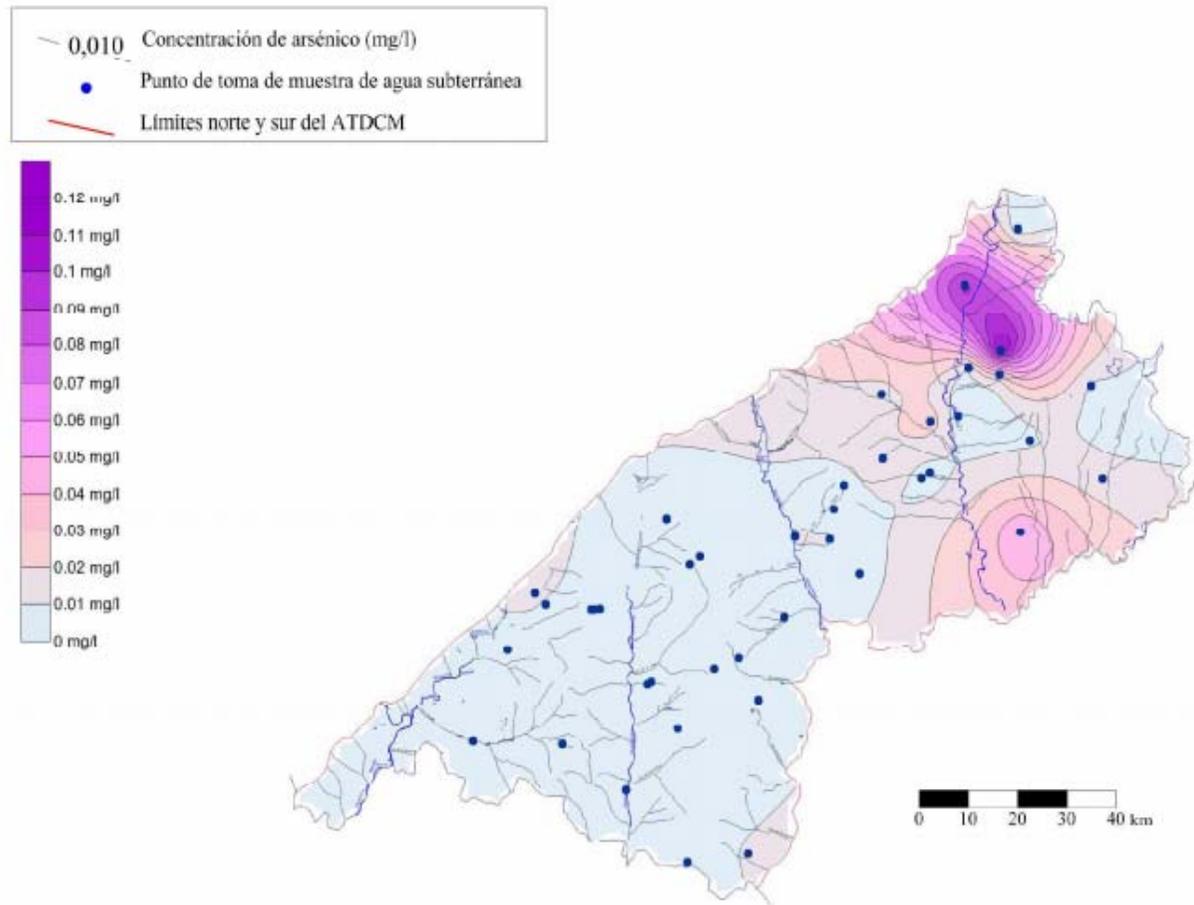


## Informe de Diagnóstico Ambiental 2017 Comunidad de Madrid

## Distribución espacial de la concentración en nitratos en el ATDCM – Captaciones con profundidades igual o mayor que 50 m (2016)



