

---

**Macizo Axial Pirenaico**  
**(034)**

---

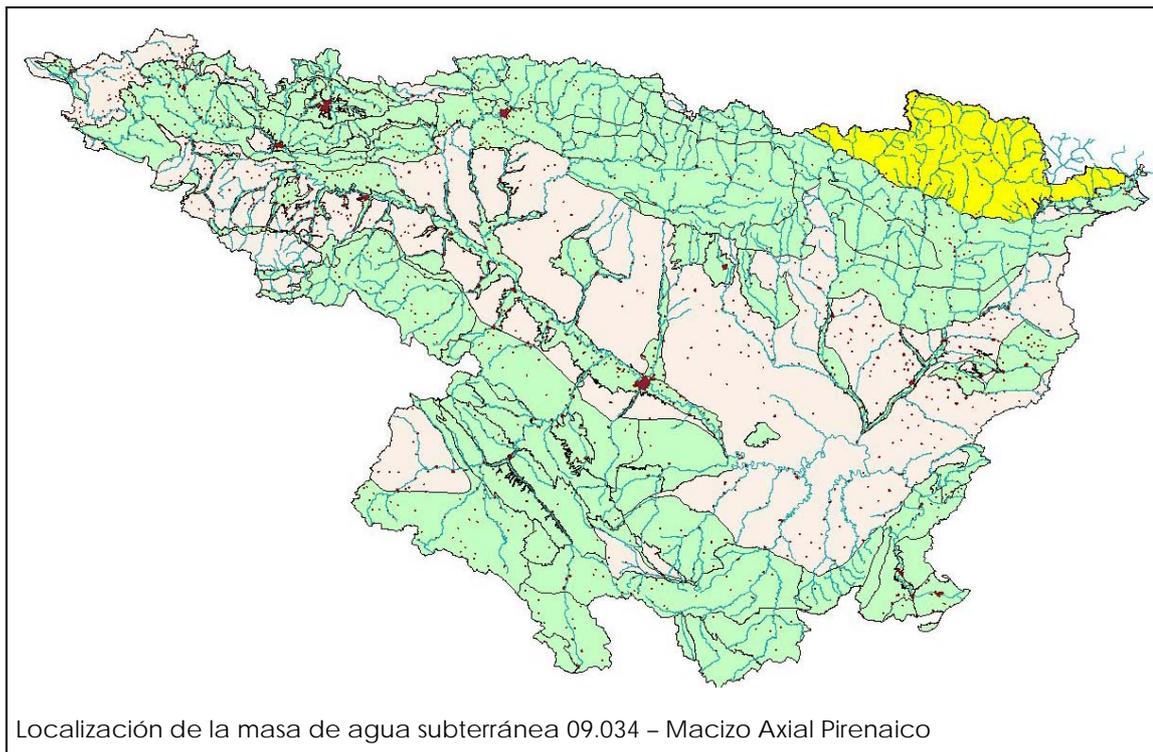
## ÍNDICE

1.- LOCALIZACIÓN Y LÍMITES .....	2
2.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS .....	2
3.- ACUÍFEROS .....	4
4.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS .....	5
5.- PIEZOMETRÍA Y DIRECCIONES DE FLUJO .....	5
6.- ÁREAS DE RECARGA Y DESCARGA .....	5
7.- HIDROQUÍMICA .....	6
8.- DIAGNOSIS DEL ESTADO .....	6

## 1. - LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

Esta masa de agua subterránea abarca una gran extensión de 4.098 km<sup>2</sup> a caballo entre las CCAA de Aragón (20%) y Cataluña (80%).

Se localiza en el extremo septentrional del Dominio Pirenaico del Sinclinal de Tresp, desde las proximidades del río Cinca hasta el Segre, e integra la zona axial pirenaica al norte de las sierras interiores.



Localización de la masa de agua subterránea 09.034 – Macizo Axial Pirenaico

Todo el límite septentrional se establece en la divisoria hidrográfica de la Cuenca del Ebro.

El límite meridional se define según el retrocabalgamiento del Cretácico y Jurásico sobre los materiales hercínicos de la zona axial.

