
Alto Arga – Alto Irati
(025)

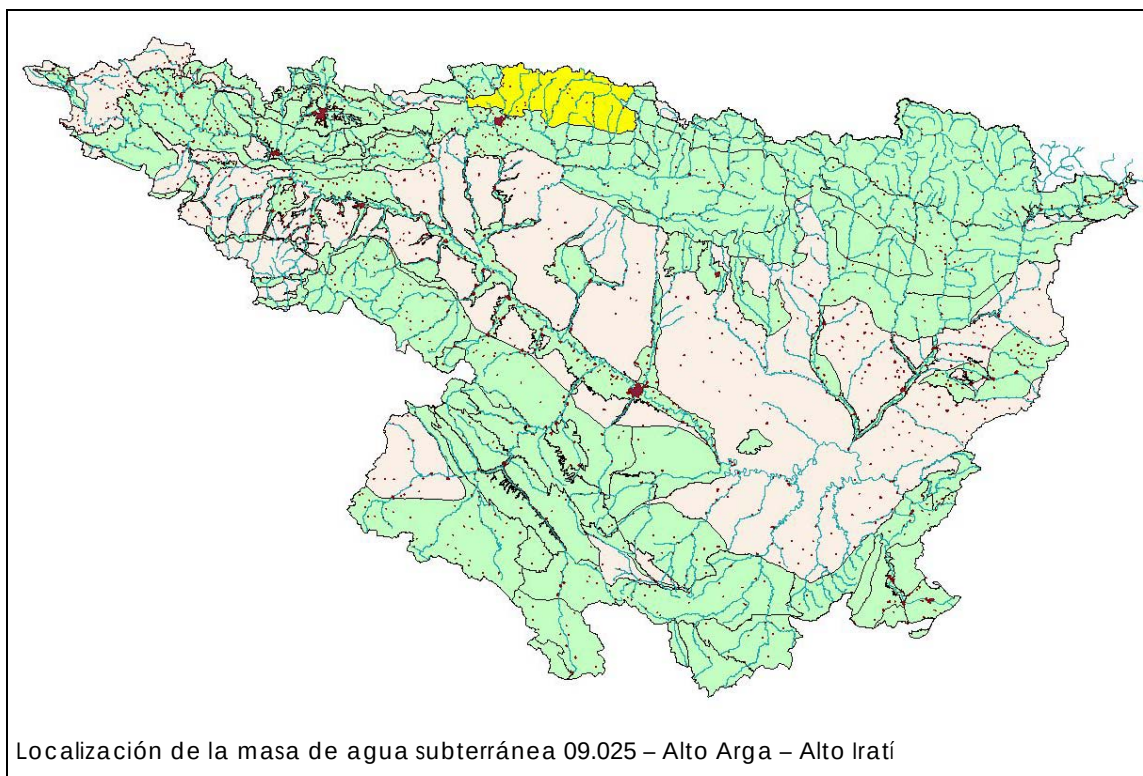
ÍNDICE

1.- LOCALIZACIÓN Y LÍMITES	2
2.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS	3
3.- ACUÍFEROS	5
4.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS	6
5.- PIEZOMETRÍA Y DIRECCIONES DE FLUJO	7
6.- ÁREAS DE RECARGA Y DESCARGA	8
7.- HIDROQUÍMICA	9
8.- DIAGNOSIS DEL ESTADO	10

1.- LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

Se ubica en la cabecera de los valles pirenaicos entre los ríos Araquil, al O, y Majones, al SE; abarcando las sierras de Lebia, Osa, Zariquieta, Abodi, Berrendi y Ustároz. El límite meridional se sitúa al N de Pamplona y el septentrional en la divisoria de la cuenca del Ebro.

Abarca una extensión de 1.582 km², en la comunidad autónoma de Navarra.



Los límites N y NE coinciden con el límite de la cuenca del Ebro.

En el O, el límite sigue cauces de los ríos Araquil, Larraun y Mediano, la traza del cabalgamiento de Musquiz-Olague y el contacto de los materiales carbonatados del Cretácico superior con las facies de transición al Terciario (Maastrichtiense).

