

Dominio Pirenaico Vasco-Cantábrico

Comprende la parte más occidental del frente pirenaico (s.l.). Sus límites son los de la cuenca hidrográfica en la parte N y O, el cauce del río Arga por el E y el frente de cabalgamiento surpirenaico en la parte S.

Este dominio hidrogeológico es uno de los más claros y bien definidos de la cuenca del Ebro. Comprende la parte más occidental de la gran estructura cántabro-pirenaica dentro de los límites de la cuenca.

La aceptación del río Arga como límite entre este dominio y el adyacente (Arga-Cinca) obedece más a criterios hidrogeológicos y de gestión que a otros de índole estructural o sedimentológico. No obstante, el río Arga es casi coincidente con el accidente de zócalo denominado Falla de Pamplona o de Estella, sin reflejo superficial.

Límites externos

Límite septentrional.-

Coincide *grosso modo* con la divisoria hidrográfica. A diferencia de los límites establecidos en la delimitación realizada por SGOP-ITGE en 1988, la unidad Sinclinal de Villarcayo no sobrepasa los límites de la cuenca hidrográfica del Ebro; el acuífero principal, las “Calizas de Subijana”, se sitúa íntegramente dentro de la cuenca del Ebro. En las proximidades de Villasana de Mena, este acuífero choca con una estructura diapírica generando unas descargas que dan lugar al río Cadagua, de vertiente atlántica.

En la Hoja de Reinosa (18-06), el límite del dominio se puede hacer coincidir con la divisoria hidrográfica, ya que la pequeña extensión de acuíferos jurásicos que la cruzan, por cota, deben drenar hacia la cuenca N (hacia la unidad de Cabuérniga).

En la Hoja de Espinosa de Los Monteros (19-06), el límite hidrográfico coincide casi con el límite provincial Burgos-Vizcaya. En la mitad occidental de la hoja lo hace sobre materiales de baja permeabilidad en facies Weald y Utrillas. Luego atraviesa una franja cretácica mixta, detrítica y carbonatada, con cambios y alternancia de permeabilidad. El buzamiento general es hacia la cuenca del Ebro. Desde el punto de vista hidrogeológico no hay criterios para diferenciar el límite hidrográfico del hidrogeológico. En principio pueden mantenerse coincidentes a falta de más información, dada la escasa relevancia hidrogeológica de los materiales por los que discurre la divisoria.

En la Hoja de Villasana de Mena (20-06), el límite hidrográfico discurre de forma aproximada coincidiendo con el límite provincial Burgos-Vizcaya. En la parte más occidental atraviesa materiales de baja permeabilidad del cretácico inferior. Luego cruza una franja probablemente permeable en la cabecera del río Ordunte, aunque de reducidas dimensiones, por lo que no parece necesario modificar los límites hidrogeológicos respecto de los hidrográficos. Hacia el centro de la hoja, el límite hidrográfico bordea por el S el diapiro del Valle de Mena y no plantea problemas de definición.

Hoja de Orduña (21-07); la divisoria hidrográfica se establece sobre las cresterías de las “calizas de Subijana” en la mitad occidental de la hoja hasta el puerto de Orduña. Hacia el E, no se incluye el trozo de la cabecera del río Délica, perteneciente a la cuenca N, a pesar de la continuidad en los afloramientos calcáreos, ya que los elevados buzamientos de las capas permiten la coincidencia de los límites hidrográfico e hidrogeológico. Este límite se dirige hacia el NE cruzando materiales detríticos supraurgonianos de carácter poco permeable. La divisoria hidrogeológica en un sistema kárstico tan acentuado ha de presentar una configuración compleja. Por cota, los drenajes de las calizas se realizan mayoritariamente hacia el Valle de Losa, si bien existen algunos drenajes hacia la cuenca N ubicados a cotas superiores a 700 m.s.n.m. En función de la pequeña superficie del acuífero integrada en la cuenca N y a juzgar por la elevada cota de los drenajes hacia la vertiente atlántica no parece necesario diferenciar los límites hidrogeológicos de los hidrográficos.

Hoja de Elorrio (22-06); Tras dejar la hoja 21-07, la divisoria hidrográfica atraviesa materiales arcillosos y limolíticos supraurgonianos hasta alcanzar los afloramientos de calizas arrecifales de la Sierra

de Gorbea. Estos afloramientos calcáreos definen la unidad hidrogeológica de Gorbea, que, con una elongación NO-SE (definida por las directrices del anticlinorio Vizcaíno), es atravesada trasversalmente por la divisoria hidrográfica. Aproximadamente un tercio de su extensión superficial pertenece hidrográficamente a la cuenca N. La unidad, de funcionamiento kárstico libre, está subdividida en varios sectores de drenajes diferenciados repartidos entre las cuencas N y Ebro, de forma que la divisoria hidrográfica, a falta de información más precisa, coincide de forma bastante aproximada con la hidrogeológica. Hacia el E, la divisoria hidrográfica toma una dirección aproximada N-S discurre sobre materiales del complejo Urgon. En este sector parte de la divisoria hidrográfica se emplaza sobre calizas arrecifales que conforman las peñas de Urquiola y Amboto, en el duranguesado. Estos materiales constituyen parte de un acuífero (unidad de Aramotz, EVE-1987) que se extiende hacia el N y cuyos recursos drenan íntegramente en la vertiente cantábrica, por lo que no se integrarán en este dominio. El límite del dominio se establece por tanto en la divisoria hidrográfica a ambos lados de la unidad de Gorbea, donde discurre sobre materiales poco permeables (excluidas las calizas del Amboto y Urkiola por las razones expuestas) y por el límite septentrional de esta unidad formada por calizas Urgonianas.

Hoja de Salvatierra (23-07); En la mitad oriental de la hoja, la divisoria hidrográfica discurre aproximadamente paralela al límite provincial Álava-Vizcaya, trazada sobre materiales detríticos finos del Albiense-Aptiense. Dado su carácter poco permeable, el límite externo del dominio Vasco-Cantábrico se establece sobre la propia divisoria hidrográfica. En el sector central de esta Hoja, la divisoria atraviesa las calizas arrecifales de facies Urgon que definen la unidad de Aitzgorri, a caballo entre las cuencas del Deva (Norte) y Ebro. Hacia el E de esta formación la divisoria adquiere una orientación E-O, de nuevo sobre las facies detríticas finas que constituyen el equivalente lateral de las calizas arrecifales. Por tanto, el único sector de conflicto entre ambas divisorias es el constituido por los afloramientos permeables de la unidad de Aitzgorri. De esta forma, el límite del dominio queda definido por la propia divisoria hidrográfica cuando esta atraviesa materiales detríticos poco permeables del cretácico inferior y por el límite septentrional de la unidad de Aitzgorri cuando la divisoria hidrográfica atraviesa los afloramientos de calizas urgonianas.

Hoja de Alsasua (24-07); En la parte más occidental, el límite se establece según la divisoria hidrográfica que, coincidiendo con el límite provincial Navarra-Guipúzcoa, discurre sobre materiales arcillosos hasta alcanzar los afloramientos de calizas arrecifales de la estructura en domo de Ataun (unidad hidrogeológica de Aralar). A partir de este punto y con el objeto de englobar los afloramientos permeables de esta unidad, el límite se extiende más allá de la divisoria hidrográfica, bordeando la estructura de Ataun y entrando en dirección N en la hoja de Tolosa, ya en vertiente Atlántica.

Hoja de Tolosa (24-06); El límite discurre en esta hoja por la vertiente atlántica, englobando los acuíferos de calizas arrecifales de Aralar y los mesozoicos de la zona de Leiza-Basaburúa. Comienza en la zona SO de la hoja bordeando las calizas arrecifales del domo de Ataun hasta encontrar la cabecera del río Amézqueta, cuyo cauce continua hasta su desembocadura en el Oria e, identificado luego con este río, hasta la localidad de Tolosa. A partir de este punto, el límite se dirige hacia el E por el contacto Trías-Paleozoico del macizo de las Cinco Villas hasta el límite oriental de la Hoja.

Hoja de Sumbilla (25-06); El dominio limita en esta hoja por el N con el contacto Trías-Paleozoico del macizo de las Cinco Villas hasta encontrar el cauce del río Bidasoa. Hacia el S se prolonga tomando como referencia el contacto Trías-Paleozoico del macizo de Quinto Real, que sigue bordeando esta estructura hercínica hasta encontrar el Arga en las proximidades de Eugui, ya en la vecina hoja de Garralda (26-07).

Límite oriental

La banda de diapiros (Arteta u Olo, Salinas de Oro, Alloz y Estella) y zona de flexión de Estella definen una franja NE-SO con una intensa fracturación interna (zona tectonizada de Abárzuza-Sierra de Andía) que definen geológicamente el límite oriental del dominio Vasco-Cantábrico.

Esta franja está relacionada posiblemente con un accidente de zócalo NE-SO (falla de Estella o de Pamplona), que limita los sectores central y occidental del Pirineo.

A su O se emplaza la cuenca Vasco-Cantábrica, de materiales meso-cenozoicos alpinos

cabalgantes sobre los terciarios continentales del Ebro. En todo caso, esta falla no se manifiesta en cobertera. El cambio más significativo a uno y otro lado de este hipotético accidente del basamento es de tipo sedimentario.

Al E se sitúa la cuenca eocena de Jaca-Pamplona, de pliegues ESE y limitada al S por el Cabalgamiento frontal surpirenaico. La falla de Estella limita ambos sectores y condiciona la ubicación diapírica de Estella y la evolución sedimentaria del Paleoceno-Eoceno de esta zona. Durante la tectogénesis ha actuado como desgarre sinistral, deformando la cobertera mesozoica que se flexiona y cabalga hacia el Ebro. Posiblemente, toda la franja corresponda a una rampa lateral del frente de cabalgamiento de la Sierra de Cantabria (ITGE, 1990)

Desde un enfoque hidrogeológico y de manejo es más correcto hacer coincidir el límite del Dominio con el cauce del río Arga, netamente ganador en la práctica totalidad de su recorrido. El río cruza de N a S los materiales margosos poco permeables del Eoceno de la cuenca de Pamplona y materiales continentales de la depresión del Ebro. Al N, tras atravesar una estrecha banda de flysch de edad Cretácico superior, se interna en el paleozoico del Pirineo Axial. Hacia el S de Pamplona, el límite se define en el cauce del río Arga, donde se localizan las surgencias de Ibero, Echauri y Belascoain, hasta su encuentro con la falla inversa del flanco N del Anticlinal de Puente la Reina.

Límite meridional.-

Cabalgamiento frontal de la Sierra de Cantabria

Desde el punto de encuentro del río Arga con el cabalgamiento del flanco N del anticlinal de Puente la Reina y hacia el O el límite se define en esta falla inversa hasta alcanzar los materiales en facies Keuper del diapiro de Alloz. Quedan así englobadas en el dominio las facies proximales oligo-miocenas del Ebro (Conglomerados del Perdón). Entre los diapiros de Alloz y Estella, el límite se traza de manera convencional según una línea recta que une los puntos más meridionales de ambas estructuras; esta línea discurre por materiales impermeables. Hacia el O del diapiro de Estella el límite queda definido por el cabalgamiento de la Sierra de Cantabria en su primer frente; la falla de Codes-Monjardín, que lateralmente conecta con el cabalgamiento frontal de la Sierra.

La Sierra de Cantabria constituye una estrecha banda formada por materiales mesozoicos y paleocenos poco potentes estructurados según un conjunto de anticlinales, sinclinales y cabalgamientos, con acusada vergencia hacia el S. Los pliegues son apretados, asimétricos o tumbados; se desarrollan con frecuencia escamas por laminación de los flancos invertidos. El cabalgamiento principal (frontal) pierde inclinación en profundidad, pudiendo estimarse la magnitud del desplazamiento en unos 15 km.

Estos materiales cabalgan frontalmente sobre la Cuenca Terciaria del Ebro. Hacia el N pasan a la Plataforma Alavesa y el Sinclinorio Miranda-Treviño-Urba. Hacia el E se sumergen bajo los materiales terciarios de la cuenca del Ebro a la altura de la hipotética falla de Estella o Pamplona.

Este accidente define el límite meridional del dominio en la margen izquierda del Ebro entre las hojas de Allo (24-09) y Oña (20-08).

Cabalgamiento de los Montes de Tesla - Retrocabalgamiento de la estructura de Rojas-Sta. Casilda.

El cabalgamiento frontal de la Sierra de Cantabria se prolonga lateralmente hacia el O en el cabalgamiento de los Montes de Tesla, en algunas zonas parcialmente fosilizado por depósitos Oligocenos y Miocenos de la Cuenca del Ebro. Al S de este accidente se localizan depósitos neógenos del entrante de Padrones de Bureba que lo independizan de los afloramientos mesozoicos del Arco de Rojas-Sta. Casilda.

Estudios sísmicos realizados en el área (Rodríguez Cañas *et al*, 1994) muestran como los bordes N y NO del Arco de Rojas-Sta. Casilda, ocultos bajo los sedimentos neógenos del entrante de Padrones de Bureba, dibujan un retrocabalgamiento de vergencia N. Lateralmente, este retrocabalgamiento entronca hacia el NO con el cabalgamiento de los Montes de Tesla allí donde desaparece el entrante neógeno. La falla de Carrales, de componente sinistral, define la continuación de ambas estructuras.

La delimitación oriental de este dominio se establece, merced a la disposición estructural descrita, en el contacto Cretácico-Terciario del frente de cabalgamiento de los Montes de Tesla hasta las proximidades de Pesadas de Burgos (hoja de Sedano, 19-08), donde se localiza la terminación noroccidental de la cuenca terciaria del Ebro. Posteriormente, el límite se continúa en las hojas de Sedano (19-08) y Oña (20-08) en dirección NO-SE sobre el contacto Cretácico-Terciario. En la Hoja de Briviesca (20-09) el límite se traza según esta misma dirección en línea recta sobre los materiales terciarios que fosilizan el retrocabalgamiento de Rojas-Sta. Casilda hasta alcanzar los afloramientos cretácicos, localizados inmediatamente al S de la localidad de Piérnigas. A partir de este punto, el límite se inflexiona hacia el S siguiendo el contacto Cretácico-Terciario que dibuja la terminación sureste del arco de Rojas-Sta. Casilda y luego hacia el O para enlazar con el frente de cabalgamiento de la Plataforma Burgalesa sobre la cuenca del Duero.

Frente de cabalgamiento de la Plataforma Burgalesa sobre la cuenca del Duero.

En el límite meridional de las parameras burgalesas, escasamente deformadas, existe una banda plegada con un cortejo de fallas normales reactivadas como inversas durante la tectogénesis alpina. Su frente cabalga sobre la cuenca del Duero, cobijando sus depósitos terciarios con un solapamiento del orden de 5 a 10 km (Malagón, J. *et al*, 1994).

Este frente de cabalgamiento, localizado hidrográficamente en la cuenca del Duero, se tomará como límite S del Dominio Vasco-Cantábrico, entre el Arco de Rojas-Sta.Casilda al SE y el río Pisuerga al NO.

Límite occidental.-

Este límite queda definido por el cauce del río Pisuerga, perteneciente a la cuenca del Duero, desde su encuentro con el cabalgamiento anterior hasta las proximidades de Aguilar de Campoo, donde es relevado por su tributario el río Camesa hasta conectar con el límite hidrográfico de la cuenca del Ebro.

Las unidades hidrogeológicas definidas en este dominio son:

- Unidad Hidrogeológica Nº 101 - FONTIBRE
- Unidad Hidrogeológica Nº 102 - PÁRAMOS DE SEDANO Y LA LORA
- Unidad Hidrogeológica Nº 103 - SINCLINAL DE VILLARCAYO
- Unidad Hidrogeológica Nº 104 - MONTES OBARENES
- Unidad Hidrogeológica Nº 105 - SINCLINAL DE TREVIÑO
- Unidad Hidrogeológica Nº 106 - CALIZAS DE SUBIJANA
- Unidad Hidrogeológica Nº 107 - ALUVIAL DE VITORIA
- Unidad Hidrogeológica Nº 108 - SIERRA DE CANTABRIA
- Unidad Hidrogeológica Nº 109 - SIERRA DE LÓQUIZ
- Unidad Hidrogeológica Nº 110 - SIERRA DE URBASA
- Unidad Hidrogeológica Nº 111 - BASABURÚA- ULZAMA
- Unidad Hidrogeológica Nº 121 - GORBEA
- Unidad Hidrogeológica Nº 122 - AIZKORRI
- Unidad Hidrogeológica Nº 123 - SIERRA DE ARALAR
- Unidad Hidrogeológica Nº 124 – BUREBA

Unidad Hidrogeológica Nº 101 - FONTIBRE

Constituye el nacimiento del río Ebro así como de un afluente por la margen derecha, el Polla, situados ambos en la Comunidad de Cantabria. En realidad los manantiales de Fontibre no son sino la surgencia de los caudales infiltrados del río Hajar en la dolomías triásicas. El recorrido subterráneo apenas es de 700 m, por lo que el régimen del río y de los manantiales es semejante, llegando a secarse con relativa frecuencia.