## 2. - CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

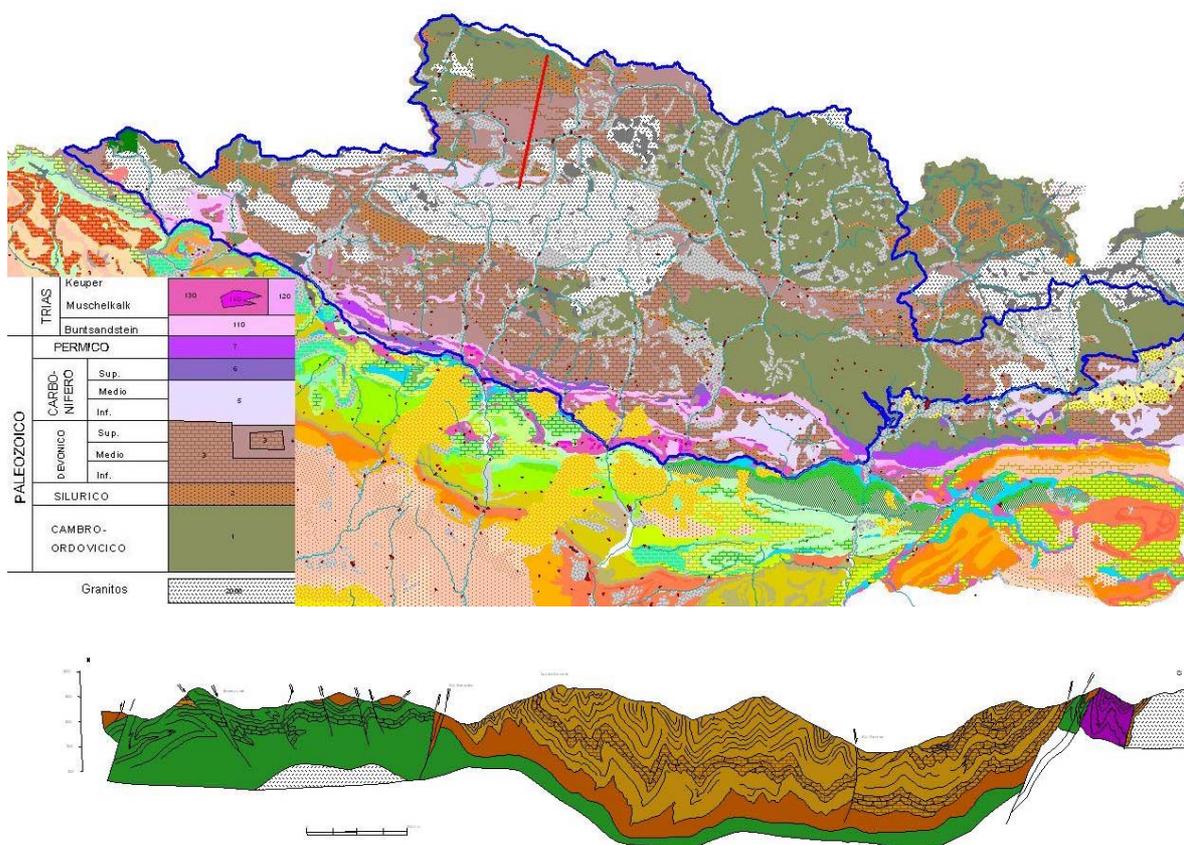
Esta masa de agua subterránea incluye la mayor parte de los materiales que conforman el Macizo Axial en la cuenca del Ebro, desde el río Cinca hasta las Cuencas Internas de Cataluña, y los terrenos paleozoicos alóctonos, localizados en la zona meridional.

La estructura de la zona axial es muy compleja, resultado de la superposición de las orogenias hercínica y alpina. Esta última implica un apilamiento antiformal de láminas cabalgantes de vergencia S con materiales prehercínicos.

Se distinguen fundamentalmente tres unidades litológicas: serie sedimentaria paleozoica, grupos gneísicos y rocas plutónicas, predominantemente granitoides.

A grandes rasgos, la estratigrafía de la serie paleozoica se puede sintetizar en cinco sistemas de edades Cambro (?) – Ordovícico, Silúrico, Devónico, Carbonífero y Pérmico. Las potencias de estas series son de difícil estimación dadas las serias dificultades que implica su medida en estos materiales con una intensa deformación interna.