Hacia el S el límite se traza sobre el Flysch eoceno, de forma que engloba los afloramientos de megacapas más significativos.

Hacia el E, se define según el cauce del río Belagoa, siguiendo hacia el S por el contacto de las turbiditas eocenas con las calizas bioclásticas del Paleoceno y la divisoria hidrográfica entre los ríos Veral y Esca.

2.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Se emplaza en sector surpirenaico occidental, formando parte del denominado manto de Gavarnie, unidad que se extiende desde el Sector Surpirenaico central hasta el accidente de Estella.

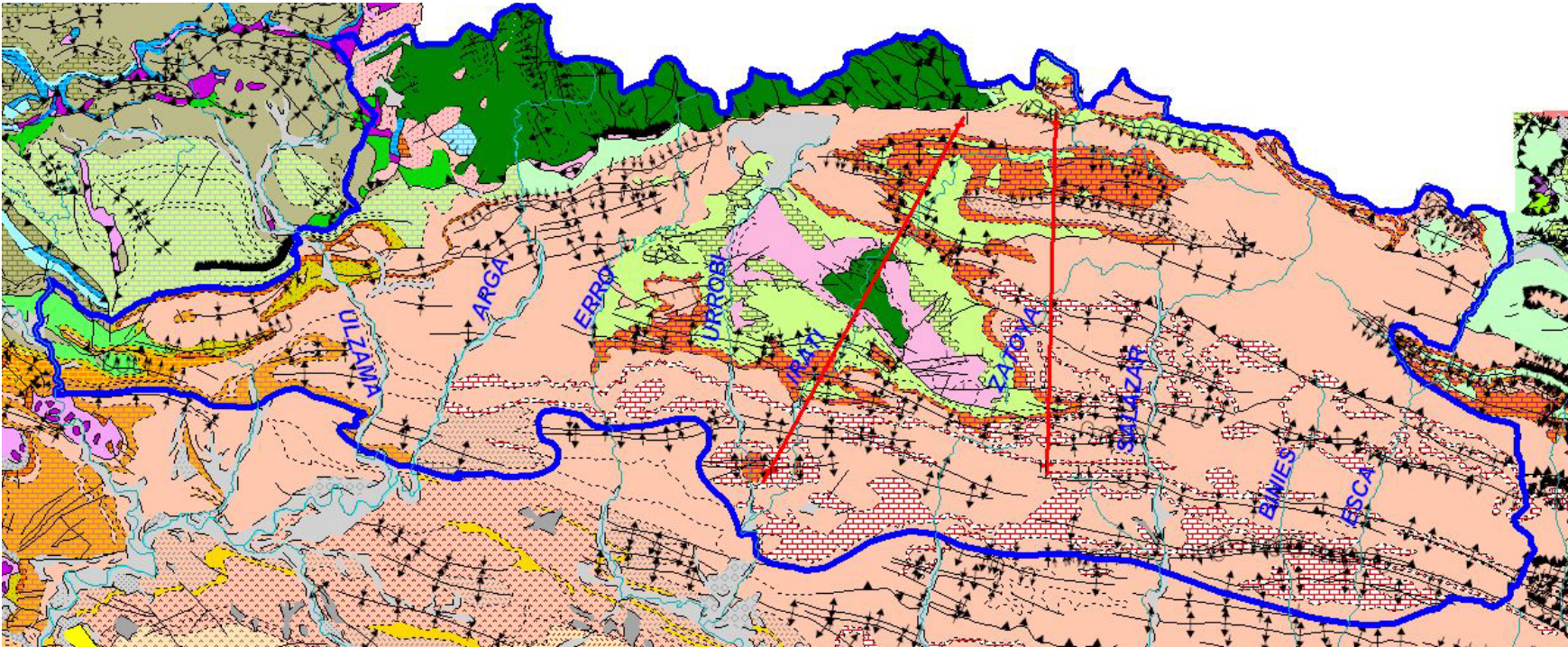
En el ámbito de esta masa de agua las características estructurales son las de la gran cuenca paleógena surpirenaica, de la que forma parte: las alineaciones estructurales son predominantemente ONO-ESE, con plegamientos generalmente asimétricos de vergencia S. En conjunto, el cuadro estructural es muy similar al de otras áreas pirenaicas, aunque a escala de afloramiento puede alcanzar una gran complejidad.