Se corresponde con la anteriormente denominada unidad Fontibre (09.01).

Límites

Hacia el N el límite se define, con carácter cerrado, sobre los afloramientos de Keuper y paralelo al la base de los afloramientos calcáreos jurásicos implantados sobre la divisoria hidrográfica. Estos afloramientos jurásicos drenan hacia el N en la unidad de Cabuerniga (Cuenca Norte), por lo que se excluyen de la unidad. En las proximidades del embalse del Ebro, este límite enlaza con la divisoria hidrográfica de la cuenca Norte, ubicada sobre los afloramientos del Keuper.

El límite oriental se define desde el contacto entre la divisoria con la cuenca Norte y el cabalgamiento del Keuper sobre el Cretácico y hacia el S hasta alcanzar la cabecera del embalse del Ebro. Continúa hacia el SO englobando los depósitos aluviales hasta las proximidades de Matamorosa, donde se inflexiona hacia el SE para trazarse sobre los materiales del Cretácico inferior en facies Purbeck – Weald de forma paralela a su contacto con el Jurásico medio. Se trata de un límite abierto en virtud de la continuidad del acuífero jurásico bajo los materiales del Cretácico inferior

Al Sur el límite, con el mismo carácter que el anterior, se define en el contacto mecánico Jurásico - Cretácico inferior.

El límite occidental se define, con carácter cerrado, sobre el contacto del acuífero SupraKeuper – Lías y las facies arcillosas del Trías hasta la latitud del núcleo de Celada – Marlantes. En el este sector, la unidad atraviesa la divisoria hidrográfica para incluir los afloramientos del acuífero jurásico cuyos drenajes se verifican fundamentalmente hacia el nacimiento del río Polla. Hacia el NO continua sobre la base del Keuper hasta enlazar con el límite septentrional.

Acuíferos

- Facies Muschelkalk (Triásico): Dolomías y calizas. Espesor 50-150 m.
- SupraKeuper - Lías: Calizas, dolomías, carniolas. Espesor, 300 - 450 m
- Dogger: Calizas y margas. Espesor máximo, 750 m
- Cuaternario: Aluviales del Izarrilla y depósitos coluviales.

Principales ríos relacionados con la unidad

Ebro, Hajar y sus afluentes Izarrilla, Marlantes y Polla. En la cuenca del Duero se producen descargas hacia el río Lamesa (tributario del Pisuerga).

Geometría

Los materiales del Trías medio - superior que configuran el acuífero del Muschelkalk, se preservan exclusivamente en el núcleo del sinclinal del Alto Campoo, en el sector comprendido entre Fontibre y Espinilla. Su geometría está definida por varios afloramientos, aislados, cuya base y límites laterales están constituidos por materiales arcillosos del Muschelkalk medio, cuya extensión lateral se limita a la de los propios afloramientos (en algunos casos parcialmente fosilizados por aluviones cuaternarios). En conjunto, su extensión es algo inferior a 3 km². La potencia de estos afloramientos oscila entre 50 y 150 m.

El acuífero SupraKeuper-Lías aflora en varios sectores con configuraciones geométricas distintas. El afloramiento más septentrional se localiza en una banda continua al N de Fontibre y Reinosa, con una extensión superficial de 7,5 km². Su potencia oscila entre 300 y 450 m. En esta zona el acuífero aflora adosado al flanco N del anticlinorio de Palombera, hundiéndose hacia el N y E bajo materiales del Lías superior - Dogger y de las facies Purbeck. Hacia el O se pone en contacto con conglomerados del Buntsandstein. Su yacente (y límite meridional) está constituido por depósitos margo-yesíferos del Keuper. No existen por tanto, salvo conexiones tectónicas desconocidas, relaciones entre este afloramiento y los otros de la unidad.

Entre Fontibre y Reocín de los Molinos se sitúa el principal afloramiento de este acuífero, con una extensión superficial de 43 km² (8 km² pertenecientes a la cuenca del Duero). Su potencia se estima entre 300 y 400 m. El límite occidental está definido por arcillas del Keuper (yacente del acuífero) y, puntualmente, por conglomerados del Buntsandstein. Hacia el E se fosiliza bajo los depósitos del Jurásico medio y superior del sinclinal de Las Loras, prolongándose de forma subterránea hacia la unidad 09.102.

Al SE de la unidad se localiza en tercer afloramiento de este acuífero, incluido totalmente en la cuenca del Duero entre los municipios de Mataporquera, Las Quintanillas y Cuenca, con una extensión superficial de 7-8 km². Su disposición estructural es equivalente a la del sector anterior; los límites N y O los constituyen las margas yesíferas del Keuper. Hacia el E y SE se extiende bajo los materiales del Jurásico medio y superior prolongándose hacia la vecina unidad de las Parameras Burgalesas.

El acuífero Cuaternario se localiza rellenando el valle fluvial entre los núcleos de Celada de los Calderones y la cabecera del embalse del Ebro, junto a Reinosa, con una extensión superficial de 22 km². Su geometría es la propia de los depósitos aluvionares.

Áreas de descarga

Acuífero Muschelkalk: manantial de Fontibre (1.100 l/s, muy variable)

Acuífero SupraKeuper-Lías, sector Fontibre-Reocín de los Molinos: aluviales del Izarrilla, Híjar y nacimiento del río Polla (75 a 500 l/s).

Acuífero SupraKeuper-Lías, sector septentrional: río Merdero y Ayo. de las Cabezadas (2 hm³/año) en el Ebro.

Acuífero SupraKeuper-Lías, sector de Mataporquera: Lamesa y tributarios (1,5 hm³/año).

Áreas de recarga

Acuífero Muschelkalk: afloramientos permeables del sector Soto - Fontibre.

Acuífero SupraKeuper-Lías: sectores de afloramientos permeables descritos anteriormente.

Relación río- acuífero

El río Híjar, en el sector de Paracuellos - El Reguero, es perdedor con respecto al acuífero Muschelkalk, aportes que son drenados en el manantial de Fontibre, tras un corto recorrido de unos 700 m.

El río Marlantes es perdedor respecto al acuífero SupraKeuper-Lías en todo su recorrido sobre él.

El resto de la red superficial es ganadora respecto a los acuíferos (río Polla).

Funcionamiento general de la unidad

La recarga de la unidad se produce exclusivamente por infiltración de las precipitaciones, aunque se producen recirculaciones entre los ríos y los acuíferos; así el acuífero Muschelkalk actúa como transmisor de los aportes que recibe del río Híjar y de las precipitaciones para descargarlas a través de los manantiales de Fontibre, el SupraKeuper-Lías se recarga a partir de los aportes del Marlantes y de

las precipitaciones. Este último descarga hacia los cauces de los ríos según varias direcciones, si bien lo hace de manera preferente hacia el río Polla.

Zonas de explotación

Escaso uso de los recursos subterráneos de esta unidad, del orden de 0,16 hm³/año, generalmente para usos urbanos de pequeños municipios, entre los que destaca el abastecimiento a Reinosa. No existen zonas de explotación propiamente dichas.

Redes de control

No existe red piezométrica en esta unidad.

La red limnimétrica controla únicamente el manantial de Fontibre (cuyas descargas, procedentes del acuífero Muschelkalk, están generadas por la infiltración del río Híjar) y el nacimiento del río Polla, que constituye la descarga del sector SE del acuífero SupraKeuper-Lías.

La red de calidad está constituida por un único punto de control en el manantial de Fontibre, con un muestreo anual en periodos de piezometría baja.

Recursos y reservas

Los recursos anuales de esta unidad se estiman en 35 hm³, de los cuales 20 no presentan ningún tipo de regulación subterránea pues son los aportados en Fontibre.

Fuentes bibliográficas

C.H.E. (1991): Estudio de los recursos hidráulicos subterráneos de los acuíferos de la margen derecha de la cuenca del Ebro. Zona I.

Unidad Hidrogeológica Nº 102 - PÁRAMOS DE SEDANO Y LA LORA

Se engloban en esta unidad los extensos páramos carbonatados de Sedano y La Lora. El principal acuífero son las calizas del Cretácico superior dispuestas a modo de extensas parameras entre las que se encajan los ríos Ebro, Rudrón y Hómino.

Comprende la anteriormente denominada Sedano - La Lora (09.02). Se extiende por la cuenca del río Rudrón y Oca. Pertenece en su totalidad a la Comunidad de Castilla-León.

Límites

La unidad limita al N con las unidades nºs 09.103 ("Sinclinal de Villarcayo") y 09.104 ("Montes Obarenes"). Por razones estructurales, el límite N no se considera en el Ebro como anteriormente. El límite con la unidad "Sinclinal de Villarcayo" se define en el núcleo de Wealdiense de baja permeabilidad del anticlinal de Zamanzas. Se incluye por tanto el páramo de Orbaneja, anteriormente incluido en la unidad 09.03 (Villarcayo). La denominada zona tectonizada de Zamanzas-Puerto Mazorra, pasa a formar parte de la unidad de "Montes Obarenes", con la que presenta evidentes afinidades estructurales y estratigráficas.

Hacia el NE, la unidad queda individualizada de la de "Montes Obarenes" mediante el entrante Neógeno de Padrones de Bureba. Hacia el E, si bien el dominio se traza según el retrocabalgamiento del Arco de Rojas - Sta. Casilda localizado en investigaciones sísmicas, el terciario de la Bureba queda excluido de la unidad, trazándose un límite abierto desde Padrones hasta los afloramientos cretácicos localizados inmediatamente al S de la localidad de Piérniga. En este punto el límite, con carácter cerrado se inflexiona hacia el S siguiendo el contacto Cretácico -Terciario hasta el núcleo del anticlinal de la estructura "Alto de Basconillos - Hontomín" para empalmar, hacia el O, con la divisoria Ebro - Duero que constituye a la vez el límite S de la unidad; en este tramo la divisoria es prácticamente coincidente con el límite de los afloramientos permeables (base del acuífero de calcarenitas y calizas cenomanienses en su contacto con las facies de Utrillas).

El techo de la Fm. Utrillas constituye el límite de la unidad en su zona noroccidental hasta alcanzar el límite N anteriormente definido.

Todos los límites definidos son de carácter cerrado (excepto el entrante definido para el terciario de La Bureba).

Dentro de esta unidad se distinguen tres subunidades identificadas con los páramos de Orbaneja, La Lora y Sedano. El primero se individualiza del resto por el río Ebro. El río Rudrón separa los páramos de Sedano y La Lora.

Acuíferos

- Dolomías y calizas del Rethiense-Sinemuriense. Espesor máximo en la zona: 110 m
- Arenas de Facies Utrillas. Potencia: 125-150 m.
- Cretácico superior: constituye un conjunto calcáreo en el que se distinguen las siguientes litologías:
 - Calcarenitas y calizas arenosas del Cenomaniense Potencia: 40-100 m.
 - Calizas dolomitizadas del Turoniense med-Santoniense inf Espesor: 100-200 m
 - Calcarenitas bioclásticas del Santoniense medio-superior. Potencia: 80-150 m.
- Mioceno:: formado por conglomerados calcáreos con un espesor máximo de 100 m.
- Cuaternario aluvial; formado por aluviales y terrazas.

Principales ríos relacionados con la unidad

Ebro y Rudrón (con sus tributarios Moradillo y San Antón) . El río Hurón, en la cabecera del Rudrón, se infiltra totalmente.

Geometría

La unidad está configurada por plataformas escasamente deformadas constituidas fundamentalmente por materiales del Cretácico, afectada por pliegues muy suaves y de gran amplitud que forman amplias mesas estructurales. Esta suave estructura sólo se ve modificada por el diapiro de Poza de la Sal, que verticaliza las capas circundantes.

Hacia el SE los afloramientos cretácicos se sumergen bajo el relleno terciario de La Bureba, cuya potencia estimada en sondeos petrolíferos alcanza los 700 m, para reaparecer en el extremo meridional de la unidad en el Arco de Rojas-Sta. Casilda, en la meridional unidad de La Bureba.

Esta disposición en plataformas horadadas por los ríos se traduce en la desconexión de los principales acuíferos que forman la unidad (Calcarenitas y calizas del Cenomaniense y Calizas dolomitizadas del Turoniense medio-Santoniense inferior).

Áreas de descarga

El río Ebro en el tramo que atraviesa la unidad (Cueva del Agua en Orbaneja, con un caudal medio en torno a 200 l/s (de 14 a 620 l/s). Pozo Azul (300 a 1300 l/s) y Fuente Hornillo (150 l/s en un aforo puntual) en la cuenca del río Moradillo. Descargas puntuales en San Antón y en el nacimiento del Rudrón (775 l/s). Manantiales de Hontomín en el nacimiento del río Hómimo (caudales medios mensuales entre 5 y 100 l/s).

Áreas de recarga

Constituidas por todos los afloramientos permeables que constituyen los páramos cretácicos de Orbaneja, Sedano y La Lora.

Relación río-acuífero

El río Hurón se infiltra totalmente en Basconcillos del Tozo, para aflorar de nuevo en Barrio Panizales originando el río Rudrón a una distancia aproximada de 1200 m aguas abajo. El resto de los cauces superficiales es ganador respecto a los acuíferos.

Funcionamiento general de la unidad

La recarga se realiza mediante la infiltración de las precipitaciones que recogen los afloramientos permeables. Los flujos subterráneos convergen hacia los ríos Rudrón, San Antón, Moradillo y Homino.

La unidad tiene un marcado carácter cárstico, con importantes complejos de cavidades explorados entre los que destacan por su espectacularidad las Cuevas de Basconcillos del Tozo, Tobazo, Pozo Azul en Covanera y en Orbaneja del Castillo. Dentro de este esquema general destaca por su singularidad el sumidero de Basconcillos del Tozo, en el que desaparece el río Hurón (cuenca drenante de 54 km²) para emerger 1200 m aguas abajo dando lugar al nacimiento del río Rudrón.

Zonas de explotación

Escasa explotación de recursos hídricos subterráneos. Los más significativos son los agrícolas asentados preferentemente en zonas aluviales e industriales, representados casi exclusivamente por la factoría ERT sita en Hontomín.

Redes de control

Se han propuesto tres puntos para el control piezométrico de los niveles Santoniense, Turoniense

y Cenomaniense, todos ellos pendientes de construcción.

El control hidrométrico propuesto incluye las descargas más significativas de la unidad: manantial del Pozo Azul (1908-5001) y Cueva del Agua (1907-5001), además de un control del río Rudrón en la desembocadura

La red de calidad está constituida por dos puntos de control: el nacimiento del río Hómino en Hontomín (1909-7005) y el Pozo Azul de Covanera (1908-5001).

Recursos y reservas

Los recursos medios anuales de esta unidad se han estimado en 147 hm³ según su anterior definición; es decir, habría que restar los correspondientes a la zona tectonizada de Zamanzas - Puerto Mazorra, actualmente incluida en la unidad de los Montes Obarenes - Sobrón.

Fuentes bibliográficas

- C.H.E. (1991):** Estudio de los recursos hidráulicos subterráneos de los acuíferos de la margen derecha de la cuenca del Ebro. Zona I.
- Hernaiz, P.P.; Serrano, A; Malagón, J. y Rodríguez Cañas, C. (1994):** Evolución estructural del margen SO de la cuenca Vasco-Cantábrica. *Geogaceta*, 15, pp 143-146.
- Salvany, J.M. (1990):** El Keuper del diapiro de Poza de la Sal *in* ENRESA-U.BARCELONA (1990): Formaciones evaporíticas de la cuenca del Ebro y cadenas periféricas, y de la zona de Levante. De. F. Orti y J.M. Salvany. Barcelona.
- Serrano, A; Hernaiz, P.P.; Malagón, J. y Rodríguez Cañas, C. (1994):** Tectónica distensiva y halocinesis en el margen SO de la cuenca Vasco-Cantábrica. *Geogaceta*, 15, pp131-134

Unidad Hidrogeológica Nº 103 - SINCLINAL DE VILLARCAYO

Abarca las cuencas de los ríos Nela, Jerea y Omecillo. Se sitúa a caballo de las comunidades autónomas de Cantabria, Castilla - León y el País Vasco. El extremo E se corresponde parcialmente con la unidad de Valdegovía definida en la síntesis hidrogeológica del País Vasco (1996). Las calizas del Cretácico superior, principal acuífero, se configuran en un gran sinclinal con orientación NO-SE. En su extremo NO se sitúa el singular complejo cárstico de Ojo de Guareña, donde se sume una cuenca endorreica de 27 km².

Corresponde con la anteriormente denominada unidad "Villarcayo", 09.03, de la que se han excluido los afloramientos de las "Calizas de Subijana" al N, los afloramientos del Terciario marino que orlan la cubeta de Treviño al E y el páramo de Orbaneja al SO, asimilado en la unidad "Paramos de Sedano y La Lora" (09.102).

