

MINISTERIO DE INDUSTRIA
Y ENERGIA

COMISARIA DE LA ENERGIA
Y RECURSOS MINERALES

INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE LA CUENCA DEL EBRO

INFORME TECNICO 8

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL SISTEMA ACUIFERO Nº 65
PALEOCENO DE TREVIÑO Y CRETACICO DE LA
SIERRA DE CANTABRIA



INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA

DICIEMBRE. 1981

34062

INDICE

I N D I C E

	<u>Páginas</u>
0.- <u>INTRODUCCION</u>	1
1.- <u>MARCO GEOGRAFICO</u>	3
1.1. RASGOS FISIOGRAFICOS LIMITES.....	3
1.2. MARCO SOCIOECONOMICO.....	6
2.- <u>GEOLOGIA</u>	10
2.1. MARCO GENERAL.....	10
2.2. ESTRATIGRAFIA.....	12
2.2.1. <u>Keuper</u>	12
2.2.2. <u>Lías</u>	13
2.2.3. <u>Cretácico inferior. Calizas arreci-</u> <u>fales</u>	13
2.2.4. <u>Cretácico superior. Coniaciense - San</u> <u>toniense</u>	14
2.2.5. <u>Terciario marino</u>	17
2.2.6. <u>Terciario continental</u>	19
2.2.7. <u>Cuaternario</u>	20
2.3. DISPOSICION ESTRUCTURAL.....	21
2.3.1. <u>Tectónica regional</u>	21
2.3.2. <u>Descripción de las principales es-</u> <u>tructuras</u>	22
2.3.3. <u>Los diapiros</u>	24
3.- <u>CLIMATOLOGIA</u>	26
3.1. TERMOMETRIA.....	26
3.2. PLUVIOMETRIA.....	28
3.2.1. <u>Pluviometrías mensuales medias</u>	28

	<u>Páginas</u>
3.2.2. Pluviometrías anuales medias.....	31
3.3. EVAPOTRANSPIRACIONES	31
4.- <u>HIDROLOGIA</u>	33
4.1. HIDROGRAFIA	33
4.2. DATOS DE BASE	34
4.3. APORTACIONES ANUALES. BALANCE HIDRICO....	36
4.4. APORTACIONES DE AGUAS SUBTERRANEAS.....	41
4.5. ESTUDIO DE LOS ESTIAJES	47
4.6. AFOROS DIRECTOS	53
5.- <u>HIDROGEOLOGIA</u>	55
5.1. INVENTARIO DE PUNTOS ACUIFEROS	55
5.1.1. <u>Los manantiales principales</u>	56
5.2. CARACTERISTICAS DIDROGEOLOGICAS DEL SISTEMA	57
5.2.1. <u>Definición de los Subsistemas</u>	57
5.2.1.1. <u>Subsistema 65a. Unidad del Aitzgorri</u>	58
5.2.1.2. <u>Subsistema 65b. Unidad de Nanclares</u>	60
5.2.1.3. <u>Subsistema 65c. Unidad de Treviño</u>	61
5.2.1.4. <u>Sistema 66 Urbasa</u>	64
5.2.1.5. <u>Subsistema 65d. Unidad de Santiago Lóquiz y - Genevilla</u>	67
5.2.1.6. <u>Subsistema 65e. Unidad de Peñacerrada</u>	68
5.2.1.7. <u>Subsistema 65f. Unidad de Lagrán</u>	70
5.2.1.8. <u>Subsistema 65g. Unidad de la Sierra de Cantabria</u>	71

	<u>Páginas</u>
5.2.1.9. <u>Subsistema 65h. Unidad de Angostina.....</u>	71
5.2.1.10. <u>Sistema 07. Aralar.....</u>	73
5.3. PARAMETROS HIDROGEOLOGICOS Y GEOMETRICOS	74
5.4. GEOHIDROQUIMICA	78
6.- <u>USOS DEL AGUA SUBTERRANEA</u>	80
6.1. USOS ACTUALES DEL AGUA	80
6.1.1. <u>Regadíos</u>	80
6.1.2. <u>Abastecimientos urbanos e - industriales.....</u>	84
6.1.3. <u>Datos del inventario.....</u>	87
6.2. USOS FUTUROS DEL AGUA	90
7.- <u>FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA BALANCE Y RECURSOS</u>	93
7.1. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	93
7.2. BALANCE Y RECURSOS	98
7.3. REGULACION SUPERFICIAL	102
7.4. EXPLOTACION	103

CUADROS

- 1.- Población.
- 2.- Temperaturas.
- 3.- Pluviometrías.
- 4.- Aportaciones.
- 5.- Balance Hídrico.
- 6.- Balance General.
- 7.- Encuesta de Regadíos.
- 8.- " " Abastecimiento.
- 9.- Descarga de manantiales.

GRAFICOS

- 1.- Esquema Hidrológico.
- 2.- Cálculo de la escorrentía subterránea.
- 3.- Curvas de agotamiento
- 4.- Esquema Hidrogeológico del Sistema 66 Urbasa.
- 5.- " " " " 07 Aralar
- 6.- Recursos Subterráneos. Sistema 65.
- 7.- " " Sistemas 66 y 07.

PLANOS

- 1.- MAPA Y CORTES GEOLOGICOS
- 2.- PLANO DE ISOYETAS Y ESTACIONES DE AFORO.
- 3.- MAPA HIDROGEOLOGICO.

ANEJOS

- 1.- AFOROS DIRECTOS D.F. NAVARRA
- 2.- AFOROS DIRECTOS D.F. ALAVA.
- 3.- APORTACIONES EN LAS ESTACIONES DE AFORO.

INTRODUCCION

INTRODUCCION

Uno de los Sistemas Acuíferos que contemplaba el Plan de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS) era el nº 65 "PALEOCENO DEL CONDADO DE TREVIÑO Y CRETACICO DE LA SIERRA DE CANTABRIA". Su estudio se ha incluido en el Proyecto de Investigación Hidrogeológica de la Cuenca del Ebro, de la que forma parte íntegramente, y el resumen de los trabajos efectuados y las conclusiones obtenidas constituyen el objeto de este informe técnico.

Como se desprende de su mismo título la delimitación de este sistema es imprecisa, su carácter heterogéneo y en suma no puede considerarse como un sistema único sino constituido por varias subunidades que funcionan independientemente.

La importancia de este sistema radica en que se trata de una serie de acuíferos discontinuos que si bien son de poca potencialidad constituyen las únicas posibilidades de extracción de aguas subterráneas en una amplia zona en que dominan los terrenos impermeables.

La extensión cubierta abarca unos 2.000 km² y enlaza por el Oeste con el Sistema 64, Cretácico de la Lora y Sinclinal de Villarcayo, y por el Este con el Sistema 66, Paleoceno de Urbasa.

La potencialidad media del Sistema había sido evaluada en el PIAS en algo menos de 100 Hm³/año como recursos subterráneos.

Los principales objetivos cubiertos en el presente informe técnico han sido:

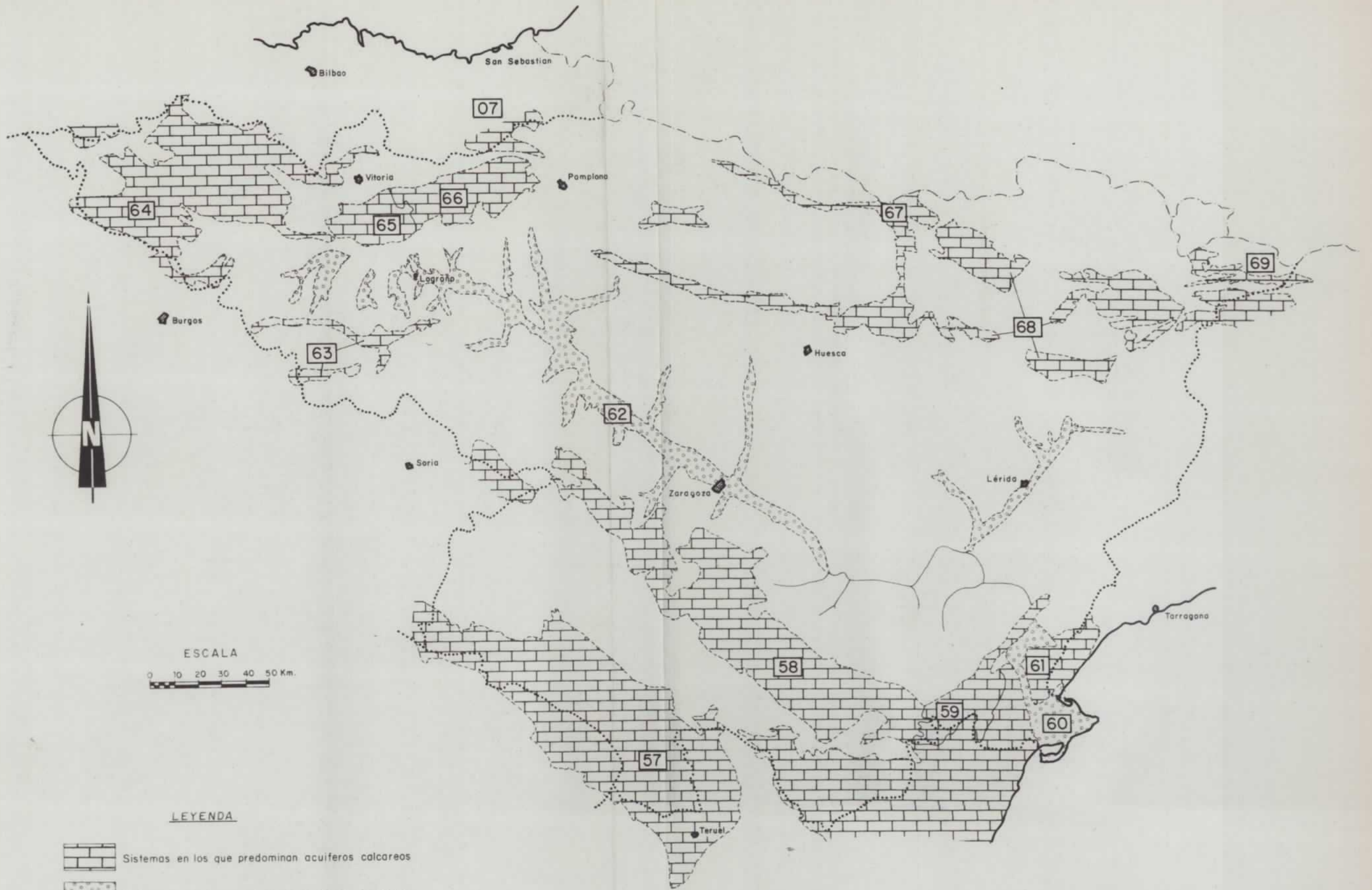
- Cuantificación de los recursos y reservas.
- Individualización de las unidades hidrogeológicas y cuantificación de los recursos respectivos
- Calidad química del agua subterránea.
- Utilización actual del agua subterránea y recomendaciones para su utilización futura dentro de una correcta Planificación Hidráulica.

El trabajo que aquí se resume ha consistido fundamentalmente en un inventario de puntos acuíferos, en especial manantiales y en una valoración de los datos de climatología y aforos en función de su contexto hidrogeológico. Asimismo se han realizado diversas encuestas de cara a la evaluación de los usos actuales y futuros del agua subterránea.

Asimismo y a lo largo del proyecto se han realizado una serie de aforos de ríos y manantiales para una mejor cuantificación de los recursos.

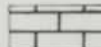
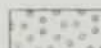
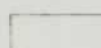
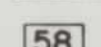
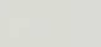
La cartografía básica se ha tomado de las hojas del Mapa Geológico a escala 1:50.000 (MAGNA) realizadas por el IGME en fecha muy reciente. El trabajo ha sido facilitado también por una importante información geológica perteneciente a CIEPSA.

Asimismo merece destacarse la información aportada y la colaboración prestada en todo momento por los servicios técnicos de las Diputaciones Forales de Alava y Navarra en sus respectivos ámbitos de actuación.



ESCALA
0 10 20 30 40 50 Km.

LEYENDA

-  Sistemas en los que predominan acuíferos calcáreos
-  Sistemas en los que predominan acuíferos detríticos
-  Zonas prácticamente sin acuíferos
-  **58** Numero de orden del sistema acuífero
-  Limite de cuenca hidrográfica

PROYECTO HIDROGEOLOGICO DE LA CUENCA DEL EBRO
SITUACION DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS

1. - MARCO GEOGRAFICO

1.- MARCO GEOGRAFICO

1.1. RASGOS FISIOGRAFICOS LIMITES.

La zona se halla situada en el extremo Sur de la Cuenca Cantábrica, entre la Llanada Alavesa y el límite que representa el cabalgamiento de la Sierra de Cantabria. Este accidente pone en contacto las estructuras meso-terciarias - más o menos permeables, con la potente serie margosa-impermeable del Terciario Continental de la Depresión del Ebro.

Los límites oriental y occidental son difíciles de definir. En realidad existe una continuidad hidrogeológica - con los sistemas acuíferos situados inmediatamente al Este - (Sinclinal de Urbasa) y al Oeste (Sinclinal de Villarcayo), solo rota de forma artificial, a efectos del estudio, tomando como base las cuencas de los distintos ríos que drenan - los acuíferos.

Así el estudio ha cubierto la totalidad de la cuenca de los siguientes afluentes del Ebro, todos en su margen izquierda: Bayas, Zadorra, Ayuda e Inglares que desembocan en las proximidades de Miranda de Ebro. Cuenca alta del río Ega, que desemboca ya cerca de Calahorra. También se ha considerado la cuenca alta del río Araquil, afluente del Río - Aragón.

Su extensión es de unos 2.000 Km² que pertenecen casi en su totalidad a la Provincia Alavesa y en una pequeña parte a las de Navarra y Guipuzcoa e incluyen el enclave del Condado de Treviño (Burgos).

La región es de topografía suave en la Llanada Alavesa (cotas entre 600 y 700 m) y abrupta al Norte y Sur. Hacia el Norte el macizo del Aitzgorri marca el punto culminante con sus 1544 m. En la zona central los Montes de Vitoria (1041 m) y Montes de Iturrieta (1099 m) que constituyen la prolongación por el Oeste de la Sierra de Urbasa. El límite Sur lo constituye la Sierra de Cantabria que en varios puntos supera los 1400 m. Entre las Sierras de Urbasa y Cantabria, y en la parte de Navarra se sitúa la Sierra de Santiago-Lóquiz (1255 m) dominando la comarca llana de la Tierra de Estella.

Las comarcas naturales o Unidades geomorfológicas en que se puede dividir la zona son las siguientes:

Las Sierras Septentrionales.- Constituyen la división hidrográfica con la Cuenca Norte. Corresponden a los macizos calcáreos arrecifales del Albiense y conforman las Sierras de Peña Gorbea (1400 m), Ibarra-Aramayona; hacia el Este, Aralar y hacia el Oeste con menor cota llegan hasta Amurrio y Llodio en Vizcaya. Estas sierras tienen un perfil disimétrico, abruptas en las vertientes norte y relieve suave hacia el Sur.

La Llanada Alavesa.- está constituída por una cuenca sedimentaria de materiales margosos muy potentes del Cretácico Superior que se adosan a las Sierras Septentrionales de forma concordante. El relieve es suave, con amplias llanuras separadas por alineaciones poco acusadas de materiales ligeramente más duros. Hay que destacar las formaciones cuaternarias que se encuentran en el centro de la llanada y rodean la Capital Vitoria con un amplio radio.

El Sector oeste de la Llanada Alavesa corresponde a las Sierras Calcáreas Occidentales conformadas otra vez - por calizas suaves del Cretácico Superior (Maestrichtense). Son las Sierras de Badaya, Arrato, Arcamo, Guillarte y Salvada y sus alturas sobrepasan los 1.100 m.

Las Sierras Eocenas.- Constituyen el límite Sur de la Llanada Alavesa y una nueva barrera a la influencia cantábrica. Se trata de una serie ininterrumpida de elevaciones - (Montes de Vitoria, Azcueta, Iturrieta, Encia) que enlazan con la más elevada de Urbasa (1100 m). En la parte oriental los materiales son calizos duros y alternan con margocalizas y areniscas de cemento calcáreo. Hacia el Oeste las formaciones arenosas se hacen menos frecuentes hasta llegar a desaparecer en los Montes de Vitoria formados únicamente por calizas y margocalizas.

La prolongación occidental del suave sinclinal de Urbasa corresponde a la comarca del Condado de Treviño formado fundamentalmente por materiales Terciarios con topografía suave que sigue el descenso paulatino de la Depresión hasta llegar a la Cuenca de Miranda, donde alternan las margas con las amplias formaciones cuaternarias que forman terrazas de extensión creciente a medida que nos acercamos al Ebro.

Hacia el Este la amplia zona deprimida de Campezo, o Comarca del Ega, está limitada por los rebordes montañosos de calizas duras que componen las Sierras de Cantabria y Codés por el Sur y Santiago Lóquiz en el Septentrional.

Al Sur de las Sierras de Cantabria y de Toloño la

Rioja Alavesa corresponde a una Comarca que se inicia con una fuerte pendiente que se va suavizando hasta llegar al Ebro. Los materiales son predominantemente margosos y la escasa coherencia y resistencia a la erosión hace que en general toda la unidad aparezca disecada por barrancos de dirección N-S. Los estratos de calizas y areniscas, más resistentes, forman pequeños resaltes en el paisaje monótono común a toda la Depresión Terciaria del Ebro.

1.2. MARCO SOCIOECONOMICO.

La región se corresponde casi exactamente con la provincia de Alava si exceptuamos algunos municipios de la vertiente norte e incluimos el Condado de Treviño. Su extensión es de 2749 Km² en los que habitan en 1980 231 456 habitantes lo que representa aproximadamente el 88% tanto de extensión como de habitantes.

La densidad de población es, por tanto, relativamente alta: 84 habitantes por Km² frente a la media de la Cuenca del Ebro, 30 hab/Km², e incluso a la media nacional 71 hab/Km².

Sin embargo hay que hacer notar que el 82% de ellos, es decir 189 105 viven en la Capital Vitoria. Así si excluimos este municipio la densidad de población en el resto desciende a 14 hab/Km², lo que indica el grado de despoblamiento de la zona. Solo existen 12 núcleos de más de 1 000 habitantes y de ellos, uno solo, Salvatierra, superaba los 3.000 habitantes en 1 980.

Si nos ceñimos únicamente al marco geográfico del

Sistema 65 existen 2 municipios con más de 1 000 habitantes Campezo y Nanclares de Oca. El resto de los núcleos de cierta entidad se hallan entre 500 y 1.000 habitantes. Existen 13 municipios más con población inferior a 500 habitantes -- que totalizaban en 1 980 3.309 habitantes.

Las zonas más habitadas corresponden a los Valles de los ríos y a las depresiones adyacentes.

La agricultura y ganadería, junto a la explotación forestal, son las actividades económicas principales de la región. En la actualidad la utilización del agua es muy reducida, ya que los cultivos son de secano, bien favorecidos por la relativamente alta pluviometría. Sin embargo se cree que sería posible la transformación en regadío de algunas zonas si los precios del agua fueran competitivos. En realidad se ha iniciado ya en algunas zonas, como el Valle de Lagrán la utilización del agua subterránea para suministrar uno ó dos riegos en la época con mayor déficit de agua.

En la actualidad los pequeños núcleos se abastecen casi exclusivamente de manantiales, mas o menos regulados y sondeos o pozos de poco caudal y tienen sus necesidades cubiertas. Algunos presentan déficits de agua, singularmente en verano.

La capital Vitoria se abastece con agua del río Zadorra regulada en los embalses de Ullivarri y Urrunaga.

CUADRO Nº 1

POBLACION

SISTEMA 65

Núcleos de más de 500 habitantes.

	<u>1950</u>	<u>1965</u>	<u>1980</u>
ALEGRIA	686	746	1 062
ARAMAYONA	876	1 798	1 568
ARRAZÚA-UBARRUNDIA	1 534	832	756
ASPARRENA	1 896	2 025	1 826
BARRUNDIA	1 307	819	656
BERANTEVILLA	843	631	498
BERGUENDA	846	668	--
BERNEDO	635	830	797
CAMPEZO	1 249	1 574	1 320
CIGOITIA	1 127	898	739
CUARTANGO	743	853	367
ELCIEGO	1 481	1 159	974
ELVILLAR	690	527	488
FORONDA	843	845	--
IRURAI Z	712	528	540
LABASTIDA	975	954	1 207
LAGUARDIA	2 442	1 937	1 535
LANCIEGO	935	783	643
LA PUEBLA DE LA BARCA	894	774	824
LEZAMA	1 324	1 083	966
MAESTU	1 497	1 344	987
MOREDA DE ALAVA	558	512	366
NANCLARES DE OCA	1 301	1 469	1 996
OYON	1 211	1 552	2 556
PEÑACERRADA	759	505	266
RIBERA ALTA	1 386	1 084	716
RIBERA BAJA	783	831	552

	<u>1950</u>	<u>1965</u>	<u>1980</u>
SALCEDO	681	649	--
SALINAS DE AÑANA	664	509	311
SALVATIERRA	2 296	2 640	3 763
SAN MILLAN	1 677	1 408	954
URCABUSTAI Z	632	1 052	860
VALDEGOVIA	2 916	1 754	1 123
VALLE DE ARANA	796	692	510
VILLAREAL	1 809	1 324	1 466
ZAMBRANA	755	545	362
ZUYA	2 112	1 539	1 343
	<u>43 871</u>	<u>39 673</u>	<u>37 059</u>
CONDADO DE TRE- VIÑO.	3 554	2 502	1 481
PUEBLA DE ARGANZON	<u>575</u>	<u>545</u>	<u>502</u>
TOTAL	<u>48 000</u>	<u>42 720</u>	<u>39 042</u>
VITORIA	52 206	105 385	189 105
Núcleos de menos de 500 hab.			<u>309</u>
	<u>100 206</u>	<u>148 105</u>	<u>231 456</u>

A excepción de Vitoria no existen otros núcleos in
dustriales. Marginales a la zona son los centros de Miranda
de Ebro (Burgos) y Estella (Navarra).

2. - GEOLOGIA

2.- GEOLOGIA

2.1. MARCO GENERAL

La zona se halla situada en plena Cuenca Cantábrica y más concretamente en el Surco Alavés que se caracteriza por el gran espesor de sedimentos depositados durante el Cretácico superior.

La estructura de la región viene condicionada por una Depresión Terciaria, que ocupa una larga franja en sentido W-E que se inicia en el sinclinal de Miranda-Treviño y termina, ya en las proximidades de Pamplona, con el extenso sinclinal de la Sierra de Urbasa. El eje de este pliegue tiene una clara vergencia hacia el W que ha posibilitado la deposición en la zona de Miranda de potentes series continentales del Oligoceno y Mioceno.

El borde norte del sistema viene condicionado por una potente serie margosa impermeable que abarca desde el Jurásico al Cretácico superior. Solo cabe destacar el episodio de calizas arrecifales (urgoniano) que tienen su máxima potencia en los macizos de Aitzgorri y San Miguel de Aralar y que constituyen por tanto una unidad independiente.

El borde sur tiene un carácter neto y lineal ya que viene condicionado por el cabalgamiento de la Sierra de Cantabria. Este accidente pone en contacto las estructuras mesozoicas más o menos permeables, con la potente serie margosa del Terciario continental de la Depresión del Ebro.

Como se desprende de lo anterior los límites orient

tal y occidental son difíciles de definir. En realidad existe una continuidad geológica con los sistemas nº 64 (sinclinal de Villarcayo) al W y nº 66 al Este (Sierra de Urbasa) que solo puede romperse de forma artificial al considerar las áreas de recarga de los distintos cursos de agua que imponen el drenaje. A nuestros efectos pues se ha adoptado como límite occidental la cuenca del río Bayas y como oriental la del río Urederra (afluente del Ega).

Afloran en este extenso territorio materiales triásicos del Keuper, algunas veces con carácter diapírico, y retazos jurásicos solo en la Sierra de Cantabria.

Los materiales del Cretácico inferior que se han considerado corresponden a las calizas arrecifales del Complejo Urgoniano (Albiense-Aptiense). El Cretácico superior está ampliamente representado en especial el acuífero principal que constituyen las calcarenitas con Miliólidos y Lacazinas del Coniaciense-Santoniense.

El Terciario marino aflora con su máxima potencia en el sinclinal de Urbasa y su espesor va decreciendo progresivamente hacia la cuenca de Miranda-Treviño, donde por el contrario los depósitos del Terciario continental, que recubren estas estructuras, alcanzan ya un considerable espesor.

Existen dos acuíferos fundamentales. El primero lo constituyen las calizas, calizas dolomíticas y calcarenitas del Coniacense-Santoniense. El otro corresponde a la serie carbonatada, dolomías y calizas, de la base del Terciario.

Hay que mencionar también las calizas urgonianas -

que constituyen una unidad hidrogeológica independiente identificada con el Macizo del Aitzgorri.

Otros acuíferos de menor interés y de carácter más local corresponden al Lias inferior dolomítico, los niveles arenosos de "facies Utrillas" solo detectados en sondeos, o algunos afloramientos calcáreos del Cenomaniense.

Los depósitos Cuaternarios recubren todos los anteriores materiales en forma de pequeñas manchas irregulares, de carácter aluvial o coluvial, pero de nulo interés hidrogeológico dadas sus reducidas dimensiones.

Hay que mencionar que dado el objetivo hidrogeológico que se persigue, la cartografía se ha reducido a los niveles acuíferos de interés y los principales accidentes que condicionan la estructura, tales como los diapiros del Keuper. - En cualquier caso las series representadas son compresivas y engloban a sedimentos pertenecientes a largos periodos.

2.2. ESTRATIGRAFIA

2.2.1. Keuper

Los afloramientos de esta edad corresponden a los diapiros de Maestu y Salinas de Añana y ocasionalmente al núcleo del anticlinal cabalgante de la Sierra de Cantabria.

En la zona de Santa Cruz de Campezo se conoce otro diapiro detectado por la prospección sísmica por debajo del Terciario continental.

El Keuper se presenta en su típica facies de arcillas y margas de tonos oscuros, rojos y violetas. Aparecen también bancos de yesos o sales más abundantes en profundidad y asomos de rocas ofíticas.

La potencia de esta formación es sumamente variable por su plasticidad y su carácter diapírico.

2.2.2. Lías

Aflora únicamente en el núcleo de algunas de las estructuras que festonean el gran cabalgamiento de la Sierra de Cantabria. Está constituido por dolomías grises con tramos carniosos en la base. Si bien es permeable carece de importancia para nuestros objetivos dado que estos afloramientos se encuentran fuera de las grandes unidades hidrogeológicas. Los afloramientos sumamente tectonizados se hallan compartimentados y drenados generalmente por pequeñas fuentes.

Su existencia en sondeos ha sido detectada en profundidad. En el sondeo Treviño 4 aparecen cerca de 400 m. a la profundidad de 2000 m. En Treviño 1 por el contrario el Keuper aparece directamente debajo del Terciario continental a la profundidad de 1545 m.

2.2.3. Cretácico inferior. Calizas arrecifales

En la cuenca cantábrica toda la sedimentación del Jurásico a partir del Lías y del Cretácico inferior tiene un carácter muy predominantemente margoso y por lo tanto impermeable. Solo cabe destacar la formación de "arenas de Utrillas"

que apenas aflora en la extensión cartografiada pero que en algún sondeo pudiera representar un objetivo, y las calizas arrecifales del complejo urgoniano (Aptiense-Albiense).

Las calizas arrecifales constituyen un conjunto calcáreo, biomicritas y biosparitas con abundantes fósiles: Rudistas, Lamelibranquios y Orbitolinas. Su construcción ha sido arrecifal lo que le da al conjunto un aspecto masivo, aunque localmente se observen zonas bien estratificadas. Destacan morfológicamente en el terreno dando lugar al fuerte relieve del macizo del Aitzgorri.

La potencia de la formación en este punto puede sobrepasar los 500 m. pero hay que decir que, tanto en sentido oriental como occidental, las calizas cambian lateralmente a una facies constituida fundamentalmente por calizas arcillosas y margas, con intercalaciones de arcillas y areniscas que puede observarse muy bien en el Puerto de Echegarate.

El albense en su típica "facies de Utrillas" aflora unicamente en el borde occidental y septentrional del diapiro de Peñacerrada. Su extensión es pequeña por lo que ni tan siguiera se ha representado en la cartografía. Se trata de una formación azoica de arenas, areniscas y arcillas en general muy mal clasificada.

2.2.4. Cretácico superior. Coniaciense-Santoniense

En la sedimentación del Cretácico superior hay que considerar dos grandes zonas separadas por el surco terciario que corresponde al sinclinal de Urbasa. Al Norte la sedi-

mentación puede decirse que es totalmente margosa: calizas arcillosas, margas y arcillas y por tanto impermeable. Morfológicamente da lugar a la Llanada Alavesa y los sedimentos corresponden a facies profundas del Centro de la Cuenca Cantábrica.

En cambio, al sur del sinclinal de Urbasa las facies van haciéndose más de borde, con calizas arenosas y calcarenitas que tienen su máxima representación en las Sierras de Lóquiz y Cantabria.

El Cenomanense es todavía margoso en la mayor parte de la zona. Unicamente, y en parte, en la Sierra de Cantabria aparece en forma de calcarenitas bioclásticas de color claro o pardo, con tramos más arenosos más duros y frecuentemente dolomitizado. La potencia de esta formación es de unos 50-100 m. y los afloramientos más importantes se encuentran al SW de Pipaón constituyendo acuíferos de reducidas dimensiones drenadas naturalmente por fuentes de escaso caudal.

El Turonense es asimismo predominantemente margoso. En realidad constituye el zócalo impermeable del acuífero cálcico principal. Generalmente aflora en los núcleos anticlinales con lo que presenta un gran interés hidrogeológico al separar los acuíferos de los dos flancos. Así ocurre en el anticlinal de Gastiain y sobre todo en el anticlinal cabalgante de la Sierra de Cantabria, en la zona de Lagrán, separando dos grandes unidades hidrogeológicas a un lado y otro del valle del río Ega.

El Coniacense-Santonense constituye el principal nivel acuífero y sus materiales conforman las grandes unidades hidrogeológicas de la zona. Conforma asimismo los grandes relieves

ves, en particular la Sierra de Santiago de Lóquiz y la Sierra de Cantabria. Como ya se ha dicho se observa un cambio lateral de margas, calizas margosas, calcarenitas en sentido Norte-Sur. El máximo espesor de calizas y calcarenitas corresponde por tanto al flanco sur del anticlinal de Gastiain (Sierra de Lóquiz) y al norte de la Sierra de Cantabria ya que en la Sierra propiamente dicha se encuentra bastante laminada. En cambio, en el flanco norte del anticlinal de Gastiain las calizas son bastante margosas.