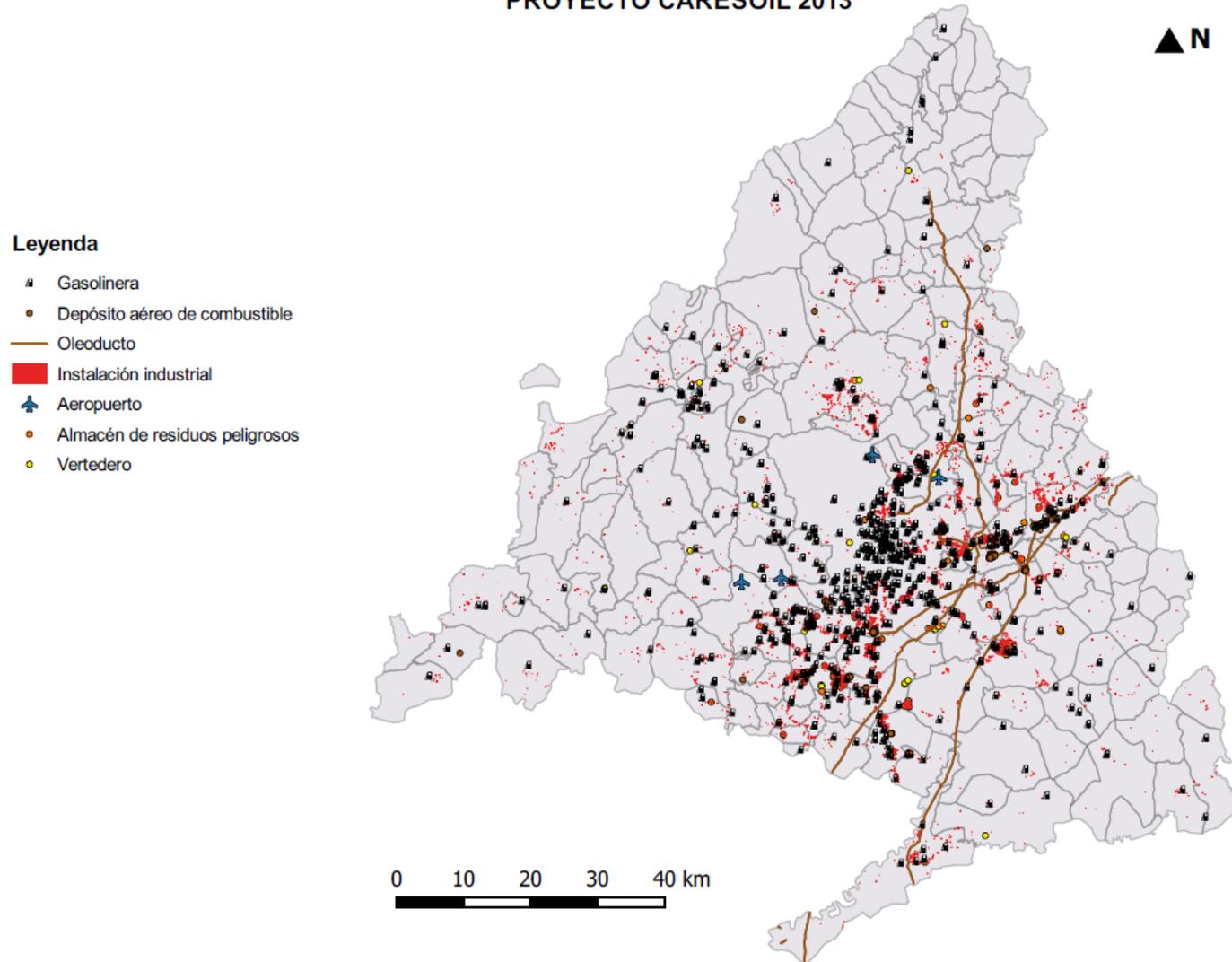
Informe de Diagnóstico  
Ambiental 2017  
Comunidad de Madrid



DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA CONCENTRACIÓN EN ARSÉNICO EN EL ATDCM (2016)

Informe de Diagnóstico Ambiental 2017  
Comunidad de Madrid

## MAPA DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES EN LA COMUNIDAD DE MADRID RELACIONADAS CON EL PROYECTO CARESOIL 2013



