

**MINISTERIO DE INDUSTRIA  
Y ENERGIA**

**COMISARIA DE LA ENERGIA  
Y RECURSOS MINERALES**

# **INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE LA CUENCA DEL EBRO**

**INFORME TECNICO 9**

**ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL SISTEMA ACUIFERO Nº 67  
SINCLINAL DE JACA**



**INSTITUTO GEOLOGICO  
Y MINERO DE ESPAÑA**

**DICIEMBRE. 1.981**

## I N D I C E

	<u>Páginas</u>
0.- <u>INTRODUCCION</u> .....	1
1.- <u>MARCO GEOGRAFICO</u> .....	5
1.1. RASGOS FISIOGRAFICOS.....	5
1.2. MARCO SOCIOECONOMICO.....	8
2.- <u>GEOLOGIA</u> .....	17
2.1. MARCO GENERAL.....	17
2.2. ESTRATIGRAFIA.....	18
2.2.1. <u>Keuper</u> .....	19
2.2.2. <u>Cretácico-Superior</u> .....	20
2.2.3. <u>Garumniense</u> .....	21
2.2.4. <u>Paleoceno</u> (Ilerdiense a Daniense).....	22
2.2.5. <u>Luteciense</u> .....	23
2.2.6. <u>Eoceno</u> .....	24
2.2.7. <u>Formaciones Continentales</u> .....	25
2.2.8. <u>Cuaternario</u> .....	26
2.3. DISPOSICION ESTRUCTURAL.....	31
3.- <u>CLIMATOLOGIA</u> .....	35
3.1. INTRODUCCION.....	35
3.2. TEMPERATURAS MENSUALES Y ANUALES MEDIAS..	36
3.3. PLUVIOMETRIA.....	38
3.3.1. <u>Pluviometrías mensuales medias</u> ....	38
3.3.2. <u>Pluviometrías anuales medias. Isoye-</u> <u>tas</u> .....	39
3.4. AÑOS SECOS, MEDIOS Y HUMEDOS.....	47
3.5. EVAPOTRANSPIRACION.....	49

	<u>Páginas</u>
3.6. LOS SUELOS.....	54
4.- <u>HIDROLOGIA</u> .....	55
4.1. GENERALIDADES.....	55
4.2. DATOS DE BASE.....	58
4.3. APORTACIONES ANUALES Y MENSUALES.....	62
4.4. RECURSOS BRUTOS, BALANCE HIDRICO GLOBAL..	68
4.5. RECURSOS DE AGUA SUBTERRANEA.....	70
4.6. BALANCE CONJUNTO DE AGUAS SUPERFICIALES - Y SUBTERRANEAS.....	83
4.7. AFOROS DIRECTOS.....	85
4.8. REGULACION SUPERFICIAL.....	89
5.- <u>HIDROGEOLOGIA</u> .....	96
5.1. INVENTARIO DE PUNTOS ACUIFEROS.....	96
5.2. LOS FENOMENOS KARSTICOS.....	103
5.3. LOS NIVELES ACUIFEROS.....	106
5.4. LOS SUBSISTEMAS ACUIFEROS.....	108
5.4.1. <u>Subsistema 67a. LARRA</u> .....	109
5.4.2. <u>Subsistema 67b. LEYRE</u> .....	111
5.4.3. <u>Subsistema 67c. PEÑA EZKAURRI-ORDESA</u>	116
5.4.4. <u>Subsistema 67d. ALTO SOBRARBE</u> .....	122
5.4.5. <u>Subsistema 67e. Sto DOMINGO-SIERRA</u> <u>DE GUARA</u> .....	124
5.4.5.1. <u>Marco General</u> .....	124
5.4.5.2. <u>Los niveles acuíferos</u> ....	126
5.4.5.3. <u>Hidrología y aforos</u> .....	136
5.4.5.4. <u>Las unidades hidrogeológicas</u> <u>cas</u> .....	139
5.5. CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA.....	143

	<u>Páginas</u>
6.- <u>USOS ACTUALES Y FUTUROS DEL AGUA</u> .....	145.
6.1. INTRODUCCION.....	145
6.2. USOS ACTUALES DEL AGUA.....	146
6.2.1. <u>Regadíos</u> .....	150
6.2.2. <u>Abastecimiento urbano e industrial</u>	156
6.2.3. <u>Energía hidroeléctrica</u> .....	157
6.2.4. <u>Usos futuros del agua</u> .....	157
7.- <u>FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA. BALANCE Y RECURSOS</u>	161
7.1. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.....	161
7.2. BALANCE Y RECURSOS DE AGUA SUBTERRANEA...	164
7.3. REGULACION Y EXPLOTACION FUTURA.....	165

## CUADROS

- Nº 1.- Evolución de la Población.
- Nº 2.- Temperaturas medias.
- Nº 3.- Años secos, medios y húmedos (Sierra de Guara).
- Nº 4.- Balance Hídrico.
- Nº 5.- Aportación Subterránea.
- Nº 6.- Balance Hídrico.
- Nº 7.- Aforos del Proyecto.
- Nº 8.- Embalses.
- Nº 9.- Embalses Futuros.
- Nº 10.- Abastecimientos Urbanos
- Nº 11.- Regadíos.
- Nº 12.- Resumen de Regadíos.
- Nº 13.- Unidades Hidrogeológicas.

## GRAFICOS

- 1 - Términos Municipales.
- 2 - Esquemas de los Pirineos.
- 3 - Sección Geológica Tipo de Leyre-Larra.
- 4 - " " " Sierras Interiores.
- 5 - " " " Sierras Exteriores.
- 6-12 - Pluviometría mensual
- 13 - Fichas climáticas.
- 14-16 - Aportaciones naturales.
- 17-20 - Aportación Subterránea.
- 21-24 - Id. Valores mínimos mensuales absolutos.
- 25 - Estaciones de aforos y embalses.
- 26 - Regulación.

## GRAFICOS (Cont.)

- 27 - Corte esquemático de las Sierras Exteriores.
- 28-32 - Cortes Geológicos de la Unidad de Guara-Sto. Domingo
- 33 - Esquema de Recursos Subterráneos.

## P L A N O S

- 1 - Plano Geológico 1:200.000
- 2 - Cortes Geológicos
- 3 - Isoyetas
- 4 - Plano Hidrogeológico 1:200.000
- 5 - Plano Geológico de la Sierra de Guara 1:50.000
- 6 - Plano Hidrogeológico 1:50.000 de la Sierra de Guara

## A N E X O S

- 1 - Aportaciones Naturales.  
Inventario de Recursos Hidráulicos.
- 2 - Aportaciones Reales.  
Anuarios de Aforos.

## INTRODUCCION

## INTRODUCCION

El Instituto Geológico y Minero de España (IGME) tiene encomendado, entre sus fines y funciones, la investigación y evaluación de los recursos hidráulicos subterráneos de todo el país, con el objetivo final de poder desarrollar una adecuada gestión, cuantitativa y cualitativa, de los mismos.

En este sentido, y dentro del Programa Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS), se ha llevado a cabo la investigación hidrogeológica de los principales Sistemas Acuíferos. El presente informe corresponde al estudio hidrogeológico del que se había definido en el Mapa de Síntesis de los Sistemas Acuíferos (IGME, 1971), como "SINCLINAL DE JACA Y CALIZAS EOCENAS DE BORDE" (Sistema Acuífero nº 67).

El estudio se ha enmarcado dentro del Proyecto de Investigación Hidrogeológica de la Cuenca del Ebro, de la que forma parte íntegramente, y se ha encomendado a la COMPAÑÍA GENERAL DE SONDEOS, S.A., empresa consultora del IGME en esta zona.

El objetivo fundamental del Proyecto es el suministrar la base técnica necesaria para que se pueda acometer, con todos los datos en la mano, una gestión racional de los recursos hídricos. Se comprende, por tanto, el interés de disponer de los datos referentes a aguas subterráneas, hasta ahora ignorados, en una región sobre la que inciden innumerables obras, en ejecución o en proyecto todavía, destinadas a transformar la economía regional en base a una adecuada regulación de los recursos hídricos y el consiguiente incremento de las disponibilidades, fundamentalmente de cara

a la creación de nuevas superficies regadas.

El estudio realizado corresponde a una primera fase de la investigación en que se pretende conocer el funcionamiento general del Sistema junto con las posibilidades del uso del agua y de la tierra, para con ello proceder a decidir, con los necesarios elementos de juicio, sobre las zonas en que se hacen necesarios estudios de mayor detalle. La escala de trabajo ha sido 1:200.000 siguiendo las directrices que el IGME tiene establecidas para el estudio de toda la Cuenca del Ebro. Dadas las mejores posibilidades de la zona el trabajo se ha completado con un estudio de detalle, a escala 1:50.000 del Subsistema de la Sierra de Guara.

El Sistema nº 67 se corresponde con las estructuras calcáreas meso-terciarias del Pirineo Central. Los límites norte y sur están muy bien definidos pues coinciden respectivamente con el Paleozoico del Pirineo Axial y el Terciario de la Depresión del Ebro, ambos típicamente impermeables. Los límites Este y Oeste son más difíciles de establecer. Por el Este se prolonga por el Sistema Acuífero nº 68 Sinclinal de Tremp y por el Oeste con el nº 66 Sierra de Urbasa.

El presente informe consta de 3 partes bien delimitadas. En la primera se establece la estructura geológica a la vez que se definen los niveles acuíferos que pudieran tener interés.

La segunda corresponde a un estudio somero hidrológico-climático, encaminado fundamentalmente a la obtención de balances de agua dentro de cada unidad, cuenca o subcuenca, a

la vez que se esbozan los usos actuales y futuros del agua subterránea.

En la tercera parte se integran los datos más puramente hidrogeológicos con el fin de completar el conocimiento del Sistema a la vez que sentar las bases de los trabajos más detallados que posibiliten su futura explotación.

En el mencionado PIAS (IGME, 1971) se habían establecido los recursos potenciales de este Sistema en unos 500 Hm<sup>3</sup> y la explotación de agua subterránea prácticamente nula. Los objetivos principales del estudio se han centrado en conseguir una mejor cuantificación de esta cantidad a partir de un mayor conocimiento de las características hidráulicas y geométricas de los acuíferos y de sus áreas de recarga y drenaje, a fin de planificar la utilización óptima de los embalses subterráneos.

#### Método de trabajo

El trabajo que aquí se resume se ha basado fundamentalmente en una cartografía hidrogeológica a escala 1:200.000, un inventario selectivo de puntos acuíferos, en especial manantiales, y en una valoración de los datos pluviométricos y forométricos en función de su contexto hidrogeológico. La zona de las Sierras de Sto. Domingo-Guara se ha cartografiado a escala 1:50.000 dadas sus posibilidades de utilización a más corto plazo.

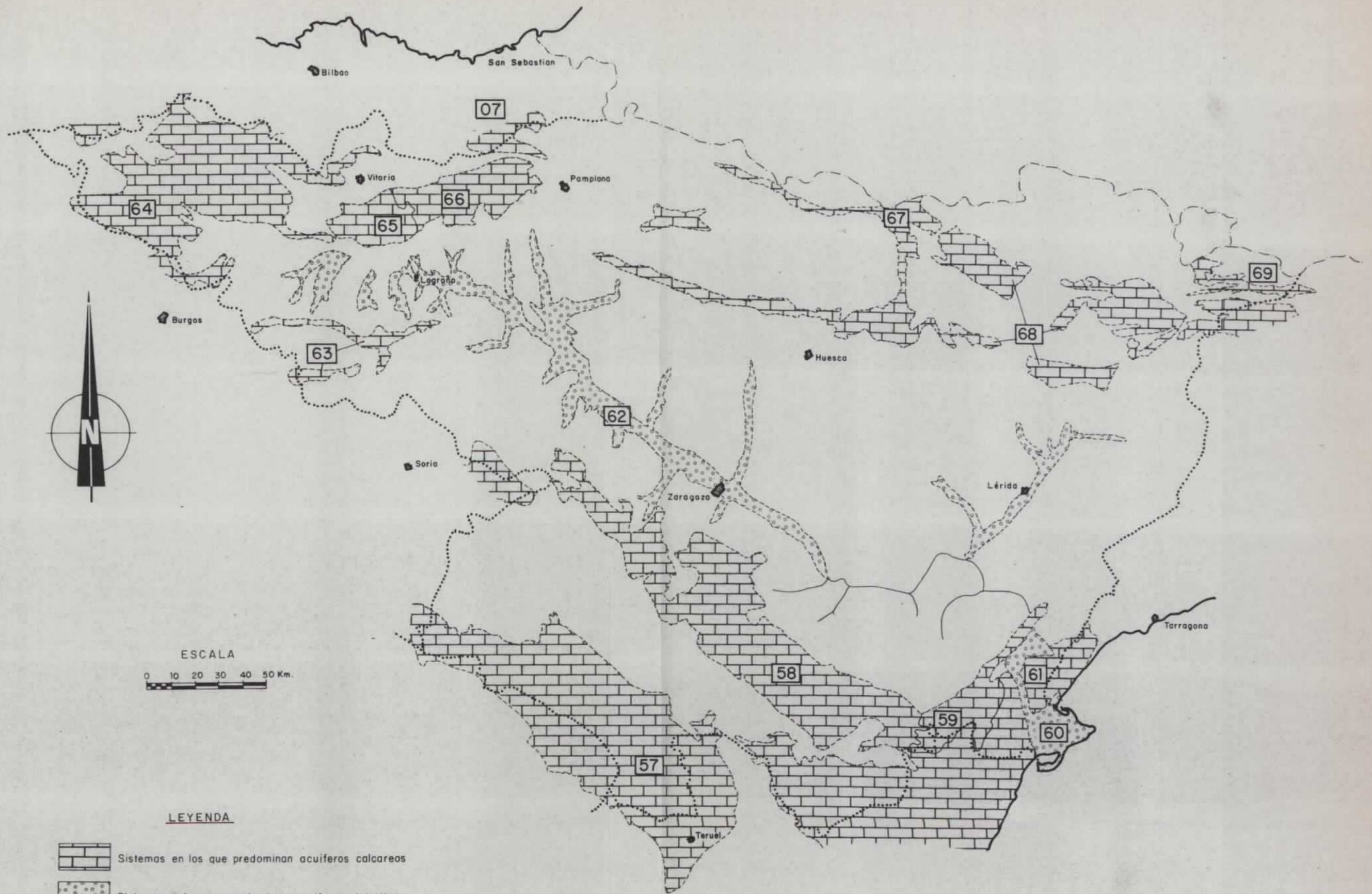
Como es lógico en trabajos a esta escala, la cartografía se ha basado en mapas geológicos ya publicados entre los

que hay que citar el Mapa Geológico 1:200.000 "Síntesis de la Cartografía existente", del IGME (Hojas nºs 13, Pamplona; 14, Viella; 22, Tudela y 23, Huesca); el Mapa Geológico de Navarra, también a escala 1:200.000 publicado en 1.978 por la D.F.N.; la Carte Geologique des Pyrennées (Feuille nº 3 LUZ) a escala 1:250.000 publicada por la S.N.P.A. y el Esquema Geológico de la Cuenca molásica de Jaca y Sierras Exteriores de C. Puigdefá bregas, 1.971, publicado a escala aproximada 1:150.000.

Los datos pluviométricos han sido recogidos del Servicio Meteorológico Nacional y los forométricos del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

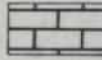

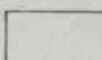

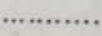
Los datos del inventario de manantiales responden a las directrices de los trabajos convencionales a escala 1:50.000. Por tanto, se han ubicado ya de forma definitiva en las Hojas Topográficas a esta escala, y su numeración y datos se han plasmado en fichas según el modelo normalizado del IGME.

Por fin, para el establecimiento de los condiciona mientos económicos, el uso actual y futuro del agua, consumos, regadíos y abastecimientos, etc. se han consultado variadas fuentes entre las que destacan La Dirección General de Obras Hidráulicas, Confederación y Comisaría del Ebro, IRYDA, Delegación de Industria, Cajas de Ahorros, Diputaciones, etc. incluyendo también en algunos casos la encuesta directa a los Ayuntamientos y a los propios usuarios.



ESCALA  
0 10 20 30 40 50 Km.

**LEYENDA**

-  Sistemas en los que predominan acuíferos calcareos
-  Sistemas en los que predominan acuíferos detriticos
-  Zonas practicamente sin acuíferos
-  Numero de orden del sistema acuífero
-  Limite de cuenca hidrografica

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

## 1.- MARCO GEOGRAFICO

## 1.- MARCO GEOGRAFICO

### 1.1. RASGOS FISIOGRAFICOS

El Sistema 67, tal como estaba definido en el Mapa de Síntesis de Sistemas Acuíferos (IGME, 1971), englobaba una serie de subsistemas separados entre sí que abarcaban en conjunto una amplia región superior a los 6.000 Km<sup>2</sup>.

Esta región corresponde a las estructuras meso-terciarias del Pirineo y Prepirineo comprendidas entre los meridianos de Barbastro (al este) y del Pantano de Yesa (al oeste).

Abarca las cuencas de cabecera de los principales afluentes del Ebro: Aragón, Gállego y en parte el Cinca, (margen derecha).

La mayor parte corresponde a la provincia de Huesca y en menor medida a las de Navarra y Zaragoza.

Los límites norte y sur están bien definidos. Al norte por el paleozóico de la zona axial pirenaica, impermeable, y al sur por el mioceno, también impermeable, de la Depresión del Ebro, en este caso correspondiente a la Comarca del Somontano de Huesca. Al oeste y este los límites son más imprecisos. Hacia el este el Sistema se prolonga en su parte Pirenaica por las estructuras que conforman el Sistema 68 (Manto del Cotiella). Más al sur, el límite queda establecido por el anticlinal de Boltaña, última estructura permeable que se sumerge por debajo del Flysch eoceno. Hacia el Oeste, las últimas estructuras permeables consideradas son las de Larra (valle de Belagua) y Peña Ezkaurri al norte, y la Sierra de Leyre, al sur.

El relieve de la región viene configurado por la estructura de los Pirineos. La división hidrográfica se establece por alguna de las más altas cimas pirenaicas y coincide generalmente con la frontera francesa: Pic d'Anie (2.507 m.), Balaitous (3151), Vignemale (3.303). Adosada a esta alineación paleozoica se encuentran los más altos picos del Pirineo Calcáreo, que van desde Peña Ezkaurri (2.050 m.) en el límite de Navarra hasta el macizo del Monte Perdido (3.355 m) pasando por la Sierra de Aísa, Peña Telera y Sierra Tendeñera.

Una amplia zona intermedia, de topografía suave corresponde a la cuenca molásica de Jaca, sobre la que destacan algunas sierras de mucha menor altitud: Sierra de San Juan de la Peña (1.546 m.), Peña Oroel (1.769), Sierra de Portiello (1.545), Sierra de Cancias (1.938 m.) y otras.

La alineación situada más al sur corresponde a las llamadas Sierras Exteriores que constituyen las últimas estribaciones pirenaicas, otra vez de relieves más o menos abruptos, propios de las formaciones carbonatadas. Las altitudes son ya mucho menores, alcanzándose los 2.000 m. únicamente en la Sierra de Guara (2.077).

Las cadenas montañosas tienen alineaciones de direcciones pirenaicas E-W. El relieve es joven y se basa fundamentalmente en la erosión de los ríos y la circulación kárstica. En la zona axial, el modelado glaciario ha contribuido también al rejuvenecimiento.

Los cursos fluviales cruzan perpendicularmente las estructuras, en dirección predominante N-S, salvo en las cabeceras, siguiendo las líneas de máxima pendiente y cortando transversalmente las formaciones geológicas.

Los altos valles pirenaicos que engloba son, de oeste a este, los siguientes: Valle de Belagua, Valle de Ansó, Valle de Hecho (r. Aragón Subordán), Valle de Canfranc (r. Aragón), Valle de Tena (r. Gállego), Valle de Broto (r. Ara) y otros de menor entidad.

Conviene señalar también en la zona, parajes de gran interés turístico y ecológico entre los que sin duda alguna destacan la Selva de Oza, el Parque Nacional de Ordesa, el Cañón del Añisclo y el Valle de Pineta.

En la depresión de Jaca hay que destacar La Canal de Berdún por la que discurre el río Aragón, entre Jaca y el pantano de Yesa, y los afluentes del Gállego, Yebra de Basa y Guarga. En esta zona los ríos toman siempre direcciones E-W de acuerdo con la estructura geológica.

Las Sierras Exteriores conforman una divisoria hidrográfica que sólo ha sido atravesada por el río Gállego en los escarpes de La Peña-Riglos.

Los afluentes del Cinca que tienen su cabecera en estas sierras, dibujan al atravesarlas estrechísimos desfiladeros y cortados, algunos impresionantes como el del Calcón o el Barranco de Mascún.

## 1.2. MARCO SOCIOECONOMICO

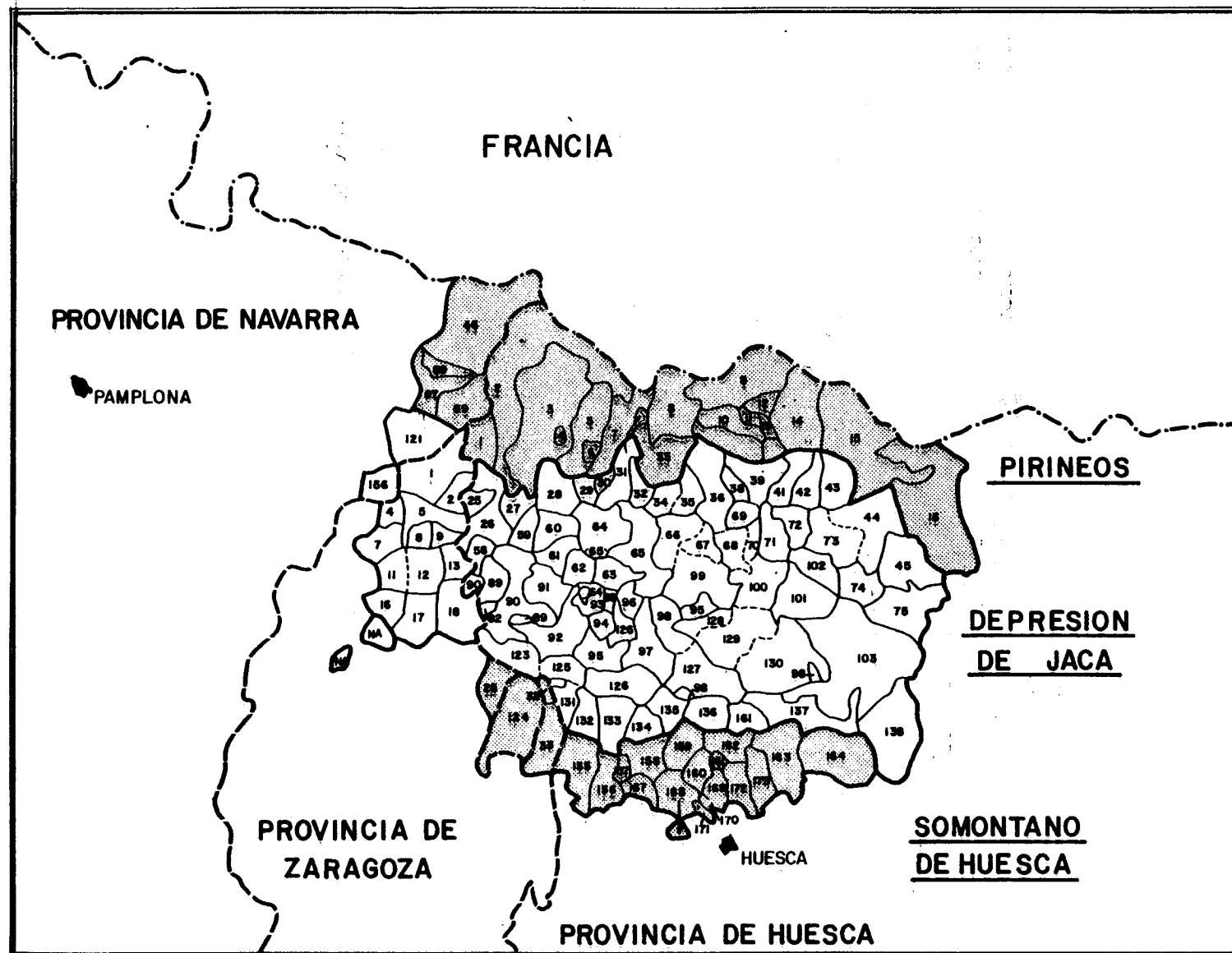
La región estudiada hemos visto que comprende mayoritariamente a la mitad norte de la provincia de Huesca y en una pequeña parte las de Zaragoza y Navarra. Hay que destacar que a excepción de la capital Huesca, de ubicación marginal al ámbito del estudio, la evolución de la población es ininterrumpidamente regresiva a partir de 1.930.

En base a la Geografía Física pueden establecerse tres grandes zonas cuya diferenciación se hace evidente también desde un punto de vista socioeconómico. La zona que hemos denominado PIRINEOS comprende los altos valles pirenaicos, la DEPRESION DE JACA-SABIÑANIGO corresponde a la cuenca terciaria de Jaca, entre los Pirineos y las llamadas Sierras Exteriores; por fin el llamado SOMONTANO DE HUESCA, engloba las zonas llanas situadas al Sur de las últimas estribaciones pirenaicas.

En el gráfico adjunto están numerados los términos municipales que corresponden a cada zona y en el siguiente cuadro se resumen las características de cada uno de ellos.

Así y según el Censo de 1.970, tendremos las siguientes densidades de población:

- Pirineos 6 Hab/Km<sup>2</sup>
- Depresión de Jaca 11,4 Hab/Km<sup>2</sup>
- Somontano de Huesca 11,3 Hab/Km<sup>2</sup>



SISTEMA 67. TERMINOS MUNICIPALES

CUADRO Nº 1

P O B L A C I O N

PIRINEOS

	<u>NAVARRA</u>	<u>ALTITUD</u>	<u>SUPERFICIE</u>	<u>HABIT.</u>
46	ISABA	813	145,46	725
87	RONCAL	728	39,22	432
88	URZAINQUI	728	21,05	137
89	GARDE	751	43,58	290
	<u>HUESCA</u>			
1	FAGO	888	49,16	107
2	ANSO	860	214,03	707
3	HECHO	833	121,26	1.013
4	URDUES	888	4,14	97
5	JASA	944	8,85	144
6	ARAGUES DEL PUERTO	970	64,64	217
7	AISA	589	8,71	1.295
8	CANFRANC	1.040	71,25	1.027
9	SALLENT DE GALLEGO	1.305	109,77	776
10	TRAMACASTILLO DE TENA	1.224	30,37	149
11	ESCARRILLA DE TENA	1.120	8,04	146
12	LANUZA	1.281	14,42	141
13	EL PUEYO DE JACA	1.091	4,61	81
14	PANTICOSA	1.277	91,16	456
15	TORLA	1.032	146,38	302
16	FANLO	1.320	187,31	157
33	VILLANUA	953	58,17	323
37	PIEDRAFITA DE JACA	1.242	30,47	81
40	HOZ DE JACA	1.272	12,17	105
		TOTAL . . . .	<u>1.484,22</u>	<u>8.908</u>

Densidad = 6 hab/Km<sup>2</sup>

DEPRESION DE JACA-SABIÑANIGO

	<u>NAVARRA</u>	<u>ALTITUD</u>	<u>SUPERFICIE</u>	<u>HABIT.</u>
121	BURGUI	629	64,77	394
156	CASTILLO NUEVO	802	26,69	32
	<u>ZARAGOZA</u>			
1	SALVATIERRA DE ESKA	585	64,83	504
2	LORBES	828	16,52	52
4	ESCO			14
5	SIGUES	521	59,45	380
7	RUESTA	764	11,75	153
8	ARTIEDA	652	13,25	169
9	MIANOS	692	14,78	70
11-12	LOS PINTANOS	809	37,63	121
13	BAGUES	827	30,63	20
16	ISUERRE	661	26,02	86
17	LOBERA DE ONSELLA	672	31,96	233
18	LONGAS	735	48,55	62
	<u>HUESCA</u>			
25	VILLAREAL DE LA CANAL		22,06	93
26	BERDUN		69,13	394
27	BINIES		23,92	118
28	EMBUN	739	48,36	259
29	SINUES		13,21	22
30	ESPOSA	978	7,12	63
31	BORAU	1.008	41,50	122
32	CASTIELLO DE JACA	921	17,25	262
38	ASO DE SOBREMONTA	1.264	19,02	152
39	BIESCAS	860	39,92	1.376
41	GAVI		30,01	979
42	YESERO	1.132	30,24	141
43	LINAS DE BROTO	1.232	39,00	142
	Suma y sigue ...		847,57	6.413

		<u>ALTITUD</u>	<u>SUPERFICIE</u>	<u>HABIT.</u>
	Suma anterior .....		847,57	6.413
44	BROTO	905	79,16	679
45	BURGASE		65,36	60
58	MARTES		18,37	96
59	SANTA ENGRACIA	707	24,46	211
60	JAVIERREGAY	690	29,48	215
61	SANTA CILIA DE JACA	649	21,98	253
62	SANTA CRUZ DE LA SEROS	788	26,75	164
63	ATARES		26,77	82
65	JACA	818	85,52	10.051
66	GUASA		135,06	64
71	OLIVAN		31,47	69
72	BARBENUTA		28,07	4
74	FISCAL	768	36,27	269
75	ALBELLA Y JANOVAS	797	69,66	220
89	LARUES	741	36,98	204
90	BAILO	714	83,14	367
91	ARBUES		36,90	29
92	ENA		73,23	70
93	BOTAYA		18,36	59
94	OSIA		15,44	20
95	ANZANIGO	594	44,16	146
96	BERNUES		19,55	64
97	JAVIERRELATRE		53,89	18
100	SABIÑANIGO	798	56,11	8.293
101	YEBRA DE BASA	884	57,19	222
102	CORTILLAS			
103	LAGUARTA	1.154	225,75	74
126	RASAL			44
127	AQUILUE			49
132	SARSA MARCUELLO			102
133	LOARRE	773	45,77	625
	Suma y sigue ...		<u>2.292,42</u>	<u>29.236</u>

		<u>ALTITUD</u>	<u>SUPERFICIE</u>	<u>HABIT.</u>
	Suma anterior ...		2.292,42	29.236
134	ANIES		64,54	236
135	BENTUE DE RASAL		30,48	16
136	ARGUIS	1.044	31,97	89
137	NOCITO	931	68,98	11
138	RODELLAR		100,93	195
161	SABEYOS	780	35,11	93
	TOTAL ....		<u>2.624,43</u>	<u>29.876</u>

Densidad = 11,4 Hab/Km<sup>2</sup>

SOMONTANO DE HUESCA

	<u>ZARAGOZA</u>	<u>ALTITUD</u>	<u>SUPERFICIE</u>	<u>HABIT.</u>
25	FUENCALDERAS	841	36,56	102
32	MURILLO DE GALLEGO	543	33,25	339
33	STA. EULALIA DE GALLEGO	508	29,13	229
	<u>HUESCA</u>			
124	AGUERO			
131	PEÑAS DE RIGLOS			669
155	AYERBE	582	63,29	1.893
156	LOS CORRALES	620	40,33	181
157	QUINZANO	566	9,32	138
158	BOLEA	672	41,58	1.133
159	LIERTA	670	34,23	193
160	ARASCUES	673	20,10	108
162	NUENO	726	29,17	138
163	STA. EULALIA LA MAYOR			
164	PANZANO	649	82,29	105
167	PLASENCIA DEL MONTE	539	15,38	263
168	ESQUEDAS	509	41,22	147
169	IGRIES	599	19,12	190
170	BANASTAS	532	4,57	120
171	CHINILLAS	520	9,97	178
172	APIES	680	25,24	231
173	BARLUENGA		30,99	66
		TOTAL . . . .	<u>565,74</u>	<u>6.423</u>

Densidad = 11,3 Hab/Km<sup>2</sup>.

Densidad media de la región 9,7

Densidad media de Aragón 24,6

Densidad media del Estado Español 67,5

Es constatable el aumento de población hacia el Sur, haciendo notar que deliberadamente se ha prescindido de la capital Huesca. La media total 9,7 hab/Km<sup>2</sup> está, sin emargo, muy alejada de la media de Aragón 24,6 Hab/Km<sup>2</sup> y desde luego de la media del Estado Español, 67,5 Hab/Km<sup>2</sup>.

La economía es fundamentalmente agraria y propia de la montaña media, con la excepción de los Pirineos. Predominan, pues, los cereales de secano, y la explotación forestal y ganadera. En los altos valles pirenaicos la ganadería y los bosques se complementan con sectores marginales, tales como el turismo y la energía hidroeléctrica y muy recientemente la exploración-explotación petrolera en la zona del Serrablo.

En las altas zonas pirenaicas, aprovechando los prados naturales se reúnen en verano muchos miles de cabezas de ganado, principalmente vacuno.

Las poblaciones más importantes, que superen los 1.000 habitantes, son Aísa, Canfranc y Hecho en la zona pirenaica. En la Depresión de Jaca, esta población tiene 10.051, Sabiñánigo 8.293 y Biescas 1.376. En el Somontano de Huesca y sin contar la capital, hay que mencionar Ayerbe con 1.893 y Bolea con 1.133 habitantes.

En cuanto a las formas de explotación agraria hay que decir que se viene constatando una tendencia a la concentración de explotaciones que por ejemplo en la Hoja de Jaca, donde se ha hecho un estudio experimental, ha representado bajar de 1.660 explotaciones en 1.962 a 936 en 1.972, es decir, una reducción del 56%. Los tamaños más frecuentes en las explotaciones están entre 20 y 50 Has. y en el 80% de los casos son los propios propietarios los que trabajan sus tierras.

## 2.- GEOLOGIA

## 2.- GEOLOGIA

### 2.1. MARCO GENERAL

La estructura sinclinal que se deduce de la denominación de este sistema, es una simplificación poco rigurosa basada únicamente en los trazos geológicos generales.

En un perfil norte sur encontraríamos las siguientes formaciones:

- 1.- Paleozoico y Permotriás de la zona axial pirenaica.
- 2.- Sierras Interiores. Pirineo central calcáreo en su máxima plenitud. Formaciones cretácicas y paleocenas.
- 3.- Flysch eoceno (entre Villanúa y Jaca), margas grises (canal de Berdún) y formaciones deltáicas (Atarés).
- 4.- Sinclinorio de Guarga. Facies continentales del Eoceno superior y Oligoceno. Al sur se repite la serie en sentido inverso.
- 3.- Margas de Arguis (equivalentes a las facies deltaicas) y Calizas de Guara (Luteciense) equivalentes al Flysch.
- 2.- Paleoceno en facies continentales (Garumnense) y Cretácico superior.
- 1.- Facies Keuper.

Estas últimas formaciones constituyen las denominadas Sierras Exteriores y conforman el límite meridional de los mantos de corrimiento pirenaicos.

Así pues, y ya desde un punto de vista hidrogeológico, tenemos que considerar no un sinclinorio, sino dos alineaciones interesantes e independientes, que coinciden con las -

Sierras Interiores y Exteriores y en el centro una cuenca con una secuencia flysch - molásica impermeable a todos los efectos.

Las Sierras Interiores y Exteriores, desaparecen hacia el Oeste, ensanchándose la cuenca de la que emergen retazos permeables, como pudiera ser las Sierras de Leyre y A-laiz, y ya más hacia el Oeste la Sierra de Urbasa (Sistema 66)

Hacia el Este la estructura queda delimitada por una unidad nueva, en la que la estructura viene marcada por el anticlinal de Boltaña que tiene una dirección claramente N-S, es decir, perpendicular a las alineaciones pirenaicas.

## 2.2. ESTRATIGRAFIA

Como es habitual en este tipo de trabajos de enfoque muy concreto, la estratigrafía se ha basado en dos puntos principales. De un lado resaltar los afloramientos permeables que constituyen las áreas de recarga de las grandes unidades. De otro, disponer de los elementos necesarios para tener perfectamente clara la estructura geológica con el fin de delimitar los embalses subterráneos y las zonas en que la explotación pudiera llevarse a cabo.

De todas formas, y aún partiendo de este enfoque, las grandes unidades litoestratigráficas que se han separado en la cartografía, coinciden con las habituales en la cartografía de que se dispone sobre los Pirineos, con las lógicas simplificaciones.

De la serie general, que comprende desde el Paleozoico hasta el Mioceno, conviene destacar dos grandes grupos. El primero corresponde a los sedimentos que pudiéramos llamar "prepirenaicos" en el sentido de que se depositaron antes del inicio de la orogenia. En el segundo grupo incide notablemente el levantamiento de los Pirineos y en él serán fundamentales las relaciones tectónica-sedimentación y la sucesiva - evolución paleogeográfica que conlleva.

Al primer grupo corresponden los sedimentos que conforman los acuíferos de las Sierras Interiores. A partir de su deposición y con los primeros movimientos pirenaicos se conformó la cuenca flysch-molasa de Jaca, una de cuyas secuencias, las calizas de facies de plataforma de Guara, conforman el acuífero principal de las Sierras Exteriores.

Prescindiendo del Paleozoico, de nulo interés hidrogeológico y que aflora únicamente en el Pirineo Axial (zona de Candanchú), pasamos revista a continuación a las principales unidades estratigráficas.

#### 2.2.1. Keuper

Está únicamente representado en el sector meridional de las Sierras Exteriores. Sus facies son las típicas de arcillas rojas o abigarradas, yesos, sales, etc. Se presentan muy tectonizadas y engloban a veces niveles de carníolas o dolomías en delgadas capas.

Su carácter es impermeable y constituyen el zócalo de los afloramientos permeables que sustenta y a los que ha servido de nivel de despegue durante los trastornos orogénicos.

### 2.2.2. Cretácico-Superior

Por encima del Keuper existe un largo hiato estratigráfico que abarca en esta zona hasta el Cretácico superior. Este toma caracteres diferenciadores en las diversas zonas del estudio que pasamos a describir.+

En las Sierras Exteriores únicamente existe un nivel de poca potencia constituido por calizas arenosas, areniscas o calcarenitas bioclásticas con algún delgado nivel margoso.

En la Sierra de Leyre la serie cretácica se inicia con el Albense si bien los afloramientos son muy escasos. Se trata de las típicas facies de Utrillas con arenas, arcillas, areniscas ferruginosas, etc.

Por encima se dispone un potente paquete de calizas y dolomías de aspecto sacaroideo y estratificación masiva. En la base predominan las dolomías y niveles muy brechificados. Las calizas son muy variadas y presentan intercalaciones terrígenas. El espesor total debe ser del orden de 300 m.

Por encima se dispone una serie predominantemente margosa pero que engloba también bancos de areniscas calcáreas y dolomíticas de colores pardo-amarillentos muy característicos. La potencia es variable entre 100 y 200 m.

En Larra, el Cretácico Superior corresponde a la serie de calizas con Lacazinas que se disponen directamente sobre el Paleozoico y conforman uno de los sistemas kársticos más importantes del mundo del que es un exponente particular la Sima de Pierre Sr. Martín. La potencia debe ser del orden -

de 300-400 m., pero debido a las estructuras imbricadas, la potencia real puede llegar a los 1.000 m.

Por encima, el Maestrichtense es totalmente impermeable, constituido por margas que pasan lateralmente hacia el este a facies flysch.

Por fin en los Pirineos hay que citar, aparte de la serie descrita en Larra, la presencia por debajo de las calizas de facies arrecifales (urgonianas), que con un espesor de unos 50-100 m. se intercalan entre la sedimentación margosa del Senoniense inferior-Albiense.

### 2.2.3. Garumnense

Por encima de los sedimentos del Cretácico superior se dispone una facies roja continental, de difícil situación estratigráfica que se viene conociendo como Garumnense. Es la facies equivalente a la Formación de Tremp, descrita en el Sistema 68. Es una serie monótona e impermeable que constituye el techo de los acuíferos cretácicos y la base de los eocenos.

Esta formación, que tiene gran potencia hacia el Este (Tremp) y es claramente continental, hacia el W se va laminando, tomando un carácter lacustre en las Sierras Exteriores y pasando a facies marinas en la Sierra de Leyre.

En las Sierras Exteriores se trata de lutitas con areniscas subordinadas y bancos de calizas y caliches típicamente lacustres.

En Leyre estos niveles tienen un carácter testimonial pues no llegan a superar los 20 m. de potencia.

#### 2.2.4. Paleoceno (Ilerdiense a Daniense)

Por encima de las facies del Garumnense, se dispone un episodio marino de gran continuidad en el Pirineo y - que corresponde a las características calizas con Alveolinas.

En las Sierras Exteriores no aparecen, dado que existe un hiato entre el Garumniense, lagunar y las calizas - lutecienses de Guara.

En Leyre esta formación se dispone directamente sobre el Maestrichtense y está compuesta de unas dolomías en la base y luego calizas con algas, con una potencia total de 50 m. Encima se dispone un paquete de calizas con algas con - intercalaciones arenosas y por fin las típicas calizas de alveolinas (Ilerdiense).

Este conjunto conforma el principal afloramiento permeable de las Sierras Interiores, entre Peña Ezkaurri y el Monte Perdido, con potencias a veces espectaculares, debidas a la superposición de mantos de corrimiento.

Tras la deposición del Ilerdense tuvo lugar un levantamiento brusco que originó un borde de la cuenca turbidítica, sumamente activo, con la caída continua de olistolitos, algunos de dimensiones kilométricas y correspondientes - enteramente a las mismas calizas (Villanúa).

En las Sierras de Leyre e Illón, por encima del Ilerdiense, se sitúa el Flysch eoceno.

En los Pirineos la sedimentación es continua entre el Ilerdense y el Luteciense, con cambios laterales de facies que incluyen tramos calcáreos.

#### 2.2.5. Luteciense

Con esta denominación hemos englobado un tramo - calcáreo de diferente alcance cronoestratigráfico que abarca desde el Cuisiense a la parte inferior del Biarritziense. En la cartografía se han representado únicamente las facies carbonatadas que se pueden referir a la "Formación Calizas de - Guara" y que conforman los grandes relieves de las Sierras Exteriores (Sierras de Loarre, Gabardiella, Guara, etc).

En esta zona ya hemos dicho que la base es el Garumniense. Por encima se dispone una serie calcárea detrítica, incluso con conglomerados, a la que siguen calizas de alveolinas y calizas con algas. La potencia aumenta de Oeste a Este, desde unos 30 m. en Santo Domingo, a más de 300 m. en la Sierra de Guara, donde alcanza su mayor potencia. El techo de esta formación calcárea, sumamente karstificada, lo constituyen el sistema deltaico del eoceno superior (margas de Arguis) y la transgresión biarritziense.

Hacia el Este, las calizas de Guara se prolongan hacia el norte a través de la estructura anticlinal de Boltaña. En esa transición van apareciendo sucesivamente los niveles basales Ilerdiense y Paleoceno que entroncan con los niveles de las Sierras Interiores.

Hacia el Oeste, en la Sierra de Lyre, viene representado por una serie de barras calcáreas más o menos arcillo

sas o arenosas, con margas intercaladas. Estos niveles pasan hacia el Norte y el Oeste al Flysch Eoceno.

#### 2.2.6. Eoceno

La sedimentación eocena, entre el Cuisiense y el Priaboniense se caracteriza por los constantes cambios laterales de facies. Ello es debido a la formación de la cuenca Flysch a partir de los primeros movimientos pirenaicos (Ilerdiense) y la subsiguiente evolución paleogeográfica.

La cuenca corresponde a un surco subsidente de dirección E-W donde se iban depositando los aportes de la Cordillera recién emergida. Las facies carbonatadas se depositaron fundamentalmente en el borde sur dando lugar a la "Formación Guara" separada en la cartografía.

Hacia al Norte y el W. predominan las facies margosas, flysch, hasta llegar a facies turbídicas profundas. En las zonas proximales y hacia el Este el paso se realiza a través de facies fluvio-deltaicas.

En el borde Norte la cuenca sería más profunda dando lugar a la formación de facies de talud. En esta zona merece la pena citar los importantes olistolitos y avalanchas que tuvieron lugar depositando acumulaciones calcáreas de tamaño incluso kilométrico, tal como acontece en Villanúa (entre Jaca y Candanchú) e Igardacúa (al Norte de la Peña Ezkaurri).

Posteriormente hay que citar la transgresión Biarritziense que da lugar a niveles de plataforma: calizas de alveolinas y nummulites, perfectamente visible en la zona del pantano de Mediano y en las Casas de Aguilar (valle del río Ara) Más hacia el Oeste es menos perceptible..En cualquier caso, son

formaciones de muy poca potencia y nulo interés hidrogeológico.

Todo este conjunto predominantemente marino de facies flysch, ocupa buena parte de la cuenca de Jaca. Al ser su carácter impermeable, se ha englobado en la cartografía, - excepto las facies más típicamente carbonatadas que aumentan su potencia hacia el Oeste y se han separado en la zona de - los valles del Roncal y Salazar (Prov. de Navarra). Todas estas formaciones pasan más hacia el Oeste a un conjunto también claramente margoso e impermeable: "Margas de Pamplona", ya con potencia cercana a los 1.000 m.

El techo de las formaciones eocenas viene marcado por facies deltaicas (Santa María del Belsué, Atarés), con aportes detríticos importantes, a los que se superponen las facies lacustres de Guendulain, que engloba las sales potásicas de Navarra, y un nivel discontinuo de areniscas (de Liédena o de Galar) que constituye el final de la sedimentación marina.

#### 2.2.7. Formaciones Continentales

Discordante sobre las formaciones anteriores se depositaron las facies continentales de Campodarbe. El alcance cronoestratigráfico es dilatado, pues abarca, en nuestra cartografía, desde la base del Eoceno Superior (Biarritzense) hasta la base del Mioceno (Aquitaniense).

Si bien dentro de estas facies continentales se han dado todavía diversos movimientos tectónicos que han dado lugar a discordancias y separación de unidades estratigráficas, el carácter impermeable común nos ha inducido a englobarlas - en la cartografía.

Se trata de niveles de conglomerados, areniscas y lutitas preferentemente, correspondientes a facies fluviales, lógicamente de menor energía en sentido distal, y finalmente facies lacustres.

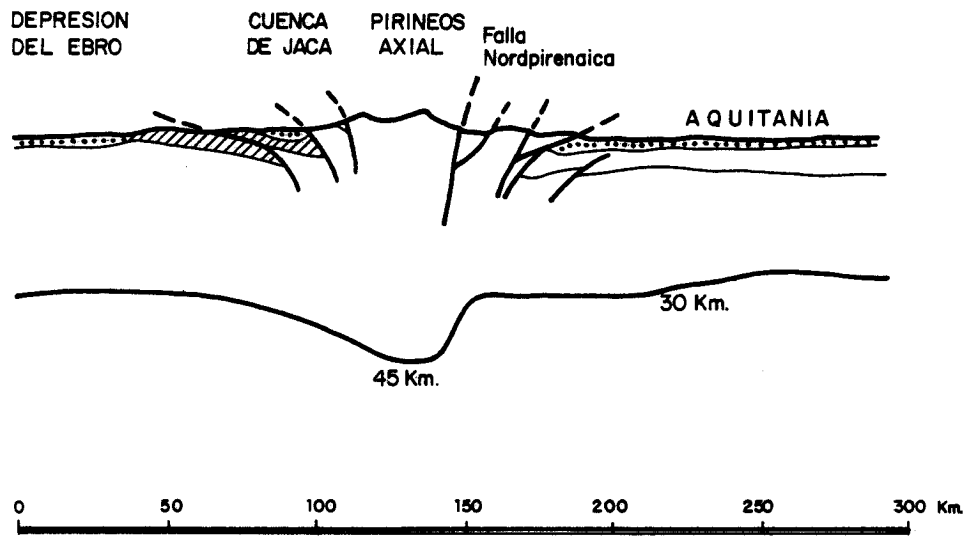
Estas facies constituyen los niveles más modernos, a excepción del Cuaternario, dentro de la cuenca "sinclinal" de Jaca, y se adosan en clara discordancia al sur de las Sierras Exteriores que las cabalgan en parte.

En la cartografía se han separado por su posible interés, los conglomerados masivos correspondientes a conos aluviales en el borde de las Sierras Exteriores, tanto por sus características hidrogeológicas más favorables como por su posible conexión con los niveles calcáreos subyacentes. Estos niveles deben corresponder cronoestratigráficamente a un amplio Aquitaniense-Burdigaliense.

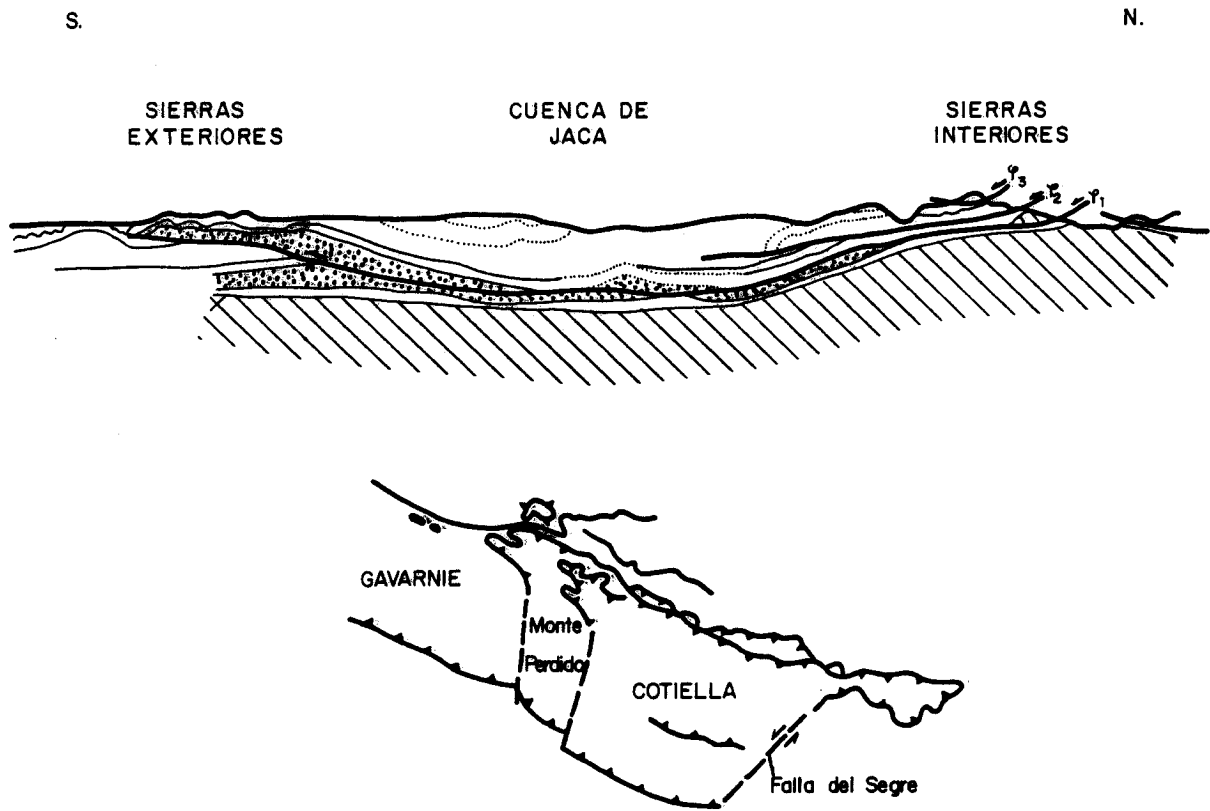
Los terrenos más modernos, claramente postectónicos y subhorizontales, corresponden a la sedimentación continental de la Depresión del Ebro. Se trata de algunos niveles de conglomerados y areniscas intercaladas en un complejo lutítico claramente impermeable de nulo interés hidrogeológico.

#### 2.2.8. Cuaternario

Los terrenos cuaternarios no han sido representados en esta cartografía porque corresponden a formaciones muy superficiales, que si bien son permeables en casos, no revisiten ningún interés como acuíferos regionales. Únicamente cabría citar las formaciones aluviales del río Gállego en la zona de Sabiñánigo, intensamente explotadas en canteras de áridos



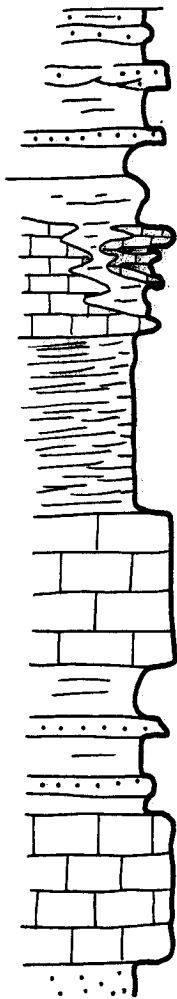
CORTE DE LOS PIRINEOS. SEGUN DURAND DELGA 1980.



PIRINEOS MERIDIONALES. SEGUN M. SOLER 1980.

LEYRE - LARRA

VALLES DE SALAZAR Y DEL RONCAL



FORMACION CAMPODARBE  
(Continental)

Areniscas de Liedena  
EVAPORITAS.

Flysch  
LUTECIENSE.

Calizas arenosas  
Calizas, calcarenitas, calcirruditas y algunas  
margas.

Flysch

PALEOCENO A ILERDENSE

Dolomías, calizas y calcarenitas.

Arcillas rojas. Fac.equiv. a Garumnense y Form.  
Trempe.

MAESTRICHTENSE

Areniscas calcáreas y dolomíticas y margas(Leyre)

Margas en Leyre

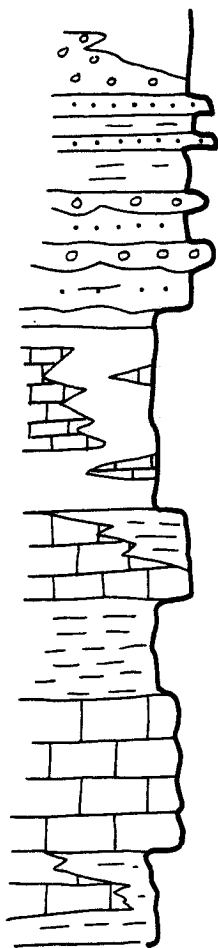
CRETACICO SUPERIOR

Calizas y Dolomías

ALBENSE. Arenas de "Utrillas".

## PIRINEOS SIERRAS INTERIORES

POSTECTONICO.



EOCENO SUPERIOR-OLIGOCENO

FORMACION CAMPODARBE  
(Continental)

Conglomerados, areniscas fluviátiles, etc.

EVAPORITAS

LUTECIENSE A CUISIENSE

Flysch Eoceno

Niveles de caliza y calcarenitas

PALEOCENO . Ilerdiense a Daniense

Dolomías y calizas

Margas, areniscas, Flysch

CRET. SUP. 2

Calizas y Dolomías

CRET. SUPERIOR 1

(Senoniense inferior a Albiense)

Facies urgonianas. Calizas arrecifales



y que quizás debieran ser objeto de estudios más detallados si la demanda local lo aconsejase.

### 2.3. DISPOSICION ESTRUCTURAL

Si bien, como es lógico, las diversas orogenias anteriores han condicionado la estructura-sedimentación de las formaciones, es en el ciclo alpino, donde se ha producido la conformación actual de los Pirineos.

La Cadena Pirenaica responde a una estructura "en abanico" tanto en el zócalo como en la cobertera post-hercínica, plegada y deslizada en sucesivas escamas y mantos de corrimiento.

Responde a una etapa comprensiva, que se inicia en el Cretácico medio y alcanza hasta la actualidad, de la zona comprendida entre las placas ibérica y de Europa occidental. Ello se ha traducido en una potente capa siálica de 45 Km. (anomalía gravimétrica negativa) en el Pirineo Axial (zona de la Maladeta-Aneto) que asciende bruscamente por el lado francés, (falla nord-pirenaica) y más suavemente por el español hasta tener la discontinuidad de Moho a unos 30 Km.

Dentro del ciclo alpino, no cabe duda de que es la fase compresiva eocena la responsable de la estructura actual.

En el Eoceno inferior tiene lugar la principal elevación de la zona axial y sus bordes. Hacia la vertiente española se desplazan los mantos de corrimiento fundamentalmente cretácicos y del Eoceno inferior que forman los más altos pi-

cos del Pirineo Aragonés: Sierras Tendenera y Collarada, Peña Ezkaurri, Monte Perdido, Cilindro de Marbore, Cotiella, etc..

Los mantos de corrimiento se han desplazado hacia el sur y en esa misma dirección encontramos las vergencias de los dispositivos estructurales.

En líneas generales, pueden distinguirse 3 mantos de corrimiento. El más inferior es el de Gavarnie, que implica un desplazamiento incluso del Paleozóico axial sobre el cretácico autóctono, tal como puede verse en la ventana tectónica de Grave de Pau (Francia).

Su desplazamiento gravitacional hacia el Sur, se va amortiguando por debajo de la cuenca molásica de Jaca y reaparece en las Sierras Exteriores. La estructura de esta unidad alóctona es sumamente compleja, sucediéndose los desplazamientos, repliegues e imbricaciones "intracutáneos" que se han puesto de manifiesto en la investigación petrolera de la cuenca de Jaca (sondeos de Serrablo e investigación geofísica).

Según ello, el desplazamiento relativo del alóctono paleozoico es de al menos 9 Km. Hacia el sur, el contacto normal de la base desciende por la serie cretácica hasta el keuper, que sirve de nivel deslizante. El conjunto de la serie paleógena de Jaca, se ha desplazado asimismo de 8 a 10 Km. por encima del Terciario de la Depresión del Ebro.

Por encima se dispone el manto del Monte Perdido Este, que engloba la mayor parte de las Sierras Interiores, se halla desplazado del orden de 23 Km. en relación al paleozoico

autóctono de Bielsa. En este caso las formaciones fundamentales son el Cretácico y el Paleoceno calcáreos. El manto del Monte Perdido no es más que una pequeña unidad superior y de importancia menor de la gran unidad de Gavarnie-Monte Perdido, desplazada sobre su propio sustrato del orden de 6-9 Km.

La unidad alóctona superior es el denominado 'manto de Cotiella' o unidad subpirenaica central. Este manto alcanza su máxima importancia entre el Cinca y el Segre (Sistema 68). Al oeste del Pico del Cotiella sólo existen pequeños retazos flotando por encima de la unidad de Monte Perdido-Gavarnie.

La historia geológica de los emplazamientos de los distintos mapas, puede verse en la Fig. nº 1 y sería la siguiente si nos basamos en los trazos tectónicos y las diversas discordancias, algunas de ellas progresivas.

En el Cuisiense deslizó la unidad del Cotiella, que engloba la serie secundaria más completa y posiblemente gracias a los terrenos plásticos del Keuper fué la que avanzó más hacia el sur.

Durante el Luteciense-Biarritzense sería el conjunto de las unidades de Cotiella y Monte Perdido que se superpondrían anormalmente hacia el W sobre la unidad de Gavarnie. En una tercera fase deslizaría el Manto de Gavarnie con las otras unidades superpuestas.

Como es lógico, y de ello se ha ido dando cuenta en el apartado de Estratigrafía, esta intensa tectónica ha provocado una constante evolución paleogeográfica que ha tenido su inmediato reflejo en la sedimentación.

La deposición del Flysch eoceno ha sido posible - gracias a la subsidencia que se inicia con la colocación del - manto de Cotiella en el Cuisiense inferior. Hasta la colocación del manto del Monte Perdido y el de Gavarnie (Final del Oligoceno), tienen lugar además los fenómenos tectónicos de dirección perpendicular, eje Norte-Sur, entre los que destacan el - anticlinal de Boltaña y los de la Sierra de Guara. Estos accidentes se reflejan en la sedimentación de la Cuenca de Jaca. - La zona del Guarga pasa sucesivamente a situaciones de erosión y la sedimentación de conglomerados se generaliza en el flanco sur de las Sierras Exteriores, constituyendo el borde de la - cuenca Miocena del Ebro (Deposición proximal) que pasa progresivamente a sedimentación fluvial cada vez de menor energía en sentido distal.

### 3.- CLIMATOLOGIA

### 3.- CLIMATOLOGIA

#### 3.1. INTRODUCCION

En el presente capítulo se presenta un esbozo del análisis de los datos básicos referentes a la climatología de la región estudiada con el fin de poder integrarlos en el estudio hidrogeológico.

Abarca un análisis del clima regional y fundamentalmente sus facetas en relación con la hidrología, pluviometría, temperatura y evapotranspiración, así como su distribución en el tiempo y en el espacio. En el capítulo siguiente, - el estudio hidrológico, tendrá como objetivo principal la elaboración de balances de aguas superficiales y subterráneas en las distintas cuencas parciales.

Los datos pluviométricos y de temperaturas proceden del Servicio Meteorológico Nacional. Las evapotranspiraciones potenciales se han tomado del libro titulado "Agroclimatología de España" de Elías Castillo y Ruiz Beltrán publicado por el Instituto de Investigaciones Agrarias (M.A.) 1.977.

El clima de la región oscila entre el Mediterráneo Templado del Somontano de Huesca, que se caracteriza por unas bajas precipitaciones, al Pirenaico Húmedo de la alta montaña, con caracteres ya subalpinos.

En función de la altitud se superponen las influencias de los tipos anteriores hasta dar los climas diferenciados en cada subregión.

Un carácter común es la lluvia a lo largo de todo el año en las zonas montañosas con un máximo en primavera. Hacia el Sur el clima se suaviza, el estiaje va haciéndose cada vez más acusado y disminuyen considerablemente las precipitaciones y el número de días de lluvia.

### 3.2. TEMPERATURAS MENSUALES Y ANUALES MEDIAS.

En el cuadro adjunto pueden verse las temperaturas mensuales y anuales medias en alguna de las estaciones consideradas.

Los meses más fríos son Diciembre, Enero y Febrero, donde incluso las medias se sitúan por debajo de 0º en la estación de Candanchú. La mínima absoluta se da en esta estación en el mes de Febrero-2,2.

Las máximas corresponden a los meses de Julio y Agosto. Las temperaturas de este último mes oscilan entre los 24,4 grados de la estación de Barbastro y los 13,1 de la estación de Candanchú. Estas dos mismas estaciones soportan las medias anuales más rigurosas. La mínima se da en Candanchú con 5,2 grados y la máxima en Barbastro con 14,7.

En una distribución espacial las isotermas definirían 3 bandas que coinciden aproximadamente con la geografía física. La zona pirenaica con medias entre 5 y 9ºC, la Depresión de Jaca hasta las Sierras Exteriores entre 9 y 13ºC y el Somontano de Huesca entre 13 y 15ºC.

CUADRO Nº 2  
TEMPERATURAS MEDIAS

ESTACION	OCT.	NOV.	DIC.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	MEDIA
ALMUDEVAR	13,4	7,8	5,4	4,0	5,5	8,8	11,7	14,8	19,3	22,3	21,6	18,6	12,7
ARDISA	16 0	8,8	6,8	6,3	7,4	9,8	13,0	16,3	21,0	24,6	23,8	19,6	14,4
BARBASTRO	14,9	9,2	6,6	5,7	6,5	10,8	13,8	18,4	21,3	24,0	24,4	21,2	14,7
BOLTAÑA	16,1	8,4	4,7	4,2	4,9	9,8	12,8	16,9	19,8	23,4	2,7	20,0	13,6
CANDANCHU	6,7	1,7	-0,6	-1,5	-2,2	1,5	2,7	6,9	9,9	13,9	13,1	10,6	5,2
HUESCA	14,4	8,8	5,5	4,7	6,3	8,9	11,7	16,1	19,9	23,1	23,5	19,5	13,5
LOS ARAÑONES	9,1	4,7	1,5	0,7	0,9	4,1	6,2	9,4	13,2	16,8	16,6	13,8	8,0
PANTICOSA	8,3	4,3	1,0	0,3	0,7	3,0	5,0	8,4	12,1	15,8	15,0	12,6	7,2
SABIÑANIGO	11,2	6,1	2,7	1,8	3,0	7,0	9,5	13,1	17,2	20,1	19,4	16,3	10,6
SALLENT	9,0	4,4	1,8	0,8	1,3	4,0	6,0	10,8	13,6	16,7	16,1	14,3	8,2
BELSUE	12,7	7,5	4,7	4,1	5,7	7,4	11,1	13,7	18,3	21,5	21,7	17,6	12,4
SOTONERA	14,0	8,7	5,7	4,7	6,3	9,6	12,4	15,8	20,0	23,0	22,6	19,2	13,5

### 3.3. PLUVIOMETRIA

Dados los fines del estudio y la escala de trabajo, no se ha hecho un estudio pluviométrico en profundidad sino tan sólo se han tomado los datos disponibles en las estaciones de un periodo de 30 años, desde 1948-49 a 1977-78.

Las estaciones pluviométricas consideradas se reflejan en el plano de isoyetas (Plano nº 1) y los datos correspondientes se recogen como anexo al informe.

Las series de datos se han procesado mediante ordenador, de forma que se han obtenido los siguientes parámetros:

- Pluviometrías mensuales y anuales a lo largo del período.
- Medias mensuales y anuales.
- Desviación de las medias mensuales y anuales.
- Niveles de probabilidad y ajustes de Goodrich y Gumbel para la separación de años secos, medios y húmedos.
- Semiintervalo normalizado y porcentaje respecto a la media, es decir, probabilidad de tener un determinado entorno de precipitación con una probabilidad del 95%

#### 3.3.1. Pluviometrías mensuales medias

De la evolución pluviométrica a lo largo del año en las diferentes estaciones, lo primero que hay que destacar es la fuerte irregularidad. El único carácter común es el mínimo del mes de Julio. El resto del pluviograma es sumamente distinto entre las estaciones típicamente pirenaicas, las de la Depresión de Jaca y las del Somontano.

En las estaciones pirenaicas: Candanchú, Los Arañones, Sallent de Gállego, Panticosa y Pueyo de Jaca como más significativas, se dá un máximo en invierno con precipitaciones en forma de nieve. Luego hay que contabilizar otro máximo relativo en primavera, generalmente en el mes de Mayo donde - las precipitaciones son ya líquidas y contribuyen al deshielo de las cumbres nevadas. En Febrero-Marzo hay un mínimo relativo y en Julio se produce el absoluto. En el mes de Agosto y - Septiembre son frecuentes las tormentas con gran aparato eléctrico y precipitaciones importantes en cortos períodos de tiempo.

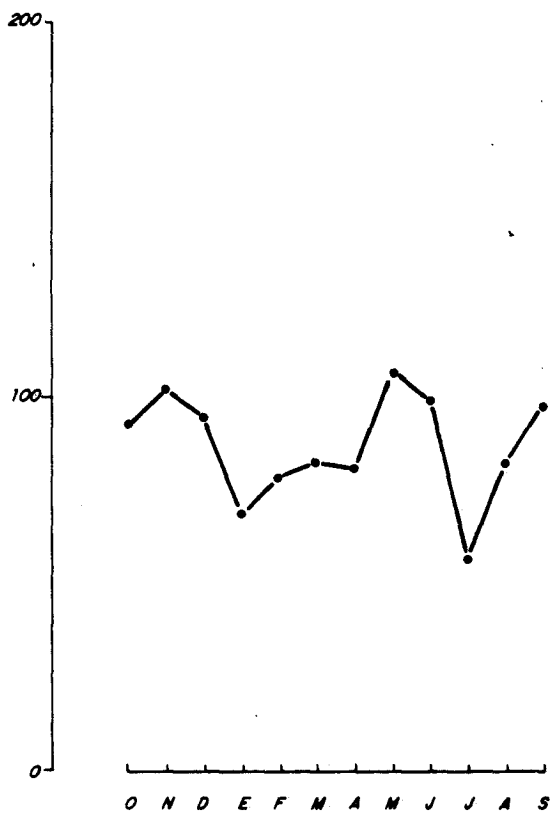
En la Depresión de Jaca-Sabiñánigo las precipitaciones son mucho más uniformes a lo largo del año, si bien, se mantiene el mínimo de Julio y el máximo de Mayo.

En el Somontano de Huesca la pluviometría disminuye considerablemente. Hay, además del estiaje, un mínimo relativo en invierno, generalmente Febrero y dos máximos relativos en otoño (Noviembre) y Primavera (Mayo).

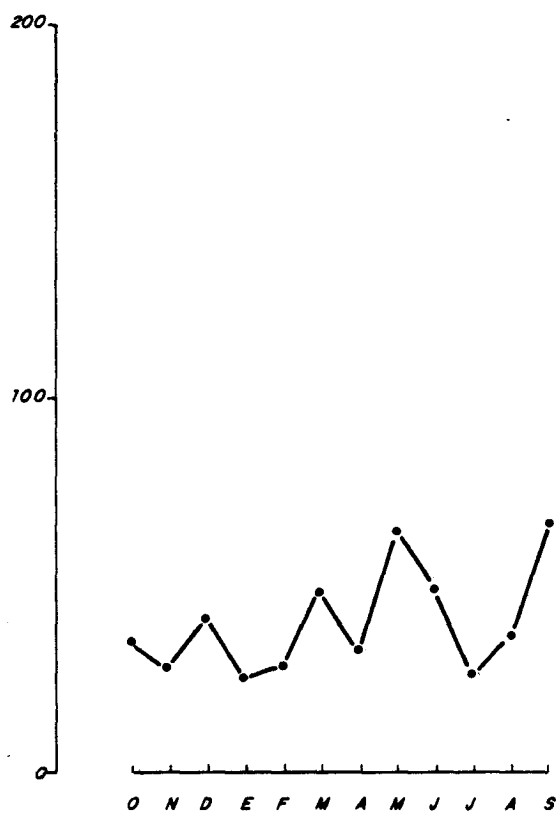
### 3.3.2. Pluviometrías anuales medias. Isoyetas.

Los valores de las precipitaciones anuales medias en las estaciones se reflejan en el anejo y han dado lugar a la confección del mapa de isoyetas. Los valores oscilan entre los 1854 de Candanchú y los 451 del Embalse de La Sotonera.

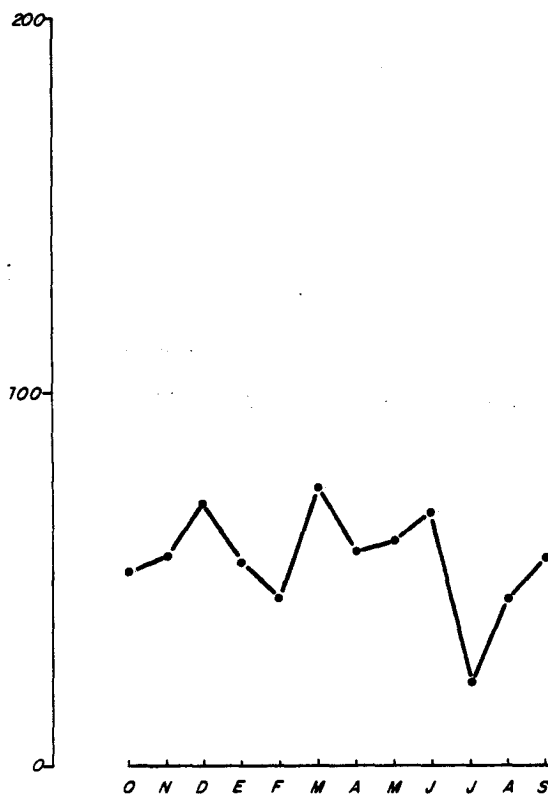
# PLUVIOMETRIA MENSUAL



ESTACION Nº 822-BOLTAÑA

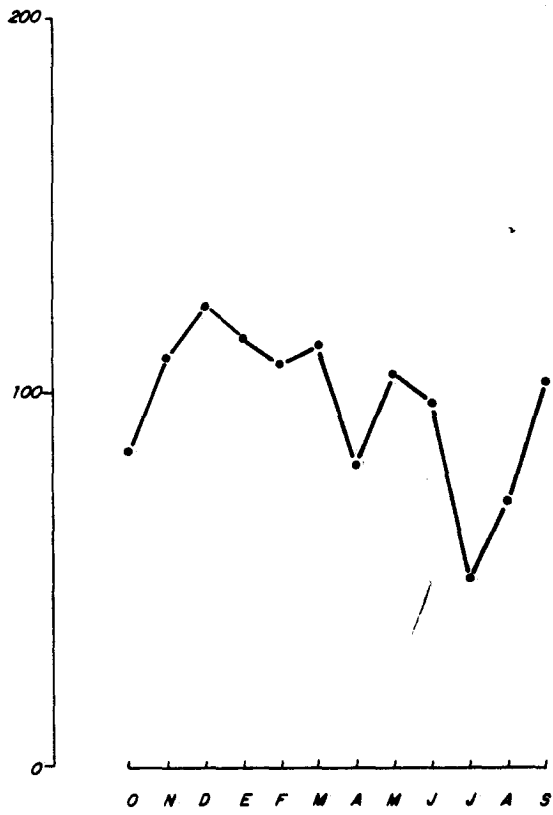


ESTACION Nº 866-BARBASTRO

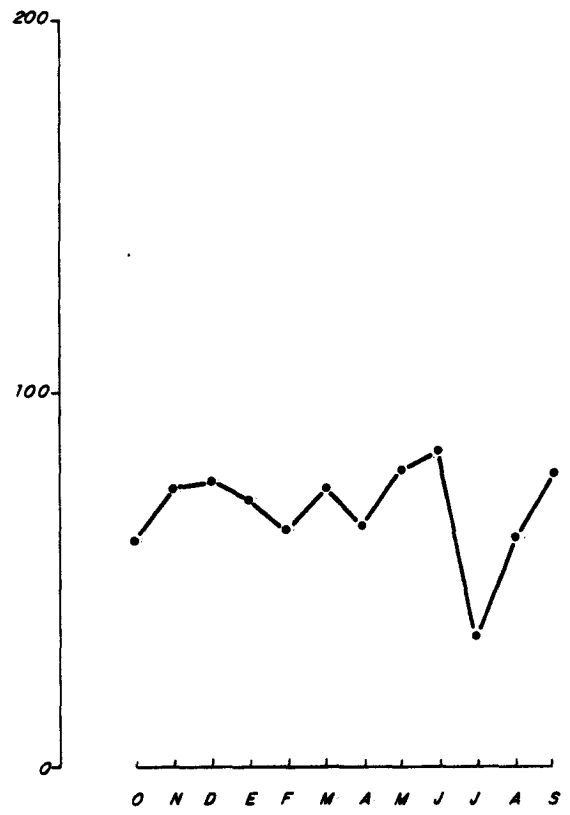


ESTACION Nº 901-HUESCA OP.

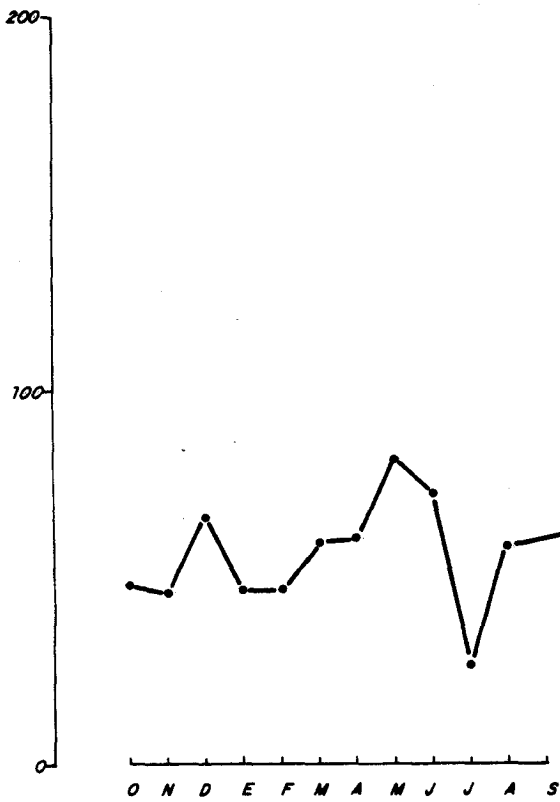
# PLUVIOMETRIA MENSUAL



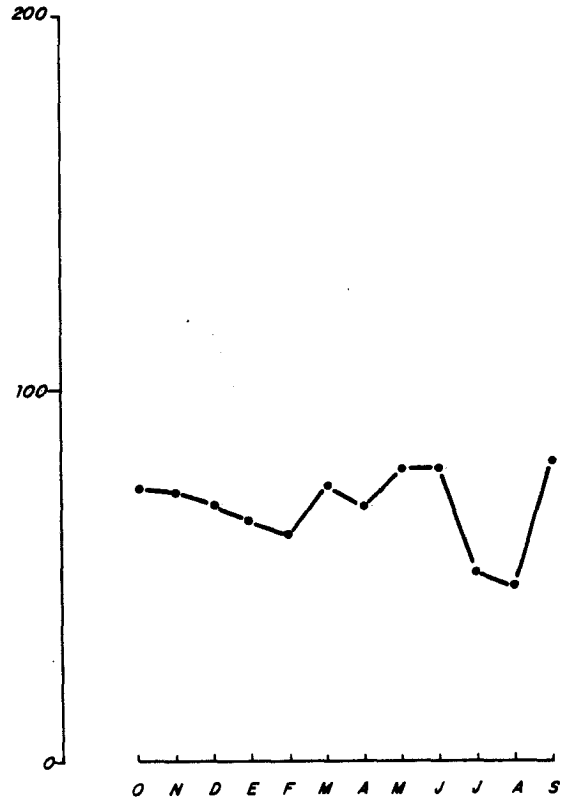
**ESTACION Nº454.-BIESCAS**



**ESTACION Nº460.-SABIÑANIGO**

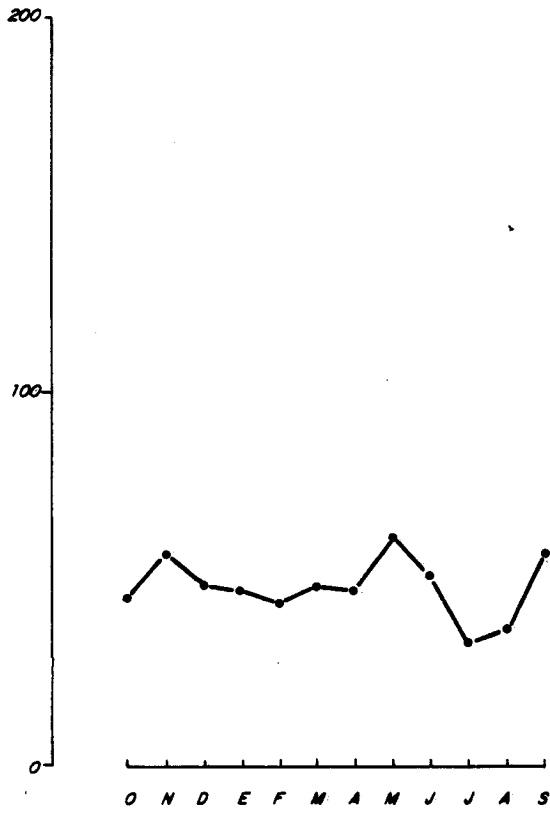


**ESTACION Nº478.-AYERBE**

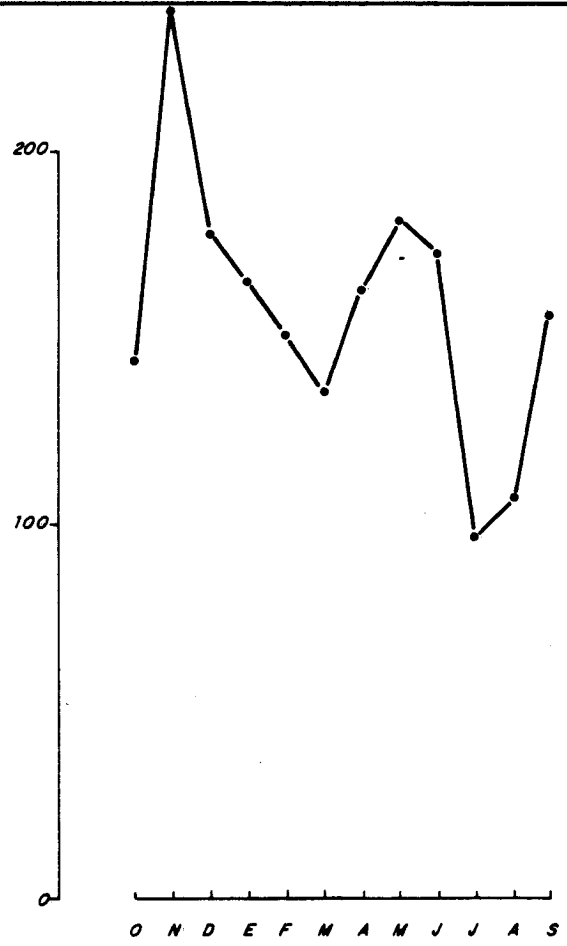


**ESTACION Nº484.-ANIES**

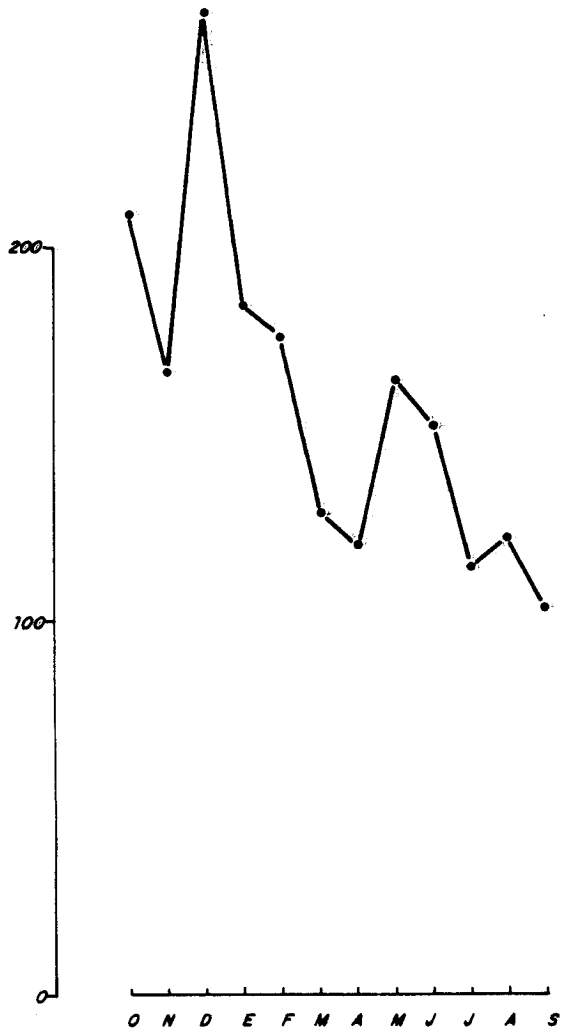
PLUVIOMETRIA MENSUAL



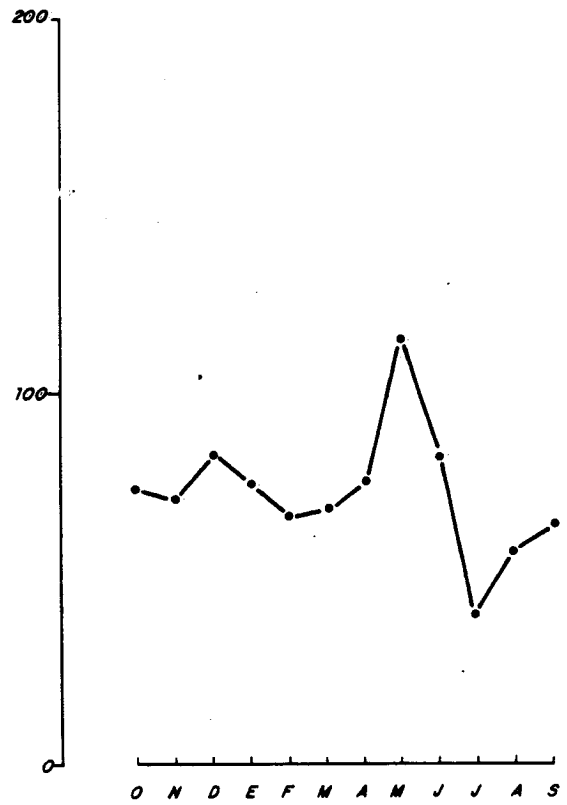
ESTACION Nº 329.-UNCASTILLO



ESTACION Nº 195.-CANDANCHU

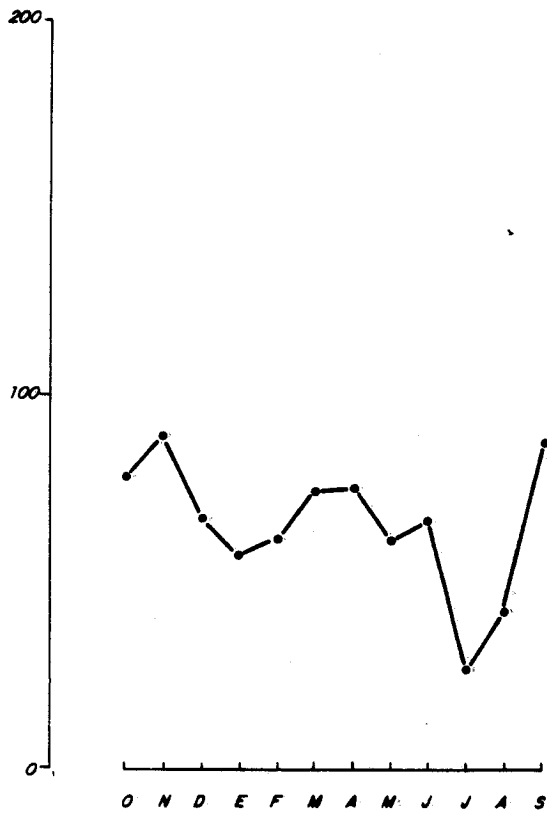


ESTACION Nº 198.- LOS ARAÑONES

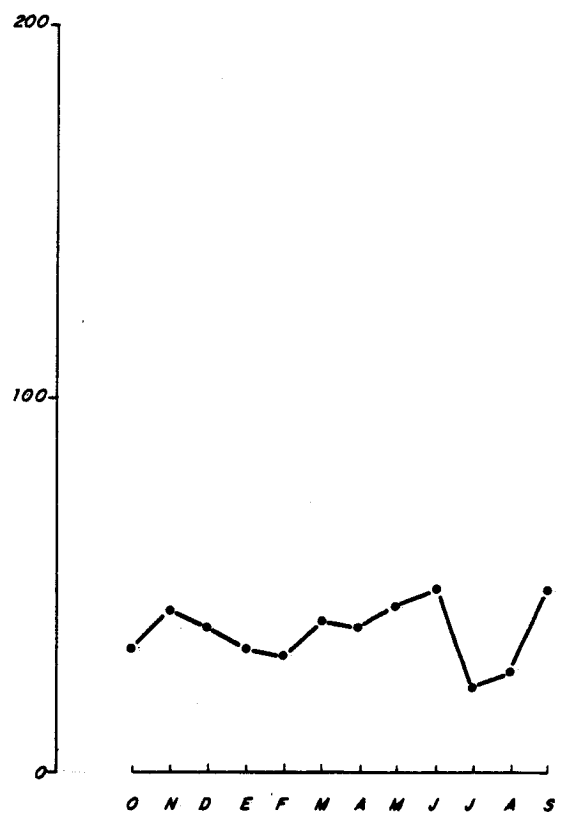


ESTACION Nº 202.- JACA

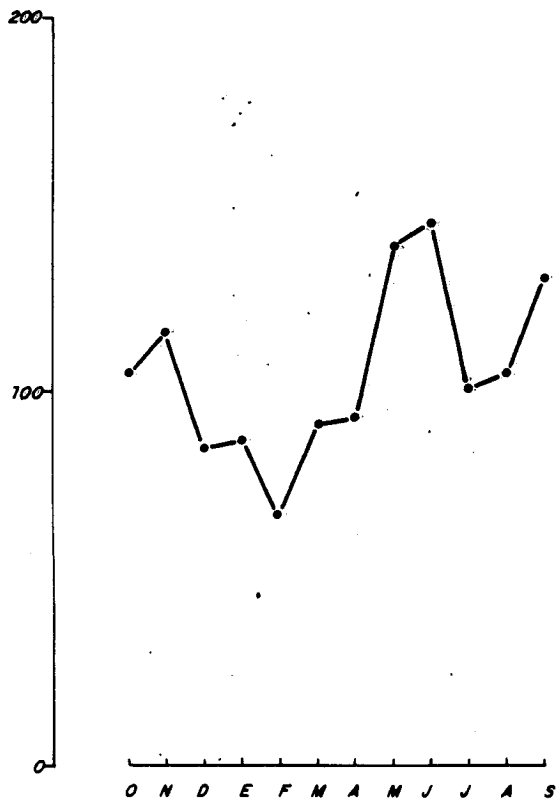
# PLUVIOMETRIA MENSUAL



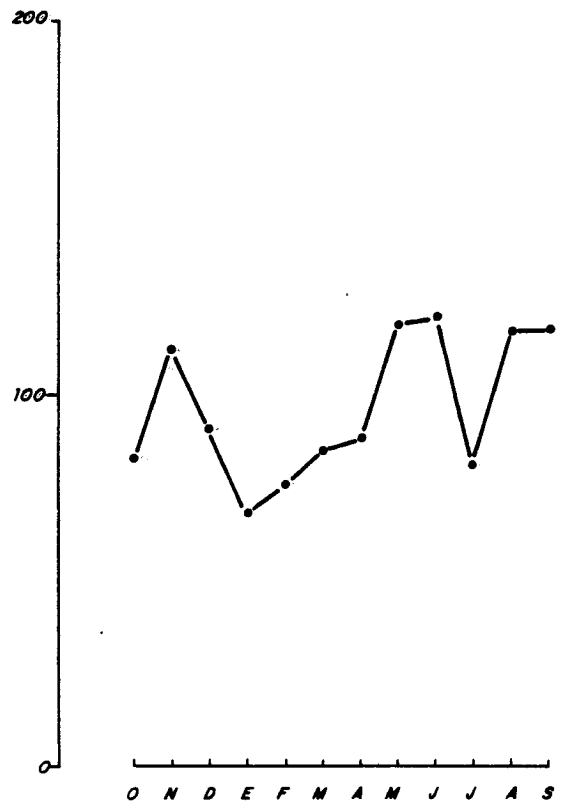
**ESTACION Nº 485-LOARRE**



**ESTACION Nº 489-EMBALSE DE SOTONERA**

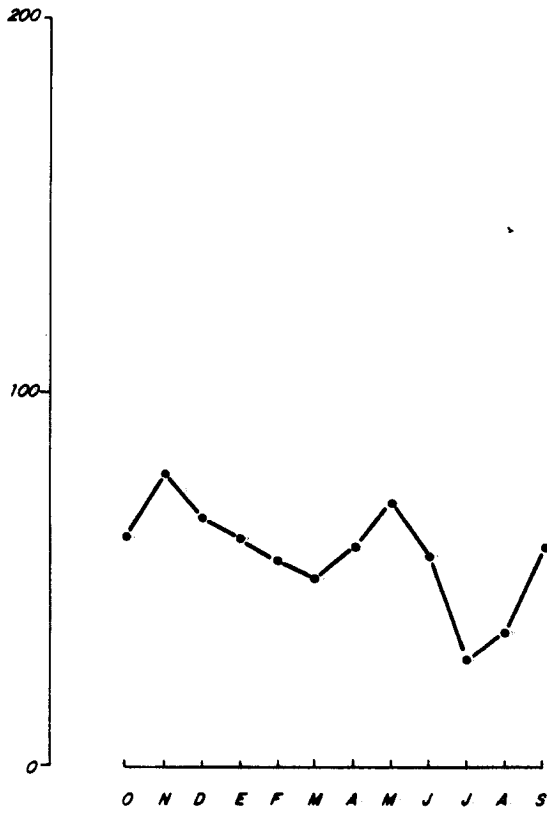


**ESTACION Nº 783-URDICETA (C. ELECTRICIDAD)**

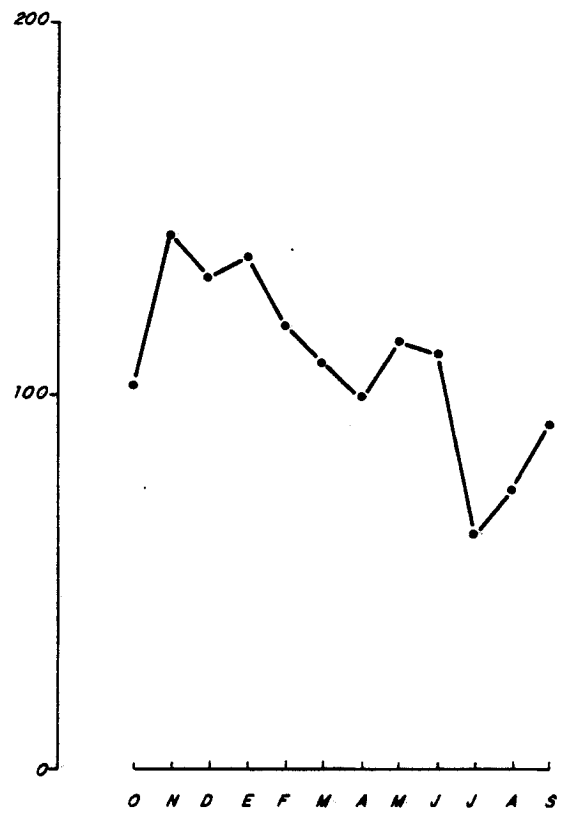


**ESTACION Nº 790-PLANDESCUM**

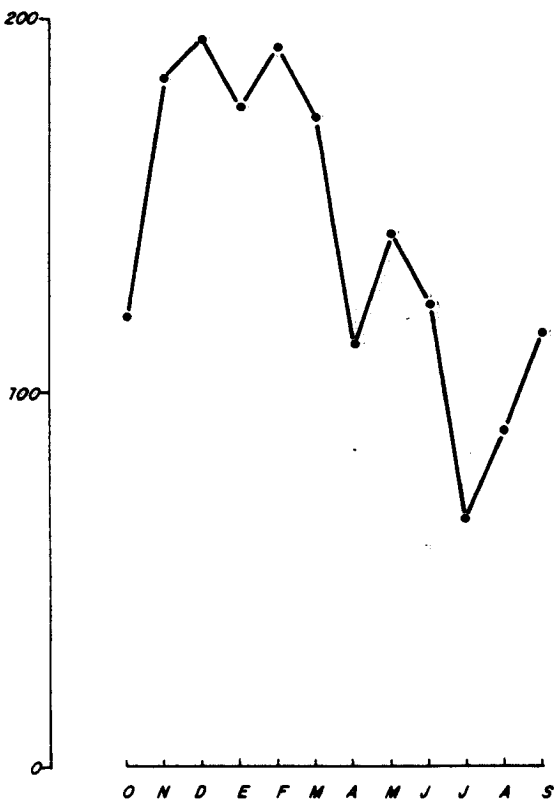
PLUVIOMETRIA MENSUAL



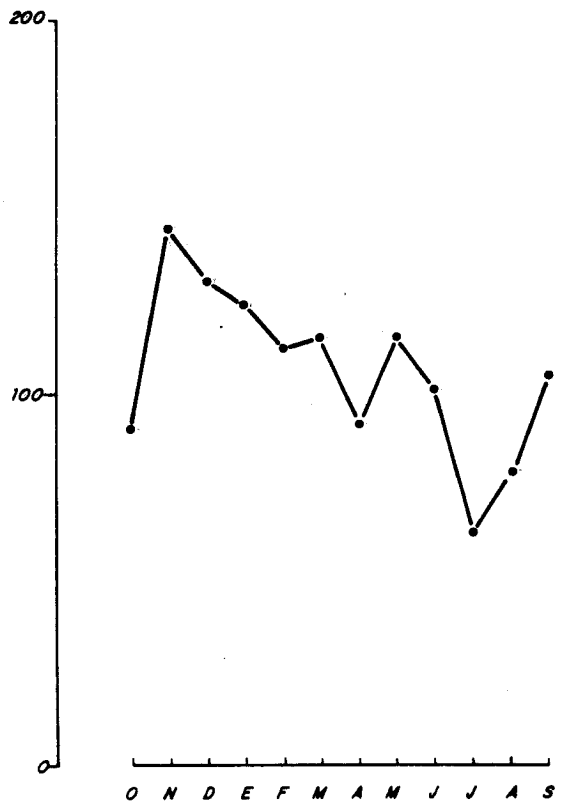
ESTACION Nº 224.- JAVIER



ESTACION Nº 446.- SALIENT DE GALLEGO

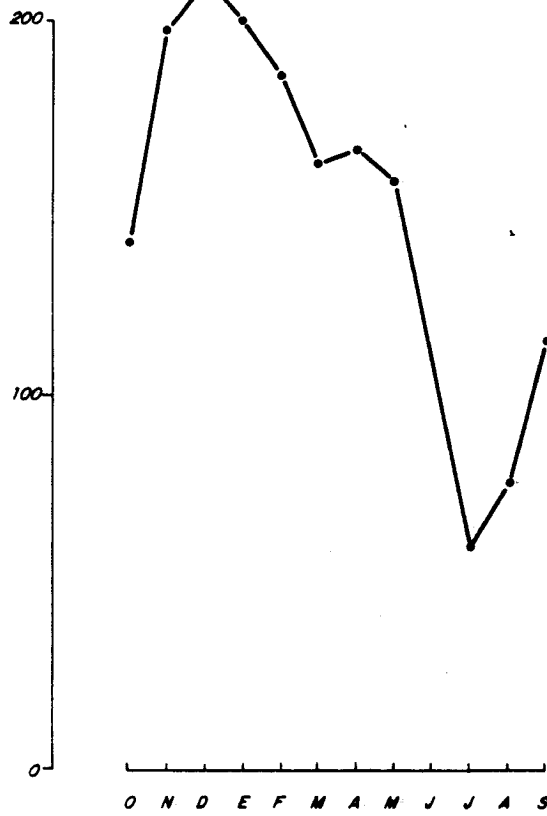


ESTACION Nº 451.- PANTICOSA

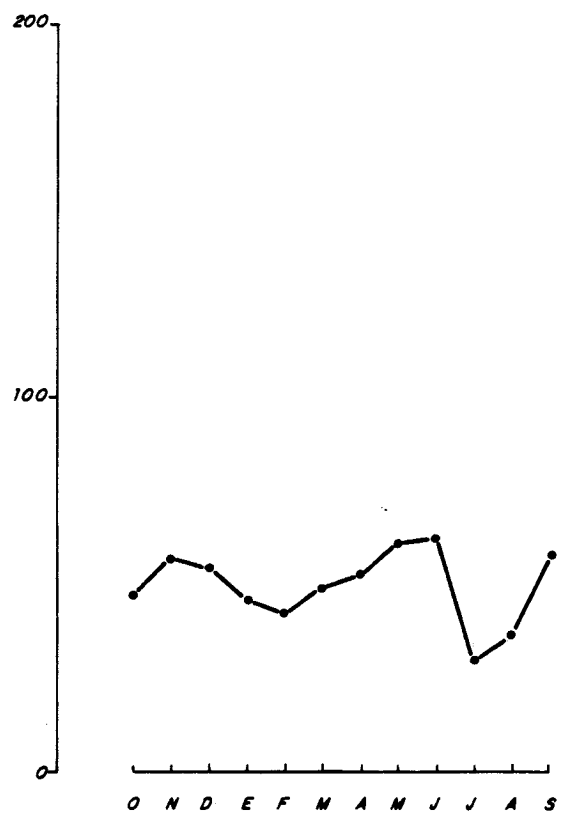


ESTACION Nº 452.- EL PUEYO DE JACA

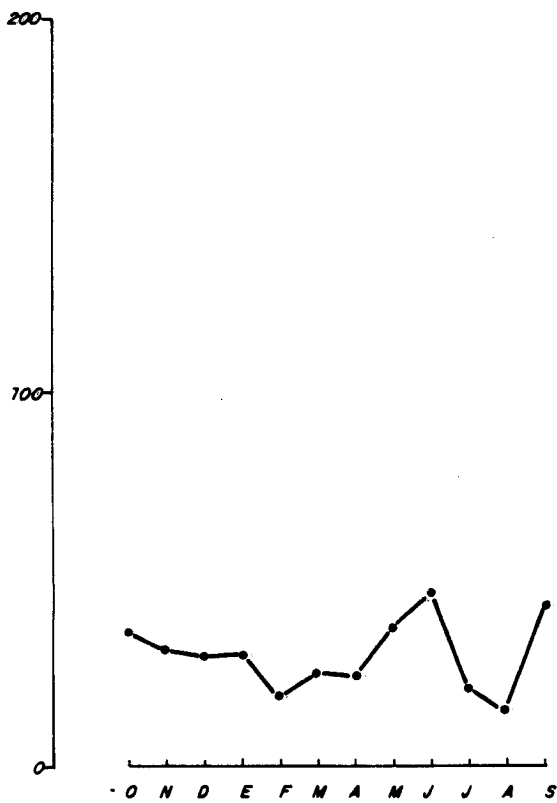
# PLUVIOMETRIA MENSUAL



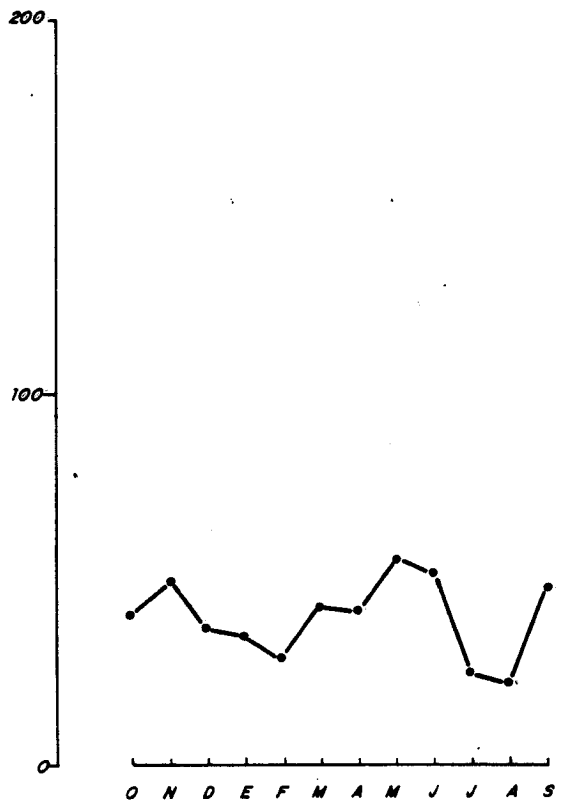
**ESTACION Nº 228.- IRABIA (EMBALSE)**



**ESTACION Nº 244.- SOS DEL REY CATOLICO**

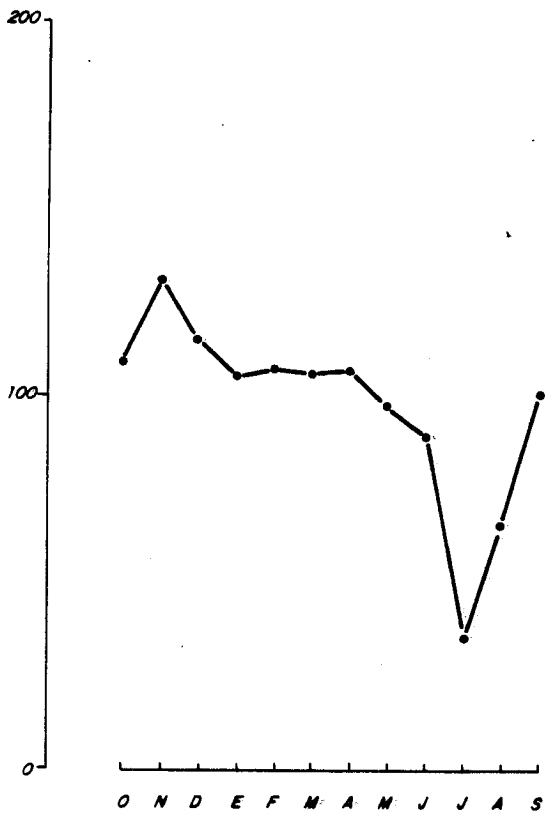


**ESTACION Nº 315.- GALLUR**

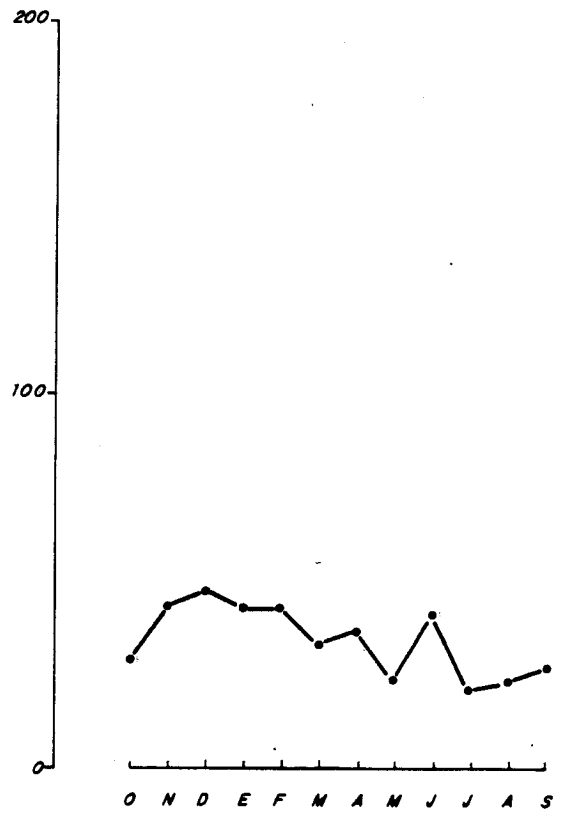


**ESTACION Nº 321.- EGEA DE LOS CABALLEROS**

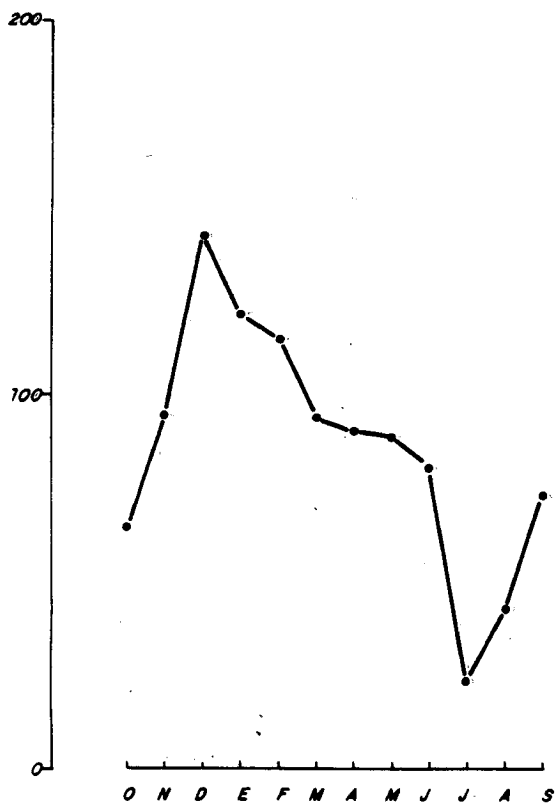
# PLUVIOMETRIA MENSUAL



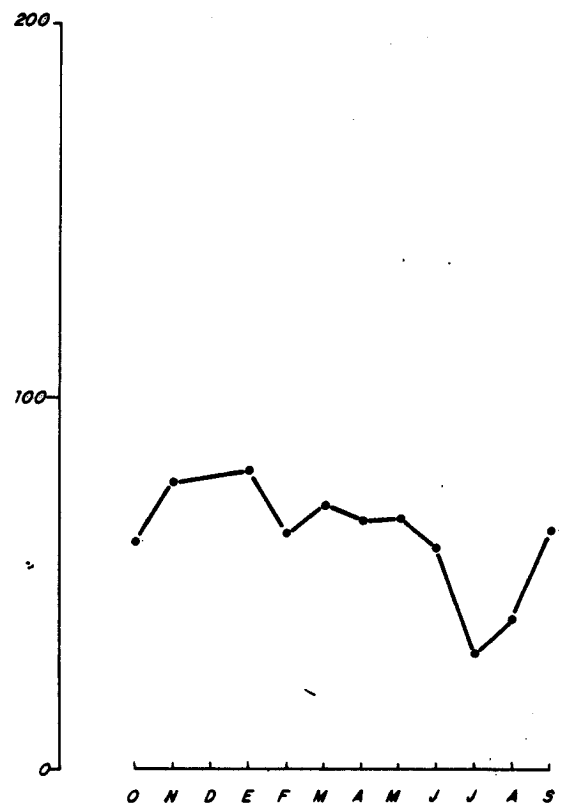
**ESTACION Nº 207- HECHO**



**ESTACION Nº 213- BERDUN**



**ESTACION Nº 218- ISABA**



**ESTACION Nº 223- YESA(EMBALSE)**

Se trata pues de una región con precipitaciones - muy variadas, aumentando éstas con la topografía y generalmente en sentido norte. En las zonas montañosas se superan frecuentemente los 1000 mm., y lo mismo ocurre en los valles a partir de determinadas cotas. En las altas cumbres pirenaicas, por extrapolación geotopográfica las pluviometrías deben superar con mucho los 2000 mm.

Para el trazado de los isoyetas se han utilizado todas las estaciones consideradas, si bien, se han rechazado - algunas que representaban puntos anómalos o cuyo período de datos era excesivamente corto.

Se han tenido en cuenta también algunas exteriores a los límites del estudio.

Las directamente consideradas engloban a las de -- datos más fiables, estaciones de base, cuyo período era de 30 - años y las restantes.

Para el trazado se han tenido en cuenta tanto el - relieve como la orientación de las vertientes y otras extrapolaciones de carácter topográfico y geográfico.

De la observación del plano puede deducirse claramente el aumento de la pluviometría hacia el norte y la zona - claramente poco lluviosa que se sitúa al sur de las Sierras Exteriores.

#### 3.4. AÑOS SECOS, MEDIOS Y HUMEDOS

En cada estación se han calculado además el semi-intervalo de la precipitación total anual en valores absolutos y porcentajes, con probabilidad del 95% y los ajustes de Goodrich para la separación de años en 5 grupos: muy secos, secos, medios, húmedos y muy húmedos.

CUADRO Nº 3  
 SUBSISTEMA DE LA SIERRA DE GUARA  
 AÑOS SECOS, MEDIOS Y HUMEDOS (Goodrich)

ESTACION	MUY SECOS 5-15%	SECOS 15-35%	MEDIOS 35-65%	HUMEDOS 65-85%	MUY HUMEDOS 85-95%
AINETO	463 - 597	597 - 759	759 - 963	963 - 1138	1138 - 1299
ANIES	525 - 595	595 - 699	699 - 852	852 - 1002	1002 - 1153
AYERBE	406 - 466	566 - 555	555 - 687	687 - 816	816 - 947
LOARRE	533 - 622	622 - 727	727 - 853	853 - 957	957 - 1051
NAVAL	548 - 626	626 - 717	717 - 828	828 - 919	919 - 1001
RADIQUERO	526 - 616	616 - 724	724 - 858	858 - 971	971 - 1074
S. JULIAN DE BANZO	502 - 610	610 - 736	736 - 888	888 - 1014	1014 - 1127
AGÜERO	507 - 607	607 - 722	722 - 862	862 - 978	978 - 1083

En el cuadro nº 3 se han englobado los intervalos correspondientes a las principales estaciones del subsistema de la Sierra de Guara.

Aún con la particularidad de que no hay ninguna estación en las zonas más elevadas, donde la precipitación será presumiblemente mayor cabe decir que la pluviometría en los años medios oscila entre los 555 mm. de Ayerbe y los 963 mm. de Aineto.

La media de los intervalos de años medios oscila entre 704 y 848 mm.

### 3.5. EVAPOTRANSPIRACION.

Siguiendo las directrices del PIAS se han calculado las evapotranspiraciones reales a partir de las EVT potenciales según la fórmula de Thornthwaite. Como anexo al informe figuran las fichas con el proceso de cálculo para cada una de las estaciones consideradas.

En el gráfico adjunto puede verse la distribución de la evapotranspiración potencial a lo largo del año para 4 estaciones seleccionadas. Vemos que es muy baja en invierno, llegando a ser nula en la estación de Candanchú entre Diciembre y Febrero y muy alta en verano, siendo incluso más alta en las estaciones pirenaicas: Boltaña y Candanchú que en las del Somontano: Huesca o la Canal de Berdún: Yesa. Según ello y a la vista de las pluviometrías existe un gran excedente de agua en los altos Pirineos prácticamente todo el año (a excepción de Julio en Candanchú) En las otras estaciones el exceso de agua tiende a disminuir a medida que desciende el valor de la precipitación. En Boltaña hay tres meses, de Junio a Agosto con falta de agua y en Yesa y Huesca son ya cinco, de Mayo a Septiembre los meses en que se necesitan los riegos.

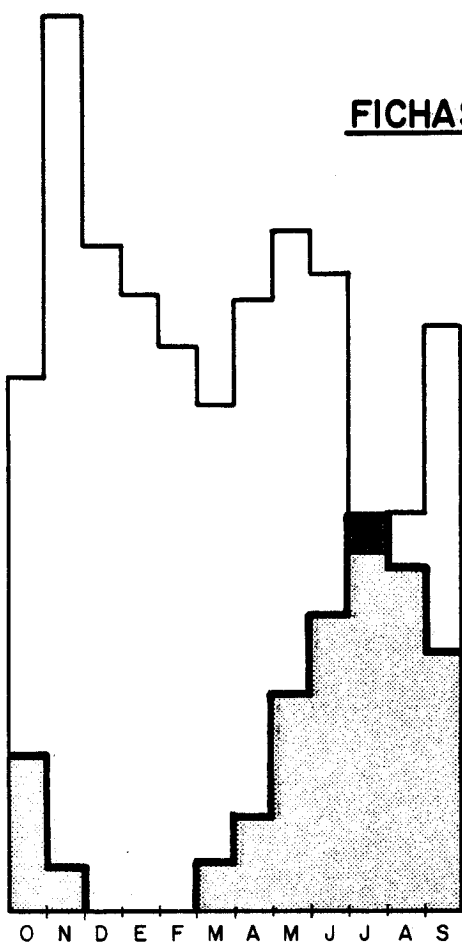
La Evapotranspiración Real se ha calculado para 11 estaciones repartidas a lo largo de toda la cuenca. Se han toma-

**FICHAS CLIMATICAS**

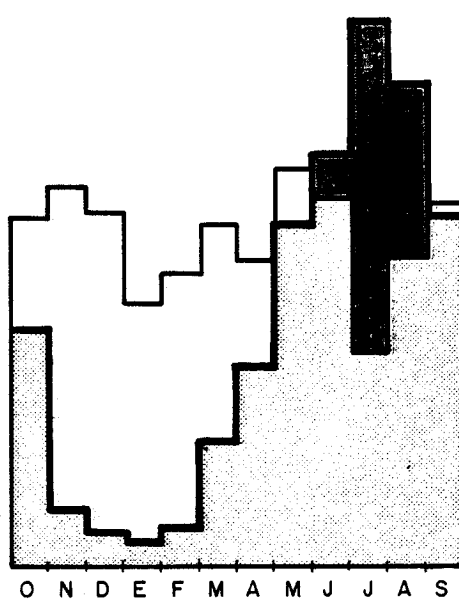
200

100

0



**CANDANCHU**



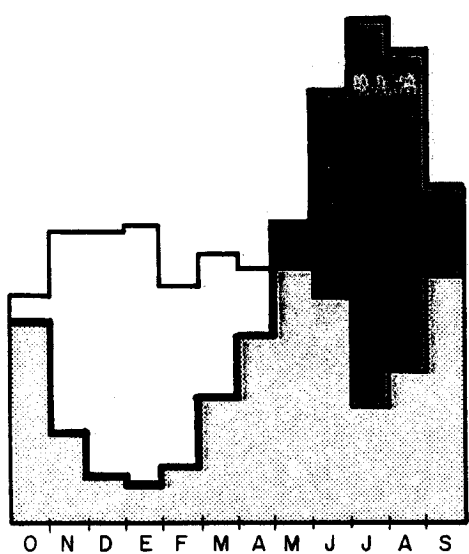
**BOLTAÑA**

150