Límites

El límite N se define, con carácter cerrado, en la base de las Calizas de Subijana en la hoja 19-06. Hacia el E, en la hoja 20-06, se interrumpen los afloramientos de Calizas de Subijana y el límite de la unidad se continúa por el flanco N del diapiro de Rosío. Sigue este contacto por la hoja 20-07 hasta las proximidades de municipio de Rosío, donde la base de las Calizas con Lacazina toma el relevo como límite N de la unidad hasta su encuentro más hacia el E con el río Jerea. A partir de este punto el límite occidental de la unidad hasta el Ebro se define en el flanco E del anticlinal de Sobrón, que queda de esta manera englobado en esta unidad. Este límite se toma en la base de las Margas con Micráster (C2,14,-²) de la hoja 20-07, o en el contacto Cretácico superior-Terciario en las hojas 21-07 y 21-08. El límite así definido es abierto excepto en los tramos en que se define según la base de las Calizas de Subijana, el contacto con el diapiro de Rosío y el contacto con el Terciario continental de la cubeta de Treviño.

Su terminación occidental está definida estructuralmente por el cierre periclinal del sinclinal de Villarcayo. Se toma como traza de este límite la base de las Calizas de Subijana (cerrado) que desde la hoja 19-06 se continúa por la 19-07 hasta el Ebro, dejando el anticlinal de Zamanzas al O, que ahora queda englobado en la unidad de las Parameras Burgalesas. A partir de este punto es el río Ebro el límite meridional de la unidad (cerrado) , entre el anticlinal de Zamanzas y el de Sobrón.

Acuíferos

- Dolomías jurásicas del diapiro de Rosío. Muy tectonizadas y de potencia difícil de estimar. Su espesor máximo puede alcanzar 400 m.
- Calizas arrecifales del Cretácico inferior (facies Urgon). Su potencia máxima alcanza 150 m.
- Areniscas y microconglomerados del Cretácico inferior ("supra-urgon"). Su potencia puede alcanzar 300 m.
- Cretácico superior. Constituido por un potente tramo calcáreo en el que se diferencian:
 - Calcarenitas bioclásticas del Santoniense medio - superior. Calizas con Lacazina. Espesor entre 130 y 150 m.
 - Calizas dolomitizadas del Turoniense medio - Santoniense inferior. Espesor en torno a 260 m
 - Calizas y dolomías del Coniaciense - Campaniense. Calizas de Subijana. Espesor entre 100 y 200 m.
- Calizas del Paleoceno. Con un espesor que puede alcanzar 200 m
- Terciario continental detrítico, constituido por conglomerados con una potencia variable de hasta 100m

- Terciario continental carbonatado, formado por calizas con hasta 215 m de espesor.
- Cuaternario aluvial, formado por depósitos aluviales y coluviales

El Cretácico superior constituye el acuífero más relevante de la unidad y forma parte de una extensa plataforma carbonatada con frecuentes cambios laterales y de espesor. Las dos últimas litologías indicadas en él son equivalentes lateralmente. Entre ellas y las Calizas con Lacazina se localiza en esta zona una serie margosa de 100 a 300 m de espesor conocida en la literatura usualmente como "Margas con Micráster". No se descarta el acuñamiento lateral de la serie margosa en áreas vecinas.

Principales ríos relacionados con la unidad

Además del Ebro, que constituye el límite meridional de la unidad, los principales ríos que la surcan son el Nela, con sus afluentes Trema y Trueba, y el Jerea.

Geometría

La geometría de la unidad está configurada por una gran cubeta sinclinal de dirección NO-SE, rellena por materiales terciarios que la colmatan. Sus flancos presentan buzamientos suaves y su eje desplazado hacia el N.

La tectónica salina, presente en todo el dominio Vasco-Cantábrico, ha condicionado tanto la presencia de perturbaciones estructurales como alteraciones de tipo paleogeográfico, patentes en esta área por las reducciones de potencia en las series del Cretácico inferior y superior hacia el diapiro de Rosío, indicio de la actividad halocinética con formación de un alto local.

El anticlinal de Lahoz-Sobrón, límite oriental de la unidad, constituye otro reflejo de esta actividad halocinética, que ha levantado la cobertera mesozoica constituyendo un alto paleogeográfico antes del plegamiento alpino.

Áreas de descarga

La principal área de descarga identificada se localiza en el nacimiento del río Nela y en el Ebro en la zona de Sobrón. En esta última zona el sondeo Sobrón-1, emboquillado sobre materiales de la Fm. Utrillas mantiene un caudal de surgencia casi constante de 100 l/s.

Otras descargas puntuales son los manantiales de Fuenfría, en las proximidades de Sobrón (25 l/s), Herrán (25 l/s) y Rivera (50 l/s), todos ellos en el sector del anticlinal de Sobrón.

Sobre la cabecera del río Trema, aguas abajo de Cornejo, se efectúa la descarga del complejo kárstico de "Ojo Guareña".

Áreas de recarga

Todos los afloramientos permeables de la unidad, ubicados preferentemente en el área entre el diapiro de Rosío y el Jerea al E y en la cabecera de los ríos Nela y Trema.

Relación río - acuífero

Los ríos Nela, Trueba y Jerea son ganadores con respecto a los acuíferos de la unidad una vez que se adentran en el núcleo del sinclinal de Villarcayo. El río Trema es perdedor en su cabecera (sumideros de Cornejo y Guareña).

Funcionamiento general de la Unidad

El funcionamiento no se ha estudiado en profundidad, reduciéndose solamente a las cavidades cársticas de circulación rápida (Ojo de Guareña). En general la recarga se produce por la infiltración directa de las precipitaciones. La infiltración del arroyo de Ojo de Guareña, del río Redondo y del arroyo de La Hoz suponen otras fuentes de alimentación.

El nivel permeable superior constituido por las "calizas con Lacazina", de reducida extensión de afloramiento, se encuentra descolgado del nivel regional, por lo que drena a través de manantiales de ladera que vuelven a infiltrarse en el nivel inferior. Este nivel acuífero se encuentra confinado bajo el relleno terciario.

La unidad cuenta con un sistema de circulación rápida (cárstico) que drena en el Nela y aguas abajo de Cornejo y otra zona de circulación regional que drena directamente hacia el Ebro, en las proximidades del anticlinal de Sobrón. Es en esta última zona donde se localiza el sondeo de Sobrón, con un caudal surgente casi constante de 100 l/s.

Zonas de explotación

Apenas existe explotación de aguas subterráneas en esta unidad. En la cuenca del Nela se citan unas 100 ha regadas con pozos ubicados fuera de la zona de policía de los ríos. También existen varios expedientes de concesión en la cabecera del río Jerea (Junta de Río de Losa).

Redes de control

Las redes de control de esta unidad se están diseñando actualmente por parte del S.G.O.P.

El control piezométrico del recubrimiento terciario del sinclinal de Villarcayo y del nivel cretácico Turoniense - Santiense se realizará en 5 puntos, cuatro de ellos pendientes de perforar y uno (2107.6022) que ya existe.

El control hidrométrico se realizará en los principales ríos de la unidad, aprovechando las actuales estaciones de aforo de la C.H.E. del río Trueba en Medina de Pomar (nº 254), Nela en Trespaderne (nº 92) y Jerea en Palazuelos de Cuesta Urría (nº 166). Para completar este control se propone otra estación en la desembocadura del río Trema para registrar las aportaciones del sector N del cierre periclinal.

La calidad química de las aguas subterráneas se controla semestralmente en el sondeo Sobrón (2108-1001), que capta aguas del nivel acuífero Turoniense superior - Santiense inferior.

Recursos y reservas

Los recursos medios anuales estimados en el P.H.E. para la unidad según su delimitación anterior son de 147 hm³/año. Dado que hay que descontar los recursos correspondientes al páramo de Orbaneja (unos 7 hm³/año), los de las "calizas de Subijana" y los pertenecientes a los terciarios marinos del flanco O del sinclinal de Treviño (estos últimos no evaluados), los recursos de esta unidad han de ser sensiblemente inferiores a 140 hm³/año.

Fuentes bibliográficas

EDELWEISS, Grupo Espeleológico (1992): Grandes cavidades Burgalesas. *Kaite. Estudios de Espeleología Burgalesa*, 6. De. D.P. Burgos.

ENRESA-U.BARCELONA (1990): Formaciones evaporíticas de la cuenca del Ebro y cadenas periféricas, y de la zona de Levante. De. F. Orti y J.M. Salvany. Barcelona.

EVE (1996): Mapa Hidrogeológico del País vasco.

Unidad Hidrogeológica Nº 104 - MONTES OBARENES

Comprende la totalidad de los montes Obarenes y su prolongación occidental por los montes de Tesla, quedando limitada al N y al E por el río Ebro y al S y O por el cabalgamiento sobre los materiales terciarios del surco Ebro - Rioja y de la comarca de La Bureba.

Corresponde a la anteriormente denominada unidad Montes Obarenes-Sobrón (09.04), incluyendo la denominada franja tectonizada anteriormente englobada en la unidad 09.02, por razones de continuidad litológica y estructural.

Pertenece administrativamente a las comunidades de Castilla - León y La Rioja. Los principales acuíferos están constituidos por las calizas del Jurásico y del Cretácico superior, produciéndose las descargas cuando son cortados por los ríos en los desfiladeros de Sobrón (Ebro), de Pancorvo (río Oroncillo) y de las Conchas de Haro (río Ebro).

Límites

De E a O, el límite septentrional de la unidad está constituido por los afloramientos neógenos de la depresión de Miranda - Treviño de la hoja 21-08 hasta alcanzar el cauce del Ebro en el anticlinal de Sobrón. A partir de este punto, en las hojas 21-08, 20-08, 20-07 y 19-07, el Ebro define su límite con la adyacente unidad del Sinclinal de Villarcayo hasta el anticlinal de Zamanzas, terminación occidental de la unidad.

El límite oriental está constituido por el Ebro, que separa esta unidad de la de la Sierra de Cantabria

El límite meridional se define en el frente de cabalgamiento de los Montes Obarenes, netamente visible en la hoja 21-09 y cuya continuación estructural en las hojas 20-08 y 19-08 se define por el cabalgamiento de los Montes de Tesla hasta entroncar, junto con el retrocabalgamiento de la estructura de Rojas-Sta. Casilda (unidad 09.02), con la falla de Carrales.

Todos los límites definidos son de carácter cerrado.

Acuíferos

- Grupo Renales: calizas y dolomías del Rethiense - Hettangiense a Sinemuriense medio. Potencia mínima de 100 a 150 m.
- Fm. Arenas de Utrillas (Cretácico inferior). Con una potencia máxima del orden de 150 m.
- Cretácico superior: formado por calizas y dolomías del Cenomaniense - Santoniense. Potencia máxima en torno a 250 m.
- Paleoceno: constituido por calizas, calizas arcillosas y dolomías del Maastrichtiense - Thanetiense, con una potencia en torno a 160 m.
- Terciario carbonatado: formado por calizas lacustres con un espesor máximo de 50 m.
- Terciario detrítico: compuesto por conglomerados de espesor variable que puede alcanzar hasta 200 m
- Aluviales del Oroncillo y Ebro y depósitos coluviales

Principales ríos relacionados con la unidad

Ebro y sus afluentes (de O a E) Oca, Molinar, Oroncillo, Natapán y el arroyo San Miguel.

Geometría

La unidad es estructuralmente compleja, con pliegues, escamas de cabalgamiento y fracturación, con unas directrices estructurales aproximadamente E-O, paralelas al frente de cabalgamiento. Merced a esta compleja estructura, se posibilita la conexión entre los diferentes niveles permeables constituyendo, según los datos de que actualmente se dispone, un sólo acuífero.

Los depósitos calcáreos y dolomíticos del Jurásico inferior tienen una importancia secundaria a causa de su escasa extensión de afloramientos y su potencia reducida por la acción erosiva de la Fm. Utrillas, pudiendo incluso faltar, en cuyo caso la serie detrítica del Cretácico inferior reposa directamente sobre las facies del Keuper.

La serie detrítica del Cretácico inferior (Facies Weald y Fm. Utrillas), junto con los depósitos margosos del Lías superior, componen un conjunto de baja permeabilidad de más de 200 m de potencia que, en la mayor parte de la unidad, actuará como yacente impermeable de las formaciones del Cretácico superior- Paleoceno suprayacentes.

Hacia el N, los niveles permeables mesozoicos se hunden bajo los terciarios de las depresiones de Miranda-Treviño y Villarcayo.

Áreas de descarga

En el Oroncillo se localizan drenajes difusos entre Pancorvo y Ameyugo, con un caudal del orden de 60-70 l/s, y en la zona entre Valverde de Miranda y Orón (manantial de San Antón), con un caudal conjunto superior a 200 l/s.

Natapán en el desfiladero de Foncea - Bujedo.

Molinar en la cabecera.

Oca entre Oña y la desembocadura.

Ebro en las "Conchas de Haro", área de descarga regional del dominio Vasco-Cantábrico y en Sobrón, donde también descarga la adyacente unidad de Villarcayo.

Áreas de recarga

Constituidas por todos los afloramientos permeables de los Montes Obarenes y Montes de Tesla.

Relación río - acuífero

El Ebro constituye el nivel de base regional de toda la unidad.

El río San Miguel se infiltra totalmente en la unidad.

Los ríos Oroncillo, Natapán, Oca y Molinar son ganadores respecto al acuífero mesozoico.

Funcionamiento general de la unidad

El acuífero Cretácico superior se recarga por infiltración directa de las precipitaciones tanto directamente como a través de los recubrimientos detríticos. La infiltración fluvial supone otro aporte de agua. Las descargas se producen a cotas muy variables según sectores, de manera difusa a los cauces de los ríos que atraviesan la unidad. En menor medida existen descargas por manantiales en los contactos con el impermeable yacente. No se descarta la posibilidad de una transferencia lateral hacia La Lora Burgalesa a través de la zona tectonizada de Zamanzas-Puerto Mazorra que pone en contacto esta unidad con la de las "Páramos de Sedano y La Lora".

Zonas de explotación

Las zonas de explotación de los recursos hídricos subterráneos de la unidad se ubican en los

municipios de su periferia, aprovechando en gran medida las descargas realizadas al río Oroncillo (Miranda de Ebro). La mayor parte de estos recursos explotados se emplean en abastecimientos urbanos. Los usos agrícolas e industriales se abastecen mayoritariamente de aguas superficiales, salvo en el entorno de Miranda de Ebro.

Redes de control

La red piezométrica diseñada por el S.G.O.P. contará con tres puntos de control para el acuífero Cretácico. Dos de ellos a perforar y uno (21094010) ya existente, perforado por el ITGE para el control piezométrico.

La red piezométrica controlada por el ITGE en esta unidad consta de tres puntos; 21086019, 21092007 y 21094010, todos ellos en el acuífero del Cretácico superior.

Para la red hidrométrica se ha propuesto el control de las aportaciones al río Oroncillo mediante aforos diferenciales en dos puntos: en Pancorvo (a la entrada de la unidad) y entre Valverde de Miranda y Orón, aguas arriba de la toma del Canal de Miranda.

La red de calidad consta de tres puntos de control: el pozo de abastecimiento a Villalba de Ebro (21094010), el manantial de Ontoria en Pancorvo (21092008) y el pozo de Herrera en Miranda de Ebro (21094012), todos correspondientes al acuífero Cretácico superior.

Recursos y reservas

Los recursos medios anuales de esta unidad se han estimado en 25 hm³, si bien con unos límites diferentes a los establecidos en este trabajo. Los recursos de la unidad actual deben por tanto ser mayores en la medida que se añaden los drenajes del área tectonizada de Zamanzas -Puerto Mazorra hacia el Oca y Ebro. En una primera aproximación, adoptando como drenajes de esta zona las salidas hacia el Oca que en CHE (1991) se estiman en unos 36 hm³/año, se pueden suponer unos recursos totales no inferiores a 62 hm³/año, donde no se incluyen las posibles salidas directas de la zona tectonizada hacia el Ebro.

Fuentes bibliográficas

- C.H.E. (1991):** Estudio de recursos hidráulicos subterráneos de los acuíferos de la margen derecha de la cuenca del Ebro. Zona I.
- I.T.G.E. (1988):** Estudio para actualización de datos de infraestructura hidrogeológica en Rioja. Montes Obarenes (1987-1988).
- I.T.G.E. (1991):** Investigación hidrogeológica del Terciario de la Cuenca de Miranda-Treviño. Proy. para estudios de asesoramiento en materia de aguas subter. a organismos de cuenca y comunidades autónomas de Castilla-León, País Vasco y Rioja
- JUNTA DE CASTILLA Y LEON (1990):** Proyecto de investigación hidrogeológico-estructural en la cubeta de Miranda de Ebro (Burgos).
- S.G.O.P. (1986):** Estudio de posibilidades de las aguas subterráneas para la puesta en regadío de la comarca de Miranda de Ebro.

Unidad Hidrogeológica Nº 105 - SINCLINAL DE TREVIÑO

Ocupa la amplia depresión situada al N de Miranda de Ebro, limitada al N por las Peñas de Cuartango y los Montes de Vitoria y al S por el Ebro y la Sierra de Cantabria. Está atravesada por los ríos Bayas, Zadorra, Zayas Húmedo y Ayuda. Los materiales más permeables son las calizas paleocenas.