Pueden identificarse tres zonas con características propias: el *domo de Oroz-Betelu*, compleja estructura de origen hercínico que ocupa el sector central, el *dominio del flysch* que configura una apretada geometría de pliegues asimétricos en los sectores meridional y oriental y la *sierra de Abodi*, en la parte septentrional, cuya disposición estructural está determinada por la mayor competencia de los materiales afectados y su emplazamiento entre bloques rígidos de edad hercínica.

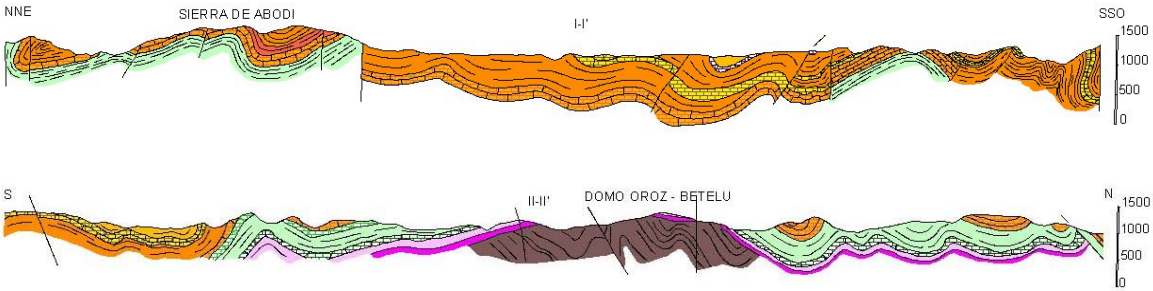
El domo de Oroz-Betelu dispone de una geometría de anticlinal en cuyo núcleo afloran materiales Cámbrico – Ordovícicos. Bordeando los afloramientos hercínicos se encuentra la serie cretácica y paleocena que se configura según amplios pliegues en dirección ONO-ESE.

Al N de esta estructura se localiza el sector de la sierra de Abodi, dominado por extensos afloramientos paleocenos y cretácicos. Está dominada por pliegues paralelos en dirección E-O muy comprimidos e incluso volcados a causa de su disposición entre dos bloques rígidos como son el macizo de Oroz-Betelu y el Paleozoico cuarcítico del macizo de Aldudes.

En el dominio del flysch, la gran potencia de la serie afectada y su poca competencia se resuelven según una estructura caracterizada por un denso plegamiento en dirección E-O a ONO-ESE y vergencia S. Las megabrechas calcáreas intercaladas entre las facies turbidíticas, con potencias que pueden sobrepasar los 100 m, muestran gran continuidad lateral, atravesando distintos valles. Su presencia define las deformaciones más notables y cartografiables del flysch y marca la principal impronta geomorfológica de este sector.



		CUATERNARIO		19	20	21
CENOZOICO	TERCIARIO	EOCENO	LUTECIENSE	15	17	18
			SUP.			
		Cuisiense	16	14	13	
			INF.			
		MESOZOICO	CRETACICO	SUPERIOR	12	11
11	10				9	
10	9				8	
9	8				7	
8	7				6	
PALEOZOICO	TRIAS	INFERIOR	5			
			4	3		
			3	2		
			2	1		
			1			



Mapa y cortes geológicos de la masa de agua subterránea de Alto Arga – Alto Irati

3.- ACUÍFEROS

En el ámbito de esta masa de agua subterránea se reconocen tres acuíferos principales:

N	Edad	Litología
1	Cretácico superior	Calizas y dolomías
2	Paleoceno	Calizas y dolomías
3	Eoceno	Brechas calcáreas, calcarenitas (megacapas del Flysch)
4	Cuaternario aluvial	Aluviales de los ríos

