5. HIDROGEOLOGIA (continuación)

5.5. Descripción de las principales unidades hidrogeológicas (continuación)

5.5.11. Unidad de Aralar
5.5.12. Unidad de Oiz
5.5.13. Unidad Volcánica
5.5.14. Unidad de Navarniz
5.5.15. Unidad de Izarraitz
5.5.16. Unidad de Tolosa
5.5.17. Macizo de Cinco Villas
5.5.18. Unidad costera
5.5.19. Unidades no definidas

cia entre ambos valores puede obedecer entre otras cosas a la mayor pluviometría registrada en los meses de verano de 1983, superior a la contabilizada en otros años.

Las aguas son fundamentalmente bicarbonatadas cálcicas, aunque las hay bicarbonatadas-cloruradas, cálcico-magnésicas, y cloruradas cálcicas y magnésicas.

5.5.11.– UNIDAD DE ARALAR

Dentro del País Vasco, ocupa una superficie de 65 km^2 íntegramente en la provincia de Guipúzcoa y la precipitación media anual de este área es de 1698 mm, es decir 110, 4 hm^3/año.

Localizada en el extremo centro-oriental del País Vasco, y en el límite con Navarra, está constituida por un amplio complejo anticlinorio de dirección E-W, que se traduce por un pliegue disimétrico, con el flanco sur de fuertes buzamientos, configurado por las barras calizas del Aptiense. El núcleo está formado por materiales del Keuper y Jurásico, volcado y cabalgante sobre las calizas y sedimentos detríticos del Aptiense y Albiense.

En la parte occidental, esta estructura limita con el domo de Ataun, que presenta una doble disimetría. El domo queda bien definido por la primera barra calcárea del Aptiense.

Los principales acuíferos están constituidos por las dolomías y calizas del Trías superior-Lías inferior con un espesor aproximado de 50-70 m; por las calizas lacustres, conglomerados calcáreos, calcarenitas y calizas tableadas del Dogger y Cretácico inferior en facies Purbeck, con un espesor medio de 250-300 m, y por las calizas masivas arrecifales del Aptiense-Albiense inferior de potencia muy variable.

Todos los acuíferos son de permeabilidad media-alta y la superficie que ocupan dentro de la unidad es de 39,8 km^2.

Las entradas de agua a esta unidad son exclusivamente las procedentes de la infiltración directa del agua de lluvia.

El drenaje de los acuíferos de Aralar se efectúa hacia la cuencia del Oria por los ríos Agauntza, Zaldivia, Araxes y Amezqueta.

UNIDAD DE ARALAR

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Las divisorias de aguas superficiales de estos ríos no coinciden con las hidrogeológicas debido a la abundante karstificación de los acuíferos, que da lugar a la existencia de numerosas formas kársticas (dolina y lenar). El hecho de que los ríos Araxes y Amezqueta sean los que en estiaje (1983) drenan más del 75% de las aguas de esta unidad, con una cuenca semejante a la de los ríos Agauntza y Zaldivia, demuestra el hecho de que se produzcan importantes trasvases de cuencas.

Los principales manantiales son los de Amezqueta, Osinberde, Bombachulo-Eguiluz y Ayaiturrieta. Todos ellos kársticos, con oscilaciones de caudal muy fuertes pasando de caudales de varios m^3/seg. en avenida, a decenas de l/seg. en estiaje. Sus curvas de agotamiento presentan varios microregímenes que deben atribuirse al "agotamiento rápido de conductos kársticos", drenaje de fisuras y diaclasas bien conectadas con los conductos y drenaje lento de la porosidad y fisuras mal conectadas con los sistemas de drenaje.

Las principales salidas del acuífero de Aralar se han contabilizado en los aforos directos realizados en los ríos por los que se drena la unidad, y se han obtenido los siguientes resultados: Río Agauntza (punto de aforo directo nº 58) 105 l/s; Río Zaldivia (punto de aforo directo nº 60) 128 l/s; Río Amezqueta (punto de aforo directo nº 61) 292 l/s y Río Araxes (punto de aforo directo nº 65) 404 l/s. En total las salidas suponen 939 l/s es decir unos 29 hm^3/año.

Los recursos medios calculados superan los 40 hm^3/año, mientras que las reservas explotables para un espesor saturado de 50 m, son de unos 15 hm^3. No obstante, la regulación natural del acuífero es bastante reducida.

En general sus aguas son de naturaleza bicarbonatada-cálcica.

5.5.12.– UNIDAD DE OIZ

Se encuentra prácticamente ubicada en la provincia de Vizcaya. Tiene una extensión próxima a 190 km^2.

Esta zona registra una precipitación anual media de 1447 km, lo que supone unos 275 hm^3/año.

La unidad viene definida por una estructura sinclinal disimétrica, cuyo centro está ocupado por areniscas terciarias, formando un sinclinal colgado muy abierto.

En el borde sur, el techo del Cretácico superior y el Paleoceno, han sido levantados y transportados hasta el Eoceno, delimitándose una falla inversa de dirección similar al eje de la estructura.

Litológicamente se compone de una serie flyschoide, con alternancia de niveles turbidíticos y otros de precipitación química, con espesores que pueden llegar hasta los 400 m, coronando un segundo tramo de bancos de areniscas cuarzosas, con cemento calcáreo, presentándose en superficie muy decarbonatadas. Este tramo supera los 500 m de potencia, y constituye el acuífero de mayor entidad dentro de esta unidad. El espesor total de toda la serie puede variar entre 600 y 1000 m, y la extensión de afloramiento es de 186 km^2, siendo el resto gravas, arenas, limos y arcillas de los aluviales de los ríos que los atraviesan.

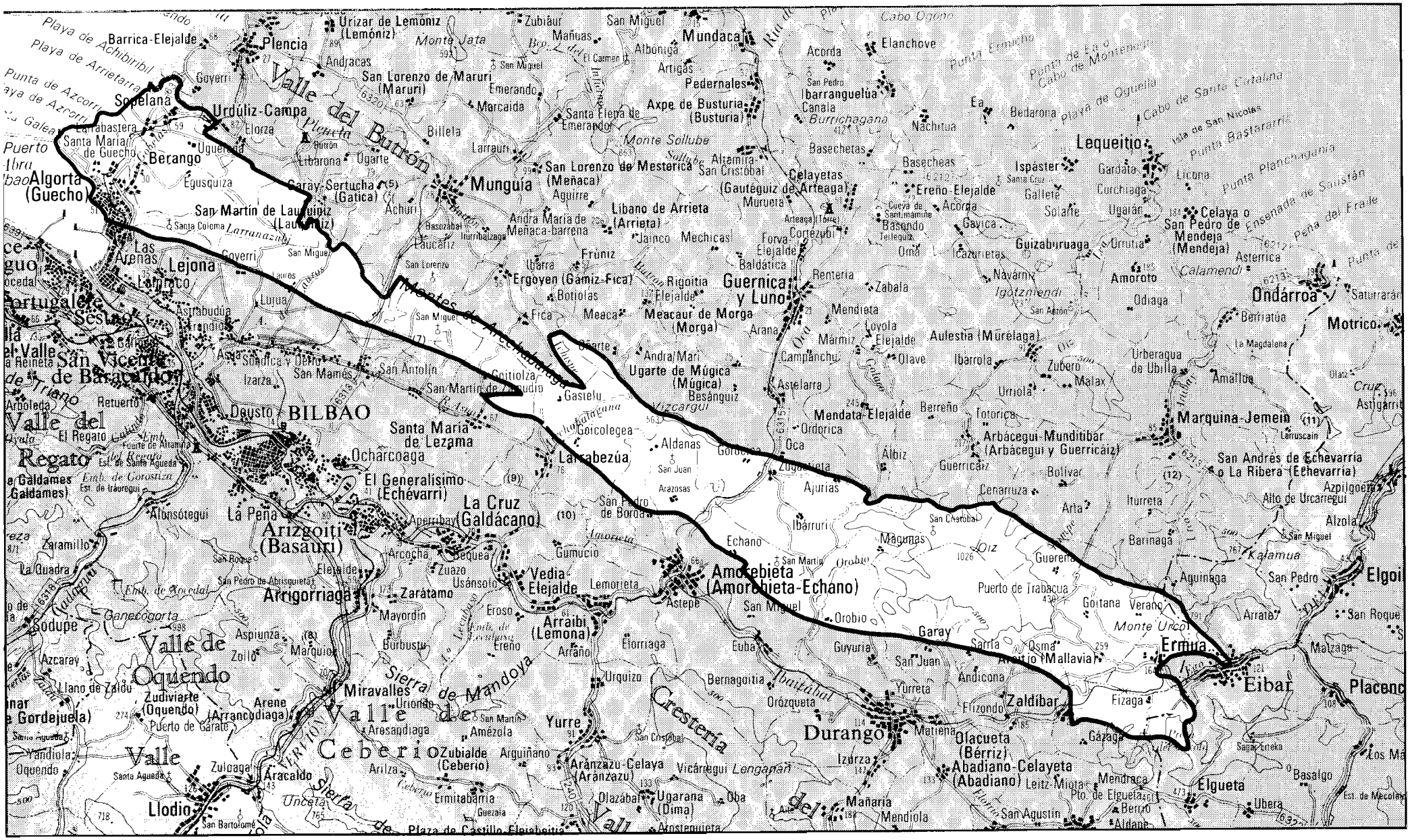
El acuífero principal de naturaleza detrítico-carbonatada es de permeabilidad baja a media, exceptuando algunos niveles de areniscas cuarzosas del Luteciense y el tramo calizo del Daniense, ambos de permeabilidad media-alta.