Corresponde a la anteriormente denominada unidad hidrogeológica de Treviño (09.05) y una pequeña parte de las anteriores unidades de Villarcayo (09.03) y de los Montes de Vitoria (09.10).

Límites

Definidos en función de la extensión de los afloramientos terciarios continentales y marinos, estos últimos orlando los sectores oriental y occidental de la unidad.

El límite N se define por tanto según el contacto Terciario continental - Cretácico.

Hacia el E, la unidad se prolonga por los afloramientos del Terciario marino anteriormente incluidos en la denominada unidad de Montes de Vitoria (09.10), que de esta manera queda englobada en esta nueva unidad. Su límite oriental con la unidad de Urbasa se define en la divisoria hidrogeológica existente entre ambas unidades a la altura del diapiro de Maestu (Llanos Acebo, 1992).

El límite meridional con la unidad de los Montes Obarenes se define en el contacto Cretácico o Terciario Marino con el Terciario continental. El límite con la unidad de la Sierra de Cantabria se establece, al O del diapiro de Peñacerrada, según la divisoria hidrogeológica que individualiza hacia al S los flujos hacia el Inglares. Esta divisoria, deducida del estudio realizado por Llanos Acebo (*op. cit.*), muestra un trazado bastante coincidente con la divisoria hidrográfica del Inglares. Hacia el O del diapiro citado y en función de la gran complejidad estructural, el límite, con carácter cerrado, se ha establecido según una falla E-O que según este mismo autor individualiza los flujos subterráneos hasta alcanzar más hacia el E las facies arenosas campanienses de carácter poco permeable que anteriormente definían la unida de Arana (09.08).

En su terminación occidental, lindando con la unidad del Sinclinal de Villarcayo, la unidad se extiende sobre los afloramientos calcáreos del Terciario marino y Cretácico terminal comprendidos entre el anticlinal de Sobrón (U.H. 09.103) y las Calizas de Subijana (09.105) hasta el río Jerea.

Todos los límites así definidos son cerrados a excepción de la divisoria hidrogeológica que limita la unidad con Urbasa y la que limita al N la cuenca del Inglares en la unidad de la Sierra de Cantabria.

Acuíferos

- Margocalizas del Lías. Con una potencia del orden de 90 m
- Cretácico superior (Campaniense superior y ocasionalmente Maastrichtiense). Formado por una serie terrígena, areniscas calcáreas y arenas, cuyo espesor puede alcanzar los 500 m, acuñándose lateralmente.
- Terciario marino (calizas y dolomías del Paleoceno). Espesor medio en trono a 150 m con una importante reducción lateral hacia el O.
- Terciario continental detrítico. Formado por los conglomerados de Pobes. Su potencia, muy variable, puede alcanzar 150 m.
- Terciario continental calcáreo. Constituido por una serie de calizas lacustres de hasta 90 m de espesor
- Acuíferos aluviales del Ebro, Ayuda, Omecillo y Zadorra y depósitos coluviales

Principales ríos relacionados con la unidad

Ebro, Omecillo, Bayas, Zadorra y su afluente el Ayuda.

Geometría

La Depresión de Miranda-Treviño forma un extenso sinclinal de dirección aproximada E-O, ocupado por una serie terciaria compresiva del Eoceno al Mioceno superior de carácter molásico.

Este sinclinal presenta una acusada asimetría, principalmente en el substrato Cretácico, con su eje desplazado hacia el N lo que da lugar a espesores considerablemente mayores en la parte S. Hacia el E, el sinclinal pasa a formar un sinclinorio. Sus dimensiones aproximadas son 60 km de largo por 20 km de ancho. La geometría de la cubeta sinclinal está alterada solamente por la presencia de un diapiro triásico. La naturaleza rítmica de la serie terciaria confiere un carácter multicapa a este tramo del acuífero. El conjunto terciario continental presenta globalmente una permeabilidad baja, pero constituye una importante zona de recarga y de almacenamiento. En el sector NE de la unidad, el terciario continental está representado por un conjunto conglomerático ("Conglomerados de Pobes") que llega a alcanzar 150 m de potencia, constituyendo en algunos puntos un acuífero de alta permeabilidad. Hacia el S se confina bajo facies terrígenas más finas.

Este relleno descansa sobre las dolomías y calizas del Paleoceno basal, de elevada permeabilidad debida a la fisuración y disolución. Por debajo del Paleoceno se encuentran los niveles calcáreos y calcareníticos del Cretácico superior. Presentan baja permeabilidad por porosidad intergranular, de origen primario, pero notablemente aumentada por fisuración, fracturación y disolución. Estos dos últimos tramos han sido reconocidos mediante sondeos.

El sector oriental de la unidad, identificado con los Montes de Izquiz y de Vitoria, constituye una prolongación estructural del sinclinal de Urbasa. Es esta zona, sobre el sustrato impermeable formado por margas del Campaniense inferior, existen tres niveles acuíferos de importancia: materiales detríticos del Campaniense superior y Maastrichtiense, sedimentos calco-dolomíticos del Paleoceno y depósitos detríticos del terciario. El acuífero intermedio, de carácter libre, es el de mayor relevancia. Hacia el O, se confina bajo los recubrimientos terciarios.

Áreas de descarga

Existen numerosos manantiales tanto en los bordes como en el interior de la unidad. Únicamente los flujos más someros circulan con cierta rapidez, descargando en los ríos Omecillo, Bayas, Zadorra y Ayuda.

Asociados a las facies terciarias más proximales ("Conglomerados de Pobes"), existen pequeños manantiales originados por intercalaciones arcillosas. La mayor parte de su descarga se realiza de forma difusa hacia el Zadorra.

Cabe señalar la existencia en las zonas más bajas de la depresión de Treviño de surgencias de caudal muy constante y, aparentemente, asociadas a los materiales de menor permeabilidad de la depresión y con altos contenidos en sales disueltas. Estos manantiales parecen estar relacionados a un flujo regional de la unidad hacia el O, con flujos verticales que se han corroborado en algunos sondeos petrolíferos en los que se detectaron condiciones de artesianismo y con contenidos en tritio muy bajos en comparación con los observados en las surgencias cársticas del sector oriental.

Cabe mencionar por su singularidad el diapiro de Salinas de Añana, donde se localizan varios manantiales (con caudales inferiores a 4 l/s) asociados a las carnioles y ofitas (estas muy meteorizadas) inmersas en la masa salina. El carácter más destacable de estas descargas es su regularidad y su elevada salinidad, que llega a ser próxima a 400.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Áreas de recarga

Afloramientos del Terciario marino y Cretácico superior de los Montes de Vitoria y de la Cabecera del Omecillo. El conjunto terciario continental presenta globalmente una permeabilidad baja, pero

constituye una importante zona de recarga y de almacenamiento.

Relación río - acuífero

Sólo existe relación del acuífero carbonatado con las cabeceras de los ríos Omecillo y Ayuda, en los límites O y E de la unidad respectivamente. En ambos casos con carácter ganador respecto del acuífero, que descarga a través de los aluviales.

Funcionamiento general de la unidad

La recarga de la unidad se produce por infiltración de las precipitaciones. La estructura en sinclinal dificulta la renovación del agua subterránea. Únicamente los flujos más someros circulan con cierta rapidez, descargando a los ríos Omecillo, Bayas, Zadorra y Ayuda.

Zonas de explotación

No se conoce utilización significativa de las aguas subterráneas. Únicamente algunos manantiales abastecen a pequeñas poblaciones ubicadas en la periferia.

En la depresión de Treviño existe algún sondeo surgente.

Redes de control

Se ha propuesto el control piezométrico de esta unidad en 6 puntos, cuatro de ellos ya existentes y dos que será necesario perforar. Uno de los puntos existentes es un pozo surgente, perteneciente a la red de calidad.

El ITGE dispone en esta unidad de una red piezométrica constituida por 10 puntos:

Inventario	Municipio	Provinc	Toponimia
210820043	Lantarón	Álava	Sondeo Alcedo
210820044	Valdegovía	Álava	Bellojin-Villamaderne
210830025	Lantarón	Álava	Con. De la Iglesia
210870019	Lantarón	Álava	Sondeo comunión
210880026	Ribera Baja	Álava	Sondeo Ribabellosa
210880027	Ribera Baja	Álava	Sondeo Manzanos
220850013	Berantevilla	Álava	Salón social
220850014	Berantevilla	Álava	Casco Urbano
220850017	Condado de Treviño	Burgos	Balneario
220860011	Condado de Treviño	Burgos	Sondeo Franco

La Diputación Foral de Álava controla a su vez una red piezométrica formada por 7 puntos:

Inventario	Municipio	Provinc	Toponimia
210760023	Valdegovía	Álava	Sondeo Angosto
210760025	Valdegovía	Álava	Osma -1
210830024	Salinas de Añana	Álava	Sondeo Atiega
210830036	Ribera Alta	Álava	Sondeo Basquiñuelas
210830037	Salinas de Añana	Álava	Sondeo Salinas
210840029	Ribera Alta	Álava	Sondeo Pobes
210840030	Ribera Alta	Álava	Sondeo Lasierra

No se realiza control hidrométrico en la unidad.

La red de calidad de esta unidad consta de dos puntos de control; el pozo de abastecimiento a

Ribaguda (210880025) y el sondeo surgente de Urarte (220880017). Ambos se muestrean con una periodicidad semestral, en periodos de aguas bajas y altas respectivamente.

Recursos y reservas

En una primera estimación, los recursos renovables asociados a esta unidad pueden desglosarse de la siguiente manera (EVE, 1996): 6 hm³/año en el sector Cretácico del río Omecillo, 6,6 hm³/año para los “conglomerados de Pobes”, 3 hm³/año para el resto de la cubeta terciaria y unos 45 hm³/año en el sector occidental de la unidad (Montes Izquiz y de Vitoria). En conjunto los recursos renovables de la unidad son del orden de 60 hm³/año.

Fuentes bibliográficas

EVE (1996): Mapa Hidrogeológico del País Vasco.

Llanos Acebo, H.J. (1992): Estudio hidrogeológico de la unidad de Urbasa, Montes de Vitoria, Treviño y sectores adyacentes. Tesis doc. U.P.V., Lejona.

Unidad Hidrogeológica Nº 106 - CALIZAS DE SUBIJANA

La anteriormente denominada unidad hidrogeológica de Subijana - Nanclares se identificaba con los afloramientos de calizas del Coniaciense medio-superior de la Sierra de Badaya, conocidas a nivel regional como "Calizas de Subijana", tomando como límite occidental la divisoria entre las cuencas del Omecillo y Bayas. En la nueva delimitación la unidad se extiende hacia el oeste para incluir todos los afloramientos de Calizas de Subijana, ubicados en el límite septentrional de dominio Vasco-Cantábrico entre las cuencas del Bayas y Trueba.

Límites

Los límites de la unidad están definidos a partir de la propia extensión de los afloramientos de las Calizas de Subijana, formando una banda continua de dirección aproximada E-O que se extiende entre las hojas 20-06 (Villasana de Mena) y 22-07 (Vitoria), caracterizados por constituir un elemento de diferenciación geomorfológica de primer orden. Se ha excluido en esta unidad el sector de las calizas de Subijana correspondiente a la cuenca N (Hoja de Orduña: 21-07) ya que, a pesar de la continuidad del afloramiento, los fuertes buzamientos permiten trazar coincidentes las divisorias de aguas superficiales y subterráneas.

Hacia el S, el límite de la unidad es abierto. En el límite N, cerrado, la divisoria hidrográfica coincide de forma bastante aproximada con la propia extensión del acuífero, si bien se localiza una descarga hacia la cuenca N (Cadagua) y cuya área de alimentación se emplaza sobre la cuenca hidrográfica del Ebro.

Hacia el E el acuífero desaparece por cambio de facies hacia materiales más arcillosos. El límite se define en este sector con carácter abierto.

Acuíferos

- Calizas y dolomías del Coniaciense medio - superior ("Calizas de Subijana"). Potencia entre 200 y 400 m.
- Aluviales del Bayas

Principales ríos relacionados con la unidad

Húmedo, Bayas, Jerea, Trueba y Zadorra con su afluente Subialde.

Geometría

La unidad se presenta suavemente plegada con directrices ONO-ESE y pequeños buzamientos hacia el S que no suelen superar los 10º, hundiéndose bajo las estructuras del Sinclinal de Miranda-Treviño y de Villarcayo. El yacente impermeable está constituido por margas de edad Turoniense - Coniaciense.

A techo se emplaza una sucesión de calizas arcillosas que confinan la unidad bajo los sinclinatorios meridionales mencionados.

Áreas de descarga

Los manantiales de Nanclares (Zadorra) con 440 l/s, los manantiales de Osma (Húmedo) con 400 l/s, los de Abecia (Bayas) con un caudal medio entre 50 y 100 l/s. En su área más oriental, existen notables surgencias en Lendia, Foronda y Kas, con una caudal de base conjunto en torno a los 50 l/s y puntas superiores a 5000 l/s. No se descartan otras descargas directas al acuífero cuaternario de Vitoria.

En el sector NO, junto al diapiro de Villasana de Mena, tiene lugar una descarga que da lugar al nacimiento del río Cadagua.

Áreas de recarga

Todos los afloramientos permeables de la unidad.

Relación río - acuífero

En aguas bajas, el Bayas se infiltra en las calizas coniacienses de la Sierra de Badaya, sufriendo importantes pérdidas de caudal.

También en la zona más occidental (Carst de Apodaka) el río Subialde cede parte de sus recursos al acuífero. El resto de los cauces son ganadores con respecto al acuífero. El río Húmedo es receptor de los drenajes a través de los manantiales de Osma.

En Nanclares de la Oca (cuenca del Zadorra) se localiza una importante surgencia cárstico cuyo origen está relacionado con los afloramientos calcáreos de la Sierra de Badaya. En función de la proximidad de estas surgencias al cauce del río Zadorra, no se descarta la posible existencia de otras surgencias dentro del propio cauce del río.

Funcionamiento general de la unidad

La unidad está constituida por un único acuífero permeable por fisuración y carstificación, cuyo funcionamiento es, en general libre, confinándose hacia el S bajo los sinclinales de Miranda y Treviño. En su área más oriental (Carst de Apodaka) el funcionamiento se conoce mejor (Arrate, 1994). Se han descrito para esta zona dos subsistemas de circulación. El primero, caracterizado por un medio fisurado de baja transmisividad, es responsable de aguas de mineralización media. Su principal mecanismo de recarga lo constituye la infiltración de precipitaciones y es el principal responsable de los aportes subterráneos al acuífero cuaternario de Vitoria. El segundo, responsable de aguas menos mineralizadas, está constituido por un conjunto de conductos de circulación rápida. Se recarga principalmente por infiltraciones del río Subialde y descarga en surgencias localizadas en las proximidades o sobre el acuífero aluvial de Vitoria.

El EVE (1996) realiza una subdivisión de la zona oriental de la unidad en varios sectores con direcciones de flujo y zonas de descarga diferenciadas: Osma, Abecia, Subijana, Nanclares y Huertos-Apodaka.

La estructura de la plataforma calcárea en su prolongación hacia el S se ha reconocido mediante sondeos petrolíferos de la zona, constituyendo un acuífero confinado de grandes dimensiones y reservas. Las investigaciones realizadas apuntan a un flujo regional hacia el S, controlado por el buzamiento del paquete carbonatado. De acuerdo con esta estructura, la emergencia de estos flujos regionales se ubicaría en las equivalentes laterales de estas formaciones en la Sierra de Cantabria, en su cota más baja definida por su intersección con el Ebro en las "Conchas de Haro".

Zonas de explotación

Principalmente para abastecimientos urbanos de pequeños municipios localizados en la parte S de la unidad.

Actualmente, tras la realización de sondeos por parte del EVE, está en estudio la posibilidad de abastecer parcialmente a núcleo de Vitoria con estos sondeos cuyo caudal asciende a 240 l/s.

Redes de control

El S.G.O.P. ha propuesto tres puntos de control piezométrico en la zona sur de la unidad, dos de ellos ya existentes y que pertenecen a la Diputación Foral de Álava, y un tercero a perforar.