Fuente: Proyecto CARESOIL. Cdad. de Madrid, 2016

## **Gasolineras**

**En la CHT hay 663 y 350 en el acuífero de Madrid:**

**Manzanares-Jarama: 149**

**Guadarrama-Manzanares :178**

**Aldea del Fresno-Guadarrama: 23**

**Y en el aluvial del Jarama: 19**

**Dentro del ATDM, la CM tiene declarados como **suelos contaminados:****

**14 emplazamientos en Manzanares-Jarama**

**16 emplazamientos en Guadarrama-Manzanares**

**y 1 en el aluvial del Jarama**

**Plan Hidrológico CHT 2015-2021, CHT,2015**

- **Objetivo de la conferencia**
- **¿qué sabemos del ATDM?**
  - **¿cómo funciona?**
  - **¿cómo se recarga?**
  - **¿cuánto se extrae del acuífero?**
  - **Recursos y reservas del acuífero**
- **¿Qué falta por conocer?**
- **El cambio climático:¿cómo afectará?**
- **Hacia un uso sostenible del acuífero**

**Falta profundizar o avanzar más en estos temas:**

**Inventario actualizado de captaciones:**

- ✓ Captaciones legalizadas en la sección A, B, C del Registro de aguas y en el Catálogo de aguas privadas y disponer de esta información en la página web de la CHT
- ✓ Captaciones ilegales existentes
- ✓ Captaciones abandonadas

**Volumen de las extracciones y destino**

**Evaluación de la recarga**

**Fuentes de contaminación del acuífero**

**Manual de buenas prácticas constructivas**

**Manual de sellado y abandono de captaciones**

**Fomento de la participación ciudadana (CUAS)**

**Huella hídrica en la C de Madrid (contribución de las aass)**

**Jardinería climática (*xeriscaping*)**

- **Objetivo de la conferencia**
- **¿qué sabemos del ATDM?**
  - **¿cómo funciona?**
  - **¿cómo se recarga?**
  - **¿cuánto se extrae del acuífero?**
  - **Recursos y reservas del acuífero**
  - **Calidad y contaminación**
- **¿Qué falta por conocer?**
- **El cambio climático:¿cómo afectará?**
- **Hacia un uso sostenible del acuífero**