En conjunto se trata de una serie calcárea de una potencia de 400-600 m. Los tramos más frecuentes son de calcarenitas bioclásticas pero existen también micritas, calizas oolíticas y tramos más o menos dolomíticos. Se reconocen fácilmente en el terreno por la abundante presencia de Miliólidos visibles con la lupa.

El techo de esta formación, que constituye un buen nivel guía, está formado por un nivel más arenoso, de color rojizo, caracterizado por la presencia de Lacazinas.

Tanto el Campaniense como el Maestrichtiense tienen un carácter fundamentalmente margoso-terrígeno e impermeable, si bien en alguna zona como Atauri los cambios laterales de facies propician un regular espesor de calizas y calcarenitas. La potencia del conjunto puede llegar a superar los 600 m.

Los niveles basales de calcarenitas y microconglomerados constituyen por su dureza buena parte del escarpe de la Sierra de Cantabria. El conjunto va luego pasando a cada vez más margoso-terrígeno donde dominan los colores ocres, pardos o rojizos. En la parte superior dominan los tramos limo-

so-arenosos incluyendo paquetes de calizas margosas.

Ya en el Maestrichtense y en su parte alta, son frecuentes algunos niveles de calizas arenosas frecuentemente dolomitizadas.

2.2.5. Terciario marino

El Terciario ocupa una franja alineada de Este a - Oeste que corresponde a un surco rellenado posteriormente con estos materiales. Las facies marinas las encontramos en su - máxima extensión y potencia en la parte oriental mientras hacia la zona septentrional van perdiendo espesor hasta desaparecer por debajo de las facies continentales más modernas.

Las características litológicas del Terciario marino, así como sus espesores, son en líneas generales bastante homogéneos, salvo en la zona en que la emersión salina del - diapiro de Maestu ha provocado la distorsión o laminación de algunos niveles.

Si bien en la cartografía se ha considerado todo el Terciario marino en conjunto por su carácter permeable, aquí pasaremos revista a las principales características de cada uno de los pisos que lo conforman.

El Paleoceno inferior (Daniense-Montiense) comienza con unas dolomías masivas de color gris blanquecino que - forman los crestones del entorno de la Sierra de Urbasa y sus estribaciones occidentales. A veces se encuentran muy alterados en superficie lo que les da un aspecto margoso. Siguen en la parte alta calcarenitas o calizas micríticas en vías de dolomitización.

En el flanco septentrional la potencia del Paleoceno inferior es ligeramente más alta que en el flanco sur. Así en Laminoria se han medido 280 m. mientras que en Corres solo 80 m. que pasan a 250 en Sabando (Valle de Arana).

En el extremo oriental (Sierra de Urbasa) el espesor del Paleoceno inferior está reducido por efectos de la discordancia existente entre el Eoceno y el Paleoceno, estando directamente las calizas de alveolinas apoyadas sobre los niveles más inferiores del Montense.

El Paleoceno superior (Thanetiense) se trata de un tramo esencialmente calizo, que se inicia con unos 40 m. de calcarenitas bioclásticas con abundantes Miliólidos en la base. Siguen areniscas calcáreas ferruginosas de grano fino a medio y pasadas de calcarenitas. En la parte superior se intercalan niveles margosos. La serie tipo que puede establecerse en la zona de Laminoria es la siguiente:

40-70 m. de calizas microcristalinas y calcarenitas.

70 m. margas calcáreas de color gris verdoso con intercalaciones de calizas margosas y calizas dolomíticas.

60 m. Calcarenitas y dolomías arenosas.

20-80 m. Arenas mal clasificadas, de limosas a microconglomeráticas que se explotan intensamente en el área de Laminoria y Arenaza y constituyen un nivel cartográfico constante.

En la zona de Corres todos estos materiales están muy laminados por efectos del diapiro de Maestu.

El Eoceno aflora en la zona occidental (Ilerdense) y en el extremo nor-oriental en discordancia más o menos evidente sobre los sedimentos paleocenos.

Se trata de calcarenitas bioclásticas, marinas, con abundantes Alveolinas. Hay pasadas de dolomías arenosas, arenas limosas calcáreas y conglomerados.

La potencia de esta formación va aumentando de oeste a este pues si bien en Corres puede tener unos 40 m. hacia la zona de Zudaire llega a sobrepasar los 300 m.

Con la aparición de las calizas con Nummulites se termina el Eoceno marino. Solo se encuentra en la parte alta de la Sierra de Urbasa y en su zona nor-oriental. Son bancos de calizas que al igual que los del tramo anterior destacan por sus abundantes procesos kársticos, simas y cuevas de Urbasa, que le comunican una alta capacidad de infiltración y suponemos, también una alta permeabilidad.

2.2.6. Terciario continental

Discordante sobre las formaciones anteriores se fueron depositando los sedimentos continentales de un amplio periodo que engloba Oligoceno y Mioceno.

Forma parte de la cuenca de Miranda-Treviño si bien existen retazos en muchas otras zonas, tales como el valle del Ega, o incluso a cotas altas como en el sinclinal de Urbasa: Iturrieta y Laminoria.

Las litofacies son muy heterogeneas y van desde los

conglomerados a las calizas lacustres pasando por todas las litologías intermedias: arenas, areniscas, limolitas, arcillas, etc. Como es lógico son frecuentes los cambios de facies tanto en sentido vertical como lateral.

En conjunto y considerando la escala de trabajo debe considerarse como impermeable.

Su espesor es variable. En conjunto la cuenca de Miranda-Treviño corresponde a un sinclinal asimétrico en el que el flanco sur es 3 veces más potente que el norte. Así la potencia del Terciario continental puede variar desde 0 hasta más de 3000 m.

2.2.7. Cuaternario

Los terrenos cuaternarios no son excesivamente frecuentes en la zona y cuando existen no revisten gran importancia. Son principalmente de dos tipos: coluviales originados por las fuertes pendientes de los escarpes calcáreos (Lóquiz, Cantabria y Urbasa) y aluviales a lo largo de los ríos principales Bayas, Zadorra y Ega.

Los coluviales están formados por cantos muy angulosos, generalmente de caliza, unidos por una matriz limo-arcillosa rojiza. A veces se sitúan por encima de depósitos más antiguos de tipo glacis.

Los aluviales están constituidos por gravas muy heterométricas con abundante matriz areno-limosa y localmente lentejones de arenas finas. Dercartado el aluvial del Ebro que

circula practicamente fuera de la zona estudiada el resto de sus afluentes han depositado terrazas de tan poca extensión que ni siquiera se han representado en la cartografía.

2.3. DISPOSICION ESTRUCTURAL

2.3.1. Tectónica regional

La tectónica regional tiene como trazos generales una serie de estructuras de dirección aproximada E-W, como resultado de los movimiento alpinos.

Las sucesivas fases tectónicas que se han sucedido a partir del Jurásico han tenido, como es lógico, un reflejo sedimentario en los hiatos más o menos acusados y en la reducción de series en las proximidades de las intumescencias salinas que más tarde darían origen a los diapiros.

La orogenia principal debe corresponder a finales del Eoceno (Fase Pirenaica) originando los pliegues, cabalgamientos, fallas principales a la vez que se desarrollaba el diapirismo.

Cabe considerar la zona como un vasto casquete rígido sobre una gran acumulación salina que le comunica movilidad y que ha terminado por extruir en algunos puntos. En general se observa una mayor tranquilidad en la mitad norte, - mientras que en el borde sur, en la tectónica inciden cada vez más las fallas inversas y los cabalgamientos, hasta dar lugar a la gran franja móvil de la Sierra de Cantabria, que se halla ya fuertemente cabalgada sobre los materiales modernos de la Depresión del Ebro.

Dentro de la región estudiada pueden distinguirse - cuatro grandes unidades estructurales que también tienen características paleogeográficas propias. De norte a sur son las siguientes:

Anticlinal vizcaino

Surco Alavés

Franja móvil de la Sierra de Cantabria

Depresión del Ebro

2.3.2. Descripción de las principales estructuras.

El Anticlinorio Vizcaino esta representado en nuestra zona por el Anticlinal de Aitzgorri. Se trata de un pliegue volcado y cabalgado de dirección NW-SE. La vergencia es hacia el NE. El cabalgamiento aparece bien identificado como un elemento posterior al plegamiento que se atenúa en dirección SE para acabar en las proximidades de la terminación periclinal del pliegue. El flanco sur destaca por la gran potencia de las calizas arrecifales mientras en el flanco norte pasan lateralmente a un conjunto más terrígeno-margoso.

El Surco Alavés coincide con un sinclinatorio complejo cuyo eje actual coincide con el del sinclinal Miranda-Treviño que tiene una dirección general WNW-ESE. Pueden distinguirse dos zonas. Al norte la Llanada Alavesa corresponde a una serie monoclinal suave correspondiente a las potentes facies margosas del Cretácico, solo perforadas por algunos diápiros: Murguía.

Hacia el sur el amplio Sinclinal de Urbasa, tiene una suave configuración. Los buzamientos son del orden de 10°. El eje tiene una dirección general WSW-ENE y se flexiona a la -

altura de Iturrieta descendiendo hasta el Condado de Treviño. A la altura de Maestu viene influenciado por la extrusión del diapiro que levanta bruscamente las capas.

Al sur del sinclinal de Urbasa-Treviño existen dos estructuras anticlinales. El Anticlinal de Atauri es una estructura de dirección NW-SE probablemente ligada a la influencia salina de los diapiros de Maestu y Santa Cruz de Campezo, entre los que se halla. El Anticlinal de Gastiain es una estructura cerrada, ligeramente vergente al N, con suavez buzamientos, cortada por una serie de fallas normales. El núcleo de la estructura lo constituyen las margas limolíticas del Cenomanense que separa a ambos lados el acuífero formado por la serie calcárea del Santoniense-Coniacense.

Hacia el oeste, y ya con materiales terciarios continentales se encuentra el sinclinal de Miranda-Treviño que no es más que un amplio sinclinal asimétrico, debido a la migración del eje de máxima subsidencia durante la sedimentación

La franja móvil de la Sierra de Cantabria es una unidad tectónica estrecha, muy compleja, intensamente plegada y fallada con frecuentes escamas y cabalgamientos. Las direcciones predominantes de pliegues y fallas son E-W en la Sierra de Cantabria y se inflexionan al WNW-ESE en los Montes Obarenes.

En la zona suroccidental encontramos el área Anticlinal de Ocio-Peñacerrada cuyo núcleo está fallada por una intrusión diapírica.

El relieve de la Sierra de Cantabria viene en general condicionado por una gran estructura anticlinal cabalgante

hacia el Sur. El núcleo anticlinal es triásico y por su plasticidad ha facilitado el despegue de toda la cobertera que incluye todos los materiales de la serie mesozoica hasta los niveles conglomeráticos del Eoceno. El flanco sur del anticlinal tiene una disposición subvertical mientras que el flanco norte tiene una apariencia mucho más tranquila y enlaza con el flanco sur del sinclinal de Treviño-Urbasa.

Por fin la Depresión del Ebro corresponde a una cubeta subsidente rellena por sedimentos continentales del Oligoceno y Mioceno con un espesor de hasta 4000 m. Está plegada solo muy suavemente y su contacto con las estructuras meso-terciarias se produce con un amplio frente de cabalgamiento. En las proximidades de este frente los materiales terciarios están deformados más intensamente pudiendo incluso presentar las capas invertidas.

2.3.3. Los diapiros

Como ya se ha indicado son varias en la zona las intumescencias salinas del Keuper que han llegado a perforar el casquete secundario y terciario, aflorando de forma discontinua y con entidad variable. En otras ocasiones estos diapiros no han llegado a aflorar pero se han detectado por prospecciones sísmicas o mecánicas.

Las estructuras diapiricas más importantes son las siguientes: al oeste "Salinas de Añana", en pleno terciario del sinclinal de Miranda.

En el mismo sinclinal, el Diapiro de Treviño fué revelado por el sondeo Treviño 1 y localizado a 1500 m. de profundidad. El Diapiro de Peñacerrada tiene forma alargada en dirección Norte-Sur y pudiera enlazar con el anterior por debajo

del Terciario continental.

El Diapiro de Maestu consiste en una extrusión salina de tipo chimenea con probable extensión de la sal en profundidad hacia el SE como dejó ver el sondeo Atauri 1. Posiblemente se comunica con el Diapiro de Santa Cruz de Campezo. Este, que no aflora en superficie, se detectó por debajo del Terciario continental del Valle del Ega, por la investigación gravimétrica realizada por CIEPSA. Su entorno viene dibujado con arreglo a las anomalías de Bougger ocupando toda la mitad oriental de la Depresión de Santa Cruz.

3.- CLIMATOLOGIA

3. CLIMATOLOGIA

3.1. TERMOMETRIA

Se incluyen en este capítulo los datos referentes a temperaturas mensuales y anuales medias, consideradas para 7 estaciones.

Los datos de base corresponden a - - - un periodo de tiempo suficientemente amplio que proporciona valores representativos. Dicho periodo abarca los años comprendidos entre 1950-51 y 1969-70. Los datos se obtuvieron en el Servicio Meteorológico Nacional, de la publicación titulada "Evapotranspiraciones Potenciales y Balances de Agua en España" de Francisco Elías Castillo y Rafael Gimenez Ortiz.- Ministerio de Agricultura.- Dirección General de Agricultura así como de anteriores estudios realizados en la provincia de Navarra.

Los valores de las temperaturas mensuales medias en cada estación se reflejan en el cuadro nº 2. Estos valores oscilan entre los 4.0°C en la estación de Salvatierra en el mes de Febrero, y los 22.4°C en la estación de Alloz, en el mes de Agosto.

Las temperaturas mensuales medias más elevadas en los meses de invierno, alcanzan la cifra de 6.7°C en el mes de Febrero, en la estación de Alloz.

Cuadro nº 2 - Temperaturas mensuales medias

ESTACION	O	N	D	E	F	M	A	M	J	X	A	S
Alloz	15.6	7.8	6.0	5.9	6.7	8.1	11.0	14.3	18.1	22.3	22.4	18.7
Ayegui	13.3	8.2	4.9	3.8	4.9	8.1	10.7	14.5	17.7	20.7	20.5	18.1
Boveda	12.2	7.7	5.0	3.9	4.9	8.0	10.0	12.6	15.9	18.9	18.2	15.2
Estella	12.4	7.3	5.0	3.7	4.9	8.0	10.5	13.6	17.3	19.8	19.9	17.3
Miranda de Ebro	13.1	7.6	5.2	4.0	5.7	9.1	11.3	14.2	17.8	20.6	20.6	17.0
Salvatierra	12.9	7.7	5.1	3.5	4.0	8.1	10.7	13.0	16.3	19.0	19.5	16.7
Vitoria	12.3	7.8	5.1	4.2	5.2	8.0	9.7	12.4	15.7	17.9	18.3	16.2

3.2. PLUVIOMETRIA

Se recogen en este capítulo los datos referentes a las precipitaciones mensuales y anuales medias.

Los datos de base, al igual que en el caso de los datos termométricos, se obtuvieron en el Servicio Meteorológico Nacional, así como de la publicación antes citada y de anteriores trabajos realizados en la provincia de Navarra.

El periodo de tiempo considerado, con objeto de dar la mayor homogeneidad posible a los resultados, ha sido el mismo que el tomado en el estudio termométrico, es decir, comprende los años 1950-51 al 1969-70, ambos inclusive.

El número total de estaciones pluviométricas consideradas, es de 16, de las cuales se encuentra dentro de la zona estudiada diez, lo cual supone una densidad media de, aproximadamente, una estación pluviométrica cada 200 Km^2 , densidad que debe considerarse baja, ya que ha de tenerse en cuenta que se trata de una zona poco homogénea desde el punto de vista pluviométrico.

3.2.1. Pluviometrías mensuales medias

Los valores de las pluviometrías mensuales medias figuran en el cuadro nº 3. De la observación de éste, se deduce que las pluviometrías mensuales presentan máximas, en general en el mes de Diciembre. Estas máximas en Diciembre oscilan entre los 38.6 mm. correspondientes a la estación de Andosilla, y los 192.0 mm. de la estación de Urbasa.

Quadro nº 3.- Pluviometrias mensuales y anuales medias

ESTACION	O	N	D	E	F	M	A	M	J	X	A	S	TOTAL (mm)
Alloz	64.2	102.9	60.9	76.7	67.3	50.9	66.4	72.4	56.4	25.9	24.3	59.8	728,1
Alsasua	110.4	138.3	178.8	119.1	105.8	85.5	108.3	106.1	62.4	41.2	43.3.	85.2	1184.4
Andosilla	34.6	33.1	38.6	32.8	27.0	27.2	39.0	52.8	46.2	26.8	24.1	50.1	423,3
Ayegui	61.9	68.9	76.3	59.1	55.4	51.2	50.4	73.0	55.0	27.5	36.8	65.7	681.2
Belorado	43.6	80.0	51.9	48.8	52.9	50.3	49.2	53.6	43.0	19.0	20.7	45.3	558.3
Bernedo	83.0	115.1	122.2	94.6	77.5	72.5	80.1	77.9	62.4	29.3	32.9	81.2	928.7
Cenicero	59,5	40.1	63.3	48.9	35.6	34.2	35.4	52.4	50.8	31.4	18.9	48.8	519.3
Estella	58.9	59.4	67.5	60.8	48.1	41.8	38.5	65.0	50.7	26.7	29.9	63.1	610.4
Haro	46.1	41.1	45.9	33.9	27.9	30.9	42.2	53.0	52.1	24.5	22.3	43.6	463.5
Lagran	84.4	122.6	121.7	108.3	87.6	84.5	86.1	86.0	63.3	26.7	31.5	75.4	978.2
Logroño	42.5	33.3	44.8	35.0	26.2	29.0	28.7	53.0	49.6	23.4	30.3	39.0	434.8
Quincoces de Yuso	119.3	152.3	168.3	110.2	103,5	76.5	61.6	77.5	51.1	22.5	30.0	44.5	1017.3

CUADRO Nº 3 (Cont.)

Pluviometrias mensuales y anuales medias

ESTACION	O	N	D	E	F	M	A	M	J	X	A	S	TOTAL(mm)
Salvatierra	71.8	70.6	101.7	82.5	77.0	42.6	68.5	78.4	57.7	33.4	47.6	60.2	801.0
Sartaguda	46.7	56.6	44.1	39.8	33.2	36.7	45.3	53.4	53.1	34.6	27.4	47.7	518.6
VITORIA (Aerop).	61.1	86.7	106.8	83.2	68.4	77.0	79.3	81.2	69.9	28.0	44.5	55.5	841.6
Urbasa	95.0	62.0	192.0	58.0	171.5	192.0	96.0	89.5	30.0	59.0	52.0	85.0	1113.2

Las pluviometrías estivales alcanzan sus valores mí nimos en los meses de Julio y Agosto, presentandose unas medias mensuales del orden de los 20 a 40 mm.

3.2.2. Pluviometrías anuales medias

Los valores de las precipitaciones anuales medias correspondientes a cada estación figuran en el cuadro nº 3 . Dichos valores oscilan entre los 423,3 mm. (Andosilla) y los 1132 mm. de Urbasa.

Se trata pues, de una zona con precipitaciones poco uniformes, aumentando éstas según la topografía, como ocurre principalmente en la sierra de Urbasa, en donde llegan a al canzarse en algunos puntos unas pluviometrías anuales del orden de los 1500 mm.

El mapa de isoyetas anuales medias se ha elaborado en función de los datos medios y mediante extrapolaciones de carácter geográfico y topográfico. Las equidistancias adoptadas han sido de 100 mm. intervalo suficiente dada la escala del trabajo.

3.3. EVAPOTRANSPIRACIONES

Se han calculado las evapotranspiraciones reales según diferentes métodos, y capacidades de retención, para un conjunto de cuatro estaciones. Dicho cálculo viene limita do por el escaso número de observatorios termométricos exis tentes.

Los valores porcentuales obtenidos figuran en la -
tabla adjunta:

ESTACION/CUENCA	THORNTWALTE		TURC		PENMAN	
	50 mm.	100 mm	50 mm.	100 mm.	50 mm.	100mm
Ayegui.- Nº 71	72	79	77	85		
Estella.- Nº 71	72	80	80	88		
Salvatierra Nº 74	66	72				
Vitoria.- Nº 74	63	69	64	70	56	62

De la observación de estos valores se deduce que en la estación Nº 74, el método de Penman proporciona valores sensiblemente concordantes con los calculados en función de datos recogidos en Anuarios de Aforo del M.O.P.U. (Ver apartado 4.3).

En el caso de los observatorios de Ayegui y Estella, los valores obtenidos para la evapotranspiración real por mé todos teóricos son sensiblemente iguales a los deducidos en función de datos de aforo. No obstante, es preciso destacar que se trata de observaciones puntuales, cuya representatividad no puede extenderse al total de la cuenca.

4.- HIDROLOGIA

4. HIDROLOGIA

4.1. HIDROGRAFIA

El Sistema 65 está drenado por una serie de afluentes del Ebro, de cuenca variable, aportaciones desiguales e irregularmente repartidos en toda su extensión.

El más occidental es el Bayas que tras un recorrido en dirección N-S casi perfecta desemboca en el Ebro a la altura de Miranda de Ebro.

El río Zadorra se origina en la vertiente norte de la Sierra de Urbasa, discurre en dirección E-W y tras pasar por las proximidades de Vitoria toma la dirección N-S para desembocar en el Ebro algo más abajo del Bayas. Casi en su desembocadura se le junta el río Ayuda que drena por el norte el sector más occidental en la Sierra de Cantabria.

El sector oriental de esta tierra y la de Santiago Lóquiz están drenados por el río Ega. En Estella recibe la aportación del Urederra que se origina en el nacedero de Baquedano, al pie de la Sierra de Urbasa. Aguas abajo de Estella el Ega toma la dirección N-S y discurre por los materiales blandos del Terciario Continental hasta desembocar en el Ebro en las proximidades de Calahorra.

Por la vertiente norte de la Sierra de Urbasa discurre el Araquil que es un afluente del Aragón que se origina en el manantial que drena el macizo de Aitzgorri y que aguas abajo recoge también las aportaciones de parte de la Sierra de Aralar.

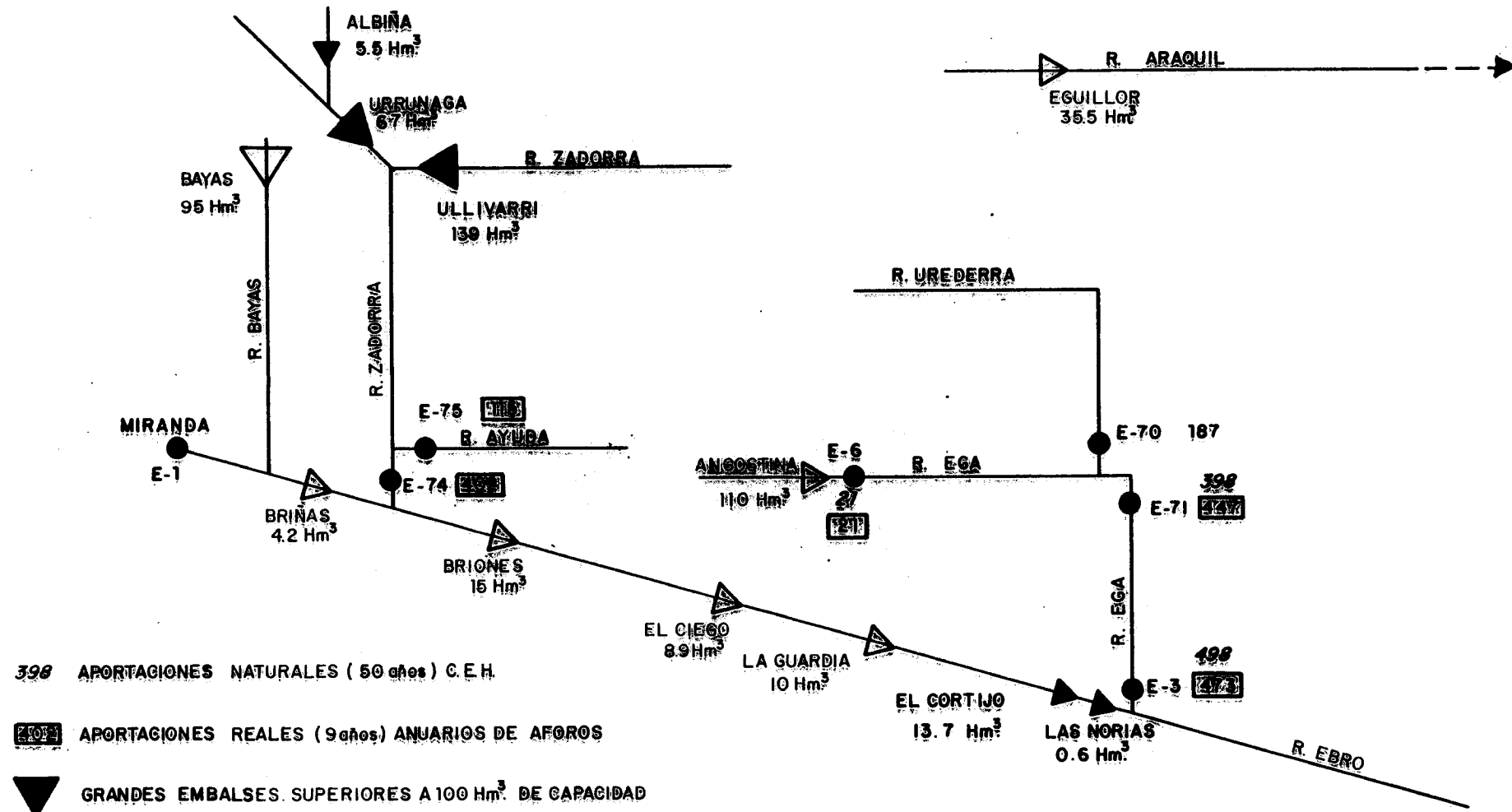
4.2. DATOS DE BASE





El estudio hidrológico dadas las características generales de este proyecto se ha basado unicamente en los datos procedentes de las estaciones de aforo de la Comisaria de Aguas del Ebro, elaborados bien en los Anuarios de Aforos, - bien en el Inventario de Recursos Hidráulicos del MOPU.

Hay que hacer notar pues que no se ha procedido a una depuración crítica de los datos sinó que simplemente se han ido tomando los que tienen interés desde un punto de vista hidrogeológico y dentro de períodos que para que fueran - homogéneos han tenido que ser necesariamente breves en el - tiempo.

El objetivo básico de este apartado es llegar a establecer los recursos hídricos totales y la fracción de escorrentía subterránea. Para ello y en los periodos en que ha - sido posible se ha trazado la curva de agotamiento de algunos estiajes y a partir de su ecuación el volúmen de agua alma-cenada.

Con el fin de acotar los valores de escorrentía - subterránea se han realizado durante el proyecto algunos aforos directos encaminados a este exclusivo fin, por lo que se analizarán más detenidamente en el capítulo de Hidrogeología. Asimismo se ha podido contar con los datos de unas estacio-nes de aforo fijas instaladas por la D.F. de Alava en esa - provincia y otros aforos directos realizados en el marco del Proyecto Hidrogeológico de Navarra realizado por la D.F.N.



- 398 APORTACIONES NATURALES (50 años) C.E.H.
-  APORTACIONES REALES (9 años) ANUARIOS DE AFOROS
-  GRANDES EMBALSES. SUPERIORES A 100 Hm³ DE CAPACIDAD
-  PEQUEÑOS EMBALSES
-  EMBALSES EN PROYECTO

ESQUEMA HIDROLOGICO DEL SISTEMA 65. GRAFICO Nº 1.

A fin de disponer también de la cuantificación de la precipitación sobre las cuencas, y por tanto los coeficientes y déficits de escorrentía, los datos iniciales corresponden - al año 1.963-64 en que se inició un nuevo formato en la publicación de los Anuarios de Aforos y por tanto el periodo considerado termina en el año 73-74 que corresponde al último publicado.

Como complemento también se han considerado las aportaciones naturales, es decir reconstruídas las series obviando las obras de regulación efectuadas, publicadas en el Inventario de Recursos Hidráulicos del MOPU.

4.3. APORTACIONES ANUALES. BALANCE HIDRICO

A partir de los datos resumidos en el cuadro anterior se puede establecer el siguiente balance hídrico para cada una de las cuencas o zonas de cuenca en las que se dispone de datos de aforo. Falta por tanto la cuenca del río Bayas - (Cuadro nº 4).

A partir de la observación del balance hídrico (Cuadro nº 5) pueden establecerse algunas consideraciones. Los datos totalizadores de las estaciones dan una aportación para la cuenca del Ega de $473 \text{ Hm}^3/\text{a}$ y de $402 \text{ Hm}^3/\text{a}$ para el Zadorra. Los coeficientes de escorrentía son respectivamente del 39 y del 32 por cien.

Sin embargo hay que resaltar algunos datos. El alto coeficiente de escorrentía del río Urederra en Eraul, - 0.58 se debe a que incluye la aportación del manantial de Baquedano que drena una cuenca hidrogeológica mucho más ex-

CUADRO Nº 4

APORTACIONES ANUALES

		PLUVIOMETRIA (Hm ³)	APORTACION (Hm ³)	COEF. DE ESCORRENTIA
E-3 R. EGA EN ANDOSILLA 1445 Km ²	63-64	1082	282	0.26
	64-65	859	543	0.63
	65-66	868	540	0.62
	66-67	1363	637	0.47
	67-68	1668	700	0.42
	68-69	1368	427	0.31
	69-70	1265	540	0.43
	70-71	1319	368	0.28
	71-72	1345	547	0.41
	72-73	1089	429	0.39
	73-74	922	193	0.21
Medias			473	0.39
<u>Ap. Naturales</u>		1195	498	
E-6 R. EGA EN MARAÑON 87 Km ²	63-64	72	6.5	0.09
	64-65	86	9.9	0.11
	65-66	96	34.0	0.35
	66-67	70	26.8	0.38
	67-68	87	36.0	0.41
	68-69	69	13.9	0.20
	69-70	65	25.6	0.39
	70-71	127	17.1	0.14
	71-72	87	24.4	0.28
	72-73	76	20.3	0.27
	73-74	67	12.1	0.18
Medias			20.6	0.25
<u>Ap. Naturales</u>			29	

		PLUVIOMETRIA (Hm ³)	APORTACION (Hm ³)	COEF. DE ESCORRENTIA
	63-64	273	124	0.45
	64-65	315	259	0.82
	65-66	266	235	0.88
E-70	66-67	355	186	0.52
R. UREDERRA	67-68	433	210	0.48
EN	68-69	402	124	0.31
ERAUL	69-70	375	215	0.57
309 Km ²	70-71	314	139	0.44
	71-72	342	247	0.72
	72-73	257	214	0.83
	73-74	197	110	0.56
Medias		320.8	187	0.58
	63-64	765	252	0.33
	64-65	936	495	0.53
	65-66	871	621	0.71
E-71	66-67	965	549	0.57
R. EGA	67-68	1124	592	0.53
EN	68-69	1054	352	0.33
ESTELLA	69-70	962	532	0.55
943 Km ²	70-71	942	362	0.38
	71-72	1015	564	0.55
	72-73	801	387	0.48
	73-74	685	213	0.31
Medias		917	447	0.48
Ap. Naturales			398	

		PLUVIOME- TRIA (Hm ³)	APORTA-- CION(Hm ³)	COEF. DE ESCORRENTIA
	63-64	930	259	0.27
	64-65	1267	531	0.42
E-74	65-66	1441	618	0.43
R. ZADORRA	66-67	1246	387	0.31
EN	67-68	1442	442	0.31
ARCE	68-69	1114	202	0.18
1357 Km ²	69-70	1116	449	0.40
	70-71	1256	322	0.26
	71-72	1658	566	0.34
	72-73	1218	350	0.29
	73-74	979	295	0.30
	Medias	1242	402	0.32
	63-64	232	82	0.35
	64-65	233	116	0.50
	65-66	335	157	0.47
E-75	66-67	262	125	0.48
R. AYUDA	67-68	276	164	0.59
EN	68-69	258	76	0.29
BERANTEVILLA	69-70	201	148	0.74
307 Km ²	70-71	275	111	0.40
	71-72	296	166	0.56
	72-73	235	65	0.28
	73-74	219	56	0.25
	Medias	256	115	0.44

CUADRO Nº 5

BALANCE HIDRICO

	PRECIPITACION	APORTACION		EVT. REAL	
	Hm ³ /año	Hm ³ /año	%	Hm ³ /año	%
EGA en Andosilla	1195	473	0.39	722	0.61
EGA en Estella	917	447	0.48	470	0.52
EGA en Marañón	82	21	0.25	61	0.75
UREDERRA en Erasúl	321	187	0.58	134	0.42
EGA (entre Marañón y Estella)	514	239	0.46	275	0.54
EGA (entre Andosilla y Estella)	278	26	0.09	252	0.91
AYUDA en Barentevilla	256	115	0.44	141	0.56
ZADORRA en Arce	1242	402	0.32	840	0.68
ZADORRA (Excepto Ayuda)	986	287	0.29	699	0.71

tensa: la Sierra de Urbasa.

Por el contrario en la zona de Cuenca del río Ega entre Estella y Andosilla la escorrentia total es solo del - 9% gracias a que las elevadas temperaturas favorecen una considerable evapotranspiración real.

4.4. APORTACIONES DE AGUAS SUBTERRANEAS

Se han tomado como punto de partida los valores - registrados en Anuarios de Aforo del M.O.P.U., en el año hidráulico 1964-65, ya que sería excesivamente prolijo el trazado de hidrogramas y su descomposición en una serie larga de años.


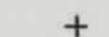

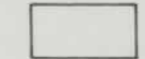
La elección del año hidráulico es compleja, ya que se trata de un total de seis estaciones de aforo en las que varía notablemente la hidraulicidad de una a otra. Se ha considerado el año 1964-65, por ser, dentro de esta variabilidad el que presenta menor amplitud, en conjunto.

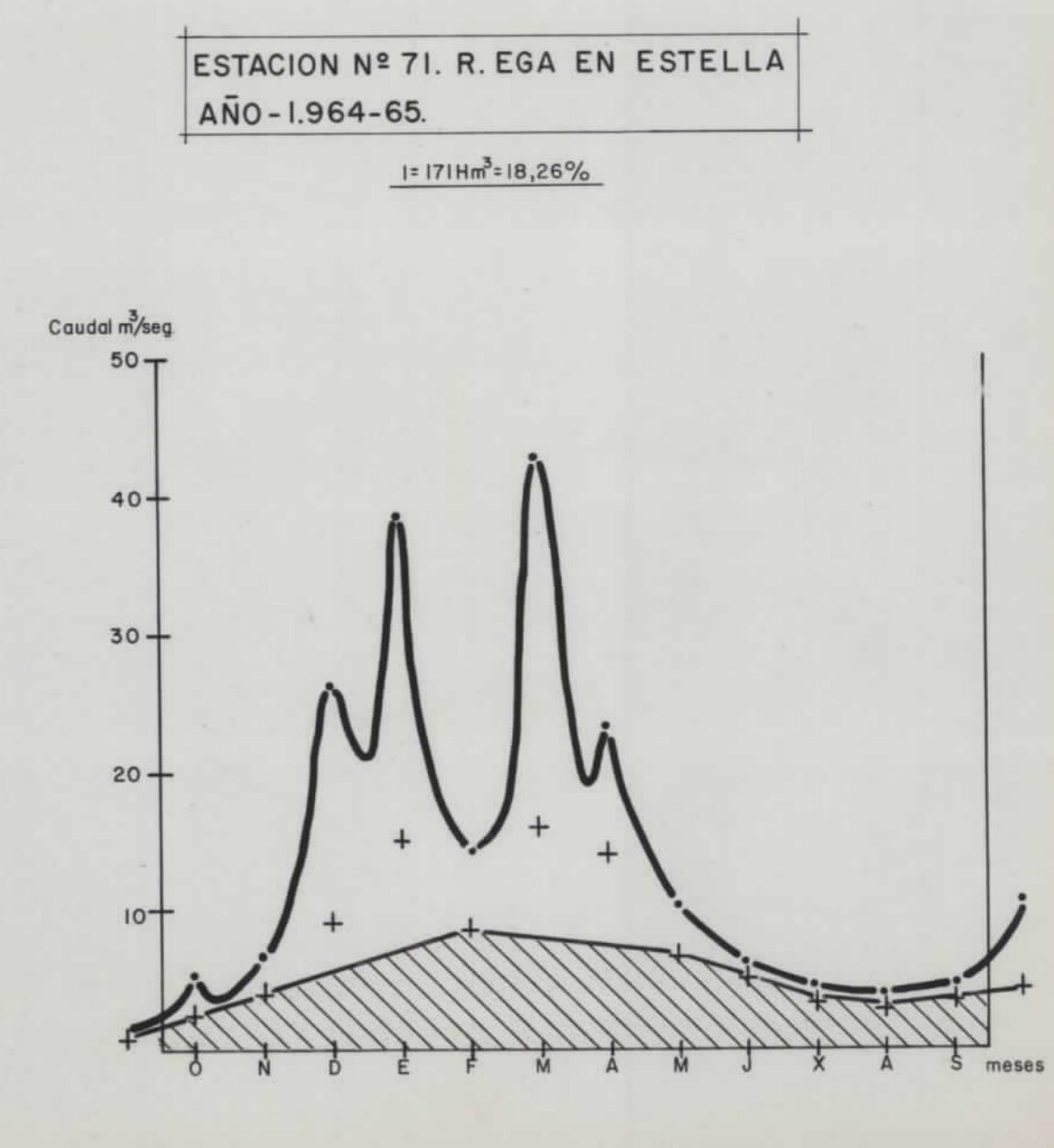
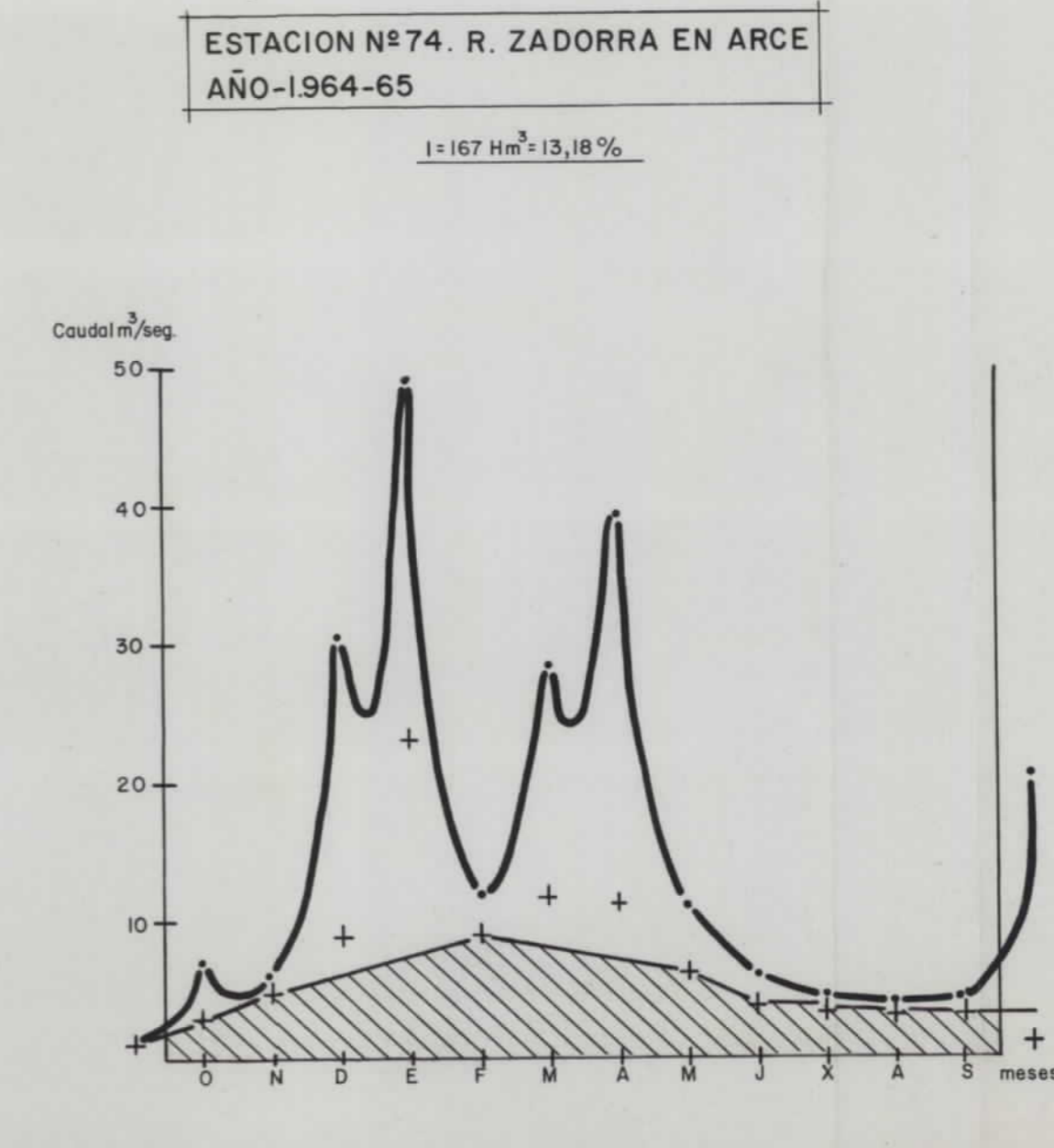
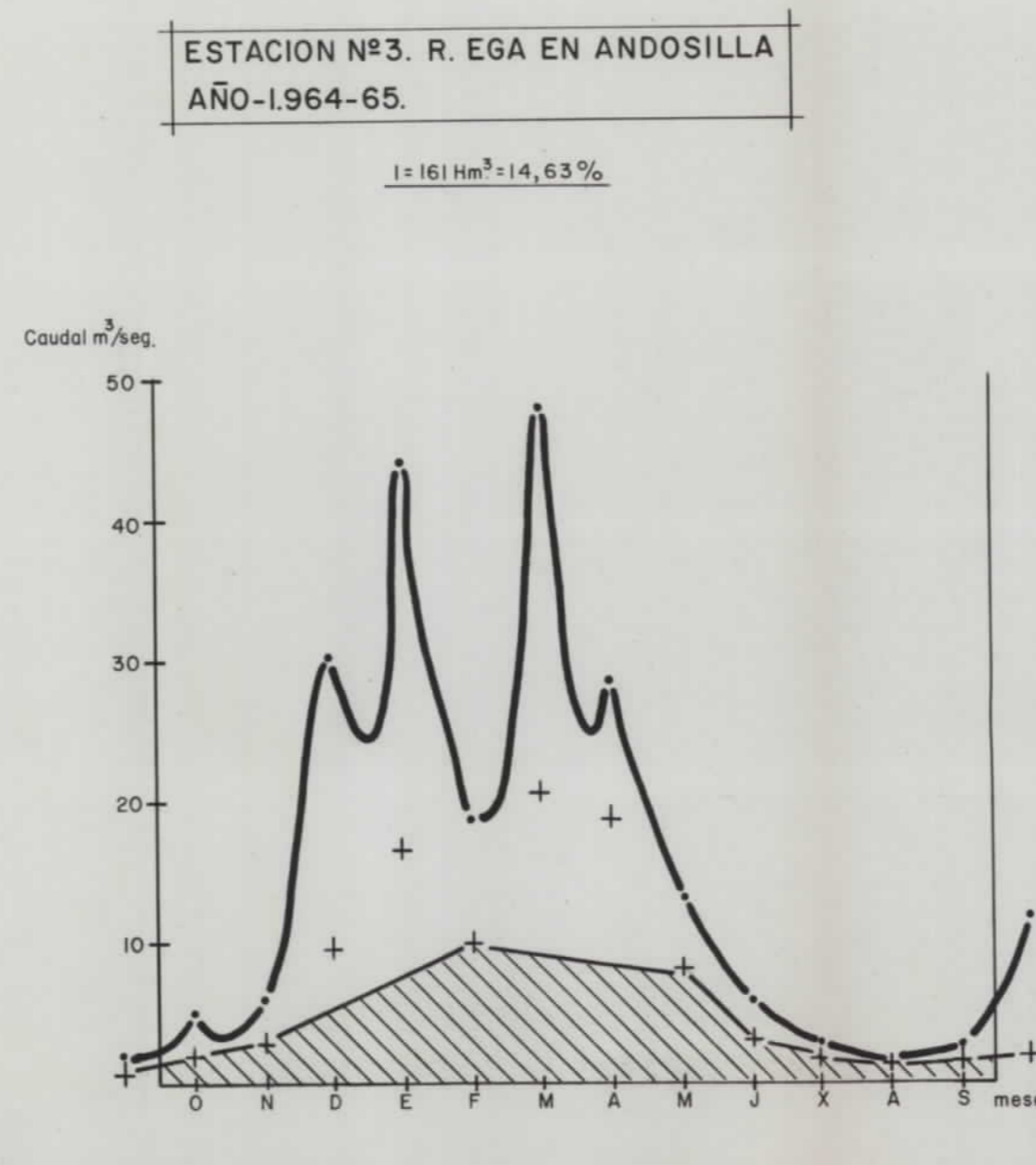
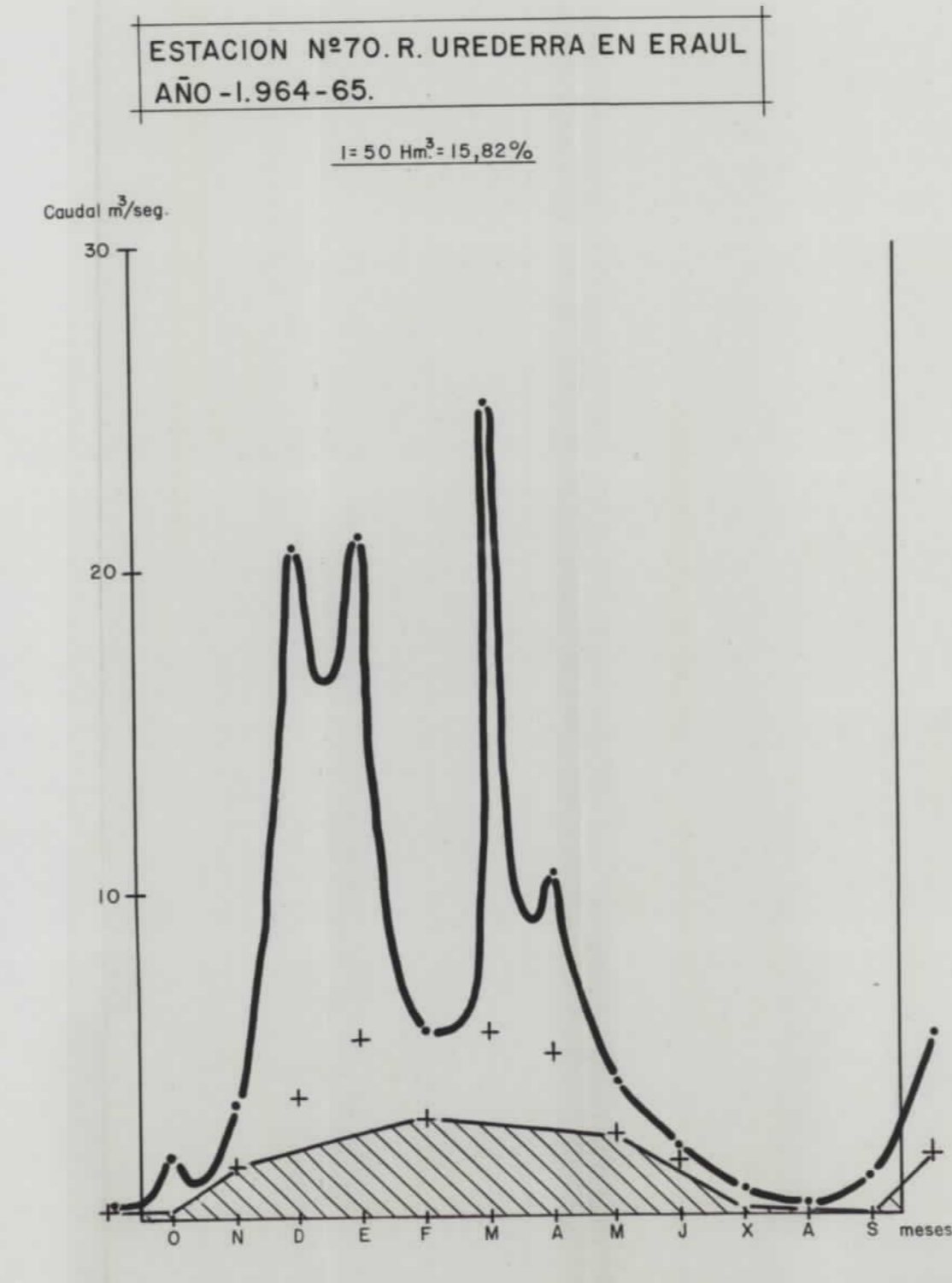
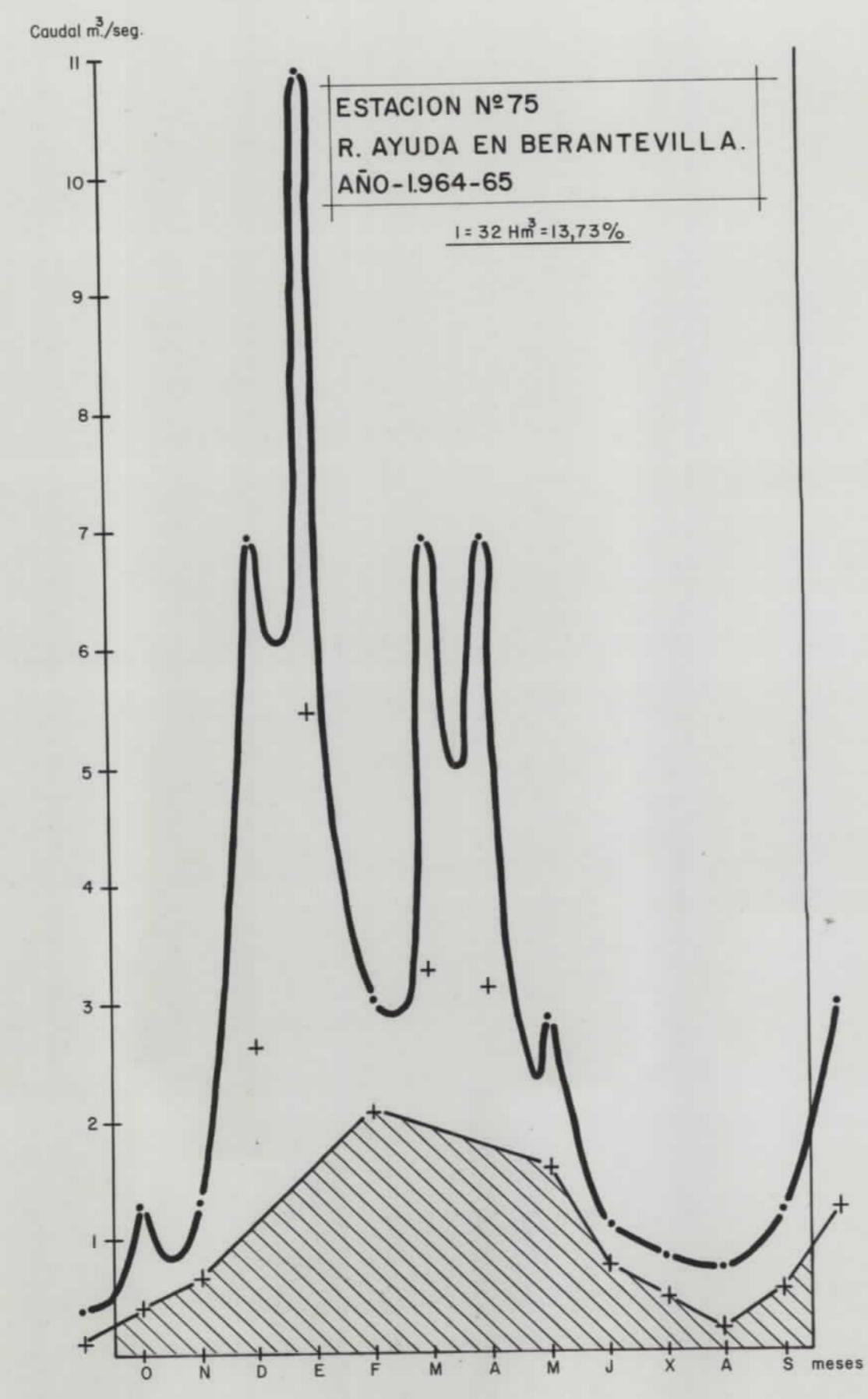
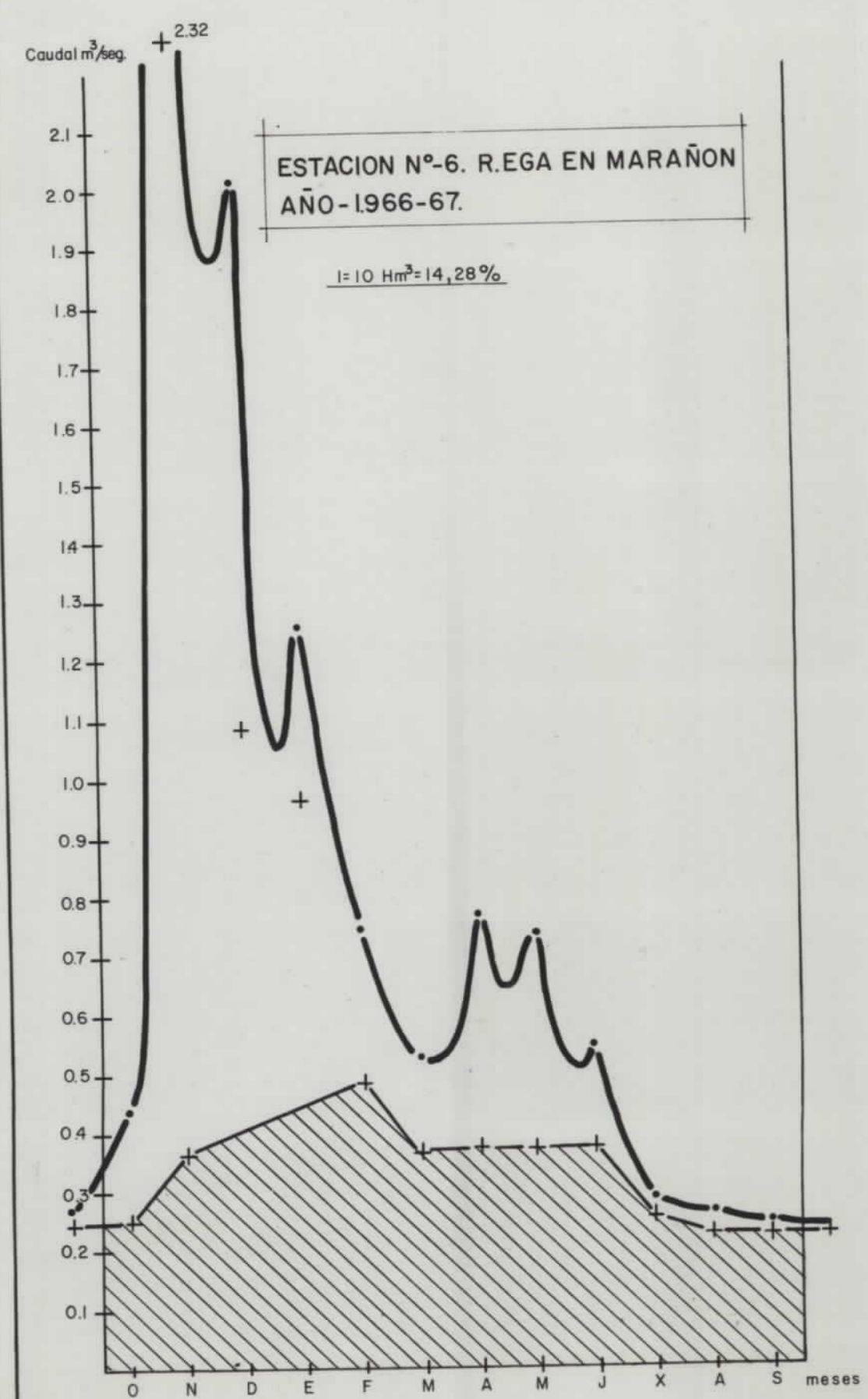
El trazado y descomposición de hidrogramas figura en el Gráfico nº 2 . La descomposición en sus partes integrantes se ha llevado a cabo en función de los caudales mensuales.

En función de dicho gráfico se han obtenido los - siguientes valores:

GRAFICO Nº2 CALCULO DE ESCORRENTIAS SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA

LEYENDA

-  CAUDALES MEDIOS MENSUALES
-  CAUDALES MINIMOS MENSUALES
-  CAUDAL DE BASE (minimo)
-  ESCORRENTIA SUPERFICIAL



- Rios Ega y Urederra:

CUENCA	INFILTRACION	
	%	Hm ³
Ega (Marañon) Nº 6	14,28	10
Urederra (Eraúl) Nº 70	15,82	50
Ega (Estella) Nº 71	18,26	171
Ega (Andosilla) Nº 3	14,63	161

- Rios Ayuda y Zadorra:

CUENCA	INFILTRACION	
	%	Hm ³
Ayuda (Berantevilla) Nº 75	13,73	32
Zadorra (Arce) Nº 74	13,18	167

En función de estos datos, y teniendo en cuenta las superficies correspondientes, pueden calcularse los valores porcentuales de la infiltración en cada zona de cuenca, de la siguiente forma:

- Zona de cuenca nº 6 (río Ega en Marañon):

$$I = 14,28\%$$

- Zona de cuenca Nº 70 (río Urederra en Eraúl):

$$I = 15,82\%$$

- Zona de cuenca Nº 71 (río Ega entre Marañón y Estella):

$$15.82 \times 309 + 14,28 \times 87 + I \times 547 = 18,26 \times 943$$

De donde:

$$I = 20.27\%$$

- Zona de cuenca Nº 3 (río Ega entre Estella y Andosilla):

$$18.26 \times 943 + I \times 502 = 14,63 \times 1445$$

De donde:

$$I = 7,81\%$$

- Zona de cuenca Nº 75 (río Ayuda en Berantevilla):

$$I = 13.73\%$$

- Zona de cuenca Nº 74 (río Zadorra en Arce):

$$13.73 \times 307 + I \times 1050 = 13.18 \times 1357$$

De donde:

$$I = 13.01\%$$

Es decir, a nivel de zona de cuenca puede establecerse, para la escorrentía, subterránea, el siguiente balance:

	PRECIPITACION Hm ³ /año	INFILTRACION % Hm ³ /año	
EGA (Marañón)	82	14.3	11.7
EGA (entre Marañón y Estella)	514	20.3	104.2
UREDERRA (Eraúl)	321	15.8	50.8
EGA (Estella)	917	18.2	166.7
EGA (Entre Estella y Andosilla)	278	7.8	21.7
EGA (Andosilla)	1195	15.8	188.4
AYUDA (Berantevilla)	256	13.7	35.1
ZADORRA (Excepto Ayuda)	986	13.0	128.3
ZADORRA (Arce)	1242	13.1	163.4

CUADRO Nº 6

BALANCE HIDRICO GENERAL

	PRECI PITACION	EVTR		AP. SUPERF.		AP. SUBTERRANEA	
	Hm ³	Hm ³	%	Hm ³	%	Hm ³	%
EGA en Marañon	82	61	0.75	9.3	11.34	11.7	14.28
EGA entre Marañon y Estella	514	275	0.54	134.8	26.22	104.2	20.27
UREDERRA en Eraúl	321	134	0.42	136.2	42.42	50.8	15.82
EGA en Estella	917	470	0.52	280.3	30.56	166.7	18.17
EGA entre Estella y Andosilla	278	252	0.91	4.3	1.54	21.7	7.81
EGA en Andosilla	1195	722	0.61	284.6	23.81	188.4	15.76
AYUDA en Barentevilla	256	141	0.56	79.9	31.21	35.1	13.73
ZADORRA (Excepto Ayuda)	986	699	0.71	158.7	16.09	128.3	13.01
ZADORRA en Arce	1242	840	0.68	238.6	19.21	163.4	13.15

Hay que destacar que el máximo porcentaje de infiltración corresponde al tramo del río Ega entre Arce y Marañón que supera el 20%. Asimismo toda la cuenca alta del Ega hasta Estella 18.2% en contraste con la escasa infiltración - 7.8.% del Bajo Ega.

Las medias de los ríos, tanto del Ega como del Zadorra son coherentes, ligeramente superior la del primero 15.8% por su mayor porcentaje de terrenos permeables, que la del segundo 13.1%

En conjunto cabe pensar que los valores aquí obtenidos pueden considerarse representativos dentro de unos límites razonables.

En función de todos los valores hasta aquí reseñados puede establecerse el balance conjunto de aguas superficiales y subterráneas para cada una de las zonas de Cuenca - (Cuadro nº 6).

Si tenemos en cuenta únicamente estas cuencas (Ega y Zadorra) el balance hídrico de la zona se resume en las siguientes cifras:

Precipitación	2437 Hm ³	
Evapotranspiración real	1562 Hm ³	64%
Aportación	875 Hm ³	36%
Dividiendose la aportación por su procedencia en		
Aportación superficial	523.2	60%
Aportación subterránea	351.8	40%

4.5. ESTUDIO DE LOS ESTIAJES

En aquellas estaciones de aforo en las cuales las curvas de agotamiento estaban bien definidas a lo largo de un periodo de tiempo suficientemente amplio, se ha realizado un estudio de los estiajes a fin de llegar a un orden de magnitud del volúmen desembalsado.

En la tabla adjunta se indican las estaciones de aforo en las que se ha realizado este estudio, los periodos considerados, años, y características hidráulicas de estos.

Estación de aforos	Periodo	Año	Características del año
Nº 71	21-I/24-IX	1964-65	Medio
Nº 3	15-XII/12-IX	1966-67	Muy Seco
Nº 75	21-I/31-VIII	1964-65	Húmedo
Nº 74	20-I/28-IX	1964-65	Medio

Las ecuaciones de las curvas de agotamiento se han determinado en función de su representación gráfica (Gráfico nº 3). Para ello se calculará Q_0 y un punto cualquiera de la recta. Según esto, se obtendrán las siguientes ecuaciones para cada estación:

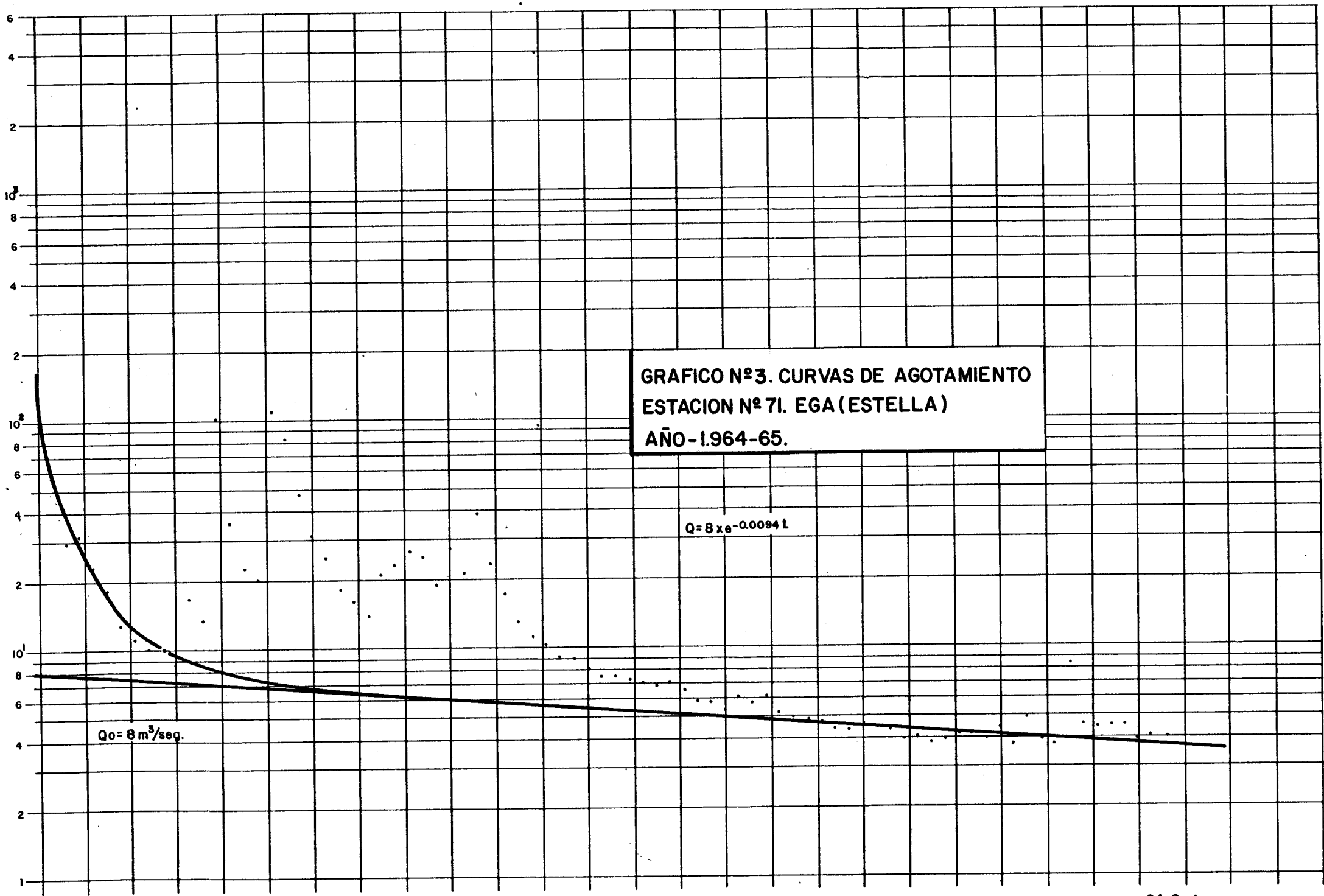


GRAFICO N°3. CURVAS DE AGOTAMIENTO
 ESTACION N° 71. EGA (ESTELLA)
 AÑO -1.964-65.

$Q = 8xe^{-0.0094t}$

$Q_0 = 8 \text{ m}^3/\text{seg.}$

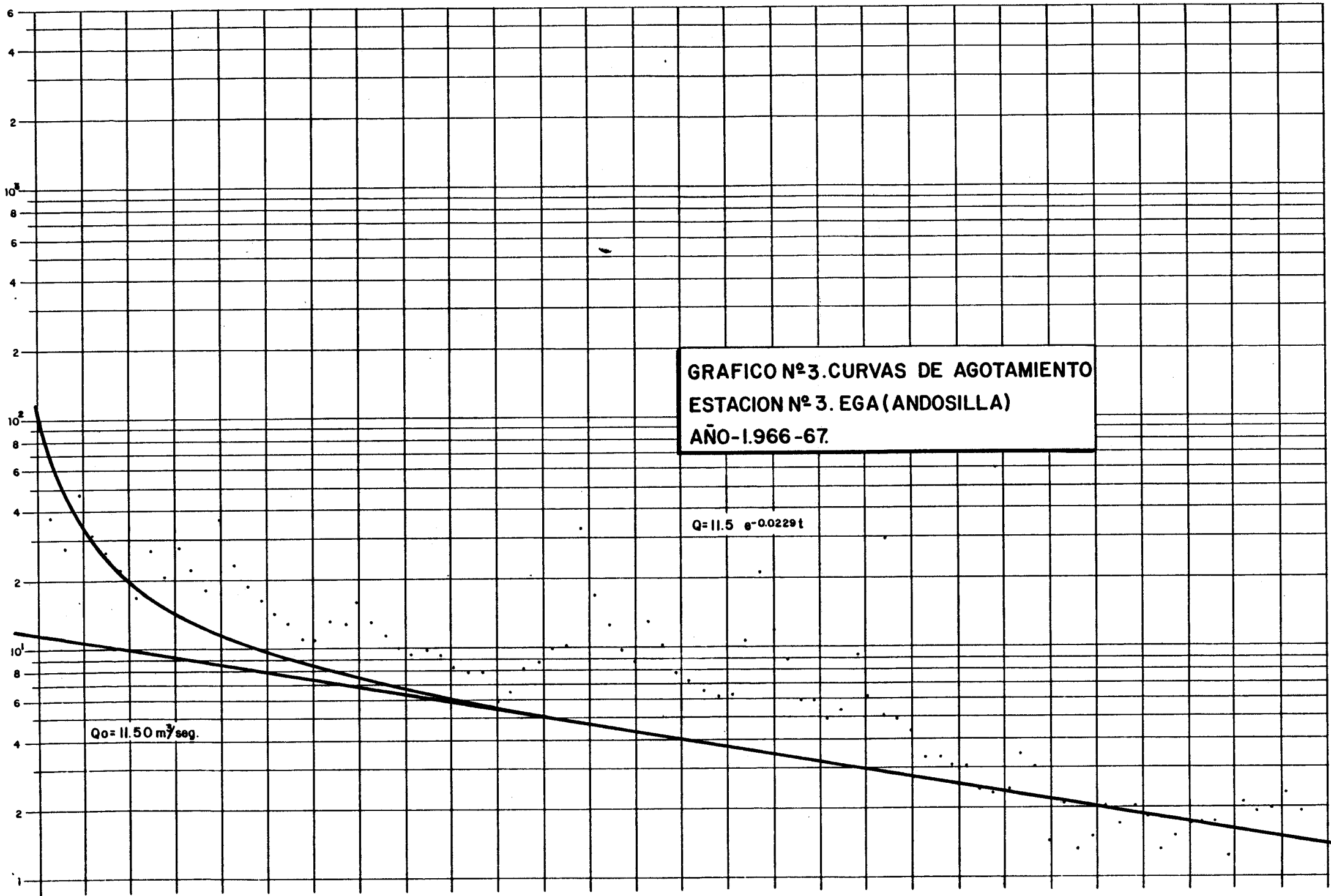


GRAFICO Nº3. CURVAS DE AGOTAMIENTO
 ESTACION Nº3. EGA (ANDOSILLA)
 AÑO-1.966-67.

$Q = 11.5 e^{-0.0229t}$

$Q_0 = 11.50 \text{ m}^3/\text{seg.}$

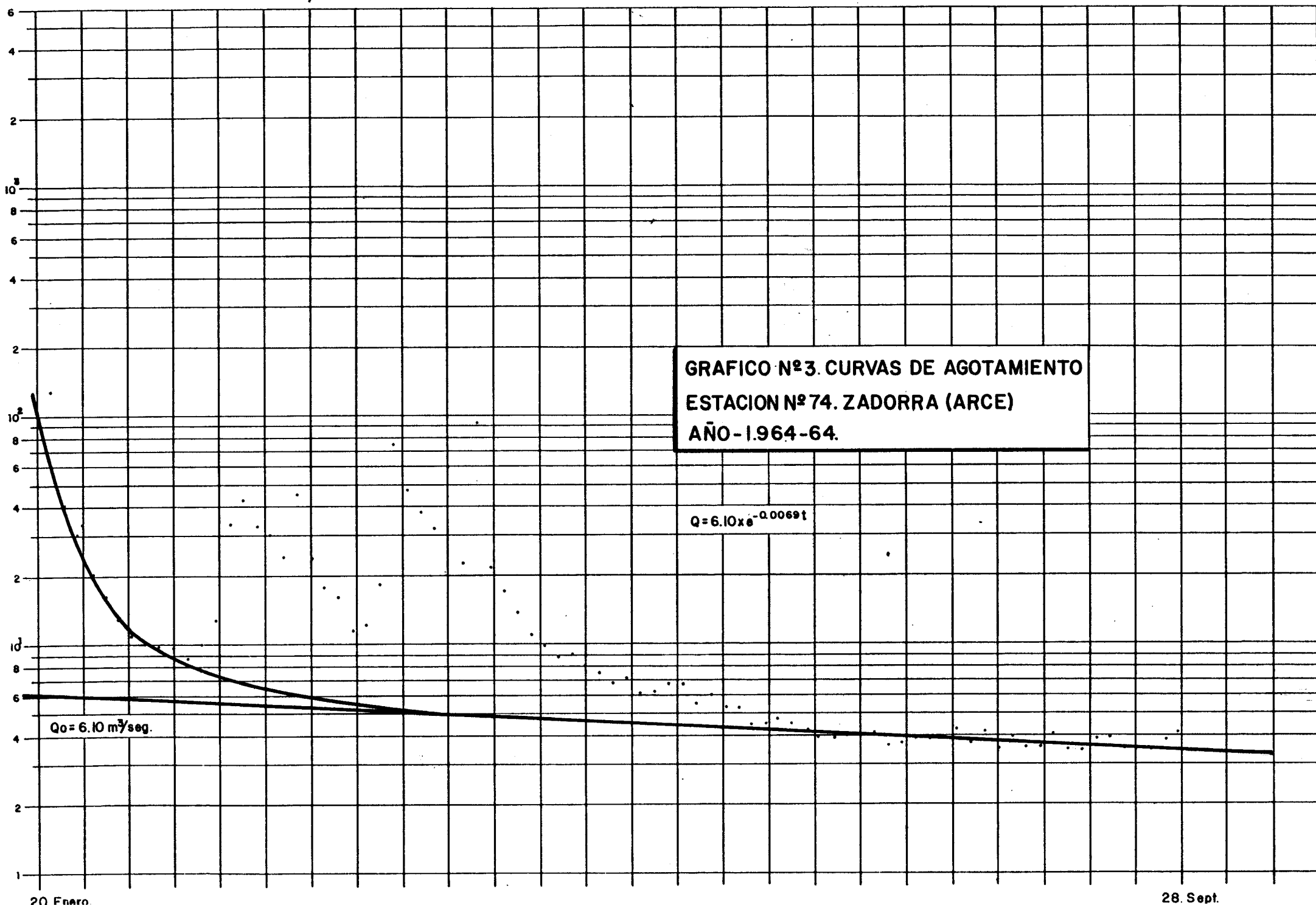


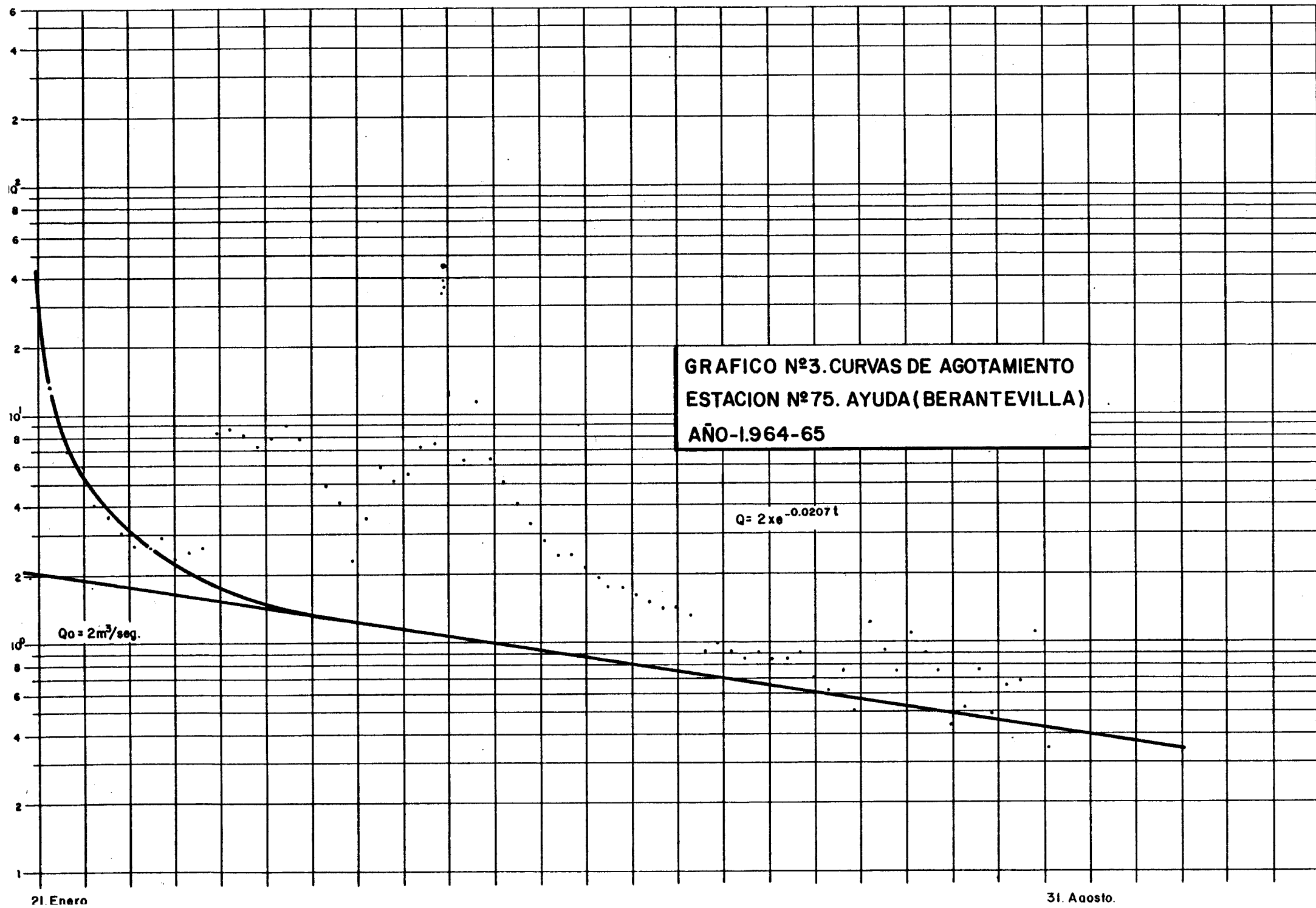
GRAFICO N°3. CURVAS DE AGOTAMIENTO
ESTACION N°74. ZADORRA (ARCE)
AÑO -1964-64.

$$Q = 6.10 \times e^{-0.0069t}$$

$Q_0 = 6.10 \text{ m}^3/\text{seg.}$

20 Enero

28. Sept.



El volumen de agua almacenado en el acuífero, en su correspondiente fecha, en Hm^3 , viene dado por:

$$V = \frac{Q_0 (\text{m}^3/\text{seg})}{\alpha (1/\text{día})} \times 0.0864$$

Según esto, se tendrán los siguientes valores:

- Estación nº 71

$$V = \frac{11.50}{0.0229} \times 0.0864 = 43.4 \text{ Hm}^3$$

- Estación nº 3

$$V = \frac{11.50}{0.0229} \times 0.0864 = 43.4 \text{ Hm}^3$$

- Estación nº 74

$$V = \frac{6.10}{0.0069} \times 0.0864 = 76.4 \text{ Hm}^3$$

- Estación Nº 75

$$V = \frac{2}{0.0207} \times 0.0864 = 8.34 \text{ Hm}^3$$

Resumiendo, puede establecerse la siguiente tabla:

<u>Estación de aforos</u>	<u>Fecha comienzo estiaje</u>	<u>Volumen de agua(Hm^3)</u>
71	21-I	73.6
3	15-XII	43.4
75	21-I	8.3
74	20-I	76.4

De la observación de estas cifras, cabe destacar el hecho de que el volumen almacenado en el acuífero de la cuen-

ca nº 3 (río Ega en Andosilla) es sensiblemente inferior al correspondiente a la cuenca nº 71 (río Ega en Estella).

Esto puede deberse a que el estiaje considerado en el caso de la primera, corresponde a un año hidráulico muy seco, y en cambio, en la segunda se trata de un año medio.

En cualquier caso se trata únicamente de ordenes de magnitud con la limitación correspondiente al hecho de referirse a periodos de tiempo muy concretos.

4.6. AFOROS DIRECTOS.

A fin de completar los datos de aportaciones se ha podido disponer de una serie de aforos directos realizados en el marco del Proyecto y de otros que vienen realizando las D.F. de Alava y Navarra en el marco de sus estudios hidrogeológicos provinciales. (Anejos 1 y 2)

Al elegir los puntos se ha tenido muy en cuenta la situación de las estaciones de aforos fijos de la Comisaría de Aguas del Ebro y de la D.F. de Alava.

Los datos aportados por la D.F. de Navarra se refieren a un periodo común, desde Abril de 1.976 a Marzo de 1.977. Como se dispone también de las precipitaciones en este periodo ello permite sacar algunas consecuencias.

Los aforos corresponden a la unidad de Santiago-Lóquiz y a la del Aitzgorri (Araya). Se ha controlado también el manantial de Baquedano (drenaje de Urbasa) por sus impli-

caciones en el caudal del Urederra y por tanto del Ega.

En la unidad de Santiago Lóquiz se cuenta con afloros directos en los manantiales de Genevilla, Alborón I y II y Itxaco. Asimismo se realizan dos afloros en el río Ega antes y después que el río corte los afloramientos de las calizas cretácicas que constituyen la unidad.

La unidad del Aitzgorri se ha controlado en Araya, aguas abajo del Nacedero y en el río Araquil en Ciordia, - aguas arriba de Alsasua.

Las secciones afloradas son generalmente irregulares, con cauce pedregoso y vegetación abundante en los márgenes. Eso hace que los afloros hayan sido complicados y conlleven - un cierto margen de error.

Los resultados se adjuntan en los cuadros de la - página siguiente y las conclusiones a que permiten llegar se reflejan en el capítulo de Hidrogeología.

AFOROS EN EL MARCO DEL PROYECTO

<u>UNIDAD DE AITZGORRI</u>	(Litros/seg)				
	<u>SEPT-79</u>	<u>MAYO-80</u>	<u>OCT-80</u>	<u>FEB-81</u>	<u>MEDIA</u>
Río Arakil (Alsasua)	252	--	2857	14400	5836
<u>UNIDAD DE NANCLARES</u>					
Río Bayas (Apricano)	113	2165	859	--	1045
Río Bayas (Subijana)	0	3166	75	7017	2564
Diferencia	-113	1001	-784	--	--

5. - HIDROGEOLOGIA

5.- HIDROGEOLOGIA

5.1. INVENTARIO DE PUNTOS ACUIFEROS

Sin olvidar la escala del trabajo, 1:200.000, se ha hecho un inventario de puntos acuíferos, lógicamente muy selectivo, para recoger los datos correspondientes a los manantiales más importantes y los sondeos más productivos.

En cualquier caso, el inventario se ha realizado sobre las hojas topográficas a escala 1:50.000 y siguiendo las normas del IGME para que pudiese servir de base a trabajos más detallados.

Repartidos en 6 hojas se han inventariado 643 puntos distribuidos de la siguiente forma:

87 Elorrio	28
112 Vitoria	105
113 Salvatierra	110
138 La Puebla de Arganzón	148
139 Eulate	132
170 Haro	120
<hr/>	
TOTAL	643
<hr/>	

La mayor parte de ellos corresponden a manantiales. Se incluyen también los sondeos de investigación o abastecimiento producto de anteriores estudios hidrogeológicos del IGME, la D.F.A. o la propia CGS, muchas veces en colaboración. Asimismo se han inventariado la mayor parte de los abundantes sondeos realizados en esta zona para la investigación petrolífera.

5.1.1. Los manantiales principales

- El Nacedero.- Constituye la salida del macizo del Aitzgorri (calizas urgonianas). Su caudal es de unos 200 l/seg. y es practicamente el nacedero del río Araquil (afluente del Aragón).
- Urdán.- Es el nacimiento del Río Zadorra en la vertiente Norte de la Sierra de Urbasa (Paleoceno) Caudal muy variable. Desde 2 l/seg en Octubre de 1978 hasta 250 l/seg en abril 77.
- Igoroy.- Es el nacimiento del Arroyo de Musitu en las estribaciones occidentales de Urbasa (Paleoceno). Tiene un caudal de unos 20 l/seg.
- Virgala Mayor.- Nace en el contacto del Paleoceno con el diaapiro de Maestu. Caudal de 18 l/seg.
- Contrasta.- Drena por el borde meridional una pequeña parte de la Sierra de Urbasa. Caudal de unos 15 l/s
- Zudaire.- Constituye el drenaje más espectacular de la Sierra de Urbasa, con un caudal medio de $3\text{m}^3/\text{sg}$. Se ha aforado entre Abril de 76 y Marzo del 77 dando un máximo de $6.31\text{ m}^3/\text{S}$ en abril y un mínimo de $0.600\text{ m}^3/\text{s}$ en Agosto.
- Itxaco.- Constituye parte del drenaje de la Sierra de Lóquiz (Cretácico). Se ha aforado en el mismo periodo que el anterior dando un máximo de $3130\text{ m}^3/\text{sg}$. en abril, un mínimo de 450 l/sg en Octubre y una media a lo largo del año de $1.42\text{ m}^3/\text{s}$

- Alborón.- Manantial que drena por la parte meridional la Sierra de Santiago de Lóquiz. Nace muy cerca del cauce del río Ega en una zona en que éste drena el acuífero. Tiene un caudal medio de 350 l/seg. con una oscilación, en el mismo periodo que las anteriores, de 960 l/seg. en abril a 110 l/seg en septiembre.
- Peñacerrada.- Constituye el drenaje de la mitad occidental del flanco norte del anticlinal cabalgante de la Sierra de Cantabria: Su caudal es del orden de 100-200 l/seg.
- Bernedo.- Drena parte de la Sierra de Cantabria (Cretácico). Se dispone de datos de aforo de marzo de 1976 a junio de 1977. En este período se observa una irregularidad de 1 a 2 entre 60 y 120 l/seg. El máximo caudal corresponde al mes de Mayo y el estiaje se pospone hasta el mes de diciembre.
- Genevilla.- Drena una pequeña unidad en la estribación - más oriental de la Sierra de Cantabria. Caudal medio de 70 l/seg.

5.2. CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS DEL SISTEMA

5.2.1. Definición de los Subsistemas

Si bien el Sistema puede considerarse como complejo no se hace difícil el establecer y definir los distintos

subsistemas o unidades hidrogeológicas a partir del conocimiento que se tiene de la zona. Para ello ha sido fundamental la disposición de las distintas capas acuíferas y de sus puntos de drenaje. Ello ha permitido separar perfectamente diferentes unidades, de muy diferente importancia en cuanto a sus recursos cuya descripción y posibilidades resumimos a continuación:

5.2.1.1. Subsistema 65.a. UNIDAD DEL AITZGORRI

Buena parte de esta unidad corresponde a la Cuenca Norte, pero se ha incluido aquí porque su principal punto de drenaje, el Nacedero, que origina al río Arakil, pertenece a la cuenca del Ebro, concretamente a su afluente el Ega.

Se trata de una unidad compleja compuesta integralmente por las calizas urgonianas de facies arrecifal del Albiense-Aptiense. El área de recarga principal corresponde al importante macizo del Aitzgorri 1544 m. y la Sierra de Urqu^llla. Esta unidad tiene una continuación geológica por el Este en la Sierra de Aralar, donde así mismo se establece la división hidrográfica entre las Cuencas Norte y del Ebro.

La pluviometría de la zona es elevada sobrepasando los 1500 mm, y el área de recarga es del orden de 800 Km².

El drenaje principal se realiza por varios manantiales entre los que destaca el Nacedero, de Sta. María de Araya. Este manantial ha sido aforado por la D.F.N. entre Mayo del 76 y Marzo del 77 dando un caudal medio de 450 l/sg. El caudal mínimo fué de 70 l/sg. en Agosto-Septiembre y el máximo de 2.77 m³/seg el 7 de Diciembre de 1.976.

Dado que existen otros manantiales de menor entidad se ha aforado asimismo el río Arakil, aguas arriba de Alsasua. En este caso los caudales que nos interesan son los de estiaje que representan alrededor del 50% sobre los del Nacadero con lo que los recursos subterráneos serían en esa como del orden de los 650 l/seg.

Considerando los datos medios de precipitación y área de recarga el coeficiente de infiltración debería ser

$$80 \times 10^6 \text{ m}^2 \times 1000 \text{ l/m}^2 \times i = 20 \text{ Hm}^3/\text{a}$$

de donde $i = 25\%$

A fin de acotar mejor el caudal de base del río -- Araquil y por tanto los recursos subterráneos, se vienen realizando una serie de aforos periódicos.

En cualquier caso la explotación de esta zona no parece fácil, dados los condicionantes geológicos: buzamientos verticales y elevados escarpes en los flancos. Por otro lado no se conocen sondeos en toda la zona.

Sin embargo el interés de esta unidad estriba en que la descarga subterránea tiene una fuerte dependencia de las precipitaciones: Los estiajes de los manantiales coinciden con los pluviométricos (Agosto) con una total ausencia de regulación natural. Ello parece indicar una pequeña capacidad del embalse subterráneo y una circulación en base a conductos preferenciales no demasiado densa, lo que contribuirá sin duda a dificultar la explotación.

5.2.1.2. Subsistema_65b. Unidad de NANCLARES

Esta unidad hidrogeológica de pequeña magnitud se encuentra en el extremo occidental de la zona estudiada. El nivel acuífero lo constituyen las calcarenitas y calizas del Coniacense-Santonense: "Calizas de Subijana". Aunque en esta región tienen un cierto contenido margoso no cabe duda de que constituyen un acuífero de cierta entidad.

El área de recarga puede llegar a los 60 Km^2 , si bien es difícil de establecer por la continuidad lateral de los niveles geológicos, sobre todo en sentido occidental.

La Pluviometría en esta región es del orden de 800 mm.

Una primera estimación de los recursos solo podemos basarla por tanto en la asignación de un coeficiente de infiltración arbitrario que se fija en un 25%. Según ello los recursos subterráneos serían:

$$60 \times 10^6 \text{ m}^2 \times 800 \text{ l/m}^2 \times 0.25 = 12 \text{ Hm}^3/\text{año}$$

El drenaje se realizaría por algunos manantiales en la zona de Zuazo y directamente por el río Bayas al atravesar la Unidad. A fin de acotar mejor este dato se han realizado aforos periódicos en el río Bayas antes y después de su paso por la unidad, obteniéndose resultados dispares (ver apartado 4.6). En general parece que ocurre al contrario, es decir que las aguas del río se infiltran al cruzar la estructura. Así en las medidas de estiaje de Sept.79 se

infiltran los 113 l/sg. que constituyen la totalidad del caudal y en Octubre de 1.980 se pierden 784 litros/seg. Por el contrario en las medidas de aguas altas (Mayo del 80 y Febrero de 1981) se produce un importante incremento de caudal - superior a $1 \text{ m}^3/\text{seg}$. Todo ello y a la espera de más completas medidas parece indicar una perfecta conexión río-acuífero y unas relaciones reversibles en función de la recarga y por tanto de la oscilación del nivel piezométrico.

En esta región se han inventariado algunos sondeos. Los más productivos se sitúan en la zona meridional de la unidad calcárea, aprovechando los buzamientos Sur de las calizas. Sin duda, por el carácter margoso que éstas tienen y que ya hemos mencionado, las productividades no son excesivas, situándose los caudales específicos en el entorno de 0,5 l/seg. por metro de descenso. Entre estos sondeos cabe citar los de abastecimiento de Morillas, Subijana, Ollavarte y Canteras - Bengoa.

5.2.1.3. Subsistema_65c. UNIDAD DE TREVIÑO

El Paleoceno del Condado de Treviño constituye una unidad compleja en la que se pueden distinguir dos zonas, separadas aproximadamente por la divisoria hidrográfica entre las cuencas del Ayuda y del Ega.

La parte oriental, o cuenca del Ega está constituida por una serie de afloramientos más o menos independizados y drenados naturalmente por fuentes. Hacia el Este enlaza - con otra importante unidad, que corresponde al Sinclinal de Urbasa, siendo poco claros los límites entre ambas.

El acuífero principal y único corresponde a las do lomías y calizas de la base del Paleoceno. Su espesor no es grande y diversas intercalaciones margosas contribuyen a diversificar los puntos de drenaje. La mayoría de los manantiales, excepto el que da origen al río Zadorra vierten hacia el Sur, los principales son el de Virgala Mayor, Igoroy y - Contrasta, todos con un caudal aproximado de 20 l/seg.

En conjunto cabe definir a esta unidad por sus múltiples zonas de drenaje. En efecto este se realiza hacia el norte (R.Zadorra) a través del manantial que lo origina. Hacia el Este por una serie de manantiales que se juntan en el río Sabando y hacia el Oeste suministrando el caudal de base del río Ayuda. En todas estas zonas la D.F.A. tiene instaladas estaciones de aforos cuyos datos se resúmen en el apartado 4.6.

El drenaje de la vertiente norte nos lo da la hidrometría de la estación DPA-5, Zadorra en Munain. El caudal medio de estiaje es del orden de 323 l/seg, lo que representa un 35% de la aportación media.

El drenaje del sector oriental viene establecido - por las estaciones 3 y 4, Bujanda y Antoñana respectivamente. En este caso mientras la estación nº 3 representa exclusivamente el drenaje de esta unidad, la nº 4 engloba asimismo la descarga del sector más occidental de la Unidad de Santiago Lóquiz.

La media de estiaje en Bujanda sería de 46 l/seg., lo que representa tan solo algo más del 12% de la aportación media.

En Antoñana, la media de estiaje, si bien con datos muy incompletos, llega a $1.4 \text{ m}^3/\text{seg}$. En función de los porcentajes correspondientes a cada área de recarga se considera que aproximadamente el 50% corresponde a la unidad de Treviño, es decir alrededor de 700 l/seg .

En cuanto al sector occidental el drenaje viene establecido por los aforos medidos en Mijancas (176 l/seg) y Patiza (740 l/seg) lo que arroja un caudal de 916 l/seg , es decir $28.8 \text{ Hm}^3/\text{a}$ cantidad homogénea con el caudal de base del río Ayuda en Berantevilla que se cifró en $32 \text{ Hm}^3/\text{año}$ (Capítulo 4).

Según ello el drenaje se establecería en resumen:

Al río Zadorra	323 l/seg.	10 $\text{Hm}^3/\text{año}$
" Ayuda	916 "	29 "
" Sabando	746 "	23 "
RECURSOS TOTALES	1985 "	62 "

En la parte occidental, que coincide con la cabecera de la cuenca del río Ayuda, el Paleoceno constituye una unidad sumamente interesante. En efecto los niveles acuíferos correspondientes a las dolomías y calizas de la base del Paleoceno dibujan un sinclinal que se sumerge por debajo del Terciario Continental impermeable de la Cuenca de Miranda -- Treviño. Con ello se conforma una cuenca artesiana casi perfecta puesta de manifiesto por varios sondeos.

Así en el sondeo de petróleo Treviño 2 (2208.6.011) entre 250 y 350 m. se cortó el acuífero Paleoceno dando una surgencia del orden de 30 l/seg .

Por debajo de este acuífero se encuentran como es lógico los acuíferos del Cretácico superior, pero la profundidad es ya importante: en Treviño 3 entre 500 y 800 m., en Añastro a partir de los 1.000 m. etc.

Por el contrario cerca ya del borde norte del sinclinal, algo al sur de Oquina, nº 2208.4.007, la DFA realizó un sondeo, también surgente que cortó el Paleoceno hasta 110 m. y a partir de esta profundidad el Cretácico superior, dando un caudal de unos 40 l/seg.

En conjunto pues, en esta zona y dada la diversificación del drenaje la explotación debe tener una extensa repartición especial y debe ir dirigida en principio a la regulación de los manantiales con la excepción de la explotación de la Cuenca artesiana del sector occidental del sinclinal de Treviño.

5.2.1.4. Sistema 66 "Urbasa"

La Unidad de Urbasa coincide con el Sistema Acuífero nº 66. Su estudio no se ha acometido en este Proyecto pues había sido ya estudiado con detalle por la D.F.N. en el marco de su Proyecto Hidrogeológico Provincial, de donde entresacamos los siguientes datos:

El Sistema se extiende a lo largo de 410 Km² y comprende una serie de Sierras elevadas entre las que destacan las de Urbasa, Andía y Peña Echaurri.

Los materiales acuíferos son dolomías, calizas y cal carenitas del Paleoceno y Eoceno, con algunos tramos margosos. La disposición es aparentemente subhorizontal, dibujan un sin-

clinal de gran radio, que viene roto por la intrusión de una serie de diapiros del Keuper.

La precipitación es muy alta y de carácter nival en las altas cotas.

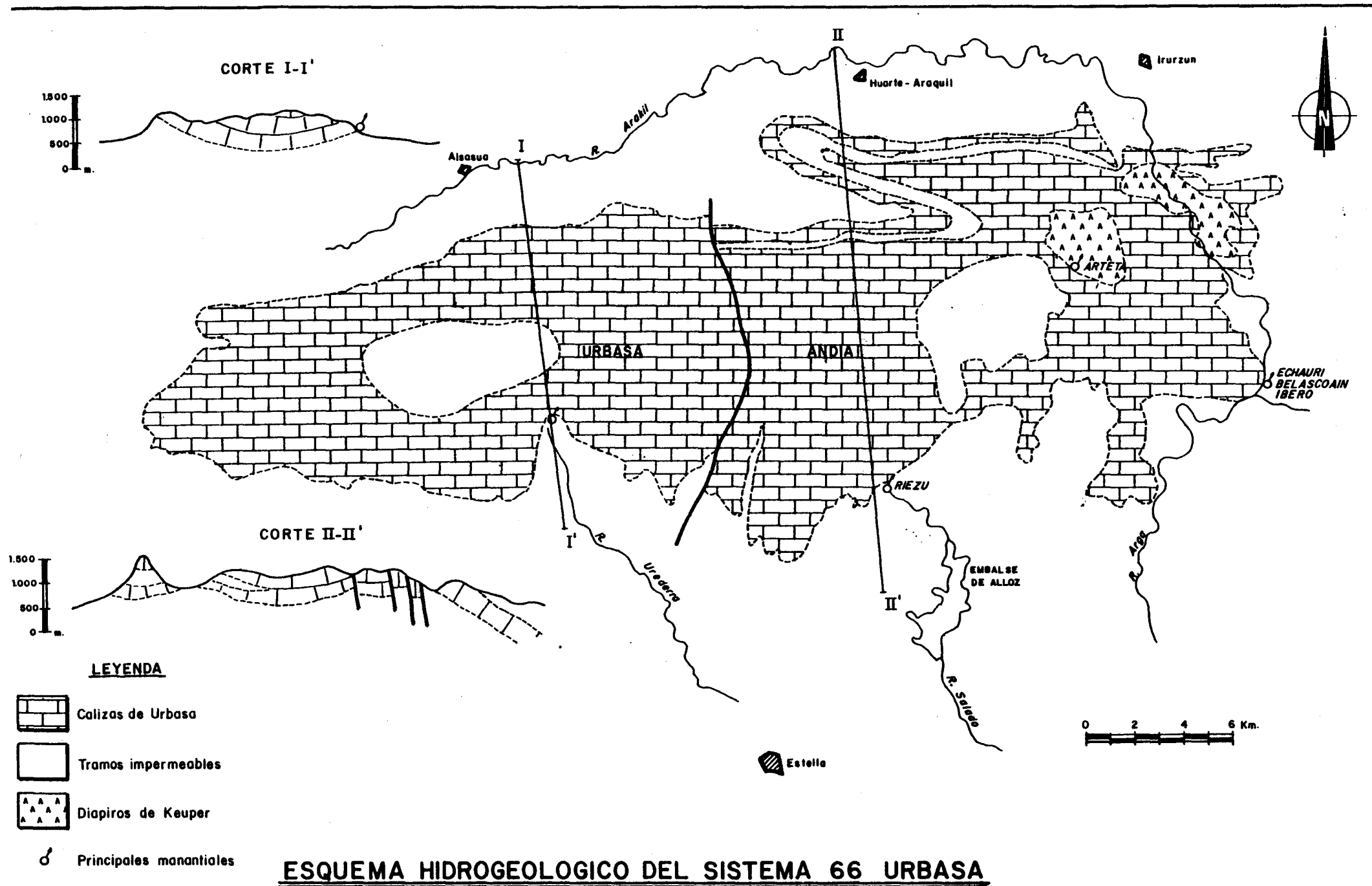
Desde el punto de vista hidrológico, y en función del drenaje, se pueden establecer dos subunidades separadas por la falla de Lizarraga, que coinciden con las Sierras de Urbasa al Oeste y de Andía-Peña Echaurri al Este.

La descarga de la unidad de Urbasa tiene lugar preferentemente por el manantial de Baquedano ($90 \text{ Hm}^3/\text{año}$) que da origen al río Urederra, afluente del Ega. El sector oriental (Andía) se drena por los manantiales de Arteta ($90 \text{ Hm}^3/\text{año}$), Riezu ($30 \text{ Hm}^3/\text{año}$) y el conjunto termomineral de Belascoain, Ibero, Echaurri y otros que totalizan otros $40 \text{ Hm}^3/\text{año}$, vertientes todos ellos a la cuenca del río Arga (afluente del Aragón).

Según todo ello la aportación subterránea del Sistema asciende a unos $250 \text{ Hm}^3/\text{año}$ de los que 90 drenan al Ega y 160 al Aragón.

Las Reservas se han estimado entre 1100 y 1650 Hm^3 .

Cabe destacar en el drenaje de los manantiales una fuerte irregularidad. Así por ejemplo, el manantial de Zudaire, aforado por la D.F.N. en el periodo Abril 76 a Marzo 77, tiene una irregularidad de 1 a 10, entre 600 l/seg. en Agosto a $6.31 \text{ m}^3/\text{seg.}$ en Abril, y es de suponer que en periodos más largos la irregularidad será mucho mayor.



ESQUEMA HIDROGEOLOGICO DEL SISTEMA 66 URBASA

5.2.1.5. Subsistema_65 d - Unidades de Santiago Lóquiz y Genevilla.

Estas unidades comprenden las Sierras de Codés y Santiago Lóquiz y los valles de Lana, Urederra y parte del Ega. Se extiende sobre unos 200 Km² que pertenecen casi enteramente a la provincia de Navarra. La pluviometría sobre la zona es elevada decreciendo de Norte a Sur desde 1100 mm. a 700 mm.

El nivel acuífero principal corresponde a las calcarenitas y calizas del Coniacense- Santoniense si bien localmente otros niveles del Cretácico superior se integran en la Unidad. En cuanto a su disposición estructural cabe señalar el anticlinal de Gastiain, que en la parte occidental se para el acuífero en dos fracciones al hacer emerger en el núcleo las margas del Cenomanense. El borde sur coincide con el cabalgamiento de la Sierra de Cantábrica. El Valle del Ega, en medio, coincide a veces con la depresión tectónica de Genevilla - Acedo, fosilizada por depósitos terciarios de origen continental que pueden llegar a una potencia de 300 m.

A partir de estos condicionamientos geológicos cabe diferenciar tres subunidades. La más meridional, o Unidad de Genevilla, está comprendida entre las fallas de Codés - Monjardín y la de Peña Gallet - Dos Hermanas. La descarga se produce por el manantial de Genevilla, con un caudal medio de 70 l/seg. Según ello los recursos de esta subunidad serían del orden de unos 2 Hm³.

A un lado y otro del anticlinal de Gastiain pueden diferenciarse dos subunidades. La del flanco sur se extiende a ambos márgenes del río Ega con el que forma un sistema - hidráulico interrelacionado. Este río, junto a los manantiales de Alborón y Ancín, determina el drenaje de la subunidad. Según los aforos realizados en estos manantiales y en el propio río esta descarga puede cifrarse por término medio en - unos 800 l/seg. es decir unos 25 Hm³/año. Por otro lado hacia el Oeste el drenaje deducido en la estación de aforos de Bujanda representaría otros 22 Hm³/año (ver 5.2.1.3.).

El flanco norte del anticlinal de Gastiain puede - considerarse como otra subunidad. Se comporta en parte libre y en parte confinado puesto que existen entre las calizas niveles margosos impermeables. La recarga de esta unidad procede de las precipitaciones sobre la misma y la infiltración del río Biarra, que se pierde al discurrir sobre el acuífero. El drenaje se realiza por el manantial de Itxaco y muy posiblemente también por el propio río Urederra.

De los aforos realizados en el manantial, con un - máximo de 3.130 m³/seg. en abril de 76 y un mínimo de - 450 l/seg. en Agosto de 76 (Datos de la D.F.N.) cabe deducir unos recursos subterráneos próximos a los 30 Hm³/año.

5.2.1.6. Subsistema 65e. Unidad de Peñacerrada

El Cretácico superior que conforma el flanco sur - del sinclinal de Treviño, o el Norte del anticlinal de la - Sierra de Cantabria, y más concretamente entre los niveles acuíferos del Coniacense - Santoniense, calizas, dolomías y - calcarenitas, constituyen un sistema acuífero que hemos divi-

dido de forma arbitraria considerando su doble zona de drenaje: Hacia el W al río Inglares y hacia el Este al río Ega.

Así a la parte correspondiente a la Cuenca del río Inglares, la hemos denominado Unidad de Peñacerrada y a la que corresponde a la cuenca del río Ega, Unidad de Lagrán.

El área de recarga de la unidad de Peñacerrada tiene 3 componentes fundamentales:

- Dolomías basales del Garumnense del sinclinal de Loza.
- Niveles calcáreos basales del Campaniense.
- Calcarenitas, calizas y dolomías del Coniacense-Santoniense.

Estos niveles suponen una extensión de unos 18 Km². Si consideramos una pluviometría media de 700 mm. y un coeficiente de infiltración del 30% los recursos subterráneos serían del orden de:

$$18 \times 10^6 \text{ m}^2 \times 700 \text{ l/m}^2 \times 0.3 = 3.8 \text{ Hm}^3$$

Estos recursos equivalen a un caudal constante de unos 125 l/seg que es comparable con el caudal medio del manantial de Peñacerrada, salida natural de esta unidad.

La D.F.A. tiene instaladas dos estaciones de aforo en el río Inglares, inmediatamente antes y después del manantial, para medir su caudal y controlar sus variaciones. Sin embargo los datos obtenidos han salido sumamente dispares - por lo que habrá que analizar con más detenimiento las condiciones de las estaciones, sus curvas de gastos y los márgenes de error.

5.2.1.7. Subsistema_65f. Unidad_de_Lagrán

Está constituida totalmente por la formación de -- calcarenitas, del Coniacense-Santoniense, en la zona donde - alcanza su máxima potencia, más de 300 m. La extensión del - afloramiento permeable es de unos 15 Km². La descarga debe - realizarse al propio río Ega a través del cuaternario del va - lle de Lagrán.

Si se considera la recarga del propio cuaternario los recursos ascienden a unos 5 Hm³/año, tal como se vio en anteriores informes de la DFA y el IGME.

La realización de algunos sondeos en esta zona debe hacer llamar la atención sobre los parámetros hidrogeológicos de este nivel acuífero, pues la transmisividad no parece muy alta. En efecto la productividad de los sondeos se sitúa, tras atravesar más de 200 m. saturados del acuífero, en tan solo 10-20 l/seg y ello con descensos próximos a los 100 m.

5.2.1.8. Subsistema 65g. Unidad de la Sierra de Cantabria

La Sierra de Cantabria constituye una estrecha franja alineada a lo largo de casi 100 Km. Debido a esta estructura engloba una serie de unidades pequeñas drenadas naturalmente por fuentes de variado caudal.

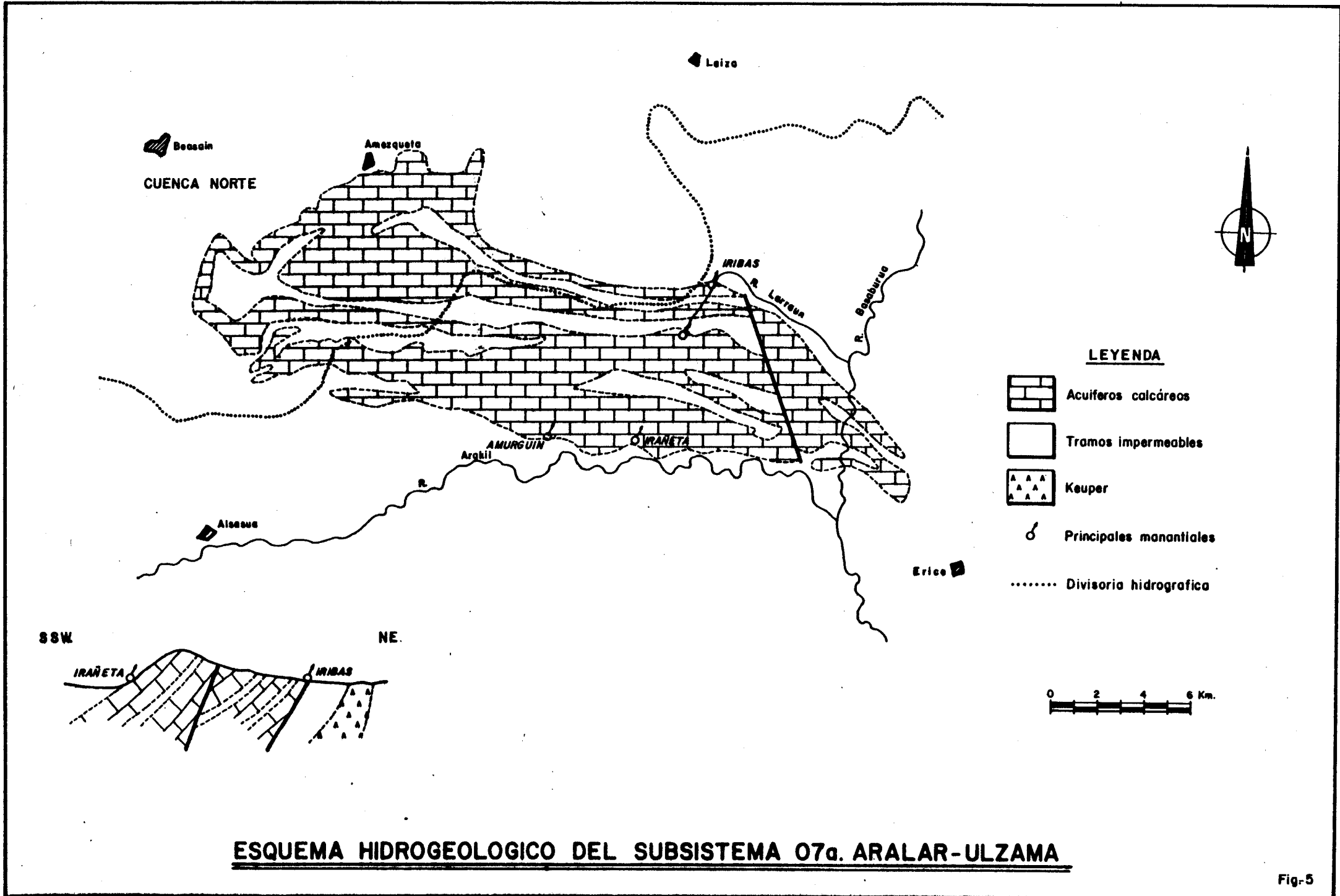
Entre Cervera y Bernedo sin embargo se configura una unidad hidrogeológica bien definida. Los niveles acuíferos son las calcarenitas del Coniacense - Santoniense y el importante coluvial que se dispone a lo largo de toda la ladera norte de la abrupta sierra.

La peculiar estructura de esta zona configura una unidad compleja en que, si bien el área de recarga es importante, la capacidad del embalse subterráneo, y por tanto la capacidad de regulación son seguramente reducidas.

El drenaje se realiza fundamentalmente por el manantial de Bernedo, cuyo caudal medio es de unos 98 l/seg. Según ello los recursos hídricos subterráneos serían del orden de $3 \text{ Hm}^3/\text{año}$.

5.2.1.9. Subsistema 65h. Unidad de Angostina

A ambos lados del río Ega y entre la población de Angostina y la estación de aforos de Marañón se sitúa otra pequeña unidad hidrogeológica formada también por las calcarenitas y calizas del Cretácico superior. Su extensión es de unos 7 Km^2 y sus recursos se han cifrado en algo menos de $2 \text{ Hm}^3/\text{año}$.



ESQUEMA HIDROGEOLOGICO DEL SUBSISTEMA 07a. ARALAR-ULZAMA

La componente principal del drenaje parece establecerse directamente hacia el río Ega, a la altura y aguas abajo de la estación de aforos de Marañón.

5.2.1.10. Sistema 07. ARALAR

Este Sistema, que en el Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas viene incluido en la Cuenca Norte, tiene sin embargo una fuerte componente del drenaje hacia el Ebro, por lo que a continuación describiremos sus características generales y la cuantificación de esa descarga. Al igual que con el Sistema 66 su estudio ha sido realizado a escala 1:50.000 por la D.F. de Navarra de donde entresacamos estos datos.

El Sistema Acuífero de la Sierra de Aralar se extiende a lo largo de unos 800 Km² en la parte septentrional de la provincia de Navarra. La mitad norte se drena hacia el Cantábrico, mientras que la parte sur, el subsistema Aralar-Ulzama descarga en su mayor parte en la Cuenca del Ebro y es únicamente la que aquí se considera.

Los acuíferos importantes están formados por calizas y dolomias jurásicas y por calizas arrecifales del Cretácico. Los afloramientos permeables cubren alrededor de 164 Km².

La precipitación en la zona es muy alta, siendo la media del orden de 1500 mm.

Los Recursos del Subsistema se han cifrado en 136 - Hm³/año, de los que 13 vierten a la cuenca norte en la zona de Amezqueta. El drenaje hacia el Ebro (103 Hm³/año) se efec-

túa a base de los ríos Larraún (83 Hm³/año) y Arakil (20 Hm³/año), que pasan a engrosar las aportaciones del río Arga, - aguas abajo de Pamplona. Las reservas se han estimado en un mínimo de 500 Hm³.

5.3. PARAMETROS HIDROGEOLOGICOS Y GEOMETRICOS

No es fácil establecer un orden de magnitud de los parametros hidrogeológicos de los acuíferos que conforman el Sistema 65. En extensas zonas no existe ni un solo sondeo y los que hay se han perforado con la finalidad de satisfacer algunos abastecimientos y por tanto se han ubicado más en - función de la proximidad a los núcleos de población que pensando en explotaciones experimentales.

Salvo en algunos casos muy particulares todos los sondeos han sido realizados por el sector público, bien organismos estables (IGME) bien provinciales (Diputaciones de Alava, Navarra y Guipuzcoa).

Los datos de transmisividad y coeficiente de almacenamiento son escasísimos y en la mayor parte de los casos solo se pueden aportar caudales específicos aproximados.

El acuífero correspondiente al Cuaternario de Vitoria tiene una profundidad máxima de 7 m. siendo lo más normal que alcance de 3 a 5 m. y de 2 a 4 saturados. El coeficiente de almacenamiento aportado por un bombeo de ensayo es de 0.2 Las transmisividades de las diferentes zonas han alcanzado - los 300 m²/día pero los valores más normales oscilan entre - 125 y 185 m²/día. Los caudales que se explotan son de 5 l/seg.

En el sector occidental de la Llanada Alavesa el - acuífero correspondiente a la Unidad de Nanclares (calizas y margocalizas del Cretácico superior) es sumamente heterogéneo, en función de los contenidos margosos. Los sondeos más significativos arrojan los siguientes caudales específicos.

	<u>Profundidad</u>	<u>Caudal específico</u>
GOPEGUI	163 m.	0.25 l/seg/metro
SUBIJANA-MORILLAS	110 "	0.73 "
HUETO	326 "	0.74 "

Los niveles dinámicos son respectivamente de 48, 29 y 60 m.

Las dolomias y calizas de la base del Paleogeno - que conforman las unidades de Treviño y la prolongación de Urbasa son poco conocidas pero son quizá los terrenos más potencialmente acuíferos. En el sondeo de Laminoria, de 391 m de profundidad, hubo un caudal surgente de 3 l/seg. El aforo con la bomba a 105 m., arrojó un caudal de 17 l/seg.

En la Unidad de Treviño se han realizado algunos - sondeos de pequeño diámetro con el fin de investigar el mismo acuífero y en su caso el cretácico superior (calcarenitas del Santoniense). En el sondeo de Baroja (376 m) se cortó el acuífero paleógeno de 65 a 175 m. y el Santoniense hasta el final. Hubo un caudal surgente en el primer acuífero de 300 litros/min. y descendió hasta 120 l/min al atravesar el Cretácico.

El sondeo de Urarte (230 m.) con características si milares tuvo caudal surgente desde que cortó el acuífero a los 50 m. El sondeo de Oquina (256.70 m) se emboquilló directamente en el acuífero paleógeno y alcanzó el Cretácico a los 120 m. El agua surgente al finalizar la perforación alcanzó los 10 l/seg.

En la unidad de Lagrán se han realizado algunos sondeos de explotación por parte de la D.F.A. El objetivo era investigar las posibilidades del acuífero cretácico calcare-nitas del Coniacense- Santoniense . Se han perforado 5 sondeos con resultados dispares. Los caudales específicos oscilan -- entre 0.1 (Villaverde) y 1 l/seg/m (Navarrete). En este último sondeo, ligera y estacionalmente surgente, se calculó la transmisividad en $108 \text{ m}^2/\text{día}$.

Los datos de que se dispone en los terrenos continentales terciarios confirman las escasas posibilidades de estos tramos arenosos. Los caudales aforados en los sondeos son insignificantes generalmente inferiores a 1 l/seg. y los caudales específicos alcanzan como máximo 0,1 l/seg/metro (Oyón) siendo más frecuentes cantidades notablemente inferiores.

Por fin hay que citar el cuaternario de las terrazas del Ebro en la Rioja Alavesa. No se dispone de datos de ensayos de bombeo pero los parámetros hidrogeológicos deben ser similares a los del resto de terrenos similares de la Cuenca del Ebro. Los caudales del inventario oscilan entre 3 l/seg en las terrazas más antiguas y en las más modernas son frecuentes los caudales superiores a 50 l/seg.

La prolongación del Proyecto Hidrogeológico de Navarra con la realización de un buen número de sondeos de pre-explotación en los sistemas 07 Aralar, 66 Urbasa y en la Unidad de Santiago-Lóquiz ha permitido disponer de nuevos datos de caudales específicos y transmisividades en los niveles acuíferos que los conforman.

Así en Aralar y en su borde Norte el acuífero Jurásico cortado en los sondeos de IRIBAS P-3 e IRIBAS P-4 indica transmisividades del orden de $2500-7000 \text{ m}^2/\text{día}$ y caudales específicos de alrededor de 4 l/seg.m . Por el contrario en el borde sur (acuífero cretácico) los caudales han sido muy inferiores ($0.1 - 0.5 \text{ l/seg./m}$).

En la Sierra de Urbasa los sondeos más productivos corresponden a la zona central (Sierra de Andía) y en su borde sur en las proximidades del manantial de Riezu. El acuífero del Paleoceno, calizas y dolomías, ha posibilitado sondeos de $200 - 250 \text{ l/seg}$. con descensos máximos de 30 m . Las transmisividades medidas en los pozos son de $1000-3000 \text{ m}^2/\text{día}$ y superiores a $5000 \text{ m}^2/\text{día}$ medidas en los piezómetros.

Por el contrario tanto en el borde oriental como en el occidental los sondeos han sido menos productivos. En Urbasa 0.2 l/seg/m como máximo mientras que en Ibero se ha llegado a 1 l/seg/m .

Una de las zonas que los sondeos han revelado como más positivas corresponde a la unidad de Santiago-Loquiz, en el Valle del río Ega y en las proximidades del manantial de Itxaco. En el valle del Ega los sondeos de Zúñiga, Ancin y Acedo suministran caudales específicos entre 3 y 23 l/seg/m . y transmisividades entre 500 y $2000 \text{ m}^2/\text{día}$. Los de la Zona de Itxaco,

Barindano P-4 y P-5 han arrojado caudales inferiores, del orden de 1.6 l/seg/m y transmisividades por debajo de los 500 500 m²/día.

En cuanto al coeficiente de almacenamiento de los acuíferos carbonatados, por métodos indirectos se ha establecido en un 0.02 como máximo.

5.4. GEOHIDROQUIMICA

Por los datos de que se dispone y por simples consideraciones hidrogeológicas no es lógico que las características químicas de las aguas subterráneas en esta zona puedan presentar riesgos en su utilización. Por ello no se ha efectuado durante esta etapa del trabajo ninguna campaña de análisis de la calidad de este sistema, si bien se han tenido en cuenta los datos geohidroquímicos aportados por el inventario y en su caso por análisis efectuados con anterioridad, la mayor parte de ellos referidos a manantiales.

Según los análisis en general la calidad del agua es muy buena con Residuo Seco inferior a 400 mg/l a excepción de algunos casos aislados que se refieren a manantiales de poco caudal originados en el Keuper. En estos casos se llega a 1080 mg/l (2208.4.14).

Las aguas de los acuíferos calcáreos cretácicos y eocenos son bicarbonatadas cálcicas, con dureza inferior a los 40°F y en muchos casos no rebasan los 20°F. No existen otros contenidos significativos de iones.

Los contenidos de ion bicarbonato oscilan entre 114 y 490 mg/l y los de Ca²⁺ entre 10 y 148 mg/l. Por el contrario

los contenidos de sulfatos raramente sobrepasan los 40 mg/l y los de cloruros los 20 mg/l.

Los cationes Na^+ y Mg^{2+} son generalmente inferiores a 8 mg/l y los de K^+ a 2 mg/l. Los nitratos no se presentan en absoluto.

Las aguas subterráneas de los acuíferos miocenos - al sur de la Sierra de Cantabria son de calidad inferior, tanto si son de manantiales como de pozos abiertos en todos los casos de caudal muy pequeño. Crece lógicamente el residuo seco a causa de la mayor permanencia de sulfatos, entre 100 y 300 mg/l.

La conductividad como factor característico de la calidad general de las aguas se mantiene por debajo de los - 500 $\mu\text{mhos/cm}$ a 25°C en los acuíferos calcáreos para sobrepasar los 1000 $\mu\text{mhos/cm}$ en el Terciario continental del Ebro, y en las proximidades de los afloramientos triásicos: 1800 - $\mu\text{mhos/cm}$. en el punto 2208.4.14.

En general cabe decir que las aguas de las grandes unidades carbonatadas son de buena calidad y sin riesgo grave de contaminación. Las aguas de los acuíferos terciarios son más heterogeneas, buenas o deficientes en función de los acuíferos atravesados, pero no rebasan los límites tolerables para uso común.

En principio cabe decir que no existe riesgo inmediato en ninguna zona de que la calidad se deteriore pues no existen focos contaminantes potenciales en ninguna de las unidades.

6. - USOS DEL AGUA SUBTERRANEA.

6. USOS DEL AGUA SUBTERRANEA

6.1. USOS ACTUALES DEL AGUA

6.1.1. Regadíos

Los regadíos actualmente existentes tienen poca entidad y están muy dispersos. Se ha pretendido recoger aquí - las cifras de las superficies actualmente regadas y las que se encuentran en fase de ejecución o estudio.

Los datos de que se ha dispuesto se refieren a las zonas en que los regadíos responden a planes de suficiente - envergadura y se ubican todos en los cursos bajos de los afluentes del Ebro y cerca de la confluencia con este río. - Todos ellos, por tanto, se sitúan lejos de la región estudiada más directamente. Esta se halla caracterizada por una gran dispersión de las zonas regadas que en conjunto alcanzan una muy baja proporción de las tierras labradas.

Las estadísticas que han podido consultarse, singularmente el Censo Agrario de 1962, se refieren a datos globales por provincias que escapan al ámbito de este proyecto. - Los valores más fiables corresponden al estudio realizado por el antiguo CESIE y son los siguientes en lo referente a la - superficie en explotación en el año 1.970.

Rios Bayas y Zadorra	408 Ha
Pequeños regadíos	40 "
Elevaciones del Ebro en Oyón	650 "
Rios Ega y Urederra	2618 "
Elevaciones río Ega	425 "
<u>TOTAL</u>	<u>4141 Ha.</u>

Y en Proyecto para el año 2000 unicamente se hallan otras 8.162 Ha, según el avance del Plan Integral de Riegos de la Cuenca del Ebro y todavía sin estudio de viabilidad.

En el horizonte 1980 al parecer los regadíos han crecido considerablemente si hacemos caso de los datos de la D.F.N. Así los regadíos del Ega y Urederra, situados casi en su totalidad en la confluencia del Ega y el Ebro alcanzarían los 7680 Ha encontrándose en fase de Proyecto o Estudio otras 3100 Ha.

En los ríos Bayas, Zadorra e Inglares la superficie regada en 1980 sería de 1450 Ha y otras 5600 estarían en fase de estudio.

Como complemento de los datos se ha optado por realizar una serie de encuestas en los principales municipios - que consideramos representa una muestra suficientemente fiable (CUADRO Nº 7).

La extensión encuestada ha sido de 741 Km². En ella la superficie labrada abarca tan solo el 40% y los regadíos tan solo el 3% de superficie labrada y el 14 por mil del total de las tierras, es decir algo más de 1000 Has.

Todos los regadíos son de poca entidad y corresponden en general a huertas familiares. Unicamente cabe destacar los de Oyón a partir de una elevación del Ebro y reflejado por tanto en los regadíos de mayor envergadura.

Se desprende también de la encuesta que los rega-

díos son a base de agua de ríos o embalses en un 97% repartiéndose el 3% restante a partes iguales entre pozos o sondeos y manantiales.

Según estos datos y considerando un caudal de riego de 11/seg/Ha se tendría la siguiente dotación:

$$10^{-3} \times 43200 \times 30 \times 7 = 9072 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

lo cual supone la siguiente demanda anual

Ega y Urederra	$9072 \times 7680 \times 10^{-6}$	=	70 Hm ³ / año
Bayas y Zadorra	$9072 \times 1450 \times 10^{-6}$	=	13 Hm ³ / año
Otros regadíos	$9072 \times 1088 \times 10^{-6}$	=	10 Hm ³ / año
<u>TOTAL</u>			<u>93 Hm³ / año</u>

Si estimamos que se infiltra un 30% del agua de riego el total del agua recargada por el retorno de regadíos es del orden de 28 Hm³ / año repartidos así:

En los cursos bajos del Ega y Urederra	21 Hm ³ / año
" " " " " Bayas y Zadorra	4 Hm ³ / año
En zonas dispersas	3 Hm ³ / año

De los datos aportados por la encuesta cabe colegir que el orden de magnitud de la utilización del agua subterránea en regadíos es prácticamente despreciable.

Cabe decir, sin embargo, que en el Valle de Berne do se inicia actualmente la utilización de sondeos para el riego de la patata temprana, gracias a las perforaciones realizadas por la D.F.A. en una línea que creemos presenta un gran futuro.

CUADRO Nº 7
ENCUESTA DE REGADIOS

<u>MUNICIPIO</u>	<u>SUPERFICIE (Has)</u>				<u>PROCEDENCIA DEL AGUA</u>			<u>OBSERVACIONES</u>
	<u>TOTAL</u>	<u>LABRADA</u>	<u>SECADO</u>	<u>REGADIO</u>	<u>POZOS Y SONDEOS</u>	<u>RIOS Y EMBALSES</u>	<u>MANAN- TIALES</u>	
SALVATIERRA	1720	1600	1500	100		100		En verano 160 Ha.de patata temprana directamente del río
CAMPEZO	3734	882	682	200		192	8	
LABASTIDA	2713	1586	1566	20	0.4	18	2	
MAESTU	12412	2512	2494	18		18		
VALLE DE ARANA	3845	1100	1099	1			1	
LA GUARDIA	7793	5124	5024	100		100		
EL CIEGO	1598	1234	1230	4			4	
OYON	1734	1516	936	580		580		
PUEBLA LABARCA	628	538	473	65	10	55		Aluvial del Ebro
RIBERA ALTA	11599	3480	3480	-				
URCABUSTAIZ	6039	609	609	-				
CONDADO DE TREVIÑO	20286	9634	9634	-				
TOTAL	74101	29815	28727	1088	10.4	1062	15	
		40%		3%		97%		

6.1.2. Abastecimientos urbanos e industriales

La población total de la zona es de 231 456 habitantes en 1980 y con tendencia creciente desde 1965, pero - actualmente estabilizada. Si de ellos descontamos la población de Vitoria abastecida a partir de los embalses de Ullívar y Urrunaga nos queda una población de tan solo 42 351.

La población con mayor número de habitantes es Salvatierra con 3 763 y sólo otras 11 superan los 1000 habitantes. Ello da idea de la dispersión de la población y por tanto de los puntos de suministro de agua. Ello se agrava aún más porque en muchos casos los términos municipales engloban un buen número de aldeas situadas entre sí a considerable - distancia.

A fin de tener una idea de las necesidades de abastecimiento se realizó una encuesta en las poblaciones más importantes.

Los resultados se exponen en el cuadro adjunto y las conclusiones son las siguientes.

La mayor parte de las poblaciones se abastecen de manantiales más o menos acondicionados y en menor medida por derivaciones de los ríos en los núcleos ribereños. Los pozos se sitúan en las proximidades de los cursos de agua o de algún manantial que tratan de regular.

Asimismo existen algunos pueblos que se abastecen de sondeos efectuados por la DFA. Es el caso de Subijana-Morillas, Loza, La Puebla de Labarca y algunos otros.

CUADRO Nº 8

ABASTECIMIENTO URBANO

<u>MUNICIPIO</u>	<u>HABITANTES</u>	<u>ORIGEN DEL AGUA</u>	<u>CAUDAL ANUAL</u> <u>10³ M³</u>	<u>DOTACION</u>	<u>DEFICIT</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
SALVATIERRA	3548	Manantial	230	177	NO	
CAMPEZO	1000	"	92	252	NO	
LABASTIDA	1180	"	108	250	SI	En verano 50 m ³ /día
ANTEZANA	36	"	3	228	NO	
EL CIEGO	974	"	130	365	NO	
LA PUEBLA DE LA BARCA	875	M. y Pozo	70	219	NO	
OYON	2536	M. y río Ebro	318	343	SI	Industrial 300 m ³ /día
LA GUARDIA	1535	Río Ebro	255	455	NO	
VALLE DE ARANA	510	Manantiales	109	585	SI	En verano 175 m ³ /día
MAESTU	400	"	-	-	NO	
IZARRA	860	Río Bayas	73	232	NO	
TREVIÑO	268	Río	20	204	NO	
RIBERA ALTA	1386	Man. y Pozo	26	52	SI	En varios núcleos
TOTAL	15108		1434			

Dotación media 260 litros/hab/día

" máxima 585

" mínima 52

"

"

en Valle de Arana

en Ribera Alta

La mayor parte de los núcleos, y la totalidad de los de más de 200 habitantes tienen red de distribución y saneamiento. Sin embargo casi ninguno tiene depuradora e incluso cuando la tienen (Oyón) no se halla en funcionamiento.

En general los abastecimientos son buenos tanto en cantidad como calidad, pero se nota en algunos de ellos la falta de agua en verano por efecto del aumento de población por el turismo interior.

Cabe destacar las distintas dotaciones resultantes que oscilan entre los 585 l/hab/día del Valle de Arana a los tan solo 51 de la Ribera Alta, comarca tremendamente depri--mida por la falta de agua.

La población total de los municipios encuestados es de 15108 habitantes, es decir el 35.7% de la población total si excluimos el núcleo de Vitoria.

La demanda de agua es de $1434 \text{ Hm}^3/\text{año}$ lo que representa una dotación de 260 litros/hab/día, suficiente para este nivel urbanístico. Extrapolando esta dotación a la totalidad de los habitantes del sistema la demanda total de agua para abastecimiento podría cifrarse en algo más de $4 \text{ Hm}^3/\text{año}$

El uso consuntivo como es lógico es mucho menor, del orden del 20% y el resto de la dotación vuelve de alguna forma a los acuíferos o a los ríos. Según ello los usos por abastecimiento pueden ser del orden de $1 \text{ Hm}^3/\text{año}$ en todo el sistema, cantidad insignificante respecto a los recursos totales de la zona.

Buena parte del agua de los abastecimientos se utiliza indistintamente en pequeñas industrias, lo que contribuye a incrementar las dotaciones, si bien en toda esta zona la industria escasea y se reduce a pequeñas transformaciones agropecuarias de carácter familiar.

6.1.3. Datos del inventario

El inventario de puntos acuíferos se refiere casi exclusivamente a manantiales puesto que la construcción de pozos y sondeos es muy incipiente y aún en muchos casos las obras no están en producción.

Extrapolando los datos de caudales obtenidos se llega a las cifras siguientes en cuanto a la descarga de los manantiales.

DESCARGA DE MANANTIALES

A la Cuenca del Ebro	47.730×10^3	$M^3/año$
A la Cuenca Norte	1.954×10^3	$M^3/año$
TOTAL	49.684×10^3	$M^3/año$

es decir aproximadamente $50 \text{ Hm}^3/año$.

El detalle de las descargas por hojas y octantes se refleja en el Cuadro Nº 9.

En cuanto a la extracción por pozos y sondeos es muy limitada. Aparte de los pequeños abastecimientos que se pueden cifrar en $0,2 \text{ Hm}^3/año$ cabe citar los sondeos de canteras

CUADRO Nº 9
DESCARGA DE MANANTIALES
SISTEMA 65

HOJA	OCTANTE	DESCARGA ANUAL	(10 ³ M ³)	
87	6	4389		
	7	1178		
	8	1203		
	8	328	(Cuenca Norte)	(328)
	TOTAL EBRO			6770
112	1	181		
	2	436		
	3	229		
	4	1114		
	4	188	(Cuenca Norte)	(188)
	5	658		
	6	476		
	7	8		
	8	258		
TOTAL EBRO			2360	
113	1	2037		
	2	668		
	2	447	(Cuenca Norte)	
	3	11		
	3	846	(Cuenca Norte)	
	4	145	(Cuenca Norte)	(1438)
	5	181		
	6	2031		
	7	4165		
	8	2213		
TOTAL EBRO			11306	

HOJA	OCTANTE	EXTRACCION ANUAL (10 ³ M ³)
138	1	361
	2	838
	3	132
	4	849
	5	750
	6	396
	7	811
	8	747
	TOTAL EBRO	4884
139	1	945
	2	1336
	3	6468
	4	35
	5	433
	6	639
	7	379
	8	343
	TOTAL EBRO	10578
170 HARO	1	2880
	2	5406
	3	765
	4	1288
	5	696
	6	157
	7	343
	8	297
	TOTAL EBRO	11832
	TOTAL	47730

Bengoa para lavado de áridos y los del valle de Lagrán-Bernedo que se utilizan únicamente en verano para el riego de la patata temprana.

En resumen pensamos que se pueden cifrar los recursos de aguas subterráneas utilizados actualmente mediante pozos y sondeos en menos de 2 Hm³/año.

6.2. USOS FUTUROS DEL AGUA

Como en tantas otras zonas deprimidas de la Cuenca del Ebro no existe una proyección clara de la demanda futura, puesto que ésta estará relacionada con decisiones políticas que deriven hasta estas tierras recursos económicos suficientes.

Los condicionamientos geopolíticos no son tampoco los más adecuados al englobar diversas regiones: País Vasco, Navarra y Rioja, aparte de enclaves: Condado de Treviño, que dificultan la gestión administrativa.

Existen proyectos de regulación de caudales y extensión de regadíos en base a aguas superficiales. Los embalses previstos son los siguientes:

En el río Bayas,	BAYAS	95 Hm ³
"	Araquil, EGUILLOR	35.5 Hm ³
"	Ega,	ANGOSTINA 110 Hm ³

y una serie de embalses de pequeña capacidad en el propio Ebro

Briñas	4.2.	Hm ³
Briones	15	"
El Ciego	8.9	"
La Guardia	10	"

En el CESIE, se mencionan otros embalses para el horizonte 2000, todos, creemos, con posibilidades de realización limitadas:

En el río Ayuda	CUCHO	180 Hm ³
" Ega	ARGULJAS	25 "
" "	ZUBIELQUI	423 "
" Urederra	ARTABIA	400 "
" Arakil	ERROZ	245 "

La realización de la mayor parte de los embalses - está fuertemente cuestionada por los afectados de las tierras a inundar, aparte de que la mayor parte de las obras no tienen, todavía, estudios de viabilidad.

Los futuros regadíos previstos son 3100 Has. nuevas en los ríos Ega y Urederra y 5600 Has. en los ríos Bayas, Zadorra y Ayuda, que se encuentran todavía en fase de estudio y en función de la regulación adicional que se adopte.

De las encuestas realizadas en los distintos Ayuntamientos se comprende que no existen grandes expectativas de ampliar los regadíos pequeños a excepción de la ribera -- del Ebro y en base a derivaciones del propio río.

La proyección futura de la demanda de abastecimiento e industrias es difícil de establecer, habida cuenta de que las dotaciones actuales son generalmente suficientes y - que se observa una tendencia a la estabilización de la población.

Si la demanda actual del conjunto de abastecimientos e industrias es del orden de $4 \text{ Hm}^3/\text{a}$ y no se acometen medidas correctoras de la tendencia actual no es previsible un aumento sensible de esta demanda.

7.- FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA, BALANCE

Y RECURSOS

7. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA BALANCE Y RECURSOS

7.1. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Como ya se ha dicho en el apartado de Hidrogeología (capítulo 5) el Sistema 65 se caracteriza por una gran heterogeneidad que se traduce en la diversificación de los recursos en una serie de subsistemas, unidades y subunidades de muy diferente entidad.

En todas las unidades la única fuente de alimentación es la infiltración de la precipitación a excepción de la unidad de Nanclares en que, al parecer, la relación acuífero-río es reversible en función de las variaciones del nivel piezométrico

La Unidad del Aitzgorri (20 Hm^3 /año) es drenada íntegramente hacia el río Arakil, afluente del Arga.

La Unidad de Nanclares (12 Hm^3) que se drena en principio por el río Bayas, afluente del Ebro.

La Unidad de Treviño constituye la prolongación occidental de la Sierra de Urbasa, con una divisoria entre ambas todavía indefinida. Sus recursos de 62 Hm^3 /año tienen 3 direcciones de drenaje. Hacia el Norte originan el río Zadorra (10 Hm^3). Por el Oeste y el Sur el drenaje se establece hacia el río Ayuda (29 Hm^3 /año), afluente del Zadorra, aguas abajo, y hacia el río Ega (23 Hm^3 /año) a través del Arroyo de Sabando.

La unidad de Urbasa, en su parte correspondiente a la cuenca del Ega, es drenada por su afluente el Urederra, a través del manantial de Baquedano-Zudaire ($90 \text{ Hm}^3/\text{año}$).

La unidad de Santiago Lóquiz ($77 \text{ Hm}^3/\text{año}$) se drena a través del río Ega, directamente ($25 \text{ Hm}^3/\text{año}$), mediante el río Urederra por el Este ($30 \text{ Hm}^3/\text{año}$) y mediante el Arroyo de Sabando por el Oeste ($22 \text{ Hm}^3/\text{año}$).

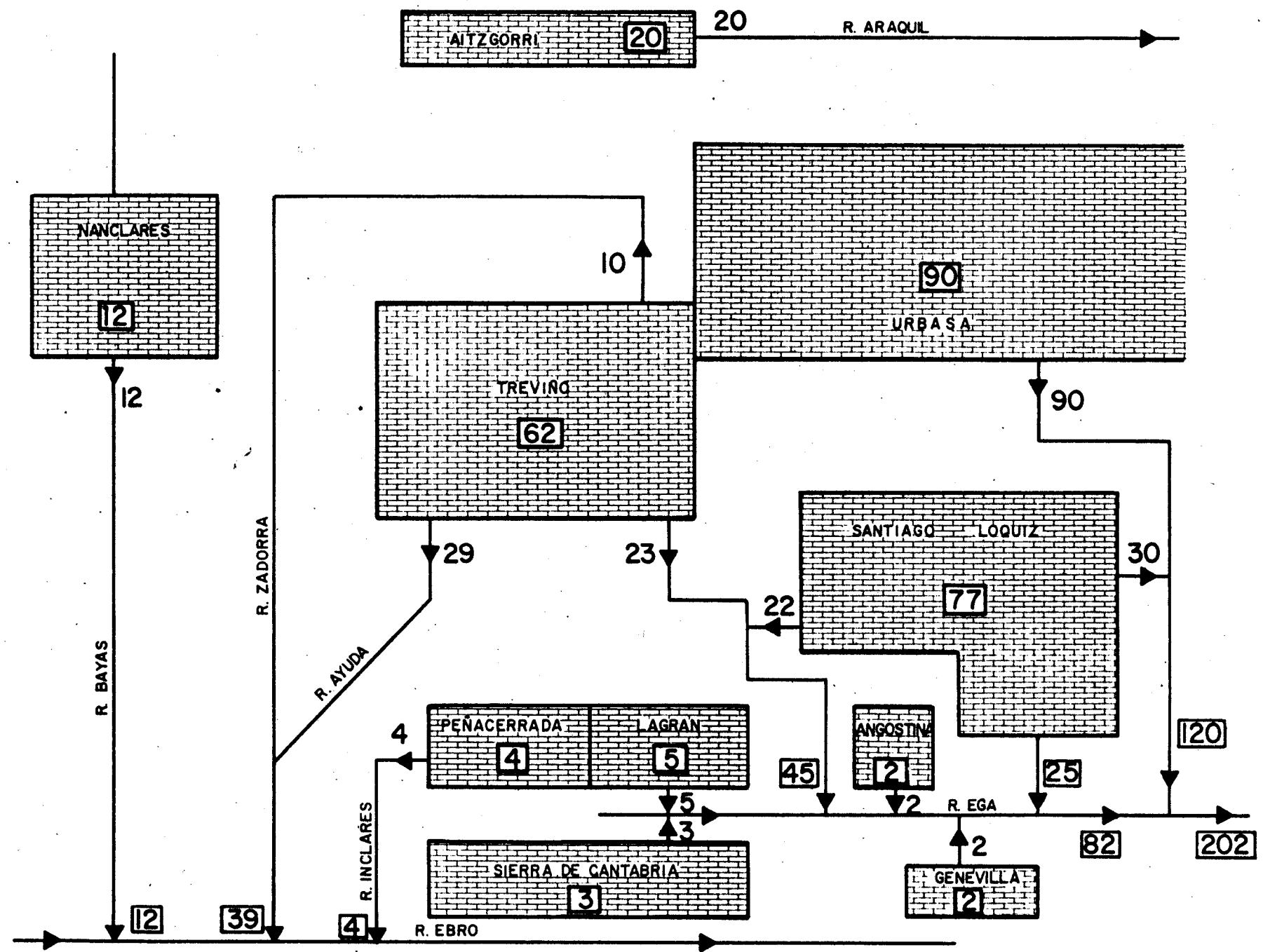
Las unidades del Sector Meridional tienen todas menor entidad. La Unidad de Peñacerrada ($4 \text{ Hm}^3/\text{año}$) es drenada hacia el río Inglares.

El resto de Unidades drenan directamente por el río Ega. En el Valle de Berneda, al Norte la Unidad de La Lagran ($5 \text{ Hm}^3/\text{año}$) y al Sur la Unidad de la Sierra de Cantabria ($3 \text{ Hm}^3/\text{año}$).

Aguas abajo del estrecho de Angostina el río Ega - drena las unidades de Angostina y Genevilla, cada una de ellas con unos recursos mínimos de $2 \text{ Hm}^3/\text{año}$.

La descarga generalmente tiene lugar de forma difusa hacia los ríos y también por manantiales importantes que se han descrito ya en el capítulo 5.

En el gráfico adjunto se resumen los datos principales del funcionamiento del Sistema. La descarga por bombeos es insignificante o cuanto menos inferior al orden de error de los demás datos por lo que no se ha contabilizado.



RECURSOS SUBTERRANEOS. SISTEMA 65. TREVIÑO Y SIERRA DE CANTABRIA

Por sus implicaciones en cuanto a la aportación - subterránea en los diferentes ríos se resúmen a continuación los datos referentes a los Sistemas 07 (Aralar) en su parte de la Cuenca del Ebro y Sistema 66 (Urbasa) a partir de los estudios realizados por la DFN.

El Subsistema Aralar-Ulzana tiene unos Recursos del orden de $116 \text{ Hm}^3/\text{año}$ de los que 13 drenan hacia la Cuenca Norte. De los restantes 70 corresponden a los manantiales de IRIBAS, 13 van directamente al río Larraun y otros 20 van al río Aranil en la zona de manantiales de Amurquin-Irañeta. Si a ello unimos los manantiales de Araya la aportación subterránea del conjunto Aranil-Larraun es de $123 \text{ Hm}^3/\text{año}$ al llegar al río Arga.

El Sistema 66 Urbasa y aparte de los $90 \text{ Hm}^3/\text{año}$ - drenados por el río Ega, descarga otros $160 \text{ Hm}^3/\text{año}$ a la cuenca del Arga, que totalizan los $250 \text{ Hm}^3/\text{año}$ de recursos totales del Sistema.

El drenaje se efectúa por los manantiales de Arteta ($90 \text{ Hm}^3/\text{año}$), Riezu ($30 \text{ Hm}^3/\text{año}$) y la zona de manantiales termo-minerales de Belascoain, Ibero, Echauri y otros ($40 \text{ Hm}^3/\text{año}$).

En conjunto cabe destacar la importancia de la - aportación subterránea en la cuenca del río Arga que totaliza $280 \text{ Hm}^3/\text{año}$ (Ver gráfico nº 7).

RECURSOS SUBTERRANEOS DE LOS SISTEMAS 07 ARALAR Y 66 URBASA

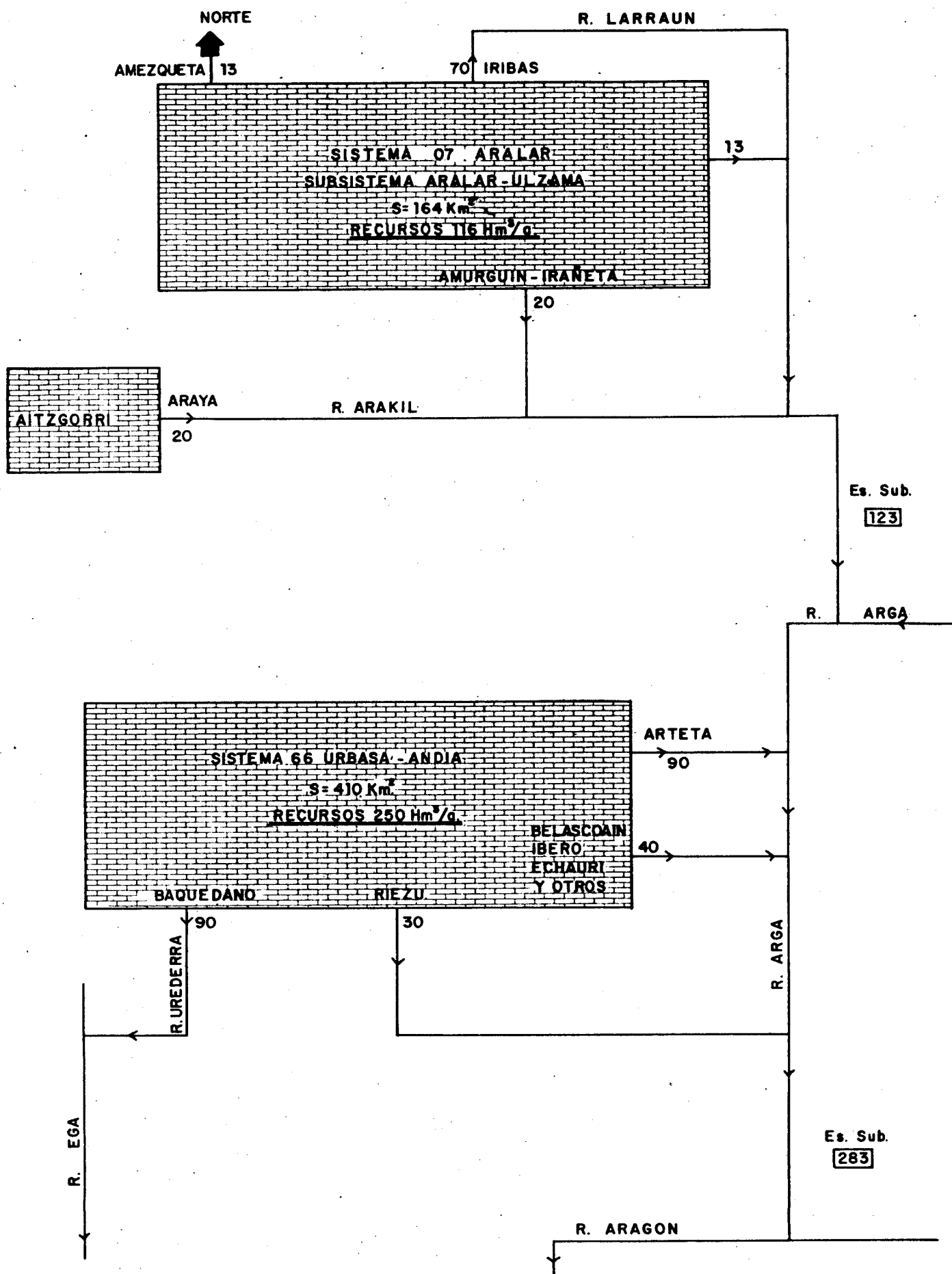


Fig-7

7.2. BALANCE Y RECURSOS

En el capítulo 4 se ha llegado a un balance general que se puede resumir en los siguientes puntos, y teniendo en cuenta únicamente los ríos principales Ega y Zadorra.

Precipitación	2437 Hm ³ / año	
Aportación	875 "	36%
Evapotranspiración		
Real.	1562 "	64%

La aportación subterránea y superficial se distribuye de la siguiente forma:

Aportación superficial	523.2	60%
" subterránea	351.8	40%

En el presente cuadro se resumen los recursos hídricos subterráneos de los diferentes subsistemas o unidades hidrogeológicas, indicando las cuencas donde se dirige el drenaje

CUENCA	SUBSISTEMA O UNIDAD HIDROGEOLOGICA	RECURSOS SUBTERRANEOS (Hm ³ /año).
ARAQUIL	AITZGORRI	20
BAYAS	NANCLARES	12
AYUDA	TREVIÑO	29
ZADORRA	TREVIÑO	10
INGLARES	PEÑACERRADA	4

CUENCA	UNIDAD HIDROGEOLOGICA	RECURSOS SUBTERRANEOS
UREDERRA	URBASA (en parte)	90
	LOQUIZ	30
	TOTAL	120
EGA	TREVIÑO	23
	LOQUIZ	47
	GENEVILLA	2
	LAGRAN	5
	SIERRA DE CANTABRIA	3
	ANGOSTINA	2
	TOTAL	82
TOTAL		277

Según ello los recursos hídricos subterráneos explotables serían del orden de $277 \text{ Hm}^3/\text{año}$. Esta cifra es ligeramente más baja que la obtenida en el capítulo 4 y reflejada más arriba de $351.8 \text{ Hm}^3/\text{año}$. Sin duda se debe al carácter conservador de nuestros cálculos ya que en los caudales de base se suman la escorrentía hipodérmica y la de los pequeños acuíferos a lo largo de toda la cuenca.

Existen estaciones de aforo en las que el cálculo de la escorrentía subterránea, a partir de la descomposición del hidrograma, coincide plenamente con la evaluación hecha a partir de un coeficiente de infiltración o bien de los propios aforos de las zonas de drenaje. En otros casos sin embargo las diferencias son abismales. Quiere ello decir que los métodos usados para la descomposición de los hidrogramas

en sus componentes, superficial y subterráneo, tienen una -- validez muy relativa y extraordinariamente condicionada al contexto geológico de la cuenca.

De los puntos en que se disponía de estación de -- aforos, destaca la precisión de los resultados en la cuenca del Ega, hasta su confluencia con el río Urederra. Así el caudal de base en la estación de Marañón, 9 Hm^3 coincide perfectamente con los recursos de las 3 unidades hidrogeológicas -- que drena: Lagrán, Sierra de Cantabria y Angostina con un total de 9 Hm^3 .

El río Ega en Estella tiene una infiltración de -- unos 170 Hm^3 . Si quitamos los 10 de la cuenca hasta Marañón nos quedan 160 para repartir entre las unidades de la cuenca del Urederra, Urbasa y Lóquiz N, 120 Hm^3 y Lóquiz S y Genevilla, 27 Hm^3 lo que totaliza 169 Hm^3 , es decir una cifra -- prácticamente igual a la calculada a partir de los datos de la estación de aforos.

Sin embargo resulta totalmente anómala la infiltración calculada para la estación nº 70, río Urederra en Eraúl. La cantidad de $50 \text{ Hm}^3/\text{año}$ es difícilmente coherente sin nada -- más que tener en cuenta la salida del manantial de Zudaire -- que por sí sola representa un mínimo de $90 \text{ Hm}^3/\text{año}$.

El caso contrario se nos presenta en la Cuenca del río Zadorra. La descomposición del hidrograma de la estación nº 74, en la desembocadura del río Zadorra (Arce) nos da una aportación subterránea de $167 \text{ Hm}^3/\text{año}$ siendo impermeable buena parte de la cuenca y con una aportación subterránea estimada

de 39 Hm³/año procedentes de la Unidad de Treviño. Solo se puede explicar este hecho por la gran extensión de la cuenca, - lo que da importancia a la escorrentía hipodérmica y por lo poco riguroso de los estiajes en esta región.

Por todo ello nos parece como más adecuada para los recursos explotables la cifra total de 277 Hm³/año.

De ellos 90 Hm³/año ya hemos dicho que pertenecen a la unidad de Urbasa (Sistema 66) por lo que nos quedarían para la totalidad del Sistema 65 unos recursos subterráneos del orden de 187 Hm³/año.

En cuanto a los Recursos Subterráneos de los Sistemas adyacentes Aralar y Ulzama se pueden resumir en el siguiente cuadro:

SUBSISTEMA	CUENCA	RECURSOS Hm ³ /año
ARALAR-ULZAMA	NORTE	13
	LARRAUN	83
	ARAKIL	20
	T O T A L	116
URBASA-ANDIA	ARGA	160
	EGA	90
	T O T A L	250

Con lo que, en resúmen, y teniendo en cuenta los sistemas 65, 66 y 07 el drenaje total hacia la cuenca del Ebro sería el siguiente para cada uno de los ríos:

BAYAS	12	Hm ³ /año.
AYUDA	29	"
ZADORRA	10	"
INGLARES	4	"
EGA	202	"
ARGA	283	"
<hr/>		
TOTAL	540	Hm ³ /año.

7.3. REGULACION SUPERFICIAL

La cuenca del Ebro, sobre todo en cabecera, no se caracteriza precisamente por su regulación. En el gráfico nº 1 pueden verse los embalses en explotación y en proyecto en la margen izquierda de la cuenca comprendida entre Miranda y el río Ega. Los datos se han obtenido del inventario de Recursos Hidráulicos del MOPU, excepto el de la presa de Marañón que no figura en el mismo y cuya capacidad es de 110 Hm³.

Como se ve la regulación en la zona de estudio es prácticamente inexistente. Únicamente en el río Zadorra, los embalses de Ulivarri y Urrunaga, con una capacidad total de algo más de 200 Hm³ garantizan el suministro de la ciudad de Vitoria.

El embalse de Eguillor para regulación del río Arakil se halla ya muy lejos de la región estudiada y el previsto embalse de Marañón parece que se ha desestimado al estar proyectado en base a inundar una de las zonas más fértiles de Alava, el Valle de Bernedo.

Según eso los importantes recursos del río Ega, -

527 Hm³/años medidos en Andosilla no se hallan regulados en absoluto. De ellos cerca de 200 son escorrentía subterránea.

Por fin a lo largo del río Ebro hay una serie de pequeños embalses, que más bien son presas para derivaciones con destino a regadíos.

7.4. EXPLOTACION

El grado de explotación actual es muy pequeño. Se reduce a los abastecimientos urbanos, principalmente a base de manantiales entre los que destaca el de Pamplona (16 Hm³/año) y en muy escasa proporción los regadíos que en conjunto no creemos que superen los 10 Hm³/año.

Existen por tanto una apreciable cantidad de recursos sin explotar que podrían incidir en un desarrollo agrícola de la región y en garantizar totalmente el suministro urbano a cualquier plazo tanto en cantidad como en calidad.

En general el desarrollo agrícola debería establecerse por debajo de la isoyeta de 700 mm. y fundamentalmente en la zona de Treviño, Valle del Ega y las comarcas deprimidas de la Tierra de Estella.

Las ya antiguas aspiración de trasvasar agua, salvando la Sierra de Cantabria, hasta la zona deficitaria de la Rioja Alavesa puede también acometerse.

Conviene también resaltar que dada la relación existente entre algunos acuíferos y los ríos Ega, Urederra y Bayas, puede iniciarse la regulación de estos ríos, hoy inexistente.

ZARAGOZA, Julio de 1.981

ANEJOS

ANEJO Nº 1. -AFOROS DIRECTOS D.F.NAVARRA

ANEJO 1

AFOROS DE LA D.F. DE NAVARRA

AFOROS DIRECTOS. CUENCAS DEL EGA Y ARAKIL

	Q medio anual m ³ /seg.	Aportación Hm ³ /año
EGA en Marañon	0.20	6.30
GENEVILLA (Manantial)	0.07	2.20
EGA Sta.Cruz Campezo	2.50	78.82
EGA en Ancín	3.22	101.52
ALBORON I (manantial)	0.28	8.82
ALBORON II (regata)	0.07	2.20
UREDERRA en Eraúl	3.69	116.34
BAQUEDANO (manantial)	2.65	83.54
ITXACO (manantial)	1.42	44.77
ARAYA (manantial)	0.45	14.18
ARAKIL en Ciordia	1.33	41.93

AFOROS UNIDAD DEL AITZGORRI

ALTO ARAQUIL

<u>F E C H A</u> <u>Día/ Mes /Año</u>	<u>CAUDAL</u> <u>m³ /seg.</u>	
	<u>ARAYA</u>	<u>CIORDIA</u>
10- 5-76	0,45	0,75
20- 5-76	0,37	0,45
10- 6-76	0,25	0,19
1- 7-76	0,13	0,14
26- 7-76	0,13	0,14
6- 8-76	0,07	0,14
16- 8-76	0,07	0,11
6- 9-76	0,07	0,11
16- 9-76	0,25	0,19
25-9--76	0,07	0,14
4-10-76	0,25	0,16
22-10-76	1,45	2,81
30-10-76	0,37	0,56
8-11-76	1,46	5,11
18-11-76	0,55	1,36
23-11-76	0,25	0,65
1-12-76	0,25	0,75
7-12-76	2,77	11,86
13-12-76	0,81	2,81
20-12-76	1,11	5,40
24-12-76	0,92	3,03
29-12-76	0,41	0,75
5- 1-77	0,45	1,51

F E C H A <u>Día/ Mes /Año</u>	CAUDAL <u>m³ /seg.</u>	
	<u>ARAYA</u>	<u>CIORDIA</u>
13- 1-77	0,29	0,86
18- 1-77	0,37	3,26
22- 1-77	1,18	3,74
2- 2-77	0,50	2,01
7- 2-77	0,70	2,81
11- 2-77	0,50	1,36
16- 2-77	0,55	2,20
22- 2-77	1,05	4,53
25- 2-77	0,64	3,74
2- 3-77	0,33	1,36
7- 3-77	0,22	0,49
12- 3-77	0,16	0,36
16- 3-77	0,13	0,23

AFOROS CUENCA ALTA DEL EGA

UNIDAD DE SANTIAGO LOQUIZ Y LAGRAN

FECHA Día/Mes/Año	CAUDAL m ³ /Seg.			
	MARAÑON	CAMPEZO	ANCIN	ALBORON I
24- 3-76	0,38	3,76	5,62	0,41
9- 4-76	0,44	4,97	5,89	0,46
26- 4-76	0,70	7,98	9,83	0,44
12- 5-76	0,32	3,08	4,48	0,49
28- 5-76	0,22	1,73	2,17	0,41
15- 6-76	0,22	1,12	1,76	0,26
22- 7-76	0,13	0,42	1,56	0,14
3- 8-76	0,09	0,31	1,36	0,14
13- 8-76	0,07	0,24	1,30	0,12
3- 9-76	0,02	1,06	1,52	0,12
13- 9-76	0,04	1,06	1,52	0,10
23- 9-76	0,07	0,61	1,44	0,10
1-10-76	0,09	1,18	1,44	0,10
15-10-76	0,13	2,36	2,17	0,12
28-10-76	0,02	1,38	1,76	0,12
4-11-76	0,22	4,62	5,22	0,24
15-11-76	0,02	2,90	5,31	0,33
20-11-76	0,02	1,66	2,04	0,26
26-11-76	0,22	0,71	1,81	0,19
9-12-76	0,13	3,87	4,03	0,37
16-12-76	0,02	2,28	2,53	0,31
21-12-76	0,70	17,88	20,06	0,81
27-12-76	0,32	2,98	3,60	0,37
30-12-76	0,02	2,53	3,12	0,35
4- 1-77	0,27	3,87	4,25	0,38

FECHA Día/Mes/Año	CAUDAL m ³ /Seg.			
	MARAÑON	CAMPEZO	ANCIN	ALBORON I
11- 1-77	0,22	--	3,12	0,36
17- 1-77	0,32	3,87	4,48	0,37
21- 1-77	0,38	4,08	3,41	0,38
26- 1-77	0,32	3,27	3,71	0,38
31- 1-77	0,44	3,36	3,81	0,38
4- 2-77	0,32	4,08	4,72	0,38
9- 2-77	0,22	2,89	3,41	0,38
14- 2-77	0,13	2,12	2,94	0,37
18- 2-77	0,17	2,04	2,77	0,35
23- 2-77	0,13	2,45	3,22	0,35
28- 2-77	0,22	2,80	3,41	0,35
4- 3-77	0,22	2,12	2,86	0,33
9- 3-77	0,09	1,96	2,53	0,30
14- 3-77	0,09	1,66	2,31	0,28

AFOROS CUENCA DEL UREDERRA

UNIDADES DE URBASA Y LOQUIZ

FECHA Día/Mes/Año	CAUDAL m ³ /Seg.			
	CANAL	BAQUEDANO	ITXACO	ERAUL
25- 3-76	0,37	2,57	1,70	--
8- 4-76	0,23	3,82	2,16	5,43
27- 4-76	0,30	8,28	4,10	12,34
11- 5-76	0,27	1,71	1,24	2,51
31- 5-76	0,27	1,14	0,87	2,11
14- 6-76	0,27	0,64	0,57	1,59
19- 7-76	0,12	0,97	0,53	1,15
31- 7-76	0,12	0,50	0,53	0,81
17- 8-76	0,23	0,37	0,45	1,59
2- 9-76	0,12	0,50	0,53	0,40
11- 9-76	0,27	0,50	0,45	0,46
21- 9-76	0,23	0,20	0,45	0,50
2-10-76	0,27	0,37	0,45	0,58
16-10-76	0,27	1,91	2,16	2,31
23-10-76	0,23	2,35	2,16	2,51
3-11-76	0,61	2,35	1,24	2,31
10-11-76	0,68	4,37	2,82	7,16
17-11-76	0,63	2,57	1,70	3,43
25-11-76	0,61	1,51	0,87	1,75
6-12-76	0,53	5,25	2,82	5,76
15-12-76	0,66	2,81	1,66	3,19
21-12-76	0,83	13,72	--	--
23-12-76	0,68	4,94	3,19	36,57
27-12-76	0,27	2,81	1,86	4,23

FECHA Día/Mes/Año	CAUDAL m ³ /Seg.			
	CANAL	BAQUEDANO	ITXACO	ERAUL
30-12-76	0,58	2,13	1,57	2,95
3- 1-77	0,23	3,82	2,20	5,12
10- 1-77	0,43	1,91	1,37	2,73
15- 1-77	0,34	5,55	3,23	9,15
21- 1-77	0,81	8,28	3,65	10,91
26- 1-77	0,58	3,05	1,91	4,52
31- 1-77	0,47	2,81	1,42	4,23
4- 2-77	0,63	2,35	1,91	6,44
9- 2-77	0,66	2,57	1,70	3,69
14- 2-77	0,53	1,32	1,24	1,29
18- 2-77	0,58	2,35	1,45	3,19
23- 2-77	0,58	3,05	1,53	4,23
28- 2-77	0,43	1,91	1,37	4,23
4- 3-77	0,55	2,13	1,45	2,95
9- 3-77	0,50	1,71	0,87	2,51
14- 3-77	0,40	1,32	0,66	2,11

ANEJO № 2.- AFOROS DIRECTOS D.F. ALAVA

ANEJO 2

AFOROS DE LA D.F. ALAVA

ESTACION DE AFORO Nº 1 en MIJANCAS

Medias mensuales en l /seg

	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
Enero	--	267	227	232	390
Febrero	--	202	222	271	239
Marzo	--	97	132	182	260
Abril	258	123	240	206	304
Mayo	229	210	322	177	209
Junio	127	498	366	170	315
Julio	65	233	162	64	169
Agosto	35	136	77	17	23
Septiembre	54	46	40	26	30
Octubre	52	51	109	76	64
Noviembre	81	49	74	364	49
Diciembre	118	66	136	300	229
<u>Media</u>		164.8	175.6	173.7	190.1

176

Media de Estiaje

(4 meses) 55.5 53.0 75.0 45.7 41.5

54

ESTACION DE AFORO Nº 2 en PARIZA

Medias mensuales en 1 /seg.

	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
Enero	--	599	2371	1741	--
Febrero	--	476	3122	1824	--
Marzo	688	346	1407	1141	--
Abril	1350	789	2111	2518	--
Mayo	485	1457	1197	684	--
Junio	197	830	394	776	--
Julio	173	358	225	203	--
Agosto	103	240	129	155	--
Septiembre	130	132	111	150	--
Octubre	372	121	125	218	--
Noviembre	557	145	119	1623	--
Diciembre	779	342	625	--	--
<u>Media</u>		486.2	994.6		740
<u>Media de estiaje</u>					
(4 meses)	150.7	159.5	121.0	181.5	-- 153

ESTACION DE AFORO N° 3 en BUJANDA

Medias mensuales en l./seg.

	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
Enero	--	249	357	542	721
Febrero	--	228	1445	248	199
Marzo	320	50	544	76	1121
Abril	481	372	620	196	328
Mayo	52	356	614	171	768
Junio	2	782	64	98	1913
Julio	22	31	52	78	107
Agosto	19	21	11	24	30
Septiembre	14	13	93	201	.30
Octubre	15	13	22	171	515
Noviembre	10	300	50	892	61
Diciembre	185	149	48	548	1596
<u>Media</u>		213.6	326.6	270.7	615.7 356
<u>Media de Estiaje</u> (4 meses)	17.5	19.5	44.5	92.7	57.0 46

ESTACION DE AFORO N° 4, en ANTOÑANA

Medias mensuales en l /seg.

	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
Enero	--	4466	9010	15749	2876
Febrero	--	3924	72372	16893	1201
Marzo	5037	2978	13380	11889	4082
Abril	8462	6321	15010	26051	1506
Mayo	3044	5515	12887	37367	3576
Junio	1113	15921	7606	--	4414
Julio	4647	9636	1016	--	--
Agosto	2936	1216	--	--	943
Septiembre	1816	204	--	--	1027
Octubre	2178	109	--	--	806
Noviembre	2591	194	2404	--	--
Diciembre	3070	1305	3975	--	--
<u>Media</u>	-	4316	-	-	-
<u>Media de Estiaje</u> (4 meses)	2380	430	-	-	- 1405

ESTACION DE AFORO: Nº 5 en MUNAIN

Medias mensuales en l/seg.

	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
Enero	--	1334	1177	1068	1386
Febrero	--	1391	1759	2044	1139
Marzo	--	1113	1543	1901	1591
Abril	--	941	1234	2044	1206
Mayo	--	1229	1145	1296	1019
Junio	483	1042	505	799	912
Julio	80	427	360	395	327
Agosto	252	352	237	312	255
Septiembre	372	313	159	376	237
Octubre	726	345	157	747	1196
Noviembre	1062	803	169	1234	--
Diciembre	1297	1068	483	1192	--
<u>Media</u>		863	744	1117	-- 908
<u>Media de Estiaje</u> (4 meses)	296	359	180	457	-- 323

ESTACION DE AFORO N° 6 en BERNEDO

Medias mensuales en l./seg.

	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
Enero	--	68	66	--	102
Febrero	--	72	90	--	135
Marzo	103	69	143	+	--
Abril	113	71	177	--	118
Mayo	118	77	--	--	128
Junio	118	114	--	--	133
Julio	102	155	--	--	175
Agosto	92	145	--	--	199
Septiembre	74	132	--	--	185
Octubre	67	110	--	--	137
Noviembre	64	75	--	--	104
Diciembre	60	72	--	--	95
<u>Media</u>		96.6			
<u>Media de Estiaje</u> (4 meses)	66.2	97.2	-	-	130.2

ESTACION DE AFORO N° 7 en PEÑACERRADA

Medias mensuales en l./seg.

	<u>1.976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
Enero	--	75	77	176	142
Febrero	--	43	364	393	80
Marzo	127	20	285	225	387
Abril	205	53	491	369	310
Mayo	140	190	420	218	266
Junio	81	328	204	136	172
Julio	39	148	76	55	102
Agosto	27	80	32	32	40
Septiembre	14	26	--	--	34
Octubre	--	22	--	--	29
Noviembre	--	--	--	129	25
Diciembre	84	--	--	115	31

ESTACION DE AFORO N° 8 en PEÑACERRADA

Medias mensuales en l/seg.

	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
Enero	--	63	95	--	--
Febrero	--	45	188	--	--
Marzo	62	46	--	--	--
Abril	170	65	--	--	--
Mayo	82	120	--	--	--
Junio	39	187	--	--	--
Julio	11	98	--	--	--
Agosto	12	30	--	--	--
Septiembre	15	13	--	--	21
Octubre	18	15	--	--	11
Noviembre	49	18	--	--	36
Diciembre	84	42	--	--	170

MANANTIAL DE PEÑACERRADA (8-7) D.F.A.

	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
Enero	--	-12	-18	-	-
Febrero	-	2	-176	-	-
Marzo	-65	26	-	-	-
Abril	-35	12	-	-	-
Mayo	-58	-70	-	-	-
Junio	-42	-141	-	-	-
Julio	-28	- 50	-	-	-
Agosto	-15	- 50	-	-	-
Septiembre	1	-13	-	-	-13
Octubre	-	-7	-	-	-18
Noviembre	-	-	-	-	9
Diciembre	0	-	-	-	139

A N E J O N º 3

APORTACIONES EN LAS ESTACIONES DE

AFORO

ESTACION E.3 RIO EGA EN ANDOSILLA

APORTACIONES

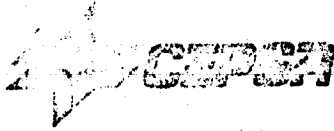
ANNOS	OCTBRE	NOVBRE	DICBRE	ENERO	FERRER	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETBRE	TOTAL	DESVIACION
64	9.6	18.	44.5	19.	35.6	46.	69.4	16.	9.3	4.6	5.2	4.9	282.1	19.87
65	13.3	15.7	81.1	117.6	44.8	128.4	73.6	35.1	14.8	7.8	4.4	5.9	542.5	42.60
66	31.3	47.6	160.7	171.2	111.9	87.9	52.0	56.8	34.3	14.1	4.1	3.2	741.1	54.60
67	27.5	253.3	148.2	63.4	32.1	22.6	35.4	24.6	13.7	6.4	4.3	5.4	636.9	71.16
68	10.4	81.2	116.5	174.8	70.8	53.1	85.2	52.2	26.3	10.4	10.6	8.6	700.1	48.98
69	7.5	9.4	36.7	31.8	35.5	83.6	86.5	52.5	41.3	16.3	9.3	16.8	427.2	26.02
70	9.7	6.3	105.6	130.	106.4	92.3	30.4	39.3	15.3	2.9	.8	.7	539.7	46.96
71	5.7	8.5	14.9	25.8	33.	49.9	68.7	76.6	50.7	18.1	7.9	8.6	368.6	23.98
72	7.2	20.4	39.4	81.0	136.6	75.	52.4	66.3	27.8	13.3	10.3	17.3	547.0	37.00
73	32.7	17.8	37.2	53.6	111.6	55.9	46.4	21.1	35.	7.7	4.8	3.	428.6	28.87
74	1.5	1.3	9.7	8.1	52.	68.9	33.	8.8	4.4	2.9	1.2	1.1	192.9	21.82
													495.2	168.57
MEDIO	14.2	43.6	72.2	79.7	70.0	69.4	56.3	40.9	24.8	9.5	5.7	6.9	SUMA =	495.2
DESV.	10.43	69.82	50.71	57.48	37.40	27.21	19.21	20.87	13.80	5.08	3.23	5.39	-----	



PLUVIOMETRIA	F REAL	GUMBEL	GOODRICH
192.90	.0455	.0037	.0343
282.10	.1364	.0584	.1085
368.60	.2273	.2297	.2361
427.20	.3182	.3900	.3513
428.80	.4091	.3944	.3547
539.70	.5000	.6702	.6022
542.50	.5909	.6759	.6083
547.00	.6818	.6849	.6182
636.90	.7727	.8261	.7939
700.10	.8636	.8886	.8836
761.10	.9545	.9382	.9538

NIVELES DE PROBABILIDAD

PROBABILIDAD	PLU REAL	GUMBEL	GOODRICH
.05	197.3600	275.1061	218.3969
.15	295.0750	335.1503	314.7186
.25	363.2500	376.3804	376.2624
.35	427.7600	412.9198	426.5951
.45	478.7050	448.8832	472.1771
.55	541.2400	486.9227	516.3344
.65	545.4250	529.9942	561.7594
.75	614.4250	583.0590	611.8937
.85	690.6200	658.1138	673.7194
.95	777.0500	809.6837	774.8315



ESTUDIO DE FIABILIDAD

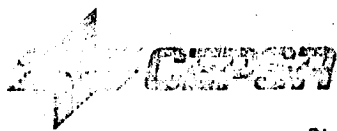
DESVIACION TIPICA INSFSGADA = 53.3053
SEMIINTERVALO NORMALIZADO (P=.05) = 2.2281
SEMIINTERVALO = 118.8
(SEMIINTERVALO/MEDIA*100.) = 24.0



ESTACION E-6 RIO EGA EN MARANON

APORTACIONES

ANNOS	OCTBRE	NOVBRE	DICBRE	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETBRE	TOTAL	DESVIACION
64	.08	.08	.71	.13	.63	.86	4.	.24	.1	.05	.03	.02	6.9	1.07
65	.33	.05	.99	4.12	.27	2.66	1.2	.37	.1	.05	.05	.02	9.9	1.24
66	1.21	2.87	5.4	2.75	4.45	5.13	2.7	2.51	2.64	1.89	1.32	.71	33.6	1.44
67	1.17	6.04	5.49	3.36	1.8	1.4	2.	2.	1.4	.77	.7	.6	26.7	1.74
68	.63	3.52	4.67	9.04	4.21	2.83	3.9	2.8	1.8	.92	.96	.62	35.9	2.29
69	.6	.55	.65	.67	.49	1.03	3.2	2.74	1.84	.87	.54	.71	13.9	.89
70	.64	.52	3.85	4.05	4.18	5.21	2.1	1.6	1.44	.95	.61	.48	25.6	1.64
71	.52	.45	.48	.62	.59	2.36	2.5	3.74	3.42	1.27	.60	.57	17.1	1.18
72	.52	.78	1.28	2.84	5.67	3.87	3.1	2.97	1.21	.64	.68	.79	24.3	1.57
73	1.26	.6	1.	.97	4.25	2.75	2.7	1.59	2.7	1.06	.85	.59	20.3	1.10
74	.59	.56	.55	.55	1.13	3.13	2.5	.95	.58	.55	.46	.44	12.0	.84
													20.6	9.10
MEDIO	.7	1.5	2.3	2.6	2.5	2.8	2.7	2.0	1.6	.8	.6	.5	SUMA =	20.6
DESV.	.39	1.81	2.00	2.47	1.93	1.40	.78	1.07	1.02	.50	.35	.25	-----	



PLUVIOMETRIA	F REAL	GUMBEL	GOODRICH
6.93	.0455	.0215	.0643
9.93	.1364	.0807	.1263
11.99	.2273	.1521	.1831
13.89	.3182	.2367	.2450
17.12	.4091	.4009	.3670
20.32	.5000	.5586	.4995
24.35	.5909	.7189	.6626
25.63	.6818	.7591	.7099
26.73	.7727	.7898	.7478
33.58	.8636	.9140	.9172
35.90	.9545	.9372	.9488

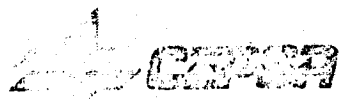
NIVELES DE PROBABILIDAD

PROBABILIDAD	PLU REAL	GUMBEL	GOODRICH
.05	7.0870	8.6946	5.9985
.15	10.2390	11.9372	10.8408
.25	12.4650	14.1638	14.0343
.35	15.0205	16.1371	16.6944
.45	18.5670	18.0793	19.1369
.55	22.5365	20.1336	21.5379
.65	25.1820	22.4596	24.0201
.75	26.4550	25.3253	26.7961
.85	32.5525	29.3786	30.2583
.95	35.7840	37.5640	36.0044



ESTUDIO DE FIABILIDAD

DESVIACION TIPICA INSESGADA	=	2.8787
SEMIINTERVALO NORMALIZADO (P=.05)	=	2.2281
SEMIINTERVALO	=	6.4
(SEMIINTERVALO/MEDIA*100.)	=	31.2



ESTACION E.70 R. UPEDERRA EN ERAUL

APORTACIONES

ANNOS	OCTBRE	NOVBRE	DICBRE	ENERO	FERRER	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETBRE	TOTAL	DESVIACION
64	4.3	9.7	25.1	10.1	16.3	23.6	25.9	6.1	3.8	.7	.6	.5	123.7	9.05
65	5.2	8.9	55.4	58.7	13.9	67.5	27.4	10.7	5.5	2.2	.5	3.1	259.0	23.61
66	12.4	25.3	62.3	16.	31.6	26.6	16.7	23.8	9.	5.8	3.1	1.2	234.8	15.97
67	9.3	66.4	47.7	15.4	7.9	6.8	11.8	7.9	5.8	3.2	1.9	1.6	185.7	19.35
68	2.4	31.8	35.5	61.9	14.7	13.6	25.5	12.1	5.9	3.9	2.9	1.9	212.1	17.37
69	1.8	2.4	11.7	9.9	10.8	24.2	26.7	13.3	11.6	5.1	3.1	3.6	124.2	7.82
70	4.6	2.7	57.8	49.9	32.1	28.7	09.9	14.9	7.6	4.3	1.8	.6	214.9	18.85
71	.6	2.2	7.4	11.8	15.6	21.8	24.9	25.4	14.1	6.7	4.4	3.8	138.7	8.45
72	1.4	11.9	23.1	57.9	68.3	27.	21.9	35.2	10.4	4.5	4.	6.6	247.2	18.25
73	17.3	6.9	15.8	23.1	60.2	21.2	23.8	13.7	22.9	3.9	3.1	2.5	214.4	14.95
74	1.9	1.4	7.8	6.6	25.	31.7	17.2	8.5	4.3	3.2	1.3	.8	109.7	9.73

													187.7	51.79

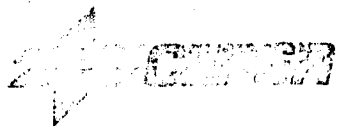
MEDIO	5.6	15.4	31.8	27.4	26.9	26.5	21.2	14.9	9.2	4.0	2.4	2.4	SUMA =	187.7
DESV.	5.05	18.65	19.96	19.91	19.20	14.65	5.79	7.24	5.32	1.58	1.24	1.74	-----	



PLUVIOMETRIA	F REAL	GUMBEL	GOODRICH
109.70	.0455	.0208	.0678
123.70	.1364	.0647	.1141
124.20	.2273	.0670	.1161
139.70	.3182	.1514	.1811
185.70	.4091	.5546	.4875
212.10	.5000	.7359	.6771
214.40	.5909	.7485	.6924
214.90	.6818	.7512	.6957
234.80	.7727	.8396	.8128
247.20	.8636	.8794	.8706
259.00	.9545	.9085	.9125

NIVELES DE PROBABILIDAD

PROBABILIDAD	PLU REAL	GUMBEL	GOODRICH
.05	110.4000	120.0558	102.6316
.15	123.7750	138.5048	132.2270
.25	127.8250	151.1730	151.1368
.35	155.1500	162.4000	166.6018
.45	197.5800	173.4500	180.6072
.55	213.3650	185.1378	194.1748
.65	214.7250	198.3718	208.1319
.75	229.8250	214.6763	223.5360
.85	245.3400	237.7374	242.5324
.95	258.4100	284.3083	273.5997



ESTUDIO DE FIABILIDAD

DESVIACION TIPICA INSESGADA = 16.3784
SEMIINTERVALO NORMALIZADO (P=.05) = 2.2281

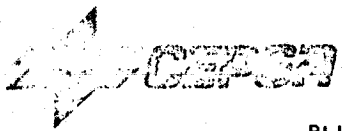
SEMIINTERVALO = 36.5
(SEMIINTERVALO/MEDIA*100.) = 19.4



ESTACION E-71 RIO EGA EN ESTELLA

APORTACIONES

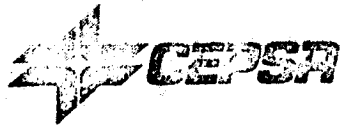
ANNOS	OCTBRE	NOVBRE	DICBRE	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETBRE	TOTAL	DESVIACION
64	8.8	16.9	37.7	17.2	32.9	40.1	61.6	13.7	9.	6.	4.9	3.7	252.5	17.31
65	14.	17.3	70.7	103.6	34.6	115.7	60.5	27.6	16.	12.1	10.8	12.5	495.0	35.82
66	28.8	71.	129.6	50.8	78.8	86.5	51.	55.4	32.3	16.6	11.	9.3	621.1	34.14
67	30.	150.1	132.6	65.	31.1	24.8	40.4	28.7	17.2	11.	9.	8.9	548.8	45.42
68	10.3	73.3	99.	140.1	57.6	44.7	69.1	42.8	22.1	11.3	12.1	9.5	591.9	39.25
69	8.8	9.9	28.9	26.7	29.1	66.	73.5	39.9	30.9	15.	10.8	12.6	352.1	20.50
70	11.3	10.6	116.1	93.4	90.3	87.2	36.7	40.	17.4	10.1	9.7	9.5	532.3	38.86
71	8.5	9.9	15.4	25.2	32.9	58.5	64.2	67.1	41.6	18.3	10.9	10.2	362.7	21.40
72	10.2	29.	45.7	81.6	159.1	62.3	44.6	63.9	23.6	15.6	12.7	15.4	563.7	40.49
73	27.4	16.	32.1	47.1	101.	38.5	43.	23.5	35.1	9.2	6.8	6.9	386.6	24.66
74	7.2	7.	14.6	13.1	41.	56.	30.8	14.2	9.5	7.6	6.	5.9	212.9	19.53
													447.2	133.91
MEDIO	15.0	37.4	65.7	60.3	62.6	61.8	52.3	37.9	23.2	12.1	9.5	9.5	SUMA =	447.2
DESV.	8.58	42.24	43.74	38.76	39.28	24.96	13.56	17.61	10.16	3.71	2.44	3.13	-----	



PLUVIOMETRIA	F REAL	GUMBEL	GOODRICH
212.90	.7455	.0050	.0384
252.50	.1364	.0266	.0754
352.10	.2273	.2475	.2484
362.70	.3182	.2632	.2735
366.60	.4091	.3666	.3337
495.00	.5000	.7099	.6362
532.30	.5909	.7799	.7319
548.80	.6818	.8088	.7701
563.70	.7727	.8319	.8019
591.90	.8636	.8689	.8548
621.10	.9545	.8992	.8991

NIVELES DE PROBABILIDAD

PROBABILIDAD	PLU REAL	GUMBEL	GOODRICH
.05	214.8800	272.4000	227.3575
.15	267.4400	320.1099	303.8783
.25	354.7500	352.8642	352.7705
.35	371.0650	381.8922	392.7563
.45	435.3800	410.4626	428.9680
.55	515.5150	440.6823	464.0478
.65	543.0250	474.8996	500.1348
.75	559.9750	517.7558	539.9630
.85	587.6700	576.6815	589.0791
.95	619.6400	697.0932	669.4055



ESTUDIO DE FIABILIDAD

DESVIACION TIPICA INSEGADA	=	42.3473
SEMIINTERVALO NORMALIZADO (P=.05)	=	2.2281
SEMIINTERVALO	=	94.4
(SEMIINTERVALO/MEDIA*100.)	=	21.1

ESTACION E.74 RIO ZADORPA EN ARCE

APORTACIONES

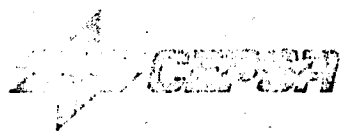
ANNOS	OCTBRE	NOVBRE	DICBRE	ENERO	FEBRER	MAPZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETBRE	TOTAL	DESVIACION
64	10.2	15.5	30.	16.1	28.	34.4	85.1	15.6	8.6	6.2	4.7	4.1	258.5	21.48
65	19.2	17.2	81.3	131.6	28.4	76.2	102.6	28.6	14.7	11.	10.2	9.6	530.8	40.43
66	55.	65.4	136.2	70.5	81.4	90.6	25.7	28.	41.4	11.2	7.1	5.4	617.9	37.87
67	17.4	98.	10A.	053.2	18.5	15.4	23.8	22.8	12.5	07.3	5.7	5.1	387.7	33.92
68	6.7	33.4	81.	116.1	50.6	38.6	48.8	29.1	17.2	8.6	7.1	5.5	442.7	32.40
69	5.8	6.2	15.	13.9	20.6	30.1	44.	29.	15.4	8.3	5.9	8.	202.2	11.53
70	6.1	5.9	105.5	78.5	98.9	78.4	18.5	27.8	11.7	6.4	6.	5.	448.7	38.59
71	6.4	8.1	11.9	21.9	23.1	59.4	44.3	03.8	50.4	17.3	10.5	5.	322.1	20.72
72	6.4	57.5	63.4	86.4	104.2	48.9	46.4	87.9	32.	13.7	9.1	9.8	565.7	32.51
73	11.9	8.9	16.7	28.8	95.3	39.9	61.5	27.4	27.9	12.	11.5	8.2	350.0	24.92
74	10.3	8.5	18.1	20.1	62.2	72.6	48.9	20.9	12.2	8.2	6.3	6.9	295.2	22.21
													402.0	126.15
MEDIO	14.1	29.5	60.6	57.9	55.6	53.2	50.0	34.6	22.2	10.0	7.6	6.6	SUMA =	402.0
DESV.	13.65	29.47	42.59	39.87	32.62	22.80	24.28	20.49	13.17	3.25	2.18	1.91	-----	



PLUVIOMETRIA	F REAL	GUMBEL	GOODRICH
202.20	.0455	.0139	.0523
258.50	.1364	.0895	.1338
295.20	.2273	.1897	.2109
322.10	.3182	.2824	.2781
350.00	.4091	.3859	.3555
387.70	.5000	.5226	.4674
442.70	.5909	.6900	.6376
448.70	.6818	.7053	.6475
530.80	.7727	.8594	.8405
565.70	.8636	.8992	.8964
617.90	.9545	.9394	.9517

NIVELES DE PROBABILIDAD

PROBABILIDAD	PLU REAL	GUMBEL	GOODRICH
.05	205.7150	237.2648	199.9587
.15	264.7050	282.1997	267.0087
.25	301.9250	313.0547	311.2439
.35	331.8650	340.3995	348.0970
.45	366.9650	367.3132	381.9410
.55	417.9500	395.7805	415.1164
.65	446.6000	428.0137	449.6143
.75	510.2750	467.7254	488.0934
.85	560.4650	523.8936	536.0880
.95	615.2900	637.3230	615.7569



ESTUDIO DE FIABILIDAD

DESVIACION TIPICA INSESGADA = 39.8917
SEMIINTERVALO NORMALIZADO (P=.05) = 2.2281

SEMIINTERVALO = 88.9
(SEMIINTERVALO/MEDIA*100.) = 22.1

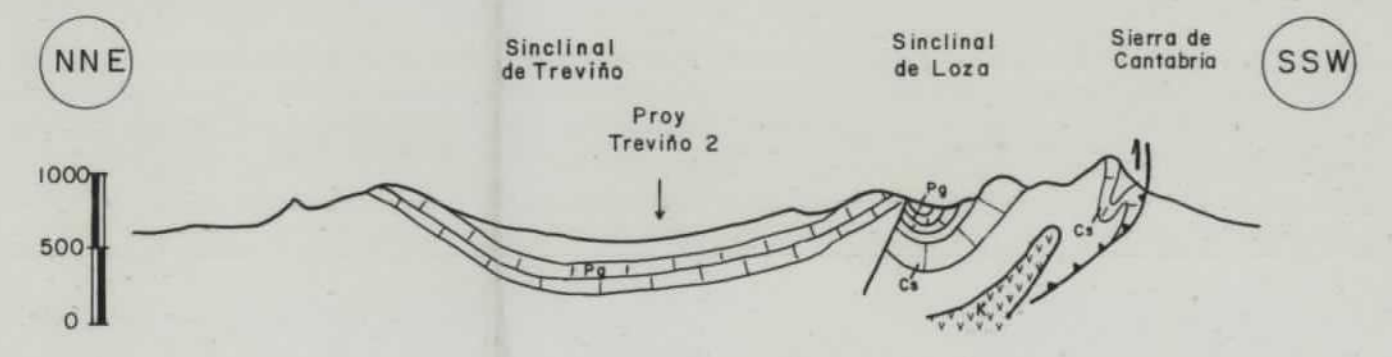
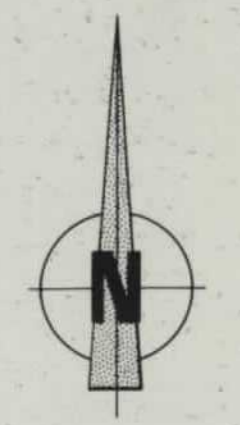


ESTACION E.75 RIO AYUDA EN BERANTEVILLA

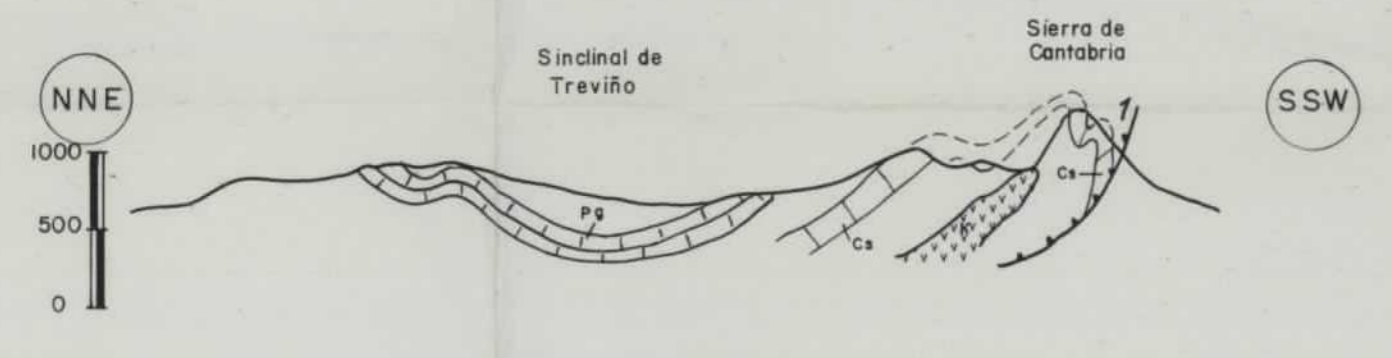
APORTACIONES

ANNOS	OCTBRE	NOVRE	DICBRE	ENERO	FERRER	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETBRE	TOTAL	DESVIACION
64	3.6	4.6	11.1	5.9	9.8	11.8	22.4	6.1	2.9	1.7	1.	1.	81.9	5.92
65	3.4	3.4	18.6	29.1	7.3	18.6	17.9	7.6	3.0	2.1	1.8	3.1	115.9	8.66
66	7.9	13.6	37.2	14.3	18.4	24.5	9.9	9.6	13.3	4.4	2.5	1.6	157.2	9.62
67	4.9	33.4	31.3	15.7	6.9	5.8	9.7	8.4	4.6	2.8	1.4	1.2	125.1	10.49
68	1.7	12.7	28.	46.9	15.9	9.6	17.	12.2	8.1	4.5	3.8	3.7	164.1	12.25
69	2.6	2.8	3.9	5.1	4.9	9.3	16.7	12.2	7.8	4.6	2.3	3.1	75.3	4.27
70	2.2	2.7	33.8	31.8	23.4	25.5	6.6	7.	4.8	4.2	3.1	3.4	148.5	11.83
71	2.3	2.4	4.2	7.	5.2	17.1	12.9	25.	17.7	8.3	5.9	3.2	111.2	6.98
72	2.6	12.4	17.7	23.6	39.1	13.3	13.2	24.6	7.5	5.2	3.6	2.9	165.7	10.54
73	3.1	2.7	3.5	4.4	23.3	6.4	11.2	3.4	4.3	1.1	1.1	1.	65.5	6.01
74	1.1	1.	1.4	1.9	11.6	15.	10.8	4.7	3.2	2.9	1.5	1.2	56.2	4.70

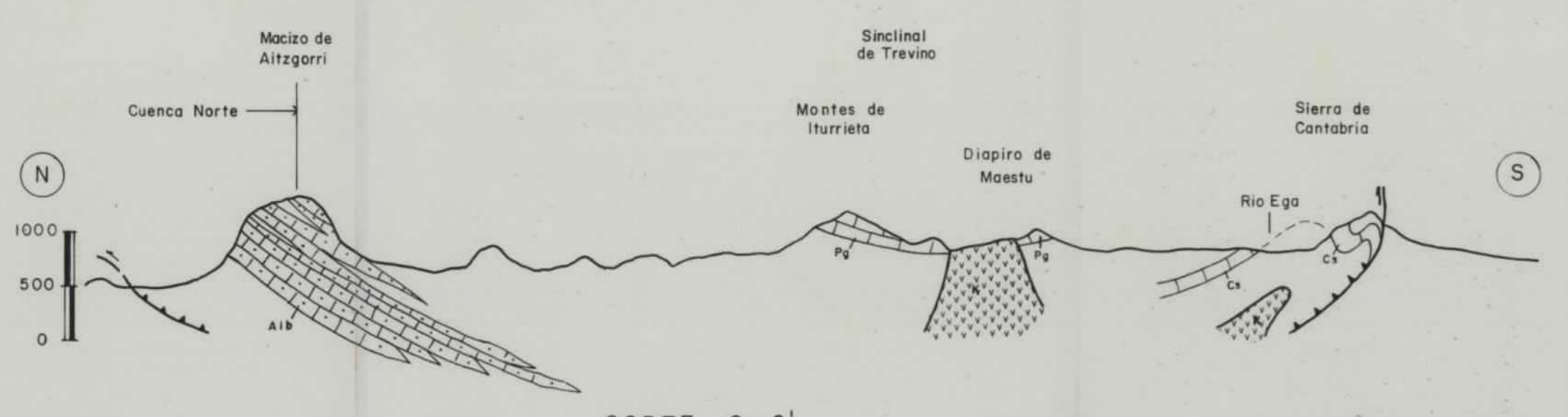
PRI,S HCGS.DATCGS2/3MAY81
FURPUR 28R1 E35 S74111 05/04/81 15 23 17



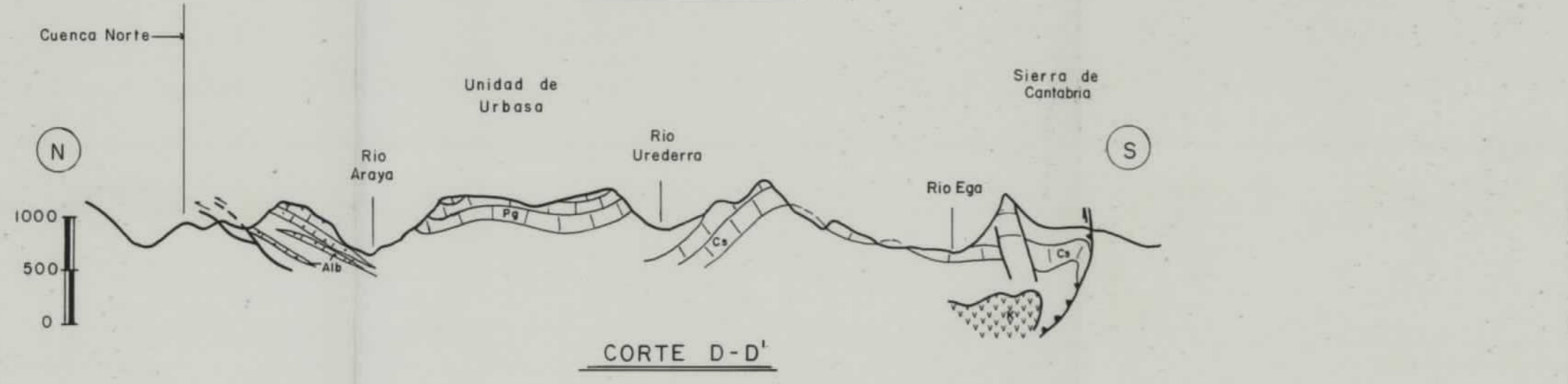
COORTE A-A'



COORTE B-B'



COORTE C-C'



COORTE D-D'

Escala horizontal: 1/200.000
" vertical: 1/50.000

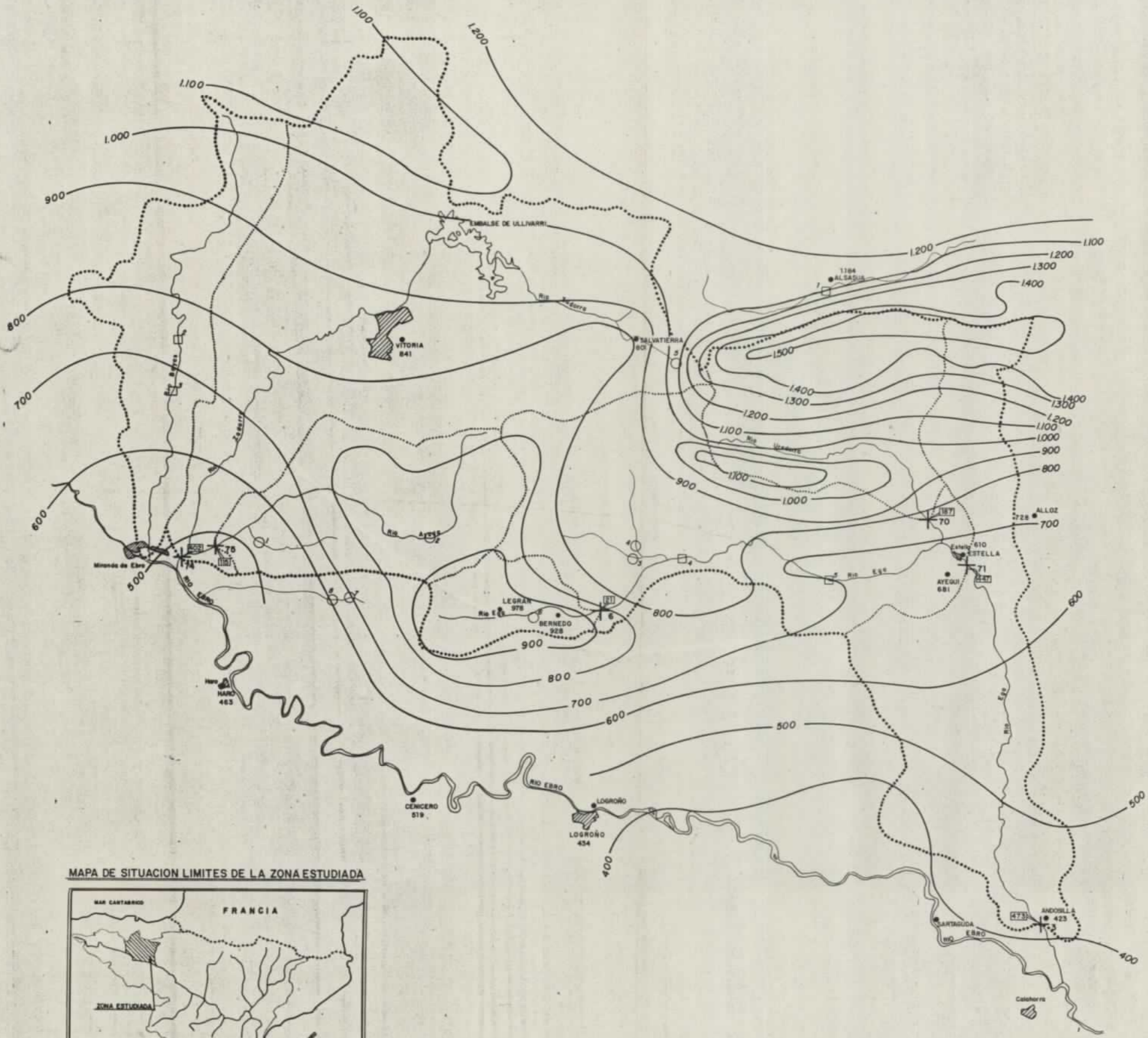
MAPA DE SITUACION LIMITES DE LA ZONA ESTUDIADA



LEYENDA

- NIVELES ACUIFEROS DE INTERES REGIONAL**
- PALEOGENO. Dolomias y calizas
 - SANTONIENSE-CONIACIENSE
Calizas, calcarenitas y dolomias
- NIVELES ACUIFEROS DE INTERES LOCAL**
- CUATERNARIO. Arenas, gravas, limas y arcillas
 - ALBIENSE-APTIENSE. Calizas arrecifales
 - LIAS. Calizas y dolomias
- TRAMOS IMPERMEABLES**
- Niveles impermeables en general
 - KEUPER. Arcillas y evaporitas. Zocalo impermeable
- TRAMOS IMPERMEABLES**
- Divisoria hidrográfica
 - Faja
 - Ejes anticlinales
 - Ejes sinclinales
 - Cabalgamientos, fallas inversas
 - Buzamientos
- 0 1 2 3 4 5 km

DIBUJADO M. URQUIZA	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	
FECHA DICIEMBRE-1978	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
COMPROBADO A. BATLLE A. IGLESIAS	INFORME TECNICO Nº 8	
AUTOR A. BATLLE	PROYECTO DE INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE LA CUENCA DEL EBRO SISTEMA Nº 65	PLANO Nº 8-1
ESCALA 1/200.000	MAPA Y CORTES GEOLOGICOS (ESQUEMATICOS)	
CONSULTOR 		



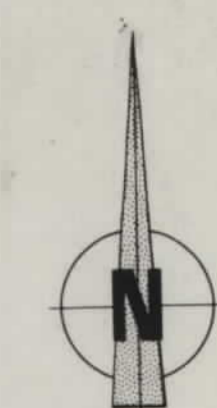
MAPA DE SITUACION LIMITES DE LA ZONA ESTUDIADA



LEYENDA

- ISOYETAS
 - Limites cuenca hidrografica
 - Estaciones termopluviométricas indicando la pluviometria
 - ⊕ Estaciones de aforos indicando la aportacion
 - Estaciones de aforo de la D.F.A.
 - Aforos del proyecto
- 0 1 2 3 4 5 Km

DISEÑADO M. URZUA	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	
FECHA ENERO-1978	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
COMPROBADO A. BATLLE A. MUELLER	PROYECTO DE INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE LA CUENCA DEL EBRO SISTEMA Nº 65	INFORME TECNICO Nº 8
AUTOR J. BOLEGIO		PLANO Nº
ESCALA 1/200000	PLANO DE ISOYETAS Y ESTACIONES DE AFORO	8-2
CONSULTOR 		



UNIDAD DE TREVIÑO
 RECARGA 62
 DRENAJE 10 (R.ZADORRA)
 DRENAJE 29 (RAYUDA)
 DRENAJE 23 (R. EGA)
 BOMBEO 0

UNIDAD DEL AITZGORRI
 RECARGA 20
 DRENAJE 20 (R.ARAQUIL)
 BOMBEO 0

UNIDAD DE URBASA
 RECARGA 90
 DRENAJE 90 (R.UREDERRA)
 BOMBEO 0

UNIDAD DE NANCLARES
 RECARGA 12
 DRENAJE 12 (R.BAYAS)
 BOMBEO 0

UNIDAD DE LAGRAN
 RECARGA 6
 DRENAJE 5 (EGA)
 BOMBEO 1

UNIDAD DE SANTIAGO-LOQUIZ
 RECARGA 77
 DRENAJE 30 (R.UREDERRA)
 DRENAJE 22 (R.SABANDO)
 DRENAJE 25 (R. EGA)
 BOMBEO 0

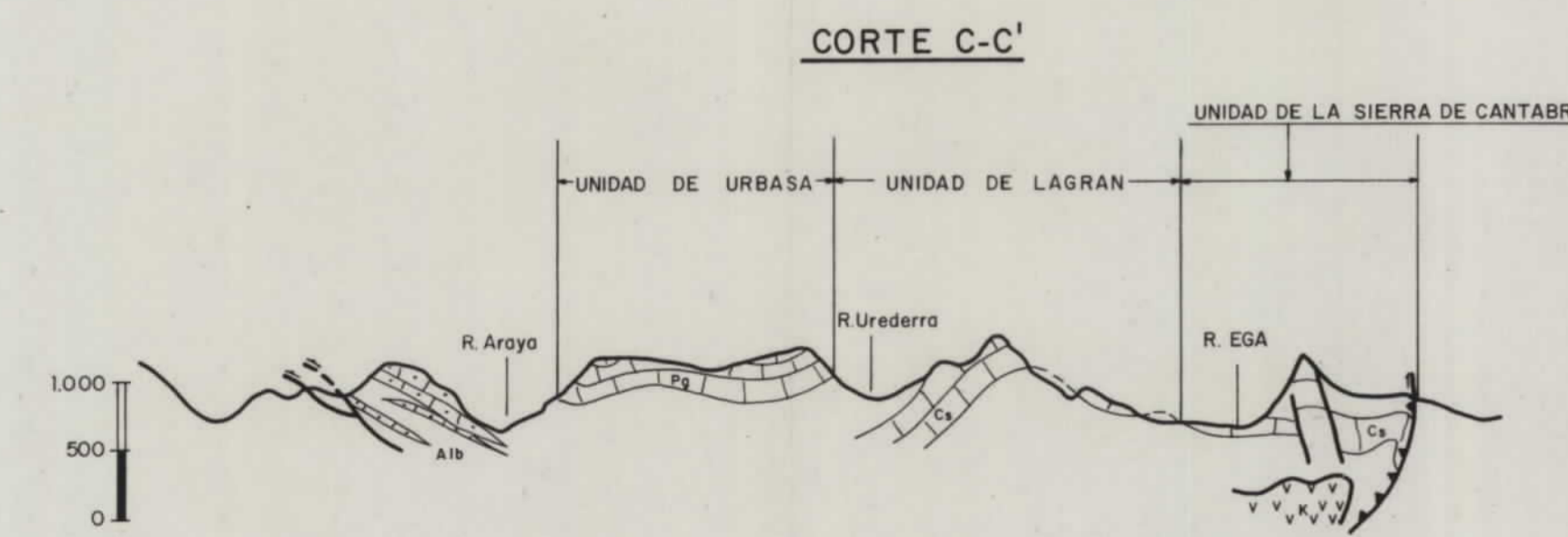
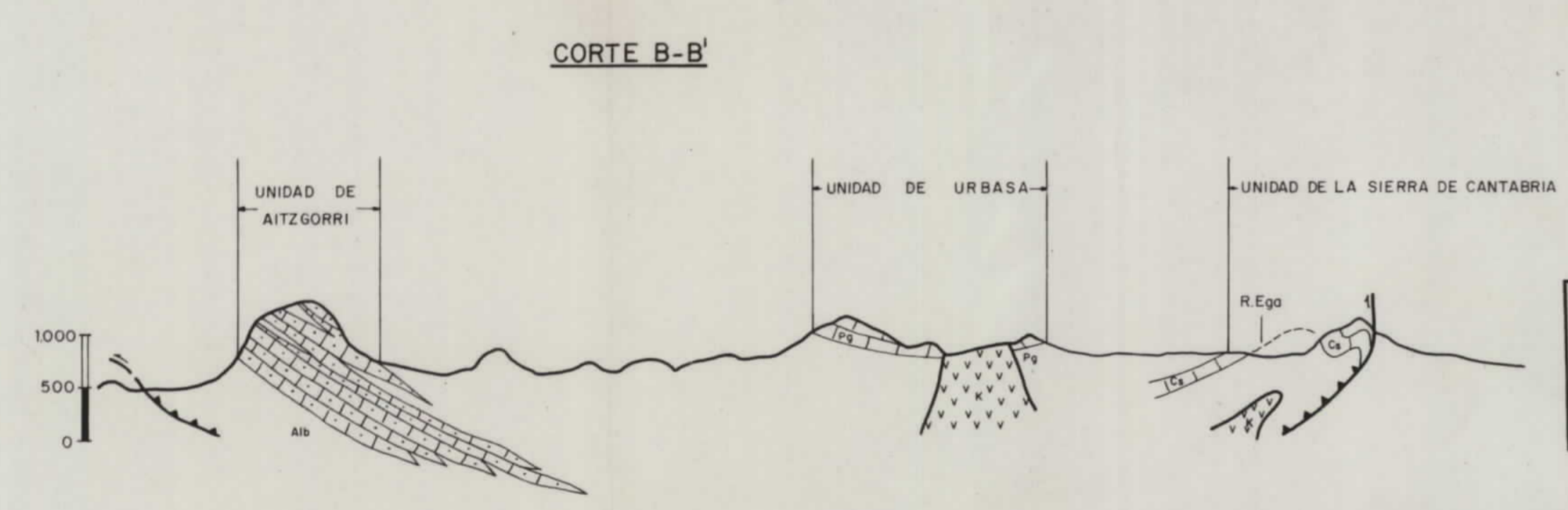
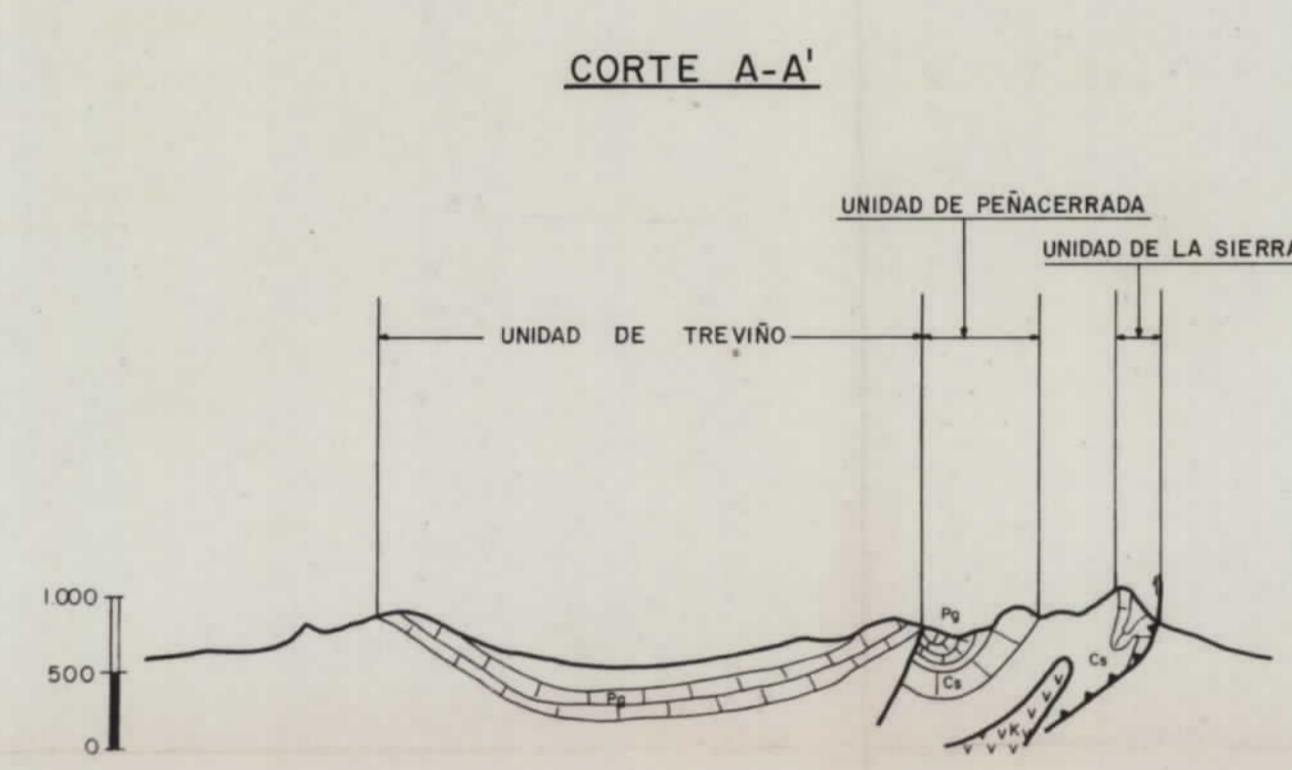
UNIDAD DE PEÑACERRADA
 RECARGA 4
 DRENAJE 4 (R.INGLARES)
 BOMBEO 0

UNIDAD DE SIERRA DE CANTABRIA
 RECARGA 3
 DRENAJE 3 (R. EGA)
 BOMBEO 0

UNIDAD DE GENEVILLA
 RECARGA 2
 DRENAJE 2 (R. EGA)
 BOMBEO 0

UNIDAD DE ANGOSTINA
 RECARGA 2
 DRENAJE 2
 BOMBEO 0

MAPA DE SITUACION LIMITES DE LA ZONA ESTUDIADA



- LEYENDA
- NIVELES ACUIFEROS
- PALEOGENO, DOLOMITAS Y CALIZAS
 - CRETACICO SUPERIOR, CALIZAS Y CALCARENTAS
 - ALBIENSE-APTIENSE CALIZAS ARRECIFALES
- ZOCALO IMPERMEABLE
- DIAPIROS DE KEUPER, ARCILLAS Y EVAPORITAS
- ESTACIONES DE AFORO DEL MOPU INDICANDO LA APORTACION MEDIA
- 70
- ESTACIONES DE AFORO DE LA D.F.A.
- 30
- PUNTOS DE AFORO PERIODICO DEL PROYECTO
- 4
- MANANTIALES IMPORTANTES
- 5
- POSIBLES ZONAS DE DRENAJE
- 6
- DESAPARICION TOTAL O PARCIAL DE CURSO DE AGUA
- 7
- DIRECCION DEL FLUJO DE AGUA SUBTERRANEA
- 8
- RECURSOS HIDRICOS SUBTERRANEOS DE LAS DISTINTAS UNIDADES HIDROGEOLOGICAS EN hm³/AÑO
- 20

DIBUJADO M. UROQUIZA	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	
FECHA JUNIO-1981		
COMPROBADO A. BATLLE-G. B. de HANCOCKA	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
AUTOR A. BATLLE		
ESCALA 1/200.000	PROYECTO DE INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE LA CUENCA DEL EBRO SISTEMA Nº 65	INFORME TECNICO Nº 8
CONSULTOR CGS	MAPA HIDROGEOLOGICO	PLANO Nº 8-3