La Diputación Foral de Álava dispone de una red de control piezométrico formada por los siguientes puntos:

Inventario	MUNICIPIO	PROVINCIA	TOPONIMIA
210760022	VALDEGOVÍA	ALAVA	SONDEO FRESNEDA
210760024	VALDEGOVÍA	ALAVA	SONDEO CÁRCAMO
210760026	VALDEGOVÍA	ALAVA	PIEZÓMETRO-II (OSMA-2)
210760027	VALDEGOVÍA	ALAVA	PIEZÓMETRO-III (OSMA-3)
210760028	VALDEGOVÍA	ALAVA	PIEZÓMETRO-IV (OSMA-4)
210760029	VALDEGOVÍA	ALAVA	PIEZÓMETRO-V (OSMA-5)
210760030	VALDEGOVÍA	ALAVA	SONDEO OSMA, LA VENTA
210770016	VALDEGOVÍA	ALAVA	SONDEO GUINEA
210770017	RIBERA ALTA	ALAVA	SONDEO ARTAZA
210840022	IRUÑA DE OCA	ALAVA	SONDEO MONTEVITE
210840033	RIBERA ALTA	ALAVA	SONDEO SUBIJANA
210840034	RIBERA ALTA	ALAVA	LOS VALEROS
220750011	IRUÑA DE OCA	ALAVA	SONDEO TRESPUENTES
220750012	VITORIA-GASTEIZ	ALAVA	HUETO-1
220760020	VITORIA-GASTEIZ	ALAVA	SONDEO ULLIVARRI
220810008	IRUÑA DE OCA	ALAVA	OLLAVARRE

El control hidrométrico propuesto se realizará en el manantial de Nanclares de la Oca. Se trata de un manantial de carácter marcadamente kárstico con caudales de estiaje mínimos en torno a 15 l/s que, en aguas altas ha alcanzado puntas históricas de varios m³/s. Es presumible que en estos caudales puntas exista una importante componente de escorrentía subsuperficial rápida.

Conviene asimismo determinar la relación entre el río Bayas y el acuífero mediante aforos diferenciales entre Zuazo y Subijana para cuantificar un importante mecanismo de recarga de la unidad.

En función de la escasa actividad antrópica desarrollada en el área, la red de calidad consta de un solo punto de control en el sondeo de abastecimiento a Montevite (210840022), con una frecuencia de muestreo semestral.

Recursos y reservas

Sólo se dispone de datos en los sectores orientales de la unidad. Para el área incluida en la comunidad autónoma Vasca, el EVE asigna unos recursos renovables de 72.5 hm³/año. Considerando la unidad en su totalidad, los recursos podrían ser del orden de los 152 hm³/año.

Fuentes bibliográficas

- Arrate Jorrín, I (1994):** Estudio hidrogeológico de acuífero Cuaternario de Vitoria-Gasteiz (Araba, País Vasco). Tesis Doct. UPV, Lejona.
- I.T.G.E. (1984):** Mapa hidrogeológico del País Vasco y del Condado de Treviño (Burgos). Col. Informe. Madrid
- I.T.G.E. (1984):** Síntesis hidrogeológica del País Vasco y del Condado de Treviño (Burgos). Col. Informe. Madrid.
- E.V.E. (1994):** Mapa geológico del País Vasco, E:1/100.000.

Unidad Hidrogeológica Nº 107 - ALUVIAL DE VITORIA

Está formada por una extensa llanura aluvial que ocupa una superficie de unos 90 km² en la denominada *Llanada Alavesa*, (provincia de Álava). Caracterizada por la elevada actividad antrópica sobre su superficie, de origen agrícola y urbano. La intensa actividad agrícola asentada sobre ella ha inducido una fuerte contaminación de sus aguas por compuestos nitrogenados. Se corresponde con la anteriormente unidad homónima (09.09).

Límites

Definidos por la propia extensión de los afloramientos aluviales y, por tanto, de carácter cerrado.

Acuíferos

- Aluvial del río Zadorra: depósitos aluviales formados por gravas heterométricas con matriz arcillo-arenosa y, sobre ellos, depósitos fluviales constituidos por arcillas ricas en materia orgánica. La potencia de todo el conjunto no sobrepasa los 12 m, siendo su valor medio de 1 a 4 m. Toma valores máximos superiores a 9 m en los denominados "Surco de Foronda" y "Surco de Elorriaga"

Principales ríos relacionados con la unidad

Zadorra y afluentes (Alegría, Subialde, Engracia, Arcaute)

Geometría

El acuífero se articula en tres sectores individualizados por acusados estrechamientos del acuífero:

- El Sector Occidental cuenta con una extensión de 27 km², con un espesor generalmente inferior a 1 m, excepto en el "Surco de Foronda".
- El Sector Oriental, con 45 km², presenta una potencia media de 4 m, con máximos de 11 m en el "Surco de Elorriaga"
- El Sector Dulantzi cuenta con una extensión de 18 km² y unas potencias que, en algunos puntos, pueden superar los 5 m.

El sustrato del acuífero está formado por materiales calcáreos del Cretácico que al NO se corresponden con las calizas ("Calizas de Subijana") del "Carst de Apodaka". Por encima se disponen de materiales más margosos que constituyen el yacente hacia sectores más orientales.

Áreas de descarga

- Se realiza mayoritariamente hacia la red fluvial en épocas de aguas altas, hacia zonas húmedas (laguna de Otaza, Balsas de Zurbano y Betoño) y por evapotranspiración directa de la zona saturada (41 hm³/año).
- Otros mecanismo de menor entidad y geográficamente difusos los constituyen los bombeos estivales (6.2 hm³/año)
- Salida por manantiales (4.3 hm³/año). Se trata de surgencias de escaso caudal (inferior a 1 l/s) pero relativamente constantes. En estiaje suelen quedar secos.

Áreas de recarga

Repartida por toda la extensión del acuífero aluvial, a la que cabría añadir el karst de Apodaka, conectado hídricamente con la unidad en el sector occidental, y cuencas adyacentes que alimentan lateralmente la unidad. Durante el estiaje la red fluvial también contribuye a la recarga del acuífero.

Relación río- acuífero

Todos los cauces superficiales están conectados al acuífero, constituyendo un único sistema hidráulico.

Funcionamiento general de la unidad

Los últimos estudios realizados (Arrate, 1994) diferencian entre los sectores occidental, oriental y de Dulantzi.

En el sector occidental la recarga se produce por infiltración directa del agua de lluvia y, ocasionalmente, cuando la situación piezométrica lo permite, a través de la red fluvial. Por otra parte, existe una importante recarga adicional procedente del sistema cárstico de Apodaka (Arrate y Cols, 1992). La circulación subterránea, se produce de N a S, para descargar directamente en la red fluvial. Las extracciones en este sector son de poca importancia.

En el sector oriental y de Dulantzi la recarga del acuífero tiene lugar a través de varios mecanismos: infiltración directa a partir de las precipitaciones, retornos de regadío y por alimentación de la red fluvial durante los periodos de crecida. Las direcciones de flujo predominantes son E-O en la zona septentrional, y de S a N en la meridional. La descarga, como en el sector anterior, es por drenaje directo a la red fluvial y, en menor medida, por las extracciones veraniegas para regadío.

Zonas de explotación

Existe una significativa extracción por bombeos para atender la demanda agrícola asentada sobre el propio aluvial (en torno al 12% de los recursos totales del sistema) y que, junto con otras captaciones de aguas superficiales, se distribuye de manera dispersa sobre toda su superficie, si bien las extracciones son más intensas en el sector oriental.

Redes de control

No existen redes periódicas de control piezométrico o hidrométrico en esta unidad.

El acuífero, por sus características, es muy vulnerable a la contaminación y, de hecho, acusa la intensa actividad agrícola que soporta. Por este motivo, y dada la carencia de puntos de inventario aprovechables, se recomienda la perforación y acondicionamiento de tres pozos que permitan el muestreo periódico. La ubicación concreta de cada uno de estos tres puntos deberá corroborarse mediante un estudio geofísico.

La D.F.A. mantiene un control piezométrico y de calidad informal en todo este acuífero.

Recursos y reservas

Los datos más recientes acerca de los recursos hídricos de la unidad (Arrate, 1994) estiman unos 45.5 hm³/año, con unas reservas del orden de 41 hm³ (para una porosidad eficaz del 20% de acuerdo con el modelo matemático realizado).

Fuentes bibliográficas

Arrate Jorrín, I; Morell Evangelista, I. y Antigüedad Auzmendi, I. (1992):Contaminación por nitratos en el acuífero cuaternario de Vitoria-Gazteiz: distribución espacial y evolución temporal. V Simp. Hidrog., Alicante. T XVI, pp 127-14.

Arrate Jorrín, I (1994): Estudio hidrogeológico del acuífero Cuaternario de Vitoria-Gasteiz (Araba, País Vasco). T. Doc. UPV, Lejona

E.V.E. (1996): Mapa hidrogeológico del País Vasco. E, 1/100.000

ITGE (1971): Estudio hidrogeológico del cuaternario de Vitoria.

ITGE (1986): Proyecto para el análisis de focos de contaminación, evolución y efectos en la unidad cuaternaria de Vitoria.

Unidad Hidrogeológica N° 108 - SIERRA DE CANTABRIA

Se identifica con la sierra de Cantabria, alineación E-O que se extiende entre el río Ebro y la fosa terciaria de Sta. Cruz de Campezo.

Esta unidad se corresponde a la anteriormente denominada unidad hidrogeológica de la Sierra de Cantabria (09.07).

Límites

Hacia el N, su límite con la adyacente unidad de Treviño se establece al O del diapiro de Peñacerrada, mediante la divisoria hidrogeológica trazada por Llanos Acebo (1992) al N de la cuenca del Inglares. Al E de este diapiro se traza con carácter cerrado mediante contactos mecánicos que según el autor citado individualizan flujos a uno y otro lado hasta alcanzar las facies arenosas campanienses. A partir de este punto, y merced a la presencia en profundidad de las calizas permeables cretácicas, el límite se traza con carácter abierto englobando las formaciones permeables hasta alcanzar la depresión de Sta. Cruz de Campezo.

Hacia el E, la unidad termina en el contacto de los materiales calcáreos mesozoicos con los miopliocenos de la depresión de Sta. Cruz de Campezo. En este área el límite constituye una divisoria hidrográfica.

El límite meridional de la unidad, cerrado, está bien definido por el cabalgamiento frontal de la Sierra de Cantabria en las hojas 22-09 (Haro) y 23-09 (Viana).

El límite occidental, cerrado, se conserva en el cauce del Ebro a su paso por "Las Conchas" de Haro.

Acuíferos

- Trías superior - Jurásico: carnioles y calizas del Lías inferior (150m) y calizas micríticas y bioclásticas del Dogger (50 m). Afloran de forma incompleta asociadas a estructuras diapíricas.
- Calizas Urgoninas (Aptiense superior - Albiense inferior). Calizas con orbitolinas, con una potencia media del orden de 80 m.
- Supraurgoniano (Albiense superior - Cenomaniense inferior). Arenas y areniscas con niveles de conglomerados y calizas arenosas. Constituyen el equivalente local a las Facies Utrillas. Potencia del orden de 200 m.
- Cretácico superior. Conjunto calcáreo, con una potencia de conjunto que puede superar 600 m, en el que se diferencian:
 - Cenomaniense. Calizas y calcarenitas Constituye un acuífero muy carstificado y en contacto directo con el anterior. Su potencia aumenta de O a E entre 30 y 80 m.
 - Coniaciense-Santoniense. Calcarenitas y dolomías. Conforman los relieves más característicos de la Sierra. Es el principal acuífero, con una carstificación localmente intensa. Su potencia aumenta en el mismo sentido entre 80 y 400 m.
 - Santoniense medio-superior. Calcarenitas con Lacazina. Potencia entre 70 y 150 m
 - Maastrichtiense. Calizas bioclásticas localmente arenosas. Potencia entre 25 y 30 m.
- Paleoceno. Doloarenitas, dolomías calcáreas y margocalizas. Entre 60 y 150 m de potencia.
- Terciario continental detrítico. Conglomerados-

- Terciario continental calcáreo. Calizas.
- Aluviales (terrazas y glaciares) y coluviales

Principales ríos relacionados con la unidad

Ebro y sus afluentes, Inglares y Ega.

Geometría

Sus acuíferos presentan una compleja geometría, condicionada a la presencia de una gran estructura anticlinal cabalgante hacia el S, sobre los materiales de la depresión terciaria del Ebro y localmente atravesada por diapiros. Los trabajos más recientes realizados en este sector interpretan su arquitectura como un apilamiento antiformal de unidades cabalgantes compuestas de Jurásico y Cretácico, algunas de ellas no aflorantes en superficie. Según este modelo, el núcleo de la estructura de la unidad está constituido por materiales post-triásicos y no por acumulaciones de evaporitas del Keuper como se suponía con anterioridad.

Hacia el N, los acuíferos se internan bajo los rellenos continentales que colmatan la estructura sinclinal de Treviño, como pusieron de manifiesto los sondeos petrolíferos. Estos niveles presentan conexiones con los niveles carbonatados de la misma edad que afloran en la Sierra de Badaya (unidad de Calizas de Subijana), al N de la estructura de Treviño.

El diapiro de Peñacerrada divide la unidad en dos sectores hidrogeológicamente independizados: sierra del Toloño al O y sierra de Cantabria al E.

Otro factor que complica la geometría de los acuíferos es la presencia de continuos e importantes cambios laterales de facies, discordancias y lagunas estratigráficas motivadas por la situación paleogeográfica próxima al borde de cuenca y por los movimientos halocinéticos del Keuper.

Áreas de descarga

Las descargas visibles más importantes son las de Peñacerrada (230 l/s), Bernedo o del Soto (100 l/s), Pilagar (40 l/s), Tejera (35 l/s), Laguna (25 l/s), Pipaón (50 l/s), San Bartolomé (50 l/s), además de descargas difusas a los ríos Ebro, Inglares y Ega.

Áreas de recarga

Todos los afloramientos permeables de la Sierra.

Relaciones río- acuífero

Todos los ríos reciben aportaciones, difusas o puntuales de los acuíferos.

Funcionamiento general de la unidad

La recarga de los acuíferos se produce por infiltración directa del agua de lluvia en los afloramientos mesozoicos de la Sierra de Cantabria, favorecida por una pluviometría elevada (800 mm), y por la intensa fracturación que afecta a estos materiales.

Por su potencia y extensión de afloramientos, los acuíferos más relevantes de la unidad son las calizas y calcarenitas del Cenomaniense (cársticos difusos) y las calcarenitas y dolomías del Coniaciense - Santoniense (cársticos mixtos). Los materiales supraurgonianos asimilables a las Facies Utrillas forman un acuífero de tipo detrítico mixto responsable de la gran regularidad de algunos manantiales asociados a ellos.

El tercio de la unidad situado al O del diapiro de Peñacerrada drena hacia los ríos Ebro e Inglares. Los dos tercios orientales de la unidad presentan una importante transferencia subterránea entre diferentes acuíferos; en líneas generales, los drenajes más importantes se dan en los manantiales en

contacto con el diapiro de Peñacerrada (río Inglares) y los de Bernedo (río Ega).

El EVE (1996) realiza una subdivisión en virtud de condicionantes estructurales en 11 unidades menores relacionadas entre sí.

Zonas de explotación

Las extracciones de aguas subterráneas en la unidad son escasas, destinadas fundamentalmente a regadíos en la parte occidental de la sierra de Cantabria.

Existen en la zona 11 sondeos de explotación para abastecimiento de pueblos de la Rioja Alavesa, siendo los más importantes los de Peñaparda (con caudales de bombeo de 50 l/s) y Laguardia (30 l/s)

Redes de control

La Diputación Foral de Álava dispone de una red de control piezométrico constituida por los siguientes puntos:

Inventario	Localidad	Municipio	Toponimia
210940014	ZAMBRANA	ZAMBRANA	SONDEO ZAMBRANA
220910047	BERGANZO	ZAMBRANA	BERGANZO I
220910048	BERGANZO	ZAMBRANA	BERGANZO II
220920026	PEÑACERRADA	PEÑACERRADA	SONDEO DFA PEÑACERRADA I
220930012	PEÑACERRADA	PEÑACERRADA	LOZA ABASTECIMIENTO LOZA-I
220930014	LAGUARDIA	LAGUARDIA	LAGUARDIA I
220930023	SAMANIEGO	SAMANIEGO	PUERTO DE HERRERA
220930024	LAGUARDIA	LAGUARDIA	PEÑAPARDA I
220930025	LAGUARDIA	LAGUARDIA	PEÑAPARDA II
220930029	PIPAON	LAGRAN	SONDEO PIPAÓN
220930031	LEZA	LEZA	LEZA-2 SONDEO
220940013	LAGRAN	LAGRAN	VILLAVERDE I, SOLAITAS
220940014	LAGRAN	LAGRAN	VILLAFRIA I
220940018	BERNEDO	BERNEDO	VILLAFRIA I
220940019	LAGRAN	LAGRAN	LAGRAN II
220940026	LAGRAN	LAGRAN	BEGON, VILLAVERDE II
230910014	BERNEDO	BERNEDO	BERNEDO II
230910016	BERNEDO	BERNEDO	NAVARRETE I
230910018	CRIPÁN	CRIPÁN	CRIPAN I
230910020	BERNEDO	BERNEDO	NAVARRETE II
230910050	ANGOSTINA	BERNEDO	SONDEO ANGOSTINA DFA

El control piezométrico propuesto por el S.G.O.P. se realizará en tres de los piezómetros que actualmente controla el I.T.G.E. y que son propiedad de la Diputación Foral de Álava. Estos puntos son:

2109-4014: Zambrana. Acuífero Cretácico superior.