# **Memoria Anual de la CH Tajo 2017**

## **Escenarios A-2 y B-2**

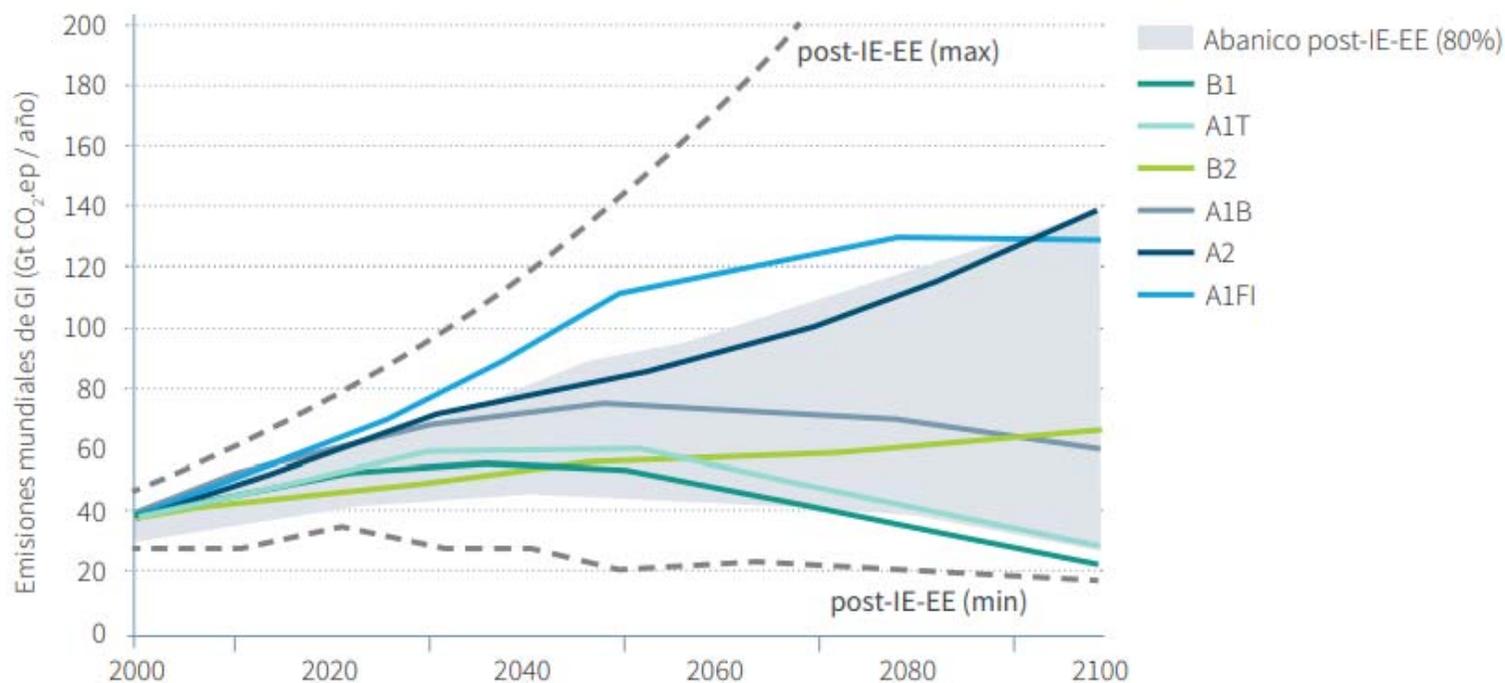
### **A-2:**

**Mundo heterogéneo, autosuficiencia.  
Población en aumento**

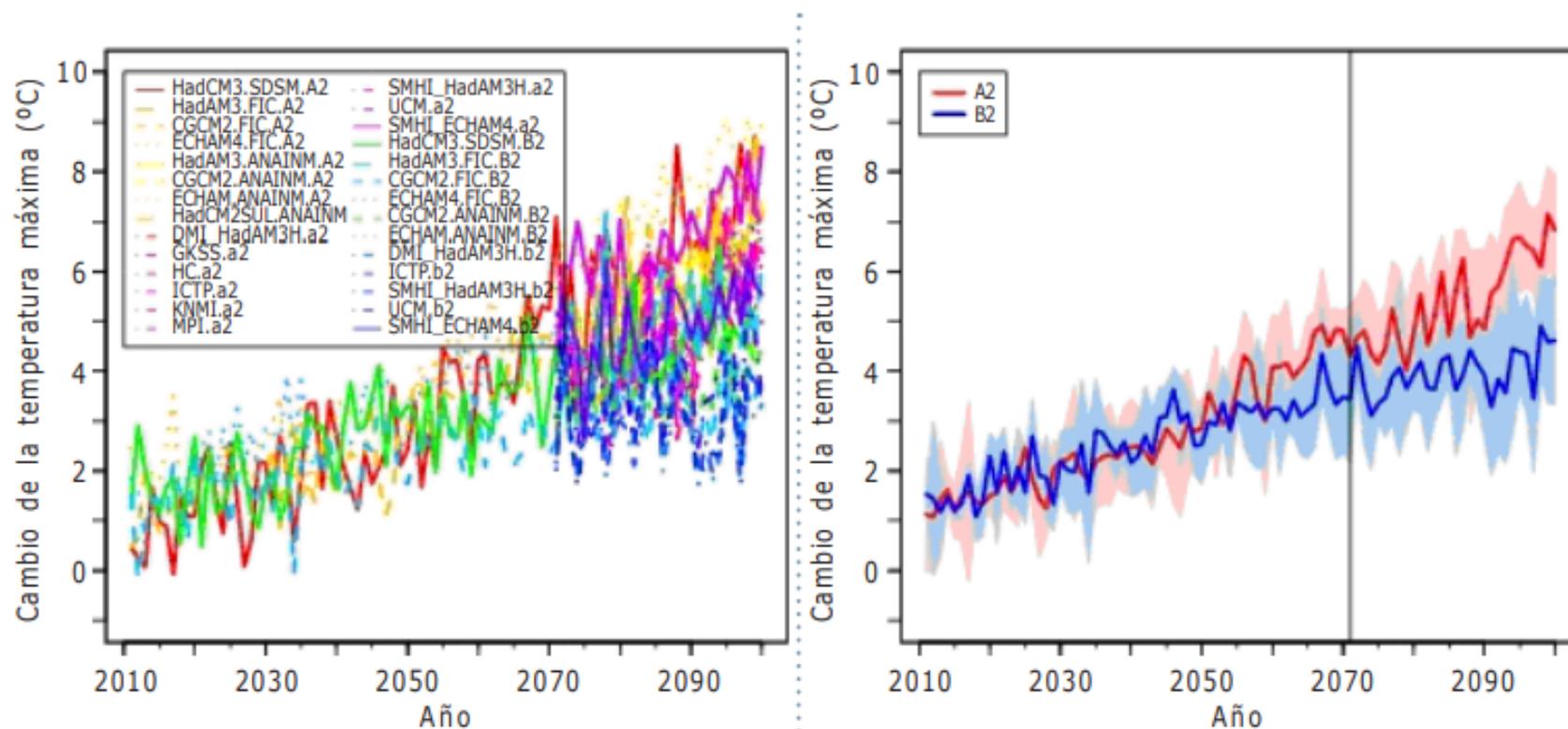