El Cretácico superior cuenta con unas potencias en torno a los 100 m hasta 220 m de espesor. Está constituido fundamentalmente por calizas y dolomías, generalmente masivas. Las dolomías, arenosas, son bastante más frecuentes en la base de este tramo. Afloran alrededor del domo de Oroz-Betelu, apoyadas sobre los sedimentos triásicos. Su potencia en Arive es de 100 m. Constituye un acuífero permeable por fisuración y carstificación

Su muro está constituido por los materiales triásicos, poco permeables, y localmente por areniscas del Cretácico inferior como ocurre en las proximidades de Espinal. A techo se emplazan las facies margosas y margocalcáreas del Maastrichtiense con una potencia máxima del orden de 200 m; estos materiales son en principio poco permeables y actúan como confinante del acuífero. Hacia techo de esta formación, en determinadas zonas, se dan cambios laterales a calizas y margocalizas que muestran algunas estructuras cársticas.

Calizas y dolomías del Paleoceno. Constituye un acuífero permeable por fisuración y carstificación. Está formado por calizas microcristalinas y dolomías. Afloran en una delgada orla en los sectores meridional y occidental del domo de Oroz-Betelu, en el fondo de los barrancos de Chinchurrenea (excavado por el Urrobi) y Gaztelu (Irati) y, de forma más extensa, en la parte NE construyendo las elevaciones de la sierra de Abodi.

Su potencia es variable: al NE, en la sierra de Abodi alcanza espesores máximos del orden de 250 m; se adelgaza hacia el O para adquirir potencias de 100 m en Garralda y en el valle del Urrobi al S del afloramiento paleozoico. El adelgazamiento se continúa hacia el O para llegar a desaparecer en el valle de Erro donde el Paleoceno inferior constituye un hiato.

Se apoya sobre los materiales poco permeables del Cretácico superior (margas y margocalizas del Maastrichtiense), salvo en el borde sur del domo de Oroz-Betelu donde descansa sobre unas facies de calizas arenosas de la misma edad relacionadas lateralmente con las anteriores.

Sobre él descansa la potente serie turbidítica del Eoceno que lo confina hacia el S y E del macizo de Oroz-Betelu. En el sector de la sierra de Abodi constituye un bloque elevado de forma que la base del acuífero queda a cota más alta y la erosión ha desmantelado los sedimentos turbidíticos suprayacentes. En este sector, el acuífero Paleoceno adquiere un carácter libre, confinándose hacia el E de la cuenca del Salazar.

Intercalaciones calcáreas del flysch eoceno. Entre los sedimentos esencialmente terrígenos del Eoceno inferior y medio aparecen unas potentes intercalaciones carbonatadas referenciadas en la bibliografía como “megaturbiditas” o “megacapas”. Estos niveles constituyen acuíferos permeables por fisuración y carstificación dentro del dominio poco permeable que constituye el flysch Eoceno.

Entre sus características distintivas destaca su envergadura, con potencias variables desde unos pocos metros hasta espesores del orden de 200 m, una notable continuidad lateral y una secuencia tipo que consta de una megabrecha inferior (que a su vez consta de una tramo más calcáreo en su base y otro más arcilloso a techo), una calcarenita gradada intermedia y una marga superior.

Se han identificado hasta 9 megacapas carbonatadas a gran escala. Por su envergadura destacan en este ámbito: megacapa de Zalba, ubicada en el borde meridional y con un espesor en torno a 50 m; megacapa de Roncal que aflora extensamente al S de esta localidad prolongándose lateralmente hacia el O para encontrarse con la anterior y cuyo espesor oscila entre 80 y 100 m; megacapa de Espotz que aflora en la base del flysch Luteciense y en las foces de Chinchurrenea (Urrobi) y Gaztelu (Irati), con un espesor que alcanza 170 m; la megacapa de Antxoritz, que aflora entre el Arga y el Urrobi con una potencia del orden de 115 m. Hacia el E del macizo de Oroz-Betelu aparecen otras megacapas de menor entidad con una potencia variable entre 5 y 20 m.