2209-3030: Leza. Acuífero terciario.

2309-1017: Cripán. Acuífero Cretácico superior.

El control foronómico propuesto incluye los manantiales de Bernedo (2309-1005) en la cuenca del Ega y de Peñacerrada (2209-2034) en la cuenca del Inglares. El manantial de Bernedo constituye el drenaje más importante de la zona oriental de la unidad, con un caudal del orden de 100 l/s, correspondiente a los acuíferos carbonatados del Cretácico superior. Los manantiales de Peñacerrada

drenan un acuífero jurásico en su contacto con el Keuper y aportan un caudal conjunto del orden de 230 l/s. Esa red se complementa con el río Inglares en su desembocadura y el río Ega en la salida de la unidad, coincidente con la E.A. nº 6 (Maraño).

El control de la calidad química se realiza en los manantiales de Bernedo y de Peñacerrada.

Recursos y reservas

Los recursos subterráneos de la Unidad se cifran en torno a los 34.5 hm³/año (EVE,1996), repartidos como sigue: 17.5 hacia el Inglares, 12.5 hacia el Ega, 3.2 hacia el Ebro en las "Conchas de Haro" y 1.1 hacia el Ayuda.

Fuentes bibliográficas

EVE (1996): Mapa hidrogeológico del País Vasco.

ITGE (1985): Proyecto de investigación de la unidad de la Sierra de Cantabria (Álava). 1 fase.

ITGE (1986): Proyecto de investigación de la unidad de la Sierra de Cantabria (Álava). 2 fase.

Martínez Torres, J.M. (1993): Corte balanceado de la Sierra Cantabria (cabalgamiento de la cuenca vasco-cantábrica sobre la cuenca del Ebro). Geogaceta, 14, pp 113-115

Llanos Acebo, H. (1992): Estudio hidrogeológico de la unidad de Urbasa Montes de Vitoria Treviño y sectores adyacentes. Tesis. Doc. UPV, Lejona.

Llanos Acebo, H; Abalos Villaro, B; Garfias Soliz, J. y Bâ Mamadou, K. (1995): Contribución al conocimiento de los recursos subterráneos de la unidad hidrogeológica de la Sierra de Toloño (cuenca del río Ebro). VI Simp. Hidrogeol.,XIX, pp.517-530. Sevilla.

Unidad Hidrogeológica Nº 109 - SIERRA DE LÓQUIZ

Comprende la sierra de Lóquiz y las estribaciones más orientales de la Sierra de Cantabria.

Esta unidad se corresponde con la anteriormente denominada Lóquiz (09.11), de la que se han conservado sus criterios de delimitación, a la que se incluye la denominada por el EVE (1996) unidad de "Sta. Cruz de Campezo".

Límites

Hacia el N, los materiales cretácicos que conforman la unidad se sumergen bajo la unidad de Urbasa. En este sector, el límite, de carácter abierto, se define mediante el río Biarra, desde su desembocadura en el Urederra y hacia el O hasta Contrasta. Hacia el E de la desembocadura del río Biarra el límite de la unidad se traza siguiendo sobre las margas del Cretácico superior hasta alcanzar la falla de Lizárraga, donde adquiere carácter cerrado, prolongándose sobre su traza hasta el río Urederra.

Hacia el E, la unidad limita con el río Urederra hasta el diapiro de Estella, bordeándolo para incluir la pequeña banda de afloramientos de calizas bioclásticas del Eoceno. Se trata de un límite cerrado.

El límite meridional de la unidad, cerrado, se hace coincidir con el del dominio, esto es: la falla de Codes-Monjardín (continuación estructural hacia el E del frente de cabalgamiento de la Sierra de Cantabria) entre los afloramientos del acuífero localizados en Genevilla y el diapiro de Estella.

Al O de Contrasta, el límite abierto se traza sobre las margas del Santoniense superior - Maastrichtiense del eje del valle de Arana hasta San Vicente de Arana, continuando por el Arroyo Sabando hasta alcanzar los materiales terciarios de la depresión de Campezo. Con el mismo carácter se establece hacia el O, en el límite N de esta depresión hasta la divisoria hidrogeológica que limita esta unidad de la de la Sierra de Cantabria.

Acuíferos

- Calizas y calcarenitas del Coniaciense superior - Santoniense inferior ("Calizas con Lacazina"). Hacia el N presentan una transición gradual a facies más margosas. En este sector su potencia media es del orden de 300 a 350 m, aumentando hacia el O.
- Paleoceno. Acuífero de carácter confinado en la unidad. Constituido por calizas con una potencia del orden de 50 m.
- Terciario continental. Constituido por una potente serie detrítica (areniscas y conglomerados) que puede alcanzar una potencia de 1100 m.
- Cuaternario. Formado por depósitos aluviales y coluviales.

Principales ríos relacionados con la unidad

Ega y sus afluentes Urederra y Biarra.

Geometría

La estructura general de la unidad es sencilla, con una geometría antiformal de orientación aproximada E-O, afectada por pliegues secundarios y varias familias de estructuras. La potencia media del acuífero Cretácico es de 300 a 350 m. Su yacente, de carácter poco permeable, está definido por un tramo esencialmente margoso del Cenomaniense - Coniaciense inferior que aflora en el núcleo del anticlinal de Gastiain. Hacia el N, el acuífero se hunde bajo depósitos poco permeables compuestos por margas del Maastrichtiense, con un cambio lateral hacia facies más margosas. Hacia el S, la formación permeable cabalga sobre el Terciario continental del Ebro.

Áreas de descarga

Las principales descargas se realizan en los manantiales de Itxako (1500 l/s), Genevilla (70 l/s), Ancín (850 l/s) y Alborón (500 l/s), además de unas descargas difusas al Ega entre Ancín y Murieta que suponen un aporte total del orden de 1.500 l/s.

Áreas de recarga

Incluyen todos los afloramientos permeables de la Sierra de Lóquiz más la recarga por infiltración del río Biarra y posiblemente del Ega aguas abajo de Santa Cruz de Campezo.

Relaciones río-acuífero

Tres de las principales surgencias naturales del acuífero (Genevilla, Ancín y Alborón) se realizan al río Ega. El manantial de Itxako, la cuarta surgencia de importancia de la unidad, se realiza hacia el río Urederra. En la parte septentrional de la unidad, el río Biarra pierde parte de su caudal aguas arriba de Baríndano alimentando al acuífero.

Funcionamiento general de la unidad

Este acuífero, de carácter fundamentalmente libre, se recarga de forma mayoritaria por la infiltración directa del agua de lluvia. En la parte septentrional, el río Biarra pierde parte de su caudal, aguas arriba de Baríndano, alimentando al acuífero. En la parte meridional el Ega, entre Acedo y Ancín pierde por infiltración parte del caudal que vuelve a recuperar aguas abajo.

El agua subterránea circula hacia los puntos de menor carga hidráulica (cauce de los ríos Ega y Urederra), donde se producen emergencias visibles en los principales manantiales: Itxako, a cota 497 en el valle del Urederra; Genevilla (cota 630), Alborón (cota 517) y Ancín (cota 474) en el valle del Ega. Se producen además otros flujos más locales y rápidos, debidos a la relación río-acuífero, de menor importancia, y que dependen principalmente de la situación piezométrica. Existen también drenajes difusos a los ríos en las proximidades de los manantiales.

Zonas de explotación

Las zonas de explotación (mediante manantiales y pozos) se concentran en las áreas de descarga de Itxako y Ancín, destinadas al abastecimiento de municipios de la Mancomunidad de Montejurra.

Redes de control

El S.G.O.P. propone tres puntos de control piezométrico extractados de la red que mantiene el Gobierno de Navarra. Estos puntos son: Alborón R2, Acedo P3 y Mendaza R1.

La red piezométrica gestionada por el Gobierno de Navarra consta de los siguientes puntos de control:

Inventario	Localidad	Municipio	Toponimia
230870014	ZUÑIGA	ZUÑIGA	Alborón R2
230870016	ZUÑIGA	ZUÑIGA	Alborón P3
230880008	ACEDO	MENDAZA	Acedo P3
230880009	ACEDO	MENDAZA	Acedo R4
230880010	GALBARRA	LANA	Acedo R5
230880011	ACEDO	MENDAZA	Acedo R6
230940046	ANCIN	ANCIN	Acin R1
230940047		MENDAZA	Mendoza R1
240910044		ANCIN	Ancín P6
240910045	MENDILIBARRI	ANCIN	Mendilibarri R1
240920037		IGÚZQUIZA	Piegramillera R1

La red de control hidrométrico propuesta se compone de cuatro estaciones en los principales manantiales de la unidad: Genevilla, Alborón, Ancín e Itxako, todos ellos captados actualmente para abastecimientos. Dado que además existen otras importantes descargas no localizadas del acuífero hacia el río Ega, sería conveniente su cuantificación mediante una red de aforos diferenciales. Se puede emplear para ello parte de las estaciones de aforo actualmente existentes junto con otras propuestas en unidades adyacentes. Los aportes del río Ega a la salida de la unidad se controlan en la estación de Murieta (nº 314). Los caudales a la entrada de la unidad se controlan conjuntamente en varias estaciones; la de Marañón (nº 6) ubicada a la salida de la vecina unidad de la Sierra de Cantabria (09.07), junto con las propuestas de Berrón en Antoñana e Izquiz en Bujanda, ambas localizadas a la salida de la unidad de Entzia-Montes de Vitoria (09.10)

La red de control de calidad química está compuesta por los dos drenajes más importantes; los manantiales de Itxako (24081009) en Baríndano y de Ancín (23094002). Estos manantiales constituyen puntos de abastecimiento urbano a una importante mancomunidad de municipios (Aguas de Montejurra). Los muestreos y sus respectivos análisis se realizan dos veces al año, coincidiendo con las épocas de aguas altas y bajas respectivamente.

Recursos y reservas

Los recursos hídricos subterráneos se han evaluado en 136 hm³/año, de los cuales 47 hm³/año corresponden a la infiltración de los ríos Urederra (16 hm³/año) y Ega (31 hm³/año). Por tanto, los recursos propios de la unidad se estiman en unos 89 hm³/año.

Fuentes bibliográficas

E.V.E. (1996): Mapa Hidrogeológico del País Vasco, E. 1/100.000

GOBIERNO DE NAVARRA (1981): Informe hidrogeológico de la unidad de Lóquiz. Proyecto hidrogeológico de Navarra.
2 fase

Unidad Hidrogeológica N° 110 - SIERRA DE URBASA

Esta unidad comprende las sierras de Urbasa, Andía y sus estribaciones.

En virtud de su continuidad litológica y estructural, se han englobado en esta unidad las anteriormente denominadas Urbasa (09.12), Andía (09.14) y parte de la unidad de Montes de Vitoria (09.10)

Límites

El límite N de la unidad se establece en la base de las series calcáreas maastrichtienses a excepción de la zona más nororiental, donde se establece en el río Araquil.

En el extremo nororiental de la unidad existe una estrecha banda de calizas del Eoceno que atraviesa el río Araquil, prolongándose más al O del límite anteriormente establecido. Dada su escasa entidad, no se justifica la modificación del límite de la unidad en este punto, que se mantiene en el río Araquil.

Al E del río Urederra, el límite meridional de la unidad se define a partir del contacto Terciario marino - Terciario continental hasta el río Arga, englobando dentro de la unidad las formaciones conglomeráticas proximales del Terciario continental allí donde están presentes.

El límite meridional se define con el mismo criterio que el septentrional, en la base de las series calcáreas maastrichtienses, desde la falla de Lizárraga hasta los afloramientos paleocenos de Korres, que bordea por el O hasta alcanzar el diapiro de Maeztu.

A partir del diapiro de Maeztu, su límite O con la unidad de Treviño coincide con la divisoria hidrogeológica entre ambas unidades (Llanos Acebo, 1992).

Acuíferos

- Muschelkalk. Acuífero dolomítico confinado en la unidad.
- Cretácico superior. Constituido por un conjunto de calizas y calcarenitas de hasta 300 m de potencia.
- Paleoceno – Eoceno. Formado por dolomías, calizas y calcarenitas. El espesor de este conjunto oscila entre 400 y 800 m, con frecuentes cambios laterales de facies.
- Terciario continental. Compuesto por una serie conglomerática que puede alcanzar 150 m de espesor.
- Cuaternario. Constituido por aluviales y depósitos coluviales.

Principales ríos relacionados con la unidad

Ningún cauce superficial significativo atraviesa la unidad, con un relieve plano y gran capacidad de absorción de agua como evidencia el importante desarrollo de formas exokársticas. En sus límites se originan algunos cursos superficiales de cierta entidad, todos ellos en su vertiente S: Berrón, Biarra, Urederra e Iranzu (afluentes del Ega), y Ubagua (afluente del Arga) son los más significativos.

El río Arga, ubicado en el límite E de la unidad, está hídricamente relacionado con el acuífero en la zona de Ibero-Belascoain.

Geometría

El acuífero se dispone según un gran sinclinal colgado (Sinclinal de Urbasa) de orientación E-O y de buzamientos muy laxos (entre 10° y 15°). Geomorfológicamente conforma una meseta con un fuerte escarpe en su vertiente N hacia el Araquil (de hasta 700 m) y SO. Hacia el SE, se sumerge bajo depósitos

terciarios continentales merced a un conjunto de fallas en graderío.

Su límite inferior, de carácter impermeable, está constituido por margas del Cretácico superior. Su potencia varía entre 400 y 800 m, muy variable a causa de los continuos cambios de facies, discordancias y lagunas estratigráficas, todos ellos condicionados por su proximidad paleogeográfica al borde de cuenca.

En sus límites oriental y occidental, la geometría se complica a causa de fenómenos diapíricos. En la zona occidental, la estructura diapírica de Maeztu provoca un abombamiento de la base del acuífero, condicionando la existencia de una divisoria hidrogeológica que da lugar al desarrollo de flujos con sentidos opuestos e independizando esta unidad de la adyacente de Treviño. En el área alavesa de la unidad, la geometría del acuífero aparece compartimentada en varios bloques calcáreos según un esquema tectónico de Horts/Graben.

En el extremo oriental de la unidad se emplaza una alineación diapírica (Olo, Salinas de Oro, Alloz, Estella) relacionada con un importante accidente de zócalo (falla de Estella). La geometría en este área se complica con la aparición de una intensa fracturación interna (zona tectonizada de Abárzuza-Sierra de Andía).

Áreas de descarga

En la zona alavesa destacan los manantiales de Irazulo (10 l/s, en el arroyo Sabando) e Igoroin (20 l/s), Laminoria (40 l/s) e Iturriotz (50 l/s) en la cuenca del Berrón y el manantial de Zarpia (63 l/s) en la cuenca del Biarra. En Navarra se emplazan los manantiales más caudalosos, Urederra (3500 l/s), Riezu (1500 l/s) y Arteta (3000 l/s).

Existen además otros drenajes más difusos al río Arga localizados en el área de Ibero-Echauri-Belascoain (500 l/s)

Los drenajes por el N hacia el Araquil no son significativos en relación con los citados.

Áreas de recarga

El llano relieve de las Sierras de Urbasa y Andía, la configuración geométrica del acuífero y su notable aparato cárstico aportan a esta unidad unas óptimas condiciones de absorción de agua.

Relaciones río-acuíferos

Todos los ríos relacionados con esta unidad se originan en manantiales ubicados en su periferia (Urederra, Ubagua, Arroyo Sabando, etc).

Funcionamiento general de la unidad

El acuífero de Urbasa recibe como única entrada de agua la infiltración directa de las precipitaciones.

Una vez infiltrada el agua circula, a través del aparato cárstico y del sistema de fracturas, hacia los principales puntos de descarga: el manantial de Urederra, Arteta, Riezu, Ibero y Echauri y por flujo subterráneo al río Araquil.

El caudal del manantial de Urederra sufre fuertes variaciones estacionales, desde valores de 50 m³/s en períodos de pluviometría alta, a caudales de estiaje inferiores a 0,7 m³/s. El caudal medio anual es de unos 4,5 m³/s. Esta variabilidad y el carácter poco mineralizado del agua permiten suponer un régimen de circulación rápido, al menos en la mayor parte del volumen de agua infiltrado, a favor del sistema de diaclasado y del aparato cárstico.

El nacedero de Arteta, cuya cota de emergencia es de 520 m, se origina en el contacto entre las calizas del Paleoceno y las margas del Cretácico superior. Presenta importantes variaciones, de carácter estacional en su caudal, llegando a superar los 30 m³/s en períodos invernales y con caudales de estiaje

inferiores en ocasiones a 0,4 m³/s. El caudal medio anual es de 3,25 m³/s . En periodos de aguas altas aparecen, a cota superior, otras emergencias con caudales importantes (2 m³/s en conjunto).