### **B-2:**

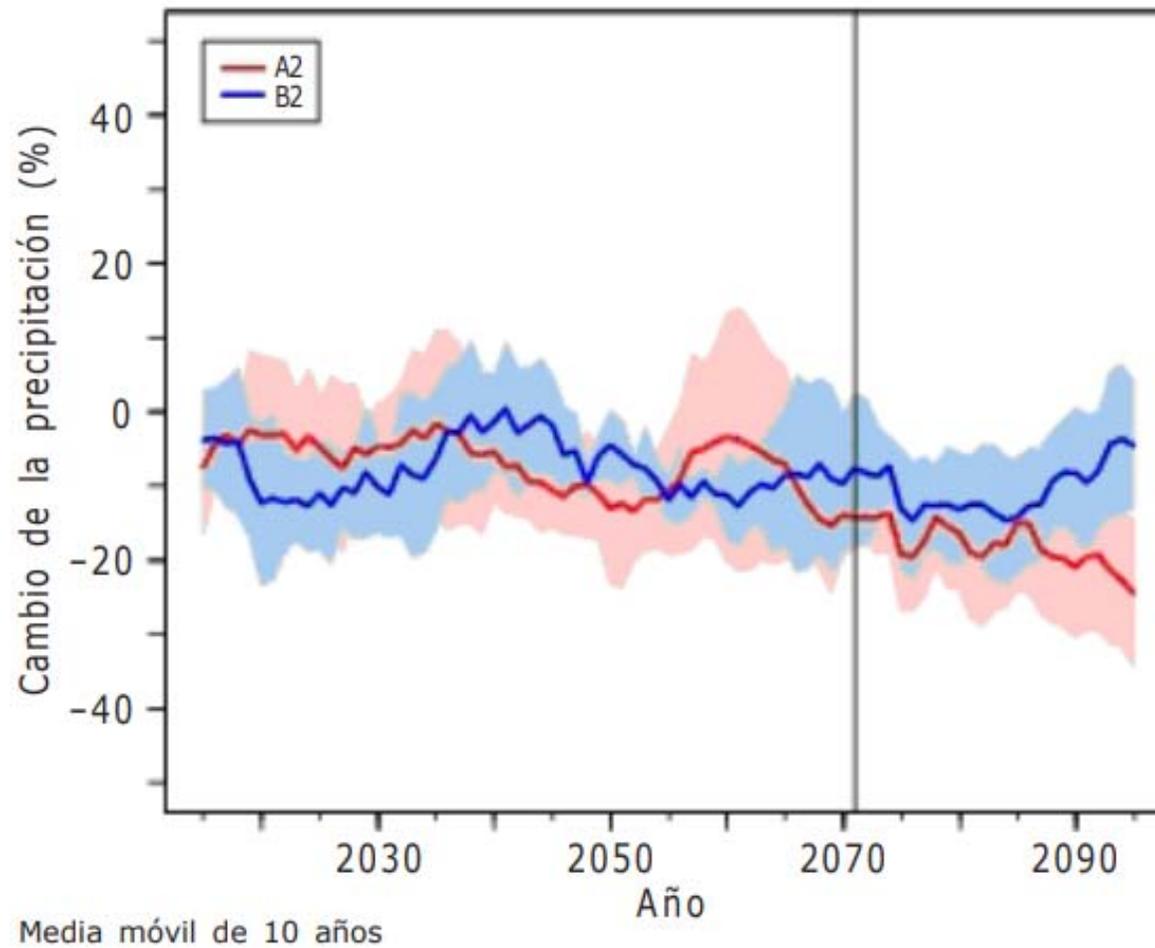
**Soluciones locales a la sostenibilidad  
económica, social y ambiental.  
Aumento poblacional inferior al A-2.  
Nivel económico intermedio, cambio  
tecnológico menos intenso**