El cuaternario está representado por los rellenos aluviales de fondo de valle, coluviones y morrenas.



Mapa geológico de la masa de agua subterránea del Macizo Axial Pirenaico y corte geológico del sector del Valle de Arán.

Los materiales de la serie Cambro (?) – Ordovícica están formados por una serie siliciclástica de cuarcitas y pizarras fundamentalmente que, ocasionalmente, albergan niveles de calizas. Se citan espesores del orden de 2.000 m.

El Silúrico está formado por una serie de pizarras ampelíticas con alto contenido en pirita. Su espesor es incierto a causa de sus frecuentes superficies de despegue con estructuras asociadas que añades o restan serie. En los lugares menor deformación se cita una potencia del orden de unos pocos centenares de metros.

El Devónico representa la serie de más extensión superficial y se caracteriza por frecuentes e importantes cambios litológicos. Su principal característica es la gran variedad litológica que presentan, que hace que se hallan definido diferentes unidades litoestratigráficas en distintos sectores con dificultades de correlación entre ellas. Así, En el Sinclinorio del valle de Arán, agrupa alternancias de areniscas y lutitas, calizas y alternancias de calizas y pizarras, según una proporción variable y con potencias que pueden superar los 1000 m. En la parte suroriental de este sinclinorio, toda la serie devónica esta formada por materiales calcáreo – lutíticos, como ocurre en el entorno del Posets. Hacia el E, la serie cambia y se observa un gran desarrollo de los tramos calcáreos, con una parte basal de unos 700 m de calizas y dolomías con intercalaciones de pizarras negras y una parte superior de unos 300 m de alternancia de areniscas, lutitas y cuarcitas. En el área de la cuenca del Ésera, la serie consta de una mitad inferior calcárea de unos 450 m de espesor y otra superior lutítica no muy bien conocida y cuya parte alta puede incluir materiales del Carbonífero.

El Carbonífero constituye una serie eminentemente siliciclástica conocida en la literatura pirenaica como facies Culm. Se trata de una serie de carácter siliciclástico en la que a menudo se intercalan capas de calizas bastante continuas con un espesor inferior a 3 m. La serie más completa se ha estudiado en el río Nere (Arán), donde se describen unos 700 m de alternancia de areniscas feldespáticas y lutitas con algunas intercalaciones conglomeráticas y calcáreas.

Por último, adosados al contacto cabalgante sobre el mesozoico aparece una banda de materiales Permotriásicos formados por materiales detríticos, areniscas, lutits y conglomerados, con intercalaciones volcánicas.

### 3. - ACUÍFEROS

Los acuíferos identificados incluyen:

N	Edad	Litología
1	Cámbrico-Ordovícico	Calizas
2	Devónico	Calizas metamórficas
3	Cuaternario aluvial	Coluviones y morrenas

Las calizas cambro-ordovícicas adquieren espesores del orden del centenar de metros; para las calizas metamórficas del Devónico se cifran hasta 400 m de potencia. Constituyen acuíferos de alta montaña permeables por fisuración y carstificación, de permeabilidad media a alta. De carácter libre en las zonas que aflora, y en carga en amplias zonas bajo la serie lutítica devónica.

Los materiales cuaternarios formados por coluviones y depósitos fluvioglaciares forman acuíferos de muy pequeño espesor y desarrollo areal, dispersos por todo el ámbito de la masa de agua subterránea.

El resto de la serie está integrada por materiales de baja a muy baja permeabilidad, en las que las únicas posibilidades acuíferas se restringen a una zona de alteración muy superficial.

#### **4. - PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS**

No se dispone de información sobre ensayos para estimar el valor de los parámetros hidrodinámicos de los acuíferos que integran esta masa de agua subterránea.

En el valle de Arán, se han realizado ensayos de trazadores en diferentes sistemas cársticos que han puesto un comportamiento hidrodinámico muy diferente como resultado de un desarrollo de la carstificación muy desigual, desde sistemas muy desarrollados con tiempos de respuesta muy rápidos a sistemas de pobre carstificación. Así, en el sistema de Joeu los tiempos de tránsito entre el Forau de Aigulluts y los Güells de Joeu se sitúan entre 12 y 14 horas. En cambio en el sistema de Lastoar el tiempo de tránsito es de 12 días; en el sistema Cámbrico-Ordovícico, el análisis de la curva de restitución entre la pérdida del Unhola y el manantial de la Pila da un tiempo de tránsito de 5,6 días, y en la fuente de Terme de 7,5 días.