El manantial de Riezu (cota 510), se origina al quedar recubiertas las calcarenitas más o menos arcillosas del Eoceno, por unos niveles más compactos de la misma edad, pasando el acuífero a ser confinado. Existe otra descarga, 350 metros aguas abajo, con un flujo ascendente a través de una falla de dirección ENE-OSO, que va a lo largo del barranco en el tramo que lleva esta dirección. Dicha falla pone en contacto el Eoceno con el Paleoceno Inferior. Esto da lugar a una importante surgencia difusa en el cauce del río, que en estiaje supone la principal aportación al caudal base del río (2250 l/s)

Los manantiales de Ibero (cota 385,07) y Echauri (cota 387,23), ambos con un caudal medio del orden de 250 l/s, nacen en las margas del Eoceno, a través de la falla de Echauri. Constituyen el drenaje regional del acuífero confinado de Ibero-Echauri. Se localizan en una zona de fractura, junto al diapiro de Salinas de Oro. Sus aguas presentan facies cloruradas sódicas como consecuencia de un mayor tiempo de residencia en el acuífero además de la influencia de los materiales salinos del Keuper.

Esta unidad presenta un alto desarrollo cárstico, lo que justifica la rápida respuesta de los manantiales a las lluvias, excepción hecha de los manantiales de Ibero, Echauri y Belascoain.

Zonas de explotación

La explotación se realiza esencialmente en Arteta, destinada al abastecimiento de la Mancomunidad de Aguas de Pamplona. Las aguas del manantial de Riezu son aprovechadas para el abastecimiento de la Mancomunidad de Valdizarbe, aunque en esta zona no ha podido explotarse el acuífero mediante sondeos por protestas de grupos conservacionistas.

Redes de control

El control piezométrico se realizará en tres de los piezómetros pertenecientes a la red que controla el Gobierno Navarro: Urbasa R5, Senosiain R1 y Urdanoz R1

El Gobierno de Navarra dispone de una red de control piezométrico en esta unidad que consta de los siguientes puntos:

Inventario	Toponimia
240750074	Urbasa R2
240750075	Urbasa R3
240750076	Urbasa R4
240760049	Urbasa R9
240780034	Arteta R1
240780035	Arteta R4
240780036	Arteta R5
240780037	Arteta R6
240780038	Arteta R7
240780039	Arteta P13

Inventario	Toponimia
240780040	Arteta P14
240810014	Urbasa R1
240810016	Urbasa R8
240810017	Urbasa R6
240810019	Urbasa P11
240830009	Riezu R1
240830011	Riezu R2
240830014	Riezu P5
240840034	Urdanoz R1
250810075	Izcue R1
250810083	Ibero P2

La red de control hidrométrico incluirá tres de las surgencias más importantes de la unidad: el manantial de Arteta, con un caudal medio de 3000 l/s, el de Riezu, con un caudal medio de 1500 l/s y el del nacedero del río Urederra, con un caudal medio de 3500 l/s.

Actualmente estos manantiales están controlados por las estaciones de aforo de Riezu (nº 85) de la C.H.E. y la de Barindano (322) del Gobierno de Navarra.

La red de control químico se constituye por los drenajes más importantes de la unidad: los manantiales de Arteta (240780001), Riezu (240830001), Urederra (240810002), Fte. Iturrioz en Maeztu

(230810010) y Fte. Zarpín en el Valle de Arana (230810015).

Recursos y reservas

Los recursos subterráneos se han evaluado en torno a 344 hm³/año en la zona comprendida en territorio navarro, donde las reservas del agua, almacenadas por debajo del nivel de desagüe se estiman en 220 hm³. En el sector alavés, los recursos renovables se cifran en unos 58 hm³/año. En conjunto, los recursos de la unidad tal como ha sido definida son del orden de 400 hm³/año, repartidos como sigue:

		<u>Sector oriental</u> (EVE, 1996)	
Urbasa	142 hm ³	Subunidad Legaire	14.5 hm ³
Andía	102 hm ³	Subunidad Iturrieta	14 hm ³
Riezu	70 hm ³	Subunidad Igoroin	26.4 hm ³
Ibero-Echauri	17 hm ³	Subunidad Korres	3.4 hm ³
Abárzuza	5 hm ³		
Otros	8 hm ³		

Fuentes bibliográficas

E.V.E. (1995): Mapa geológico del País Vasco. E, 1/100.000

E.V.E. (1996): Mapa hidrogeológico del País Vasco. E, 1/100.000

Gil Peña, I. y Liesa Carrera, C.L. (1991): El campo de fallas de la Sierra de Andía: modelo genético. II Cong. del G.E.T. Com.: 117-120.

GOBIERNO DE NAVARRA (1981): Informe de la unidad de Urbasa. Proyecto hidrogeológico de Navarra 2 Fase.

Llanos Acebo, H. (1992): Estudio hidrogeológico de la unidad de Urbasa Montes de Vitoria Treviño y sectores adyacentes. Tesis. Doc. UPV, Lejona.

Unidad Hidrogeológica Nº 111 - BASABURÚA - ULZAMA

Esta nueva unidad intercuenca se ubica en el extremo NE del dominio Vasco-Cantábrico, englobando las cabeceras de los ríos Ulzama y Larraun.

Engloba parte de la unidad Aralar-Ulzama (09.13).

Límites

La unidad se identifica con parte de la cobertera mesozoica emplazada entre el anticlinal de Aralar al S, una estructura antiformal de núcleo Keuper emplazada paralela a la divisoria de cuenca entre los núcleos de Huici y Venta Quemada al N, y el macizo paleozoico de Quinto Real al E.

En el vértice NO el límite se traza por la divisoria hidrográfica Ebro - Cuenca Norte en la zona de Huici y sigue hacia el E por el núcleo del Anticlinal cabalgante de Huici cuya traza se emplaza a una distancia aproximada de 1 a 2 km hacia el S de la divisoria hidrográfica del Ebro. Este núcleo está ocupado por materiales impermeables de la facies Keuper y por ofitas, si bien ocasionalmente se asienta sobre afloramientos carbonatados del Lías inferior, muy adelgazado. Este límite continúa hacia el E por estos materiales hasta enlazar con la divisoria hidrográfica del Ebro a la altura de la población de Venta Quemada. Desde allí continúa hacia el S por el afloramiento de ofitas hasta el río Elzarrain, que aguas abajo toma el nombre de río Mediano, y desde allí, por el río, hasta el enlace con el cabalgamiento de Musquiz-Olague, cerrando así esta unidad por la parte oriental.

Por el S la unidad se prolonga por el cabalgamiento de Musquiz-Olague hasta el río Basaburúa, para seguir hacia el N por el cabalgamiento que bordea el diapiro de Echalecu y empalmar con el vértice NO siguiendo los afloramientos triásicos impermeables ; desde Lecumberri hasta Huici el límite se establece por la divisoria hidrográfica del Ebro.

Acuíferos

- Calizas, carniolas y dolomías del Rethiense - Sinemuriense. Potencia en torno a 200 m.
- Calizas bioclásticas y calizas nodulosas del Dogger. Su potencia máxima es de unos 250 m.
- Calizas del complejo Urgon. Calizas micríticas con rudistas y corales, masivas o con estratificación difusa. Su potencia en esta zona oscila entre 100 y 500 m.
- Cuaternario aluvial.

Principales ríos relacionados con la unidad

Cabecera de los ríos Basaburúa y Ulzama, afluentes del río Arga.

Geometría

Estructuralmente esta unidad se configura según una franja carbonatada mesozoica que va desde la zona Navarra de Huici-Arrarás hasta Venta Quemada. Estructuralmente se define por una serie de pliegues de dirección aproximada E-O, en algunos casos con estructuras cabalgantes entre ellos.

Las condiciones de borde están impuestas por los depósitos arcillosos del complejo supraurgoniano al S y por los materiales triásicos en el resto, actuando estos últimos como sustrato impermeable de la unidad.

Los afloramientos jurásicos describen una banda de dirección general E-O, relativamente continua, asociada al anticlinal, en algunas zonas cabalgante, que define el límite N de la unidad. Su vergencia meridional hace que los niveles acuíferos del Jurásico pasen a condiciones de importante confinamiento inmediatamente al S de la estructura bajo materiales del Cretácico inferior. En el sector occidental, aproximadamente entre Huici y Beruete, las calizas jurásicas están conectadas con las calizas arrecifales del complejo Urgon, constituyendo así el área de mayor interés hidrogeológico de la unidad.

Las calizas urgonianas, al O del sector de Huici-Beruete, aparecen asociadas al flanco meridional de la estructura anticlinal del límite N o en los núcleos de anticlinales de menor entidad. La geometría de este acuífero es bastante compleja a causa de los continuos y rápidos cambios de facies de estas formaciones.

Áreas de descarga

Apenas se dispone de información relativa a las descargas de la unidad. No obstante hacia esta vertiente han de ubicarse los nacimientos de los ríos Larraun, Ulzama y Basaburúa.

Áreas de recarga

Constituidas por todos los afloramientos calcáreos permeables.

Relaciones río-acuífero

En líneas generales la red superficial actúa como colector de los drenajes de aguas subterráneas.

Funcionamiento general de la unidad

No se dispone apenas de información acerca del funcionamiento general de esta unidad.

Sus principales niveles acuíferos (calizas jurásicas y urgonianas) son permeables por carstificación. La principal diferencia textural entre las calizas urgonianas y las jurásicas es la ausencia de porosidad primaria en aquellas.

La complejidad estructural de la zona y las condiciones de los afloramientos insinúan la existencia de varias zonas de funcionamiento independiente, con direcciones de flujo convergentes hacia los cauces. La recarga se produce mayoritariamente por infiltración de las precipitaciones (especialmente sobre las calizas urgonianas, dada su extensión de afloramientos) y aportes de las cuencas adyacentes a los afloramientos permeables.

Zonas de explotación

Apenas existen datos sobre la explotación de los recursos en esta unidad.

Redes de control

El Gobierno de Navarra dispone de una red de control piezométrico en esta unidad constituido por los siguientes puntos, todos ellos ubicados en la cuenca del río Ulzama atravesando niveles calcáreos de las facies Urgon:

Inventario	Municipio	Toponimia
250670018	ULTZAMA	Arraiz SC1
250670019	ULTZAMA	Arraiz SF1
250670020	ULTZAMA	Arraiz SF2
250670021	ULTZAMA	Arraiz SF3
250670022	ULTZAMA	Arraiz SF4
250670023	ULTZAMA	Arraiz SP7
250670024	ULTZAMA	Arraiz SP8
250670025	ULTZAMA	Arraiz SP9
250670026	ULTZAMA	Arraiz SP10

Recursos y reservas

No se dispone de información a este respecto.

Fuentes bibliográficas

E.V.E. (1995): Mapa geológico del País Vasco. E, 1/100.000

E.V.E. (1996): Mapa hidrogeológico del País Vasco. E, 1/100.000

GOBIERNO DE NAVARRA (1978): Mapa geológico de Navarra E, 1:200.000

GOBIERNO DE NAVARRA (1982): Las aguas subterráneas en Navarra.

Unidad Hidrogeológica Nº 121 - GORBEA

Se identifica con los relieves del macizo de Itxina y de Peña Gorbea, que conforman las calizas urgonianas a caballo entre las vertientes cantábrica y mediterránea. Actualmente se incluye en el Parque Natural del Gorbea, caracterizado geológicamente por la espectacularidad de sus formas cársticas.

Se corresponde con la anteriormente denominada unidad de Gorbea (09.53), también denominada por el EVE unidad de Itxina.

Límites

La unidad se identifica con los afloramientos calcáreos urgonianos de los altos de Itxina, Lekalda, Aldamín, Arralde, etc, todos ellos en el entorno del monte Gorbea. Estas elevaciones definen la divisoria entre la vertiente cantábrica y la mediterránea.

Los límites de la unidad se establecen en función de la propia extensión de las calizas arrecifales urgonianas. Hacia el S el límite se define por el contacto de las calcarenitas, margocalizas y brechas calcáreas urgonianas con las lutitas del complejo supraurgoniano. Queda abierto merced a la posible existencia en profundidad de facies calcáreas urgonianas.

Hacia el N, el límite se define con carácter cerrado por el contacto entre las calizas arrecifales aptienses con las facies de implantación urgoniana, transición entre los complejos Purbeck - Weald y Urgan definida por una serie monótona de areniscas de grano fino y limolitas de baja permeabilidad.

Acuíferos

- Calizas arrecifales del Aptiense - Albiense inferior: calizas con rudistas y corales con rápidos y frecuentes cambios laterales a calizas margosas y calizas arcillo - arenosas. También incluye paquetes areniscosos y conglomeráticos o, localmente, brechas calcáreas. El espesor máximo del acuífero ronda los 400 m.
- Cuaternario coluvial.

Principales ríos relacionados con la unidad

En la vertiente cantábrica: Arnauri y Arratia, afluentes del Nervión-Ibaizabal.

En la cuenca del Ebro: Bayas, Subialde y Undebe, los dos últimos afluentes del Zadorra.

Geometría

A muro limita con las facies Purbeck y a techo con materiales supraurgonianos, ambos de baja permeabilidad. Lateralmente, los límites se definen por la transición hacia facies detríticas finas.

Una característica propia de esos complejos arrecifales es los rápidos cambios de facies que complican la configuración espacial del acuífero. El espesor máximo medio de las calizas arrecifales se cifra en unos 300 m.

La disposición de los materiales es prácticamente monoclinial, con suaves buzamientos hacia el S, sumergiéndose bajo la Plataforma Alavesa.

El acuífero se dispone según dos afloramientos definiendo dos subunidades; la de los altos de Itxina - Aldamín y la de la alineación de Arralde. Los suaves buzamientos de la serie han permitido la formación de una meseta casi horizontal en el sector de Itxina, lo que ha favorecido la formación de espectaculares formas cársticas sin corriente superficial alguna.

Áreas de descarga

El sector de Itxina drena fundamentalmente hacia el manantial de Aldabide (230 l/s), en la cuenca

del Arnauri (cuenca norte).

El sector de Arralde converge sus principales flujos subterráneos al cauce del río Undebe, en los manantiales de Leixacorta (30 l/s).

En el sector de Aldamín se identifican tres principales puntos de drenaje; los manantiales de Ubegi, Lapurzulo y hacia el propio cauce del río Bayas (Cuenca del Ebro), con un caudal total medio del orden de 200 l/s.

El sector de Subialde drena fundamentalmente hacia el manantial de Gorbea y el río Subialde, en la cuenca del Ebro, con un caudal conjunto medio del orden de 75 l/s.

Áreas de recarga

Constituidas por todos los afloramientos de calizas urgonianas. Los altos de Itxina poseen una configuración especialmente favorable a la infiltración de agua.

Relaciones río-acuífero

Todos los ríos citados se alimentan en cabecera con manantiales del muro del acuífero calcáreo.

Funcionamiento general de la unidad

La recarga de la unidad se produce por infiltración directa de las precipitaciones sobre los afloramientos calcáreos permeables, más la infiltración procedente de la escorrentía de los depósitos detríticos menos permeables.

En función de las zonas de descarga se diferencian cuatro sectores con diferentes direcciones de flujo:

- El sector de Itxina drena fundamentalmente hacia el manantial de Aldabide, en la cuenca del Arnauri (cuenca norte). Las importantes variaciones estacionales de este manantial sugieren un funcionamiento Kárstico estricto, con muy poca capacidad de regulación.

- El sector de Arralde converge sus principales flujos subterráneos al cauce del río Undebe (cuenca del Ebro).

- En el sector de Aldamín se identifican tres principales puntos de drenaje; los manantiales de Ubegui, Lapurzulo y hacia el propio cauce del río Bayas (Cuenca del Ebro).

- El sector de Subialde drena fundamentalmente hacia el manantial de Gorbea y el río Subialde, en la cuenca del Ebro.

Zonas de explotación

Apenas se explotan los recursos subterráneos de esta unidad (en gran medida por la situación poco accesible de los puntos de mayor interés), citándose tan sólo pequeñas captaciones para abastecimientos municipales.

Únicamente se efectuaron algunos sondeos como obras de emergencia durante la sequía.

Redes de control

A tenor de su pequeño tamaño y escaso interés, no se ha considerado prioritario su control. Asimismo, dada la ausencia de focos potencialmente contaminantes en esta unidad, tampoco se consideró prioritaria su inclusión en la red de control de calidad. Hay que añadir la dificultad para encontrar accesos adecuados para la perforación de sondeos de control.

Recursos y reservas

El EVE (1996) estima unos recursos medios renovables de 20 hm³/año, de los que 12 hm³ pertenecen a la cuenca del Ebro y 8 hm³ son de vertiente atlántica. El reparto por sectores en la vertiente mediterránea es: 6.7 en Aldamín, 2.3 en Zubialde y 2.6 en Arralde)

Fuentes bibliográficas

Arrate, I.; Antigüedad I; Llanos, H.; Laresgoiti, M.F; Alonso, R. y Gallo, B. (1992): Aporte metodológico de trazados en sistemas kársticos del País Vasco. Taller int. cuencas exp. en el karst, Matanzas (Cuba), pp 115-130.

E.V.E. (1996): Síntesis hidrogeológica del País Vasco.