**Gráfico 41.** Emisiones mundiales de GEI (en Gt CO<sub>2</sub>eq anuales) en ausencia de políticas climáticas adicionales para los principales escenarios entre los años 2000 y 2100. Las emisiones abarcan los gases CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O y CFCs



**Gráfico 43.** Definición de las desviaciones de temperatura media anual de las máximas (°C), temperatura media anual de las mínimas (°C) y precipitación anual media (%) de los escenarios regionalizados para la Comunidad de Madrid.



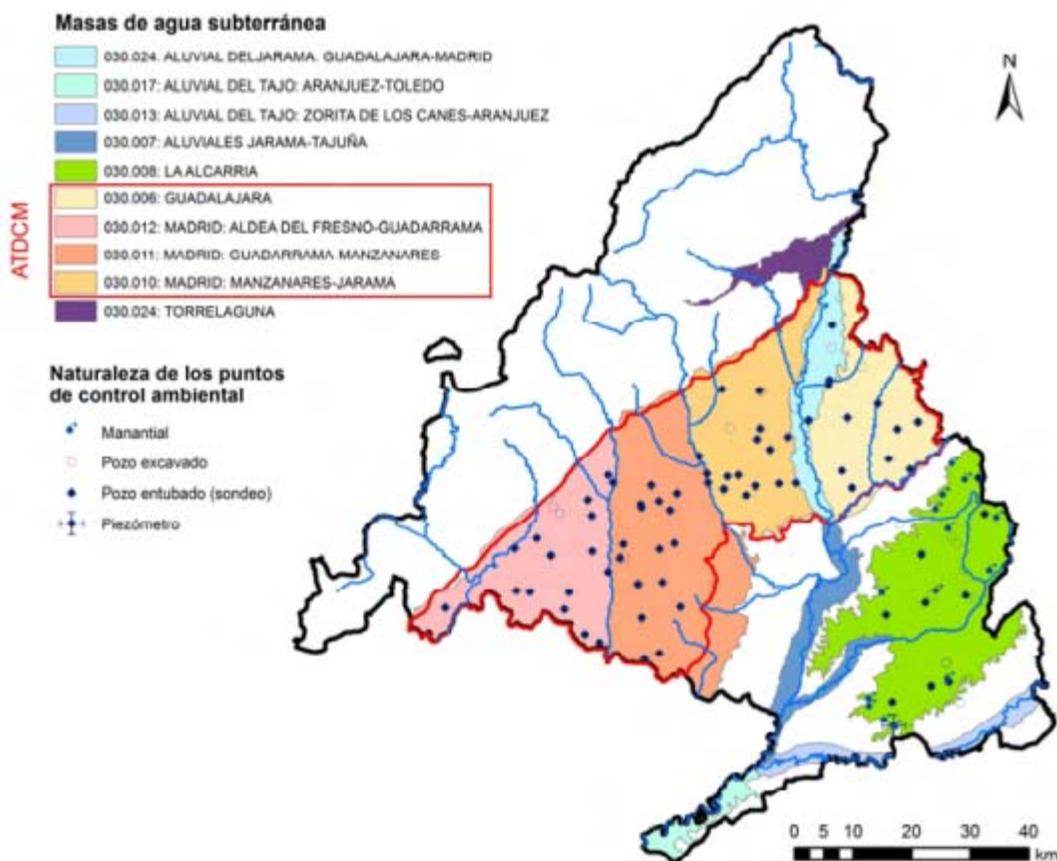


Informe de Diagnóstico Ambiental  
2017 Comunidad de Madrid

- **Objetivo de la conferencia**
- **¿qué sabemos del ATDM?**
  - **¿cómo funciona?**
  - **¿cómo se recarga?**
  - **¿cuánto se extrae del acuífero?**
  - **Recursos y reservas del acuífero**
- **¿Qué falta por conocer?**
- **El cambio climático:¿cómo afectará?**
- **Hacia un uso sostenible del acuífero**

- **Vigilancia y control**
- **Educación y participación ciudadana (CUAS y Asociaciones)**
- **Jardinería climática (*xeriscaping*)**

## Controles ambientales de hidrometría de la Comunidad de Madrid



Informe de Diagnóstico Ambiental 2017  
Comunidad de Madrid

La CM dispone de 40 puntos de control de la calidad del agua en el ATDCM y viene realizando informes anuales desde hace 20 años



**Ejemplo de jardinería adaptada al clima mediterráneo (xeroscaping)**

## **Bibliografía**

Bascones, M<sup>a</sup> (2010) *El papel de la Comunidad de Madrid en el control ambiental de las aguas superficiales y subterráneas en la región: Experiencias y objetivos*. En Villarroya y Llamas, 2010 pp 59-73

BOE (2016) *Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro*. BOE A19 de enero de 2016. 1330 pp.

Canal YII (2016) *Informe Anual 2015* [https://www.canalgestion.es/es/galeria\\_ficheros/Info\\_financiera/InformesAnuales/IA\\_2015.pdf](https://www.canalgestion.es/es/galeria_ficheros/Info_financiera/InformesAnuales/IA_2015.pdf)