En general se trata de sistemas de almacenamiento escaso y con un comportamiento tendente al cárstico en sentido estricto, muy poco inercial. La extremada variabilidad de los caudales en las surgencias más importantes confirman este tipo de comportamiento.

#### **5. - PIEZOMETRÍA Y DIRECCIONES DE FLUJO**

Por las complicadas características geométricas de los niveles carbonatados, deformados, fracturados e inmersos en una serie de baja permeabilidad, hacen que no se pueda pensar en un único acuífero, ni aun en el caso de que exista continuidad litológica. En la zona más estudiada, que incluye la cabecera del Ésera y el valle de Arán se ha puesto de manifiesto la existencia de sistemas de cársticos independientes, con áreas de recarga y descarga propias y con un comportamientos hidrodinámicos independizados.

Cada sistema cárstico tendrá por tanto su piezometría y direcciones de flujo propias, muy condicionadas en todos los casos por el elevado gradiente topográfico de la zona.

La mayor parte de la superficie de esta masa de agua está no obstante dominada por rocas de media a baja permeabilidad. Es estos casos es previsible la presencia de una zona epitelial de alteración en la que caben ciertos flujos muy someros y condicionados por la topografía.

#### **6. - ÁREAS DE RECARGA Y DESCARGA**

El mecanismo principal de recarga es la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa. Como se ha mencionado, otro mecanismo de recarga importante es la infiltración de los recursos superficiales de la cabecera del Ésera.

Es destacable la importancia de la alimentación proveniente de la fusión nival, pues condiciona la estacionalidad de los hidrogramas, con caudales mínimos registrados a finales de invierno, condicionados por la retención de la escorrentía por la helada, y los máximos entre finales de Mayo y principios de Junio, coincidiendo con el periodo de máxima fusión de nieve.

La descarga de los acuíferos tiene lugar por manantiales que emergen a favor de fracturas o bien en zonas de contacto con materiales de baja permeabilidad.

La relación de los ríos con el acuífero Devónico es compleja en algunos casos, produciéndose pérdidas en una cuenca y capturas en otra, si bien lo más general es que las pérdidas en tramos de cabecera se inviertan en la recarga, temporal, del acuífero y que éste descargue mediante manantiales situados aguas abajo de la misma cuenca, a la red superficial.

En el ámbito de esta masa de agua subterránea se da una de las capturas cársticas más espectaculares de la cordillera pirenaica, con un trasvase de recursos de la cabecera del Ésera a través de los sumideros del Forau de Aigualluts, la Renclusa y del Coll de Toro hacia el manantial del Güells de Joeu, en la cuenca del Garona. Este espectacular fenómeno es conocido desde antiguo y ha suscitado el interés de numerosos estudios desde principios de siglo. La conexión hídrica de ambas cuencas fue demostrada de forma definitiva por Casteret en 1931 mediante un ensayo de trazado con fluoresceína.

## **7. - HIDROQUIMICA**

Se trata de aguas de baja mineralización, con valores de C.E. entre 100 y 200  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , con facies de tipo Ca-HCO<sub>3</sub> a Ca-Mg-HCO<sub>3</sub>. Una peculiaridad de esta zona es el bajo contenido en CO<sub>2</sub> en las aguas subterráneas, con cantidades muy próximas al equilibrio con el gas atmosférico, lo que las hace muy poco agresivas. Esta circunstancia es debida a que a las elevadas cotas en que se produce la recarga, apenas existe vegetación ni desarrollo edáfico.

Las zonas confinadas del acuífero devónico, las aguas muestran unas características diferentes, con salinidades mayores con valores de 800 y hasta casi 6.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , con un Eh ligeramente reductor (pozo Barrabás, en Benasque). Las facies en este caso son de tipo Cl-SO<sub>4</sub>-Na-Ca.

## **8. - DIAGNOSIS DEL ESTADO**

No se identifican presiones significativas sobre esta masa de agua subterránea. No se considera en riesgo.