Las principales características geométricas de estas capas están determinada por su gran extensión lateral frente al escaso desarrollo vertical que presentan. Las de mayor espesor, emplazadas en el sector meridional, se disponen según una orientación E-O, paralela a las directrices de plegamiento, conectando entre sí los diversos valles. Están afectadas por un denso plegamiento, con pliegues asimétricos y frecuentemente invertidos

Algunos de los más importantes manantiales de este ámbito están asociados a estos niveles, si bien en su área de alimentación se engloban los niveles calcáreos del Paleoceno e incluso calizas del acuífero Cretácico; es el caso de los manantiales de Mozarre (260780001) y Laurence (270750012).

De menor interés, **los acuíferos cuaternarios**, están constituidos por los poco desarrollados aluviales que rellenan el fondo de los valles de la red fluvial. Su mayor desarrollo se localiza en el aluvial del Arga, y en un delgado glacis en el entorno de la localidad de Burguete.

4. - PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS

No se dispone de datos acerca de los parámetros hidrodinámicos de los acuíferos presentes en el ámbito de esta masa de agua subterránea

5.- PIEZOMETRÍA Y DIRECCIONES DE FLUJO

En función de los condicionantes estructurales y litológicos, pueden diferenciarse tres sectores con unas características piezométricas propias y sistemas de flujo subterráneo diferenciados: la sierra de Abodi, el Domo de Oroz-Betelu y el dominio del flysch.

La sierra de Abodi dispone de una importante extensión de afloramiento de calizas paleocenas con un yacente poco permeable constituido por margas del Cretácico superior. Estructuralmente constituye un bloque elevado, lo que hace que la base del acuífero esté a mayor cota. Su descarga se realiza mediante pequeños manantiales periféricos, a cotas elevadas y muy variables estacionalmente y de forma difusa hacia el río Irati. La circulación en este sector es por tanto de índole local y está fundamentalmente restringida a la zona vadosa.

En el sector del domo de Oroz-Betelu están involucrados los tres principales niveles permeables: Cretácico, Paleoceno y megabrechas del Eoceno. Estos niveles se disponen formando una banda que orla el domo, confinándose a gran profundidad hacia el S y E bajo las turbiditas del Grupo Hecho con un espesor del orden de 2000 m. La circulación en estos acuíferos es de carácter local, en el nivel por encima de las cotas de descarga.

En la parte occidental del domo, las descargas se realizan mayoritariamente de forma directa hacia los ríos Erro y Urrobi. La descarga subterránea más importante de esta zona es el manantial de Olondriz, en el que la mayor parte de los recursos drenados corresponden al caudal infiltrado desde el propio río Erro aguas arriba en su tránsito por las calizas del Cretácico superior.

La mitad oriental del domo descarga de forma difusa hacia el Irati y a través de los manantiales de La Balsa (Abaurrea Baja), Laurence y Mozarre, todos ellos próximos a la terminación oriental de la estructura. La fuerte deformación de este sector hace que los tres niveles permeables implicados estén en contacto entre sí, permitiendo la continuidad piezométrica; las descargas más importantes muestran cotas muy similares entre 820 y 830 m de altitud.

El flysch ocupa la mayor extensión superficial en el ámbito de esta masa de agua, y cuenta con unas intercalaciones carbonatadas (megabrechas) que afloran mayoritariamente en el tercio meridional y en la parte oriental. En líneas generales se disponen a modo de delgadas alineaciones montañosas E-O que atraviesan los distintos valles, con una pequeña extensión de afloramiento y fuertes pendientes. La recarga directa solo puede adquirir cierto interés en algunas zonas de mayor superficie de afloramiento asociado a megacapas de más entidad: es el caso de la megacapa de Roncal en los valles del Esca y Salazar y de la megacapa de Garde - Cotefablo en el Irati. La circulación de agua se circunscribe fundamentalmente a la zona vadosa, por encima del nivel de drenaje impuesto por los ríos. Por debajo de este nivel, el funcionamiento está regido por flujos lentos y confinados por los depósitos poco permeables del flysch. A tenor de la gran superficie de contacto entre las megabrechas y los materiales terrígenos del flysch es posible que estos desempeñen un importante papel en la recarga de aquellas.