CM (1998) *Medidas protectoras y correctoras para el acuífero detrítico de Madrid*. Dirección General de Calidad Ambiental. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. 10 Tomos. Comunidad de Madrid (en Casado 2010).

CHT (2016) *Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo 2015-2021 memoria*

[http://www.chtajo.es/Informacion%20Ciudadano/PlanificacionHidrologica/Planif\\_2015-2021/Documents/PlanTajo/PHT2015-DB-Memoria.pdf](http://www.chtajo.es/Informacion%20Ciudadano/PlanificacionHidrologica/Planif_2015-2021/Documents/PlanTajo/PHT2015-DB-Memoria.pdf)

CHT (2016,bis) Anejo 7 de la Memoria. Inventario de presiones y evaluación del estado de las masas de aguas *Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo 2015-2021 Anejo 7*

[http://www.chtajo.es/Informacion%20Ciudadano/PlanificacionHidrologica/Planif\\_2015-2021/Documents/PlanTajo/PHT2015-An07.pdf](http://www.chtajo.es/Informacion%20Ciudadano/PlanificacionHidrologica/Planif_2015-2021/Documents/PlanTajo/PHT2015-An07.pdf)

CM (2017) Diagnóstico ambiental 2017  
Dirección General de Calidad Ambiental. Consejería de  
Medio Ambiente, Administración y Ord. del Territorio.  
Madrid, 362pp

IGME-MAGRAMA (2015) *Apoyo a la caracterización  
adicional de las masas de aguas subterráneas en riesgo de  
no cumplir los objetivos medio-ambientales (2015) 030.011*  
Madrid: Guadarrama-Manzanares.

Villarroya, F. y Llamas, R. (editores) (2010) *Madrid del Agua  
Problemas hídricos*. Ciclos Complutenses. Ciencia y Sociedad.  
Editorial Complutense. ISBN 978-84- 7491 965-3 182 pp

Villarroya, F. y Yélamos, J.G. (2007) "El acuífero terciario  
detrítico de Madrid: pasado, posibilidades actuales y retos  
pendientes" *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* (15,3)  
317-324 ISSN 113 29157



Gracias por la atención

Trasvase Tajo-Segura