E.V.E. (1995): Mapa geológico del País Vasco. E, 1/100.000

I.T.G.E. (1984): Síntesis Hidrogeológica del País Vasco y del Condado de Treviño (Burgos). *Colección Informe*

Unidad Hidrogeológica Nº 122- SIERRA DE AIZKORRI

Se identifica con la sierra de Aizkorri, macizo cárstico de alineación NO-SE que forma parte de la divisoria hidrográfica Ebro-Norte

Se corresponde con la unidad anteriormente denominada Aizkorri (09.52), de la que se respetan sus criterios de delimitación.

Límites

La unidad se identifica orográficamente con la Sierra de Aizkorri, macizo cárstico que forma parte de la divisoria hidrográfica entre las vertientes Cantábrica y Mediterránea.

El límite N de la unidad está claramente definido en superficie por la traza del cabalgamiento de Aizkorri, que se continua hacia el O por la falla de Urkulu. El límite meridional se define mediante los cauces de las cabeceras de los ríos Araquil (al E) y Barrundía (al O), tributario del río Zadorra. De esta manera quedan englobadas en la unidad las sierras de Urkilla y Elgea, constituidas por materiales supraurgonianos entre los que se intercalan litosomas de permeabilidad media (areniscas de Urkilla) que pueden tener importancia hidrogeológica por cuanto generan escorrentías que alimentan presuntamente al acuífero calcáreo.

Todos sus límites son cerrados.

Acuíferos

- Calizas arrecifales del Aptiense - Albiense inferior: calizas con rudistas y corales con cambios laterales y verticales a calizas margosas y brechas calcáreas. Su espesor es muy variable, máximo en la zona central (2000 m) reduciéndose tanto hacia el N como hacia el sur a potencias en torno a 600 - 1000 m.
- Cuaternario. Constituido por las formaciones aluviales y coluviales

Principales ríos relacionados con la unidad

Vertiente mediterránea: cabeceas de los ríos Zadorra, Araquil y su afluente Altzania.

Vertiente atlántica: cabeceras de los ríos Deba, Urola y Oria.

Geometría

Estructuralmente, la unidad se enmarca en un anticlinal de marcada asimetría, con el flanco N cabalgante (falla de Aizkorri), con la dirección NO-SE predominante en la cuenca Vasco-Cantábrica. El flanco S se sumerge con fuerte buzamiento bajo la meridional unidad de Urbasa.

La unidad se articula en dos afloramientos claramente diferenciados: el de Aizkorri, con 51 km² de extensión y el de Eguino, con 3,6 km² y situada al SE de la anterior. Su yacente está constituido por materiales Purbeck de muy baja permeabilidad.

En función del tránsito lateral y vertical a facies detríticas finas, el espesor del acuífero es muy variable. Los mayores espesores se dan en la zona central (2000 m), decreciendo tanto al NO como al SE. En la zona de Araia el espesor es de unos 1000 m y de unos 600 m en la de Eguino.

Áreas de descarga

La descarga se realiza por manantiales ubicados generalmente en el contacto del acuífero con materiales de baja permeabilidad. Los más significativos son, en la cuenca del Ebro: Araia (500 l/s), Anarri (50 l/s) y La Lece (95 l/s). En la cuenca norte: Jaturabe (500 l/s), Iritegui (400 l/s), Saratxo (300 l/s), Ubao (200 l/s), Urbaltza (90 l/s), además de un flujo directo al cauce del río Arantzazu (2800 l/s).

Áreas de recarga

La recarga se produce sobre los afloramientos de calizas arrecifales de la Sierra de Aizkorri. Sobre la sierra existen algunas cuencas endorreicas con una carstificación superficial que facilita una elevada tasa de infiltración. Hay que destacar el polje de Urbía que se drena por el manantial de Araia y la importante hoya de La Lece que se drena por el manantial homónimo.

Relaciones río-acuífero

Todos los ríos citados se alimentan en su cabecera de manantiales procedentes del acuífero.

Funcionamiento general de la unidad

La unidad está constituida por un único acuífero de tipo cárstico de carácter libre, con una permeabilidad baja como muestran los ensayos de bombeo y estudios geofísicos realizados por el EVE (1996), atravesada por una red de conductos cársticos que forman una red bien jerarquizada. Los ensayos de trazadores recopilados por este mismo organismo arrojan velocidades rápidas de hasta 1600 m/h.

La recarga del acuífero se produce por infiltración directa de las precipitaciones en el flanco sur del anticlinal de Aizkorri. La importante carstificación superficial y la presencia de cuencas endorreicas facilitan la infiltración del agua. No obstante, por lo abrupto del relieve la escorrentía superficial puede ser muy significativa.

En la zona saturada los niveles freáticos sufren fuertes oscilaciones. La permeabilidad horizontal predomina sobre la vertical.

La circulación de las aguas subterráneas se realiza hacia los manantiales que drenan la unidad. Los más importante se ubican en su periferia, en las cotas más bajas del contacto con las facies margosas.

Del estudio del comportamiento del manantial de Araya se deduce (ITGE, 1981) una aceptable correlación pluviometría/caudal. Durante el estiaje, las precipitaciones mensuales inferiores a 50 mm son poco perceptibles en las variaciones del caudal medio.

Zonas de explotación

Los manantiales de Urbaltza, Ubao, Anarri y Araia son aprovechados para abastecimientos de población próximas.

Algunos de los manantiales son aprovechados para producción eléctrica por el EVE: Anarri, Araia, Ubao, Saratxo, Iritegui y Jaturabe.

Redes de control

No se dispone de redes de control para esta unidad.

Recursos y reservas

Sus recursos medios renovables se estiman en 77 hm³/año (EVE, 1996), de los que se descargan unos 25 hm³ hacia el Ebro: 16.8 en Araia, 2.3 en Anarri y 6.3 en La Lece

Fuentes bibliográficas

E.V.E. (1987): Síntesis hidrogeológica del País Vasco.

E.V.E. (1995): Mapa geológico del País Vasco. E, 1/100.000

E.V.E. (1996): Mapa hidrogeológico del País Vasco.

GOBIERNO DE NAVARRA (1982): Las aguas subterráneas en Navarra.

ENTE VASCO DE ENERGÍA (1996): Mapa hidrogeológico del País Vasco, e. 1/100.000.

I.T.G.E. (1984): Síntesis Hidrogeológica del País Vasco y del Condado de Treviño (Burgos). *Colección Informe*

I.T.G.E. (1990): Proyecto de actualización de la infraestructura hidrogeológica, vigilancia y catálogo de los acuíferos. Años 1988 a 1990. País vasco.

Unidad Hidrogeológica N° 123 - SIERRA DE ARALAR

Esta unidad intercuenca se identifica orográficamente con la Sierra de Aralar, situada a caballo entre las provincias de Navarra y Guipúzcoa cuya frontera, de forma muy aproximada, coincide en esta zona con la divisoria hidrográfica Ebro-Norte. Está constituida por un conjunto mesozoico de edades comprendidas entre el Triásico y el Cretácico superior.

Básicamente obedece a los mismos criterios de delimitación que la anteriormente denominada unidad de Aralar-Ulzama (09.13), de la que se ha prescindido del área de la cuenca del río Ulzama que pasa a englobarse en la nueva unidad de Basaburúa-Ulzama.

Límites

Su límite Norte, de carácter cerrado, coincide con la traza del cabalgamiento de las calizas arrecifales sobre margas del Cretácico superior o sobre arcillas arenosas del Albiense - Aptiense (equivalentes laterales de las calizas arrecifales).

Su terminación oriental queda bien definida cartográficamente por el acuñaamiento en superficie de las calizas arrecifales, algo más al O del río Larraun, por efecto del cabalgamiento que define el límite Norte.

El límite meridional se extiende por el sur hasta el río Araquil en el área Navarra.

En su terminación occidental se localiza la estructura del “domo de Ataun”, superposición de pliegues de dirección aproximada E-O con otros N-S. El límite en esta estructura se define, con carácter cerrado, en el contacto de las calizas arrecifales con las arcillas arenosas poco permeables que constituyen su equivalente lateral.

Acuíferos

- Lías inferior calcodolomítica: dolomías, carniolas, brechas y calizas. Su espesor total supera los 200 m.
- Dogger. Calizas con delgadas intercalaciones margosas. Potencia en torno a 250 m
- Facies Purbeck (Jurásico terminal - Cretácico inferior). Formado por unos 250 a 300 m de calizas lacustres, conglomerados calcáreos, calcarenitas y calizas tableadas.
- Calizas arrecifales urgonianas del Aptiense - Albiense inferior. Potencia muy variable entre 200 y 1000 m.
- Cuaternario. Constituido por los depósitos aluviales del Araquil.

Principales ríos relacionados con la unidad

En la cuenca del Ebro: Araquil y su afluente Larraun.

En la cuenca Norte: Agauntza, Zaldivia, Araxes y Amézqueta, afluentes del Oria

Geometría

La unidad constituye un amplio anticlinorio en dirección E-O, formado por pliegue disimétrico con un flanco N verticalizado e incluso puntualmente invertido en la proximidad de uno varios cabalgamientos de vergencia N. Su núcleo está constituido por materiales del Keuper y Jurásico, volcado y cabalgante sobre calizas y materiales detríticos del Aptiense. Hacia el O, la superposición de este pliegue con otros de dirección aproximada E-O genera la estructura que se ha denominado “domo de Ataun”, en la vertiente guipuzcoana.

El yacente de la unidad lo constituyen las arcillas del Keuper. Su límite a techo está constituido por

lutitas y areniscas del complejo supraurgoniano (Cretácico superior). Hacia el N, las fallas inversas interrumpen la continuidad física de los acuíferos. Hacia el S, se sumergen con fuerte buzamiento bajo los materiales arcillosos del Aptiense - Albiense que dominan el Valle de la Burunda.

Las calizas arrecifales muestran cambios de facies laterales y verticales hacia litologías más terrígenas y/o margosas que interrumpen la continuidad física del acuífero y complican su configuración espacial.

Áreas de descarga

En la cuenca del Ebro destacan los manantiales de Aitzarreta (1.100 l/s) e Iribas (2.300 l/s) a la cuenca del Larraun y los de Lizarrusti (50 l/s), Amurgin (100 l/s) y Urruntzure (600 l/s) que vierten hacia el Araquil. Existe además un flujo directo al Larraun en la zona entre Latasa e Irurzun (530 l/s)

En la cuenca Norte los drenajes más significativos son los manantiales de Urzuloa (75 l/s), Aiaiturrieta (280 l/s), Osimberde (510 l/s), Bombatxulo (100 l/s), Zazpiturrieta (475 l/s), Arkakatziki (70 l/s) y Beatza (65 l/s)

Áreas de recarga

Constituida por todos los afloramientos permeables de la Sierra de Aralar.

Relación río-acuífero

Todos los ríos citados drenan aportes de la unidad. Los drenajes del manantial de Aitzarreta vuelven a infiltrarse para reaparecer de nuevo en el manantial de Iribas.

Funcionamiento general de la unidad

Las entradas de agua en ésta unidad son exclusivamente las procedentes de la infiltración directa del agua de lluvia.

La divisoria de aguas subterráneas coincide a grandes rasgos con la divisoria hidrogeológica. El gran aparato kárstico desarrollado en la Sierra de Aralar da lugar a fuertes oscilaciones de caudal en las surgencias que la drenan, desde varios m³/s en avenidas, a decenas de l/s en estiajes. Las curvas de agotamiento presentan varios microrregímenes correspondientes al vaciado de conductos conectados en diferente grado con los principales sistemas de drenaje.

Zonas de explotación

La explotación de las aguas de la unidad en su vertiente del Ebro, se reduce al aprovechamiento de manantiales para pequeños abastecimientos urbanos de localidades ubicadas en el valle de Larraun y de la Burunda. Los núcleos de Madoz, Oderiz y Astiz disponen de pozos de abastecimiento.

Redes de control

Para el control piezométrico de esta unidad se han propuesto tres puntos extractados de la red que mantiene el Gobierno de Navarra: Arraiz SC1, Iribas R1 y Latasa R2.

La red piezométrica del Gobierno de Navarra consta de los siguientes puntos:

Punto	Toponimia
24074031	Iribas R1
24074032	Iribas R2
24074036	Astiz P1

Punto	Toponimia
24074033	Iribas P3
24074034	Iribas R4

En la red hidrométrica propuesta se controlarán dos de los más importantes manantiales de la unidad además del control de las aportaciones al río Larraun. Los manantiales a controlar son el de Iribas,

con un caudal medio de 700 l/s, actualmente efectuado en la estación de aforos de Larraun (nº 434) y el manantial de Urruntzure, en la vertiente del valle del Araquil, cuyo caudal medio se evalúa en 550 l/s.

La calidad química de las aguas subterráneas de la unidad se controla en el manantial de Iribas (24074005)

Recursos y reservas

Los recursos medios totales de este acuífero se cifran en unos 200 hm³/año, de los que aproximadamente unos 130 vierten hacia el Ebro y unos 70 hacia la cuenca Norte. Estas cifras presentan una gran variabilidad interanual, en función directa de las precipitaciones.

Fuentes bibliográficas

E.V.E. (1987): Síntesis hidrogeológica del País Vasco.

E.V.E. (1995): Mapa geológico del País Vasco. E, 1/100.000

E.V.E. (1996): Mapa hidrogeológico del País Vasco. E, 1/100.000

GOBIERNO DE NAVARRA (1982): Las aguas subterráneas en Navarra.

I.T.G.E. (1984): Síntesis Hidrogeológica del País Vasco y del Condado de Treviño (Burgos). *Colección Informe*

Unidad Hidrogeológica N° 124- LA BUREBA

Esta unidad se identifica con un conjunto de afloramientos carbonatados cretácicos del “Arco de Sta. Casilda” hasta el frente de cabalgamiento de la plataforma burgalesa sobre la cuenca del Duero. El principal acuífero son las calizas del Cretácico superior dispuestas según pliegues, más o menos laxos, afectados por fracturas.

Límites

La unidad limita en el vértice NE con la unidad “Páramos de Sedano y La Lora” (09.102). Hacia el E bordea, con carácter abierto, los materiales cretácicos por el terciario hasta envolver la estructura del “Arco de Rojas - Sta. Casilda. Por el S, y dirigiéndose hacia el O, este límite enlaza con el frente de cabalgamiento de la Plataforma Burgalesa sobre la cuenca del Duero hasta la localidad de Ubierna; desde allí toma dirección NO aprovechando la alineación de fracturas y afloramientos detríticos paleógenos hasta enlazar con la unidad de las Parameras Burgalesas. Esta unidad comparte zonas de las cuencas del Duero y del Ebro, resultando por tanto unidad intercuenca.

Acuíferos

- Dolomías y calizas del Rethiense - Sinemuriense. Espesor desconocido en la zona.
- Arenas de Facies Utrillas. Potencia: 125-150 m.
- Cretácico superior, constituido por:
 - Calcarenitas y calizas arenosas del Cenomaniense Potencia: 40-100 m.
 - Calizas dolomitizadas del Turoniense med. - Santoniense inf. Espesor: 100-200 m.
 - Calcarenitas bioclásticas del Santoniense medio-superior. Potencia: 80-150 m.
- Terciario continental. Conglomerados.
- Cuaternario: formado por aluviales y coluviales.

Principales ríos relacionados con la unidad

Cabecera del Ubierna, afluente del Arlanzón (vertiente atlántica) y río Santa Casilda afluente del Oca (vertiente mediterránea).

Geometría

La geometría del “Arco de Rojas - Sta. Casilda” ha sido descrita mediante perfiles sísmicos (Hernaiz, 1994 y Serrano, 1994). Las formaciones cretácicas están plegadas y afectadas por fracturas inversas y cabalgamientos en profundidad, dando lugar a una compleja estructura.

Áreas de descarga

Manantial de Santa Casilda (caudal desconocido)

Áreas de recarga

Constituidas por todos los afloramientos permeables.

Relación río-acuífero

A falta de un mejor conocimiento de esta unidad se cree probable que los ríos sean receptores de las descargas de los acuíferos.

Funcionamiento general de la unidad

La recarga se realiza mediante la infiltración de las precipitaciones que recogen los afloramientos permeables. Se desconocen las direcciones de los flujos subterráneos, parte de los cuales emergen por el manantial de Santa Casilda.

Zonas de explotación

Existe una ligera explotación, escasamente documentada, para abastecimiento de pequeñas poblaciones mediante captación de aguas subterráneas.

Redes de control

Esta unidad, de reciente definición, no cuenta con observaciones de campo ni redes de control.

Recursos y reservas

No existe referencia de los recursos hídricos de esta unidad.

Fuentes bibliográficas

Hernaiz, P.P.; Serrano, A; Malagón, J. y Rodríguez Cañas, C. (1994): Evolución estructural del margen SO de la cuenca Vasco-Cantábrica. *Geogaceta*, 15, pp 143-146.

Serrano, A; Hernaiz, P.P.; Malagón, J. y Rodríguez Cañas, C. (1994): Tectónica distensiva y halocinesis en el margen SO de la cuenca Vasco-Cantábrica. *Geogaceta*, 15, pp131-134