Existen numerosos manantiales que drenan la unidad, cuyos caudales sufren grandes variaciones entre invierno y verano, produciéndose reducciones en este sentido en algunos casos de hasta 70 veces el caudal de invierno. De esto puede deducirse el escaso poder de regulación de estos materiales, en los que la respuesta a las lluvias se hace patente de forma inmediata a través de las surgencias.

Los manantiales más importantes son: Zalday con 25 l/s que abastece a Durango, Urtzulo con 22 l/s que abastece también a Durango y a Garay, el nacimiento del arroyo de Illumpe con más de 10 l/s, Berru con más de 10 l/s y Ancikilabe con más de 8 l/s, ambos captados para abastecimiento de Amorebieta-Echano. Todos los caudales corresponden a la época de estiaje.

Las salidas de la unidad a través de los principales ríos y arroyos que la drenan fueron medidas mediante una serie de aforos directos realizados entre el 20 y el 26 de Agosto de 1983. Los resultados obtenidos fueron:

- Arroyo Illaga (punto de aforo directo nº 8)... ... ... 76 l/s
- Arroyo Ibasusi (punto de aforo directo nº 9) ... ... 49 l/s
- Arroyo Arancelai (punto de aforo directo nº 10) ... ... 80 l/s
- Río Amorebieta (punto de aforo directo nº 13) ... ... 2145 l/s
- Arroyo Garaitondo (punto de aforo directo nº 15)... ... ... 73 l/s
- Arroyo de Aratzosas (punto de aforo directo nº 16) ... ... 7 l/s



UNIDAD DE OIZ

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

— Arroyo de Echanosolo (punto de aforo directo nº 17)..	29 l/s
— Arroyo de San Martín (punto de aforo directo nº 18)...	55 l/s
— Arroyo de Orobio (punto de aforo directo nº 19)	264 l/s
— Río Oca (punto de aforo directo nº 20)	148 l/s
— Río Oiz (punto de aforo directo nº 22)	96 l/s
— Río Ibaizábal (punto de aforo directo nº 47)	96 l/s
TOTAL	3.118 l/s

Las salidas contabilizadas suponen casi 97 hm^3/año, cifra bastante superior a la calculada para los recursos medios anuales de la unidad, 30 hm^3/año. Esta variación es debida fundamentalmente a las grandes lluvias que inundaron gran parte del País Vasco a finales de Agosto de 1983.

Por consiguiente es más fiable el valor de 30 hm^3/año, calculado para los recursos de esta unidad.

La naturaleza de sus aguas es fundamentalmente bicarbonatada-cálcica, aunque hay ligeras tendencias hacia facies cloruradas-sódicas y en algún caso sulfatadas.

El abastecimiento de la mayoría de los núcleos urbanos afines a la unidad, está suministrado total o parcialmente a partir de la captación de manantiales y regatas procedentes del acuífero de Oiz.

5.5.13.– UNIDAD VOLCANICA

Se encuentra íntegramente enclavada en las provincias de Vizcaya y Guipúzcoa, y ocupa una extensión del orden de 126 km^2.

Ubicada al Norte de la de Oiz, y desconectada de ella, se desarrollan una serie de coladas volcánicas según una franja de dirección NW-SE, que se intercalan dentro de los niveles margosos del Cretácico superior.

Se desarrollan con desigual potencial, en forma de lavas almohadilladas, correspondiendo petrográficamente a espilitas, algunas tobas, y escasos basaltos.

Afloran en una superficie de 87,5 km^2 y suelen presentarse muy alteradas, siendo en profundida competentes y muy fracturadas, por lo que su permeabilidad puede considerarse en general bastante baja.

La precipitación media anual registrada sobre la unidad es de 1415 mm, o lo que es igual 178,4 hm^3/año.

Esta unidad se drena por un conjunto de surgencias entre las que se pueden destacar Saturio-Erreka, Pol-Pol que abastece a Vergara, Ornola-Errekalde, Iguaran y Epelde que se aprovechan para producir energía eléctrica, Aizpurucho y Nevera que abastecen a Zumárraga, y Achangocha que abastece a Fruniz. Entre todos llegan a drenar en pleno estiaje más de 70 l/s. Además existen lógicamente otros muchos de caudales inferiores.

Sus aguas son de naturaleza bicarbonatada cálcica, y cálcico-magnésica.

El balance directo de entradas y salidas de la unidad se ha realizado en función de los caudales medidos en los ríos que la atraviesan y obteniéndose los siguientes resultados:

Entradas:

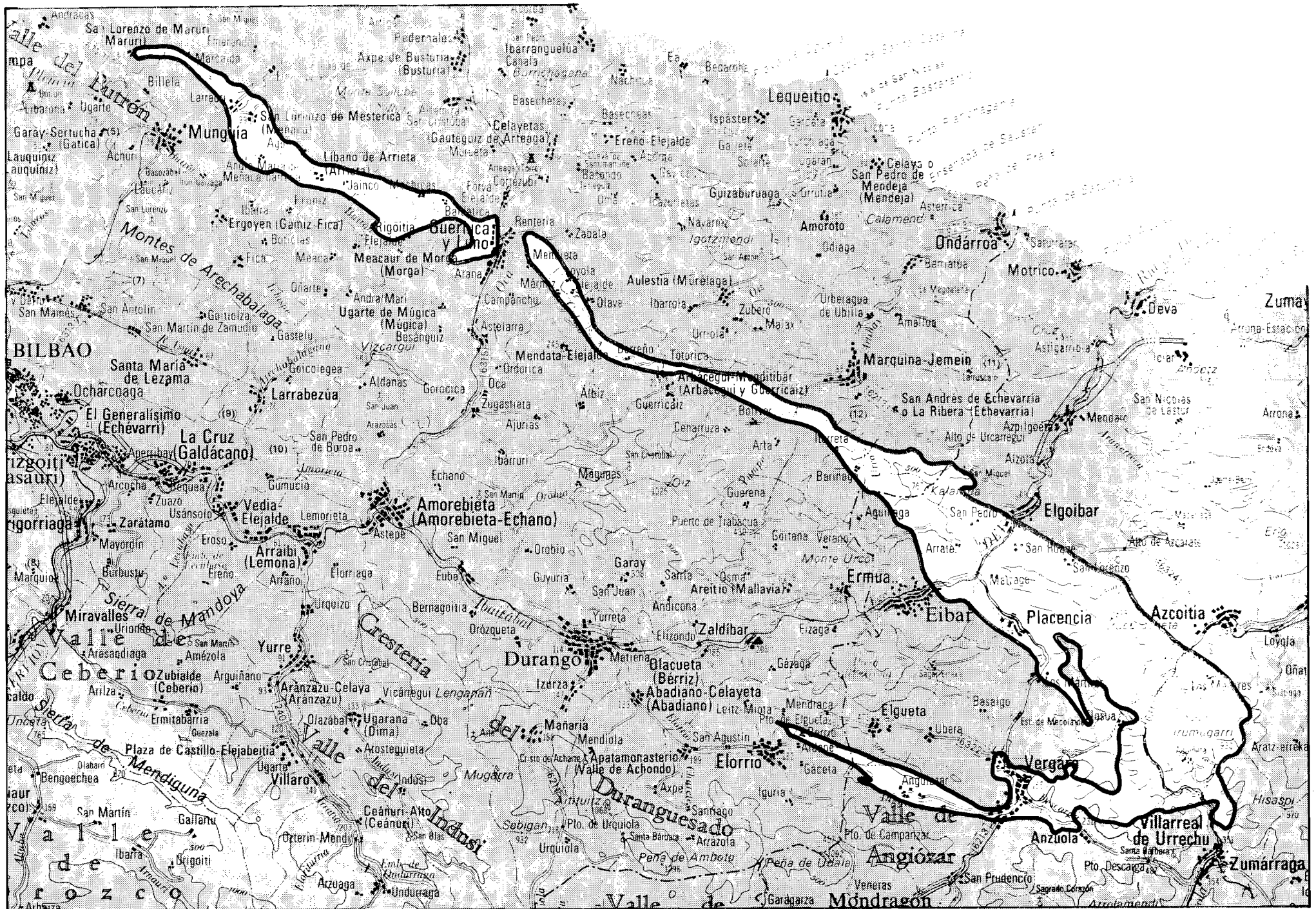
— Río Oiz (punto de aforo directo nº 22)	96	l/s
— Río Deva (punto de aforo directo nº 51)	313	"
— Río Aramayona (punto de aforo directo nº 52)	375	"
— Arroyo de Angiozar (punto de aforo directo nº 54)	15	"
— Río Oñate (punto de aforo directo nº 55)	624	"
— Río Oñate (punto de aforo directo nº 57)	53	"
TOTAL	1.476	"

Salidas:

— Río Oiz (punto de aforo directo nº 21)	246	l/s
— Río Deva (punto de aforo directo nº 27)	1449	"
— Río Urola (punto de aforo directo nº 29)	271	"
— Arroyo de Angiozar (punto de aforo directo nº 54)	15	"
TOTAL	1.981	"

Los 505 l/s de diferencia corresponde al caudal aportado por la unidad, por consiguiente los recursos subterráneos valorados a partir de los aforos serían del orden de 17 hm^3/año, los cuales varían bien poco de los 20 hm^3/año calculados a partir de la infiltración directa de la lluvia sobre los acuíferos.

Las reservas de esta unidad son difíciles de evaluar debido a que se desconoce la continuidad lateral y en profundidad de la misma, pero cabe esperar que sean bastante reducidas.


Valle del Lauron
Montes de Arechabalaga
Sierra de Mandoya
Sierra de Mendiguna
Valle de Ceberio
Valle de Durangesado
Valle de Indusi
Valle de Angiózar
Valle de Mondragón
Cresteria
Mungia
Guernica y Lumo
Lequeitio
Ondarroa
Motrico
Deva
Zumaya
BILBAO
Santa María de Lezama
Ochárcoaga
El Generalísimo (Echevarri)
La Cruz (Galdácano)
Larrabezúa
Amorebieta (Amorebieta-Echano)
Vedia Elejalde
Arraibi (Lemona)
Durango
Zaldíbar
Eibar
Elgoibar
Ermua
Placencia
Azcoitia
Elgueta
Vergara
Elorrio
Villarreal de Urrechu
Zumárraga
Anzuola
Miravalles
Yurre
Zubialde (Ceberio)
Aranzazu-Celaya (Aranzazu)
Ugarana (Dima)
Villaro
Ceánuri-Alto (Ceánuri)
Plaza de Castillo-Elejabeitia
Apatamonasterio (Valle de Achondo)
Olacueta (Berriz)
Abadiano-Celayeta (Abadiano)
Meacaur de Morga (Morga)
Ugarte de Múgica (Múgica)
Ergoyen (Gamiz Fica)
Líbano de Arrieta
Celayetas (Gauteguiz de Arteaga)
Aulestia (Murélaga)
Marquina-Jemein
Amoroto
Guizaburuaga
Mendata-Elejalde
Arbacegui-Munditibar (Arbacegui y Guerricaiz)
San Andrés de Echevarria o La Ribera (Echevarria)
Mendaro
Zarátamo
Mayordín
Miravalles
Bengoechea
Gallartu
Orterin-Mendu
Arzuaga
Undurraga
Indusi
Mañaria
Mendiola
Arrázola
Pto. de Urquiola
Urquiola
Pto. de Campanzar
Pto. Descarga
Veneras
Garágarza
Axpe
Santiago
Iguria
Gáceta
Angiózar
Mendraca
Basigo
Ubera
Aretio (Mallavia)
Andicona
Elizondo
Eizaga
Gázaga
Matiena
Izurza
Vicámegui
Lengarán
Oba
Atostegurieta
Olazábal
Arrano
Elorriaga
Euba
Guyuria
Bernagoitia
Orózqueta
Yurreta
Arriaga
Arrate
Puerto de Trabacua
Goitana
Verano
Monte Urco
Garay
Santa
Osma
San Juan
San Miguel
Orobio
Astepe
Lemorieta
Echano
Gumucio
Usánsolo
Eroso
Ereño
Burbustu
Marquio
Arcocha
Zuazo
Meguea
Aperribay
Elejalde
Zugastieta
Ajurias
Ibarruri
Magunas
Guerena
Cenarruza
Guerricaiz
Átbiz
Oca
Gorocica
Aldanas
Goicolegea
Gastelu
Besánguiz
Vizcargui
Campanchu
Arana
Olave
Ibarrola
Zubero
Urriola
Totorica
Ordorica
Aizola
Alto de Urcarregui
Azpilgoeta
Baringo
Aguirrega
Alto de Azcarate
San Roque
Malzaga
Santagerenzo
Placencia
Loyola
Oñati
Aretz-erreka
Hisaspi
Irumugarri
Aramaio
Est. de Maccaicaiz
Aguiza
Aizarna
Ibarra
Origoiti
Arrigoitia
Ergoyen
Fica
Meaca
Basondo
Jaimco
Lauquiniz
Garay-Sertucha (Gatica)
Billela
Larrabe
Axpe de Busturia (Busturia)
Ibarranguelua
Canala
Pedernales
Basecheta
Basecheas
Ispaster
Ereño-Elejalde
Celaya o San Pedro de Mendeja (Mendeja)
Amoroto
Odiaga
Bermeo
Urberaga de Ubilla
Amallou
Astigarribia
Arrona
Arrona-Estación
Mendata
Aldaya
Ibarra
Arcocha
Usánsolo
Eroso
Ereño
Arraibi
Lemona
Astepe
Euba
Guyuria
Bernagoitia
Orózqueta
Yurreta
Elizondo
Eizaga
Gázaga
Matiena
Izurza
Vicámegui
Lengarán
Oba
Atostegurieta
Olazábal
Arrano
Elorriaga
Ugarana
Dima
Villaro
Indusi
Ceánuri-Alto
Ceánuri
Plaza de Castillo-Elejabeitia
Apatamonasterio
Valle de Achondo
Olacueta
Berriz
Abadiano-Celayeta
Abadiano
Mañaria
Mendiola
Elorrio
Elgueta
Vergara
Anzuola
Villarreal de Urrechu
Zumárraga
Pto. Descarga
Pto. de Campanzar
Arrázola
Santa Bárbara
Santiago
Axpe
Iguria
Gáceta
Angiózar
Mendraca
Basigo
Ubera
Aretio

5.5.14.– UNIDAD DE NAVARNIZ

Se encuentra ubicada íntegramente en territorio vizcaíno, ocupando una superficie de 111,2 km^2.

La isoyeta anual media de este sector es la de 1318 mm, lo que supone una precipitación de unos 147 hm^3/año.

Esta unidad adosada estructuralmente al Sinclinorio de Vizcaya, está caracterizada por una estructura anticlinal de dirección NNW-SSE, con el plano axial convertido en un flanco de falla, normal, con el flanco SW hundido, lo que da lugar a una estructura asimétrica, entrecruzada por múltiples fallas que originan sucesivas repeticiones en las series weáldicas y aptienses.

El acuífero principal está constituido por las calizas masivas de permeabilidad media-alta por fisuración de edad Aptiense-Albiense inferior, que aparecen en diferentes niveles más o menos desarrollados, ocupando una extensión de afloramiento de aproximadamente 57 km^2.

Además de este acuífero de mayor importancia existen otros de características aluviales compuestos por gravas, arenas, limos y arcillas, que en conjunto presentan una permeabilidad por porosidad intergranular de media a alta. Estos aluviales presentan una superficie de unos 2 km^2.

Esta unidad se drena principalmente por la ría de Guernica, directamente al Cantábrico por la zona de Lequeitio y por los ríos Oca y Artibay.

Entre los principales manantiales se pueden citar el de Argin con un caudal medio de 40 l/s, oscilando entre la decena de litros/seg. y algo más del m^3/seg. (en la época de lluvias torrenciales de 1983), el de Santimamiñe con un caudal de estiaje de 25 l/s que forma parte del abastecimiento de Guernica; el de la Ermita de S. Lorenzo con un caudal el día 1-12-83 de 10 l/s; el de Osinaga que con 9 l/s abastece a Elanchove, Elejable, Celayeta y Nachitua; el de Calelo con 6 l/s finalmente, los manantiales del Camping y Playa de Laida que son una serie de surgencias difusas que van a parar a la ría de Guernica.

De los aforos directos realizados en los ríos que intervienen en la unidad se han obtenido los siguientes datos de entradas y salidas.

Las entradas de aguas superficiales sólo se producen por el Río Oiz, contabilizándose en el punto de aforo nº 21 y resultando 246 l/s.

Las salidas de aguas de escorrentía superficial se han podido medir en el Río Oix (punto de aforo directo nº 1) y en el Río Artibay (punto de aforo directo nº 24) siendo respectivamente, 681 y 441 l/s.

El balance final resulta por tanto de 976 l/s a favor de las salidas, es decir 27,2 hm^3/año que sería el total anual drenado por la unidad hacia estas cuencas.

Los recursos de la unidad calculados en función de la infiltración directa de las lluvias ha resultado de 27 hm^3/año.

Sus aguas son fundamentalmente bicarbonatadas-cálcicas, con un ligero carácter en ocasiones clorurado-magnésico.

5.5.15.– UNIDAD DE IZARRAITZ

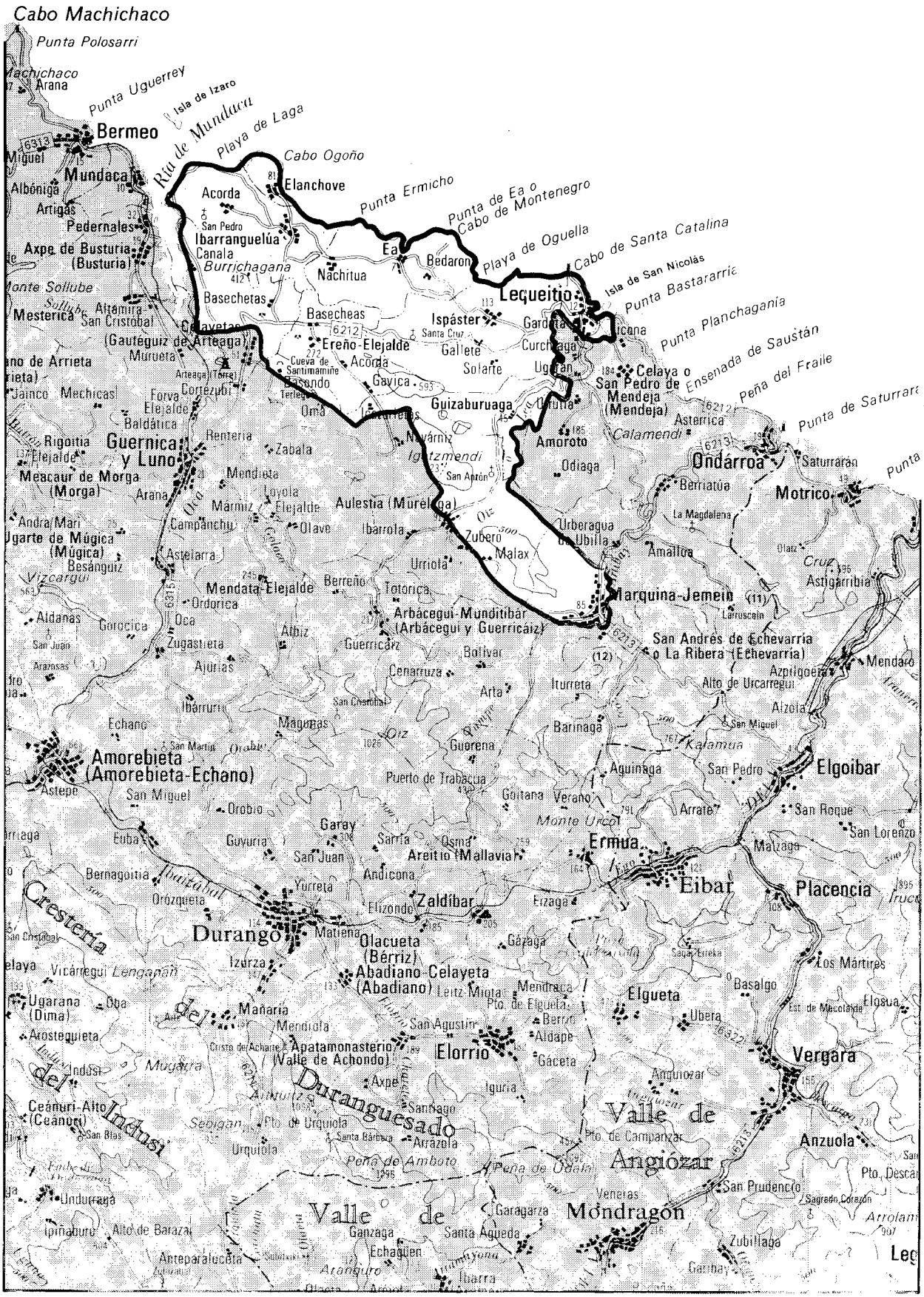
Está prácticamente en su totalidad incluida en la provincia de Guipúzcoa, aflorando en una superficie de 307,4 km^2.

La precipitación media anual de esta zona es del orden de 1350 mm, es decir, 415,1 hm^3/año.

Viene definida por un conjunto de pliegues de dirección NW-SE, delimitados al Norte por la falla de Pagoeta, falla inversa que pone en contacto materiales del Cretácio inferior, con el pseudoflysch del Cretácico superior, y al Sur por la Unidad Volcánica y materiales impermeables del Cretácico.

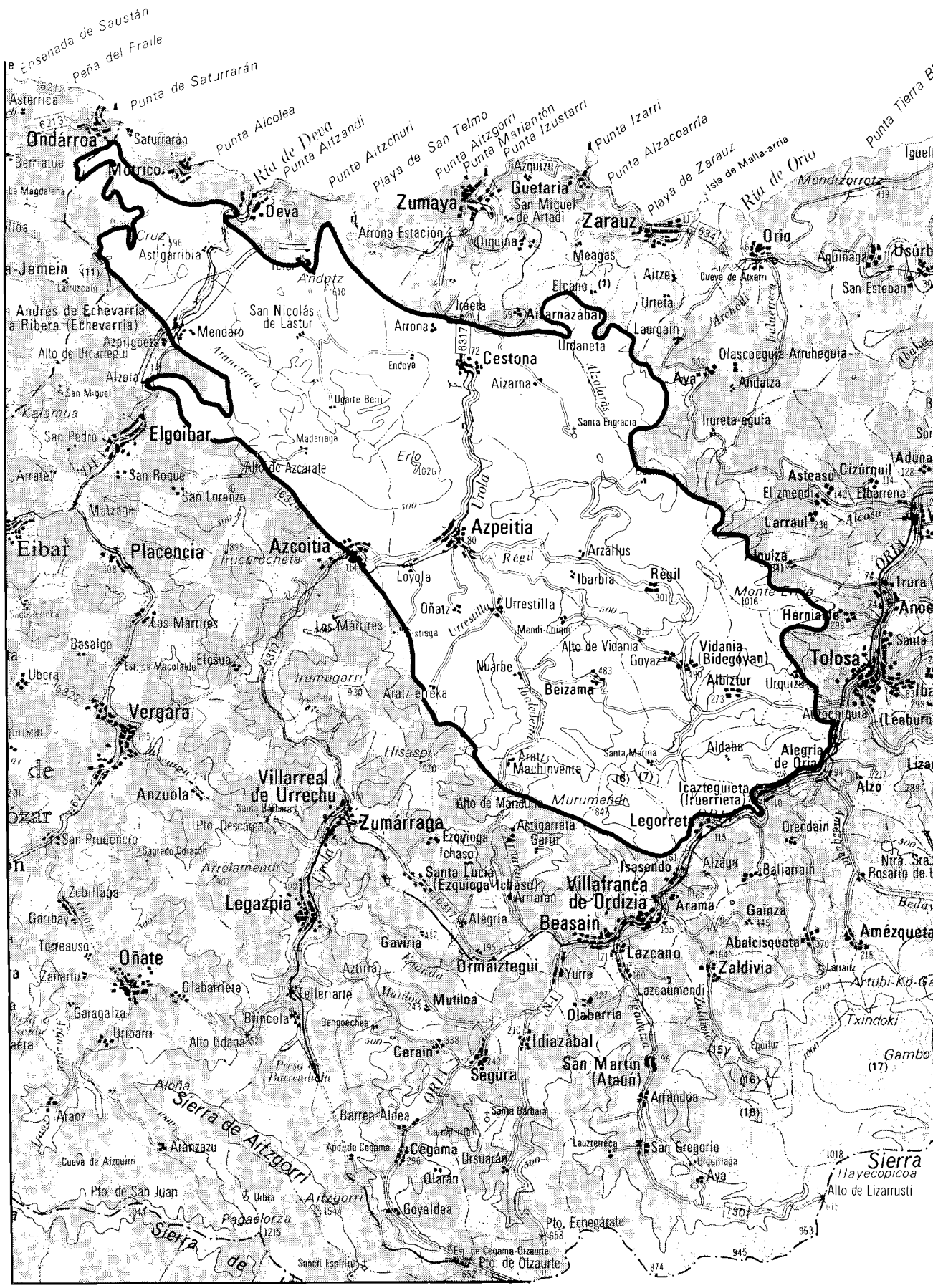
Las estructuras principales son las de Azcoitia, Gazume y Ernio, siendo la primera la única que está constituida por materiales del Keuper y Jurásico, estando el resto formadas por calizas aptienses que originan los principales acuíferos de la unidad.

Los acuíferos más importantes están constituidos por carniolas, calizas y dolomías del Trías superior-Lías inferior, de permeabilidad media-alta, con un espesor variable entre 10 y 60 m; y por las calizas masivas del Aptiense-Albiense inferior, las cuales también presentan una permeabilidad media-alta por fisuración. La superficie de estos acuíferos carbonatados es de unos 149 km^2, correspondiendo el resto a los aluviales (unos 10,2 km^2) y a las demás formaciones impermeables (unos 148 km^2).



UNIDAD DE NAVARNIZ

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA


Ensenada de Saustán
Peña del Fraile
Punta de Saturrarán
Asterrica
Ondárroa
Saturrarán
Punta Alcolea
Ría de Deva
Punta Aitzandi
Punta Aitzchuri
Playa de San Telmo
Punta Aitzgorri
Punta Mariantón
Punta Izustarri
Punta Izarri
Punta Alzacoarría
Playa de Zarauz
Isla de Malla-arria
Ría de Orio
Punta Tierra Bl
Mendizorrotz
Mutriko
Deva
Zumaya
Guetaria
San Miguel de Artadi
Zarauz
Orio
Aguinaga
Usúrb
San Estebari
Azquizu
Arrona Estación
Oiquina
Meagas
Aitze
Cueva de Atxerri
Elcano (1)
Urteta
Laurgain
Olascoeguia-Arruheguia
Andatza
Aya
Irureta-eguia
Santa Engracia
Urdaneta
Aizarnazábal
Ireeta
Arrona
Cestona
Aizarna
Endoya
Ugarte-Berri
Madariaga
Alto de Azcárate
Erlo
Urola
Azpeitia
Régil
Arzallus
Ibarbia
Régil
Loyola
Oñatz
Urrestilla
Mendi-Chiqui
Alto de Vidania
Goyaz
Vidania (Bidegoyan)
Albiztur
Urquiza
Tolosa
Irura
Anoeta
Hernani
Asteasu
Cizúrquil
Elizmendi
Elbarrena
Larraul
Alquiza
Aduna
Andoain
Andoain
Alto de Mandura
Murumendi
Legorreta
Icazteguieta (Iruerrieta)
Alegría de Oria
Aldaba
Santa Marina
Aratz Machinventa
Beizama
Nuarbe
Aratz-erreka
Irumugarri
Hisaspi
Aizpuru
Aizpuru
Elgoibar
San Pedro
San Roque
San Lorenzo
Malzage
Eibar
Placencia
Azcoitia
Irucegocheta
Los Mártires
Los Mártires
Basalgo
Elgoua
Ubera
Vergara
Anzuola
Villarreal de Urrechu
Zumárraga
Pto. Descarga
San Prudencio
Sagrado Corazón
Arrolamendi
Zebillaga
Legazpia
Garibay
Torreauso
Oñate
Zarartu
Olabarrieta
Garagalza
Uribarri
Alto Udana
Telleriarte
Brincola
Bengoechea
Cerain
Segura
Mutiloa
Aztiria
Gaviria
Ormaiztegui
Alegría
Arriaran
Santa Lucía (Ezquioga Ichaso)
Ezquioga Ichaso
Actigarreta
Garin
Villafranca de Ordizia
Beasain
Isasendo
Arama
Alzaga
Baliarrain
Gainza
Orendain
Alzo
Rosario de U
Ntra. Sra.
Amézqueta
Abalcisqueta
Zaldivia
Lazcano
Lazcaumendi
Olaberria
Yurre
Idiazábal
San Martín (Ataún)
Arrándoa
Lauzterreca
San Gregorio
Urquillaga
Ava
Sierra Hayecopicoa
Alto de Lizarrusti
Pto. Echegárate
Pto. de Otzaurte
Est. de Cegama-Otzaurte
Cegama
Ursuarán
Olarán
Goyaldea
Apd. de Cegama
Barren-Aldea
Sierra de Aitzgorri
Aitzgorri
Pagaelorza
Sierra de
Pto. de San Juan
Cueva de Aizquirri
Aranzazu
Araoz
Aloña
Urola
Oria
Ría de Deva
Andoitz
Ibaizabal
Ibaizabal
Ibaizabal

El drenaje de la unidad se realiza en la terminación oriental hacia la de Tolosa, drenándose el resto hacia los ríos Oria, Urola y Deva.

En la zona inferior del Deva, afectada por la marea, se conocen diversos manantiales en el propio cauce del río, cuyo caudal puede superar el ya mencionado, y que drenan la terminación occidental hasta la divisoria de aguas subterráneas por el Urola. De esta cuenca se conocen entre otros lo manantiales de Usarroaga que abastece a Zumaya de caudal muy variable, que en estiaje se reduce a 6-8 l/seg, y el de Sastarrain del que se aprovechan únicamente 16 l/s para el abastecimiento a Cestona, aunque su caudal resulta bastante superior (100 l/s en Noviembre de 1982).

Por el de Granada-Erreka se drenan hacia el Río Urola caudales que en estiaje son de unos 40 l/s.

Existen otros manantiales de importancia dentro de esta unidad como son el de Iturbe (24 l/s) que abastece a Régil, Zabaleta (30 l/s) que abastece a Deva, Igarán-Aldea (22 l/s) y Aguite (8 l/s) que lo capta Cestona.

En los aforos directos realizados en los ríos que atraviesan la unidad se han obtenido los siguientes valores.

Entradas:

— Río Artibay (punto de aforo directo nº 24)	441	l/s
— Río Deva (punto de aforo directo nº 27)	1.449	"
— Río Urola (punto de aforo directo nº 29)	271	"
TOTAL	2.161	l/s

Salidas:

— Río Artibay (punto de aforo directo nº 25)	671	l/s
— Río Deva (punto de aforo directo nº 26)	3.019	"
— Río Urola (punto de aforo directo nº 29)	271	"
— Río Urrestrilla (punto de aforo directo nº 30)	630	"
— Río Alzaloras (punto de aforo directo nº 31)	73	"
TOTAL	4.664	l/s

De la diferencia de caudales obtenida entre las salidas y entradas resultan 2503 l/s, lo que supone 77,6 hm^3/año.

Los recursos de esta unidad se estiman en unos 70 hm^3/año en su mayor parte provenientes de las calizas. Las reservas son elevadas ya que contando únicamente con los 50 m superiores del acuífero serían del orden de los recursos, no obstante en su terminación occidental su conexión con el estuario del Deva puede dar lugar a intrusión marina de producirse elevadas depresiones del nivel.

En general las aguas subterráneas son de naturaleza bicarbonatada cálcica.

5.5.16.– UNIDAD DE TOLOSA

Esta unidad se encuentra íntegramente ubicada en territorio guipuzcoano, ocupando una superficie de 215,5 km^2.

La isoyeta media anual de la zona es de 1671 mm, lo que equivale a 360,2 hm^3/año.

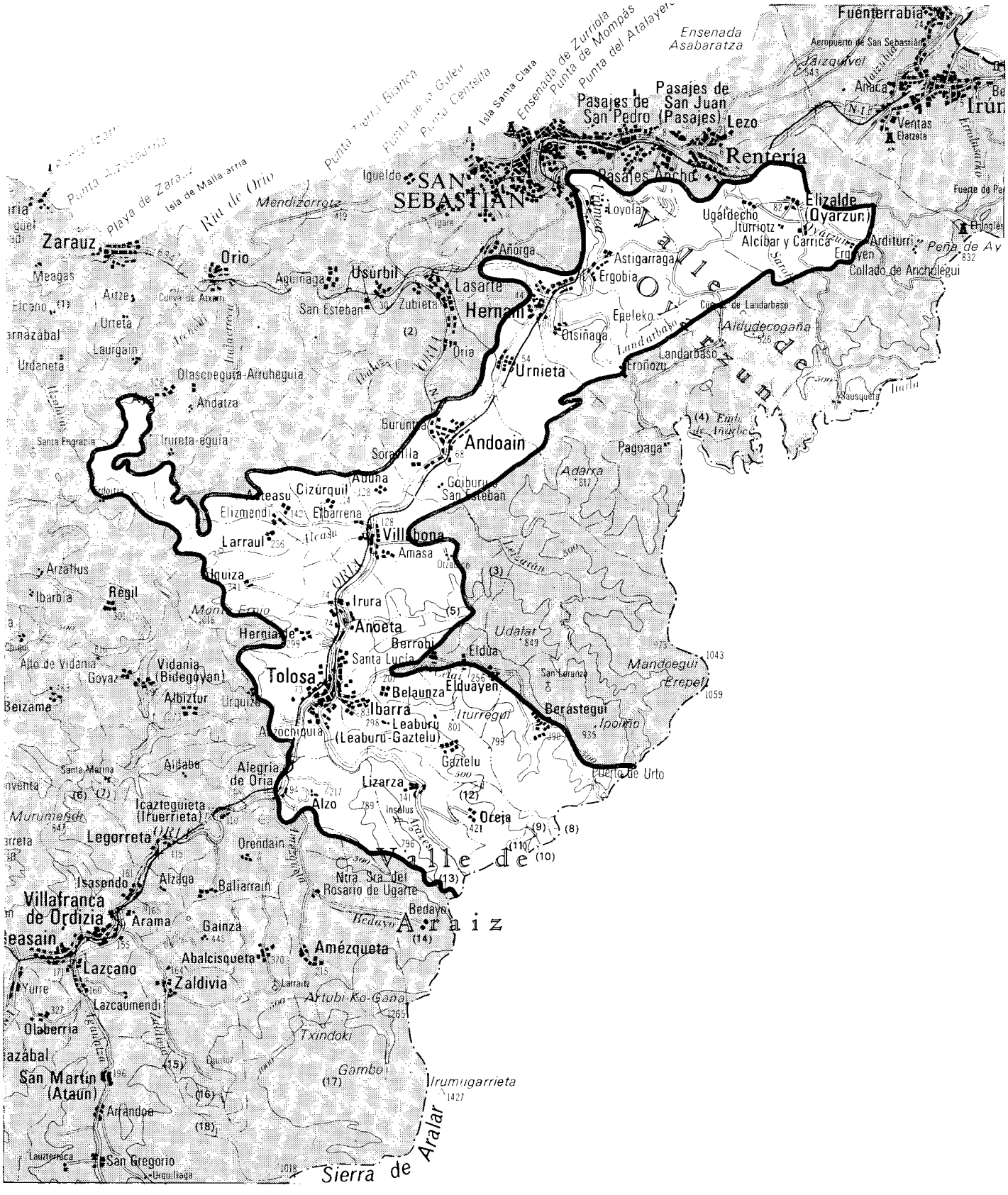
Se diferencia de la anterior por ser una unidad que acoje pliegues en su mayoría de dirección NE-SW, estando principalmente constituida por acuíferos calizos y dolomíticos de permeabilidad media-alta por fisuración. El espesor aproximado de las calizas y dolomías del Jurásico está comprendido entre 40 y 80 m; el de las calizas masivas del Aptiense-Albiense inferior es difícil de cuantificar dado el diferente desarrollo de cada uno de los niveles, y las calizas, calcarenitas y calizas arenosas del Dogger-Cretácico inferior en facies Purbeck, presentan una potencia de 100-150 m.

La superficie total de estos acuíferos carbonatados es de 42,4 km^2.

Además, por otro lado se encuentran los acuíferos aluviales de los ríos Oria, Urumea y Oyarzun de permeabilidad media-alta por porosidad intergranular, que en total ocupan una superficie de 6,3 km^2.

Destacan como estructuras principales, el anticlinal de Hernani-Andoain, el sinclinal de Uzturre, el denominado "Manto de los Mármoles" destacando por la falla inversa de Alegría de Oria-Oreja, que pone en contacto materiales del Keuper y Jurásico con los pertenecientes al Cretácico superior, el sinclinal de Soiburu, etc.

El drenaje de estas formaciones se produce en buena parte al aluvial del Oria. Los acuíferos de la margen derecha del Oria en el entorno de Tolosa se



UNIDAD DE TOLOSA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

drenan por diversos manantiales hacia el río Berástegui con una cuenca de 35 km^2.

Existen numerosos manantiales que drenan la unidad, siendo importante el de Galatxe con un caudal de 194 l/s en Noviembre de 1983. Además de éste están el de Insalud con 50 l/s, Yurdi con 29 l/s, Urbarain con un caudal de 25 l/s, Arterrexa con 15 l/s que lo capta Alegría de Oria, Ipinza con 10 l/s que abastece a Lizarza, y Amakor con 10 l/s que abastece a Villabona.

En esta unidad se han realizado al menos una decena de sondeos, siendo los que han proporcionado un mayor rendimiento el de Oyarzun con 27 l/s que abastece a Rentería, el IRURA-1 con 5 l/s, los de la industria papelera Gureola-Escot que entre todos (6 sondeos) explotan unos 50 l/s y el de Anoeta y la urbanización Arbol de Guernica con más de 4 l/s. En general los caudales específicos calculados varían entre 50 y 350 m^2/día.

Los aforos directos realizados en los ríos que cruzan la unidad han arrojado los siguientes resultados de entradas y salidas:

Entradas:

Río Leizarán (punto de aforo directo nº 34)	876	l/s
Río Urumea (punto de aforo directo nº 37)	2.630	"
Río Agauntza (punto de aforo directo nº 58)	105	"
Río Zaldivia (punto de aforo directo nº 60)	128	"
Río Amézqueta (punto de aforo directo nº 61)	292	"
Río Berostegui (punto de aforo directo nº 64)	22	"
Río Araxes (punto de aforo directo nº 65)	414	"
Río Oria (punto de aforo directo nº 77)	130	"
Río Ursuaran (punto de aforo directo nº 78)	112	"
TOTAL	4.709	l/s

Salidas:

Río Asteasu (punto de aforo directo nº 32)	55	l/s
Río Leizarán (punto de aforo directo nº 33)	1.087	"
Río Urumea (puntos de aforo directo nº 35 y 36)	2.873	"
Río Araxes (punto de aforo directo nº 62)	600	"
Río Berostegui (punto de aforo directo nº 63)	368	"
TOTAL	4.982	l/s

Resulta por consiguiente una ganancia de 273 l/s aportada por la unidad, lo que equivale a 8,5 hm^3/año.

Esta última cifra es bastante inferior a los recursos calculados, pero hay que tener en cuenta que no se ha podido aforar entre otras la salida registrada por el río Oria por exceso de caudal.

El hecho de que los acuíferos principales de la unidad se hallan en buena parte colgados hace que los recursos de las calizas que se estiman en 35 hm^3/año, vayan acompañados de escasas reservas de difícil evaluación actualmente.

La naturaleza de sus aguas es bicarbonatada cálcica con ligeras tendencias a cálcico-magnésicas. Ocasionalmente sulfatadas.

5.5.17.– MACIZO DE CINCO VILLAS

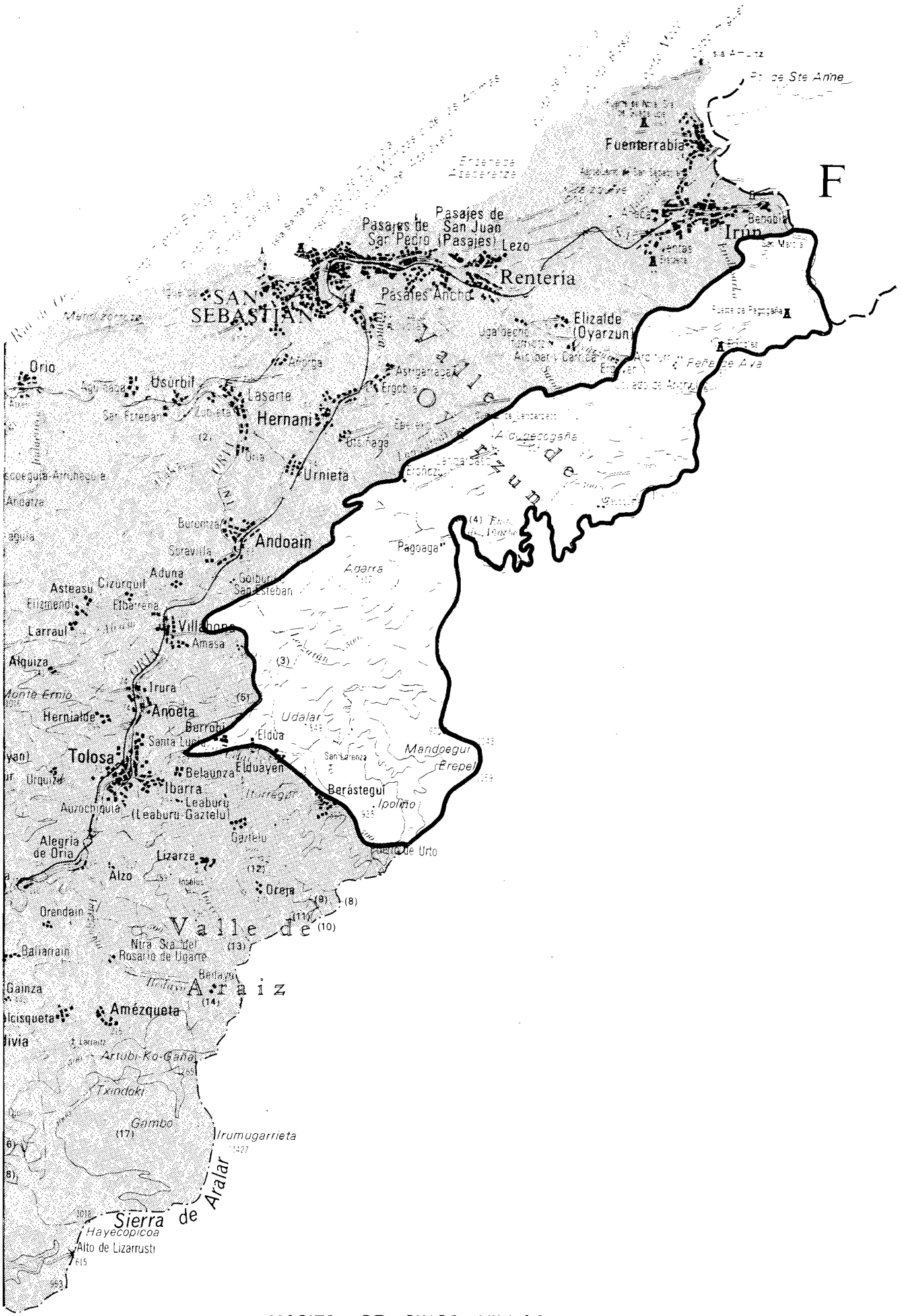
Se ha destacado esta unidad por sus características distantes de todas las demás unidades descritas hasta ahora, diferenciándose por ser un área limitada al extremo nor-oriental del País Vasco, que ocupa una extensión de 177,6 km^2.

La precipitación anual media de esta zona es bastante elevada, del orden de 1989 mm, lo que supone un volumen de 353,2 hm^3/año.

La unidad está integrada por materiales impermeables del Paleozoico, granitos, rocas metamórficas, etc. siendo los únicos materiales de cierto interés hidrogeológico los conglomerados de facies Bunt, y los mantos coluvionizados arcósicos, producto de la descomposición del granito.

La baja regulación a que da lugar este macizo se pone bien de manifiesto tanto en la cuenca del Bidasoa como en la del Urumea, ríos que drenan parte del macizo y cuyos caudales mínimos de estiaje son inferiores a la décima parte de su caudal medio.

Existen algunos manantiales con caudales comprendidos entre 8 y 12 l/s como los que abastecen a Andoain pero la mayoría tienen caudales insignificantes en estiaje. El de mayor caudal, con 18 l/s, forma parte del abastecimiento de Rentería.



MACIZO DE CINCO VILLAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Los recursos subterráneos de esta extensa unidad, se cifran en unos 10 hm^3 anuales, no obstante el aprovechamiento de los mismos se estima prácticamente imposible salvando algunas zonas de fracturación en materiales graníticos y/o del Buntsandstein, en los que parece posible la explotación de pequeños caudales, si bien un primer sondeo realizado en esta formación ha dado resultados negativos.

5.5.18.– UNIDAD COSTERA

Se extiende hacia el Este y Oeste de la ciudad de San Sebastián en una franja paralela a la costa, con una superficie de unos 98 km^2.

Está caracterizada principalmente por un conjunto de materiales terciarios, dispuestos en forma de arco, presentándose la serie invertida entre Zumaya y Guetaria.

Litológicamente el Terciario se distingue por un primer tramo, con una serie flysch de alternancia de niveles turbidíticos y otros de precipitación química, con permeabilidad media-baja con espesores próximos entre los 400 y 500. Por encima, un segundo tramo de mayor interés hidrogeológico formado por cerca de 500 m de areniscas cuarzosas en potentes bancos, con cemento calcáreo, y parcialmente decarbonatadas en superficie.

En conjunto puede considerarse que el espesor total varía entre 600 y 1000 m, siendo la superficie ocupada por estas formaciones de 87,4 km^2.

Por otro lado, existen unos 7,4 km^2 de acuíferos aluviales principalmente de los ríos Oria, Urumea, Oyarzun y Bidasoa, constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas, que presentan permeabilidades de medias a altas.

Esta unidad que se drena en su casi totalidad directamente al Cantábrico, presenta diversos manantiales cuyas aguas se reúnen en las principales regatas, dando caudales que en estiaje no superan los 30 l/seg. Entre los más importantes están Goiko-Errota (30 l/s) que abastece a Fuenterrabía, Gastarrotz (14 l/s), Agrindegui (12 l/s) Galerake (10 l/s), etc.

Además existen tres galerías de captación. La más importante de 1500 m de longitud capta 52 l/s para el abastecimiento de Pasajes.

Existen varios sondeos de 50 m, entre los que se encuentran los denominados de Santa Bárbara que durante el aforo dieron un caudal próximo a los

6 l/s; asimismo están los de Alto Orio con 146 m y 160 m de profundidad que dieron caudales de 2 y 1 l/s. Estos valores, no obstante se estiman poco representativos pero orientativos ante la ausencia de datos más fiables.

Finalmente, puede citarse el sondeo de San Pelayo, realizado en los depósitos cuaternarios de la ensenada de Zarauz. La determinación de transmisividades de este acuífero resultó superior a 80 m^2/día y el caudal de explotación es de 6 l/s con una depresión de 7,51 m.

La precipitación media anual de esta franja costera es de 1650 mm, es decir 162 hm^3/año.

Los recursos de la unidad se han cifrado en 20 hm^3/año, pudiéndose desglosar en 14,4 hm^3/año procedentes del Terciario, 4,9 hm^3/año de los aluviales y 0,2 hm^3/año del resto.

Las reservas por el momento se pueden estimar bastante reducidas, sobre todo teniendo en cuenta que se trata de una serie monoclinal y además conectada directamente con el Cantábrico.

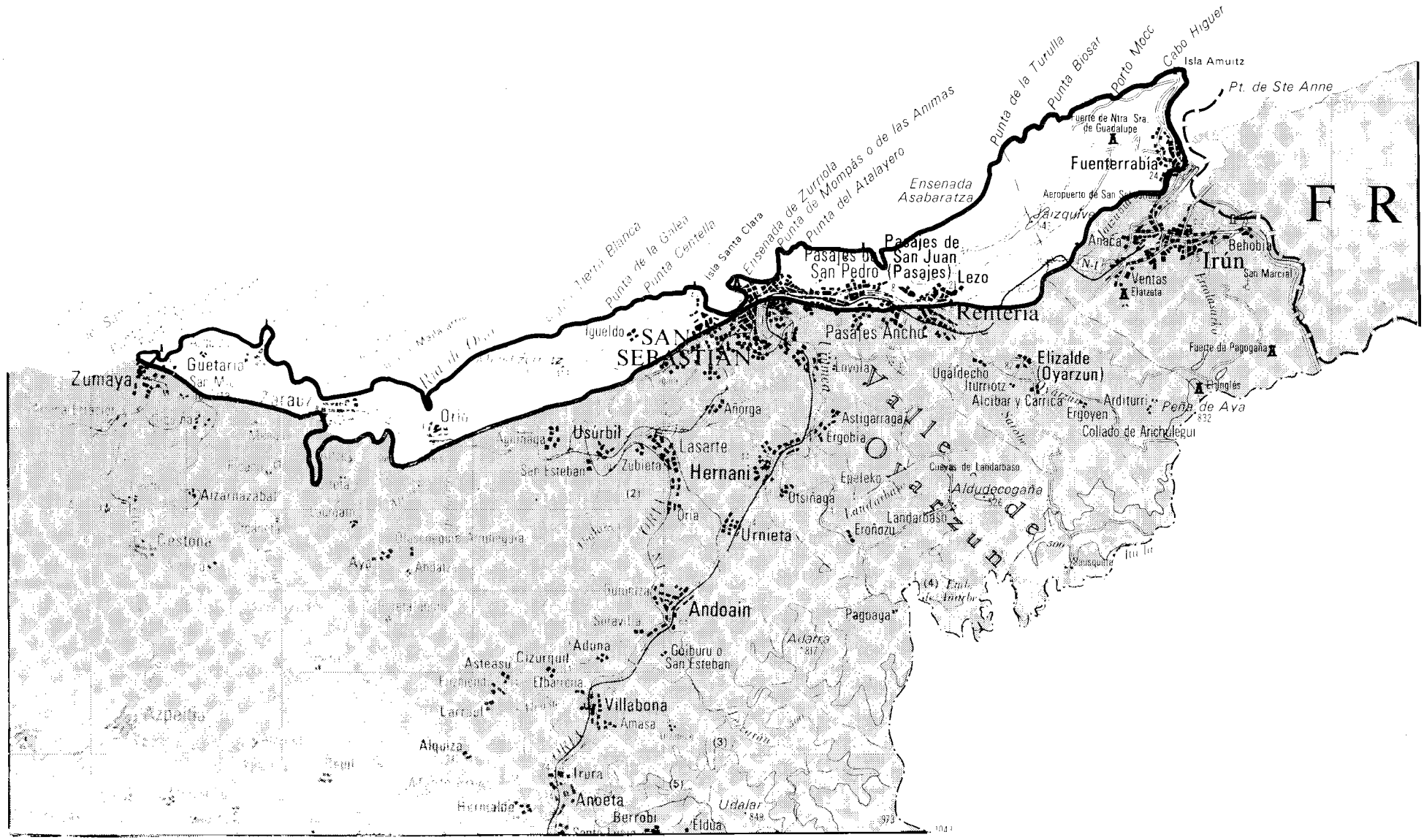
Las aguas son fundamentalmente de naturaleza bicarbonatada cálcica.

5.5.19.– UNIDADES NO DEFINIDAS

Dentro de las diversas áreas prácticamente impermeables que afloran en el País Vasco y que totalizan una superficie de casi 3500 km^2, se producen pequeños afloramientos de formaciones permeables, que si bien no presentan superficies de recarga elevadas, pueden ser recargadas directamente por ríos o cuencas impermeables más o menos elevadas. Ello puede dar lugar a que con pequeñas regulaciones dados los altos recursos de la mayor parte de las cuencas, pueden obtenerse caudales elevados durante cortos períodos de tiempo que aumenten la regulación.

Dentro de estas formaciones, destacan los cuaternarios y formaciones calcáreas de media-elevada permeabilidad, existiendo esporádicamente algunos manantiales de cierta importancia como la fuente Ubieta (10 l/s) que abastece a Zalla, fuente Ubera, Laizpu y Okandi con más de 10 l/s de aportación al abastecimiento de Vergara, etc.

Asimismo fuera de las unidades hidrogeológicas descritas las obras de captación de mayor rendimiento se encuentran ubicadas normalmente en acuíferos aluviales.


Zumaya
Guetaria
Zarauz
Orio
Igueldo
SAN SEBASTIAN
Pasajes de San Pedro
Pasajes de San Juan (Pasajes)
Lezo
Renteria
Pasajes Ancho
Fuenterrabia
Hondarribia
Irún
Anaca
Behobia
Ventas
Elizalde (Oyarzun)
Ugaldecho
Iturriotz
Alcibar y Carrica
Arditurri
Ergoyen
Collado de Archulegui
Fuente de Pagogaña
Peña de Ava
Usurbil
Lasarte
Hernani
Astigarraga
Ergobia
Anorga
Zubieta
Oria
Urnieta
Otsiñaga
Epeleko
Landarbaso
Eroñozu
Cuevas de Landarbaso
Aldudecogaña
Andoain
Pagoaga
Adarra
Aduna
Cizurquil
Asteasu
Elbarrena
Goiburu o San Esteban
Villabona
Amasa
Larraul
Alquiza
Irura
Anoeta
Berrobi
Elduá
Udalar
Hernialde
Ezpeleta
Cestona
Aizarnazabal
Zumaya
Punta de la Turulla
Punta Biosar
Porto Mocc
Cabo Higuer
Isla Amuitz
Pt. de Ste Anne
Fuerte de Ntra. Sra. de Guadalupe
Ensenada Asabaratza
Punta de la Gilea
Punta Cenitella
Isla Santa Clara
Ensenada de Zurriola
Punta de Mompás o de las Animas
Punta del Atalayero
Tierra Blanca
Río de Oro
Río Urola
Río Oria
Río Ametzola
Río Urumea
Río Jaizquíbel
Río Ibaiondo
Río Ibaiondo
Río Ibaiondo