La función más notable de las megabrechas constituye el trasvase entre ríos allí donde la estructura permite una mayor extensión de afloramiento. El caso más claro (y constatado) es el trasvase entre el Urrobi y el Irati al S de la localidad de Nagore.

6.- ÁREAS DE RECARGA Y DESCARGA

El acuífero Cretácico supone una pequeña superficie de recarga en forma de delgada orla bordeando el permotriás del domo de Oroz-Betelu. Por su extensión, las áreas de mayor interés se encuentran en el sector comprendido entre las localidades de Olondriz, Espinal y Lusarreta (interfluvio Erro – Irati), y entre las localidades de Arive y Abaurrea (valle del Irati). De hecho, estos sectores constituyen la zona de alimentación de importantes drenajes como son el manantial de Olondriz y de La Balsa.

Las mayores extensiones de recarga de esta masa de agua corresponden al acuífero Paleoceno en el sector de la sierra de Abodi y en los sectores meridional y oriental del domo de Oroz-Betelu. En su terminación SE, la mayor complejidad estructural permite la interconexión entre los niveles acuíferos del Cretácico, Paleoceno y Eoceno. En esta zona se ubica el paraje del Llano de Remendía, a modo de pequeña cuenca endorreica sin cursos superficiales y emplazada a una altitud en torno a 1000 m que constituye una importante área de recarga que drena hacia la cabecera del río Zatoya y hacia el manantial de Laurence.

Las megacapas, aunque cuentan en conjunto con una importante superficie de afloramiento, están muy dispersas en cuerpos bastante individualizados formando alineaciones montañosas E-O de poco espesor y fuertes gradientes topográficos. Esto hace que no desempeñen un papel importante como áreas de recarga. La megacapa de Roncal, emplazada en el sector más meridional, por su potencia y extensión de afloramiento puede presentar un mayor interés en los valles del Salazar y Esca.

Las descarga se verifica preferentemente de forma directa hacia los ríos que la atraviesan esta masa de agua subterránea:: el Erro en Olondriz gana de forma difusa unos caudales mínimos en estiaje entre 200 y 400 l/s; en el Irati se han registrado unas ganancias en estiaje del orden de 200 l/s en Arive (merced al acuífero Paleoceno) y de 100 a 200 l/s en Artozqui (al atravesar una megacapa del Eoceno); en el Salazar en Sarriés se han registrado unas ganancias en estiaje del orden de 50 l/s al atravesar una megacapa del Eoceno. El Irati, a menores cotas que el resto de los cursos superficiales, constituye el principal receptor de los recursos subterráneos, tanto de su propia cuenca como de valles adyacentes mediante trasvases subterráneos.

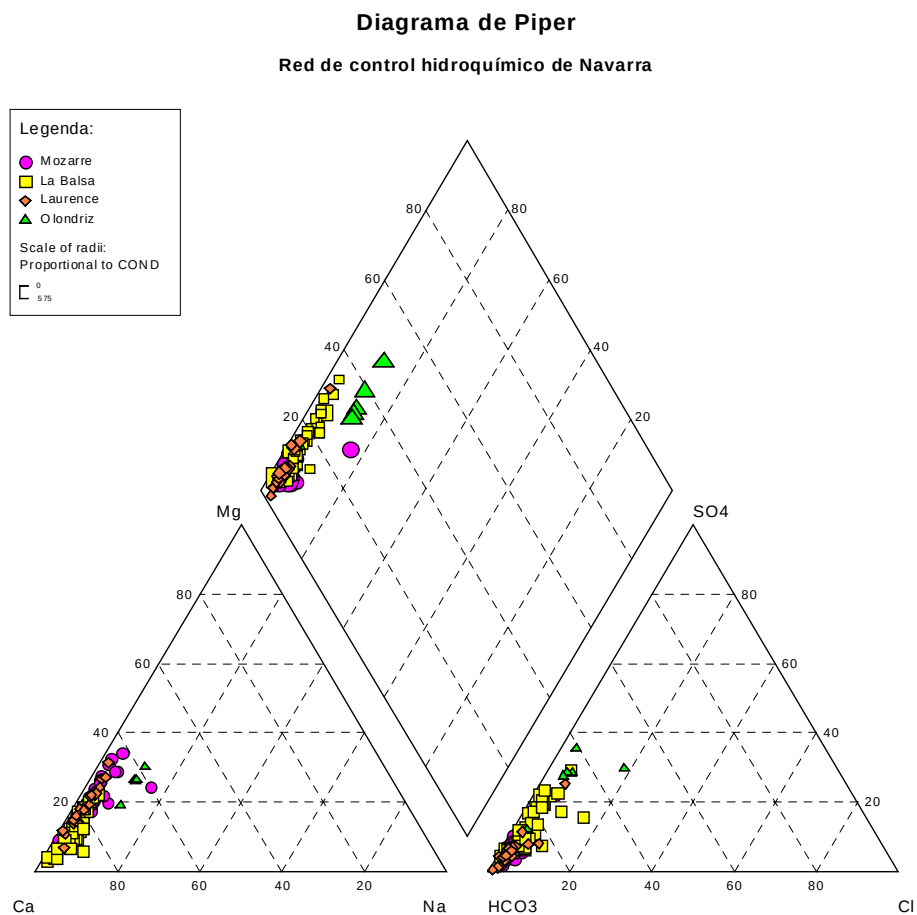
Además se han localizado otras descargas puntuales significativas, entre las más importantes destacan: el manantial de La Balsa en Abaurrea Baja, que drena calizas y margas calcáreas del Cretácico superior con un caudal medio del orden de 80 l/s hacia la cuenca del Zatoya; el manantial de Laurence, que drena un complejo sector formado por los acuíferos Cretácico, Paleoceno y Eoceno hacia la cuenca del Salazar con un caudal medio del orden de 150 l/s y el manantial de Mozarre que drena una megacapa del Eoceno adosada al acuífero Paleoceno en la cabecera del río Areta, con un caudal medio del orden de 70 l/s.

Los manantiales citados se sitúan todos ellos en el entorno del macizo de Oroz-Betelu. En el resto de la extensión que ocupa esta masa de agua subterránea existen multitud de pequeñas descargas asociadas a acuíferos colgados, muchas de ellas periféricas como ocurre en el sector de la sierra de Abodi, o ligadas a las megacapas intercaladas en el flysch Eoceno. Son de pequeño caudal y muy variables estacionalmente.

7. - HIDROQUIMICA

Las aguas procedentes del acuífero Cretácico muestran unas facies mayoritariamente de tipo Ca-HCO₃. Representa la tipología menos mineralizada, con conductividades eléctricas que oscilan entre 150 y 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$, que se corresponde con los menores contenidos en Ca, Mg y HCO₃.

Los manantiales de Laurence y Mozarre, ambos con un área de alimentación parecida que incluye los acuíferos Cretácico, Paleoceno y Eoceno, presentan rasgos hidroquímicos muy similares: facies de tipo Ca-HCO₃ a Ca-Mg-HCO₃ y valores de conductividad eléctrica que varían entre 250 y 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Ambos registran contenidos iónicos con idénticos rangos de variación y relaciones mutuas.



8.- DIAGNOSIS DEL ESTADO

No existen indicios de contaminación puntual en la masa de agua.

No se reconocen presiones significativas sobre la masa de agua subterránea.

Su superficie está ocupada mayoritariamente por grandes extensiones arbóreas, matorrales arbustivos y prados naturales. Sólo un 12 % de su superficie se encuentran las superficies agrícolas básicamente constituidas por prados y pastizales y labores de secano.

La densidad de población, por lo general es baja, aumentando en el sector SO en las áreas de influencia de Pamplona. Tan sólo la localidad de Iruztún supera los 1000 habitantes. El desarrollo industrial posee cierta relevancia en las áreas cercanas a Pamplona y junto a los ríos Araquil, Arga Salazar y Esca donde se encuentran numerosas industrias catalogadas como IPPC.

No se realizan extracciones de agua de carácter relevante sobre la masa de agua. La mayor demanda de agua se encuentra en abastecimiento a pequeños núcleos de población.

No se considera en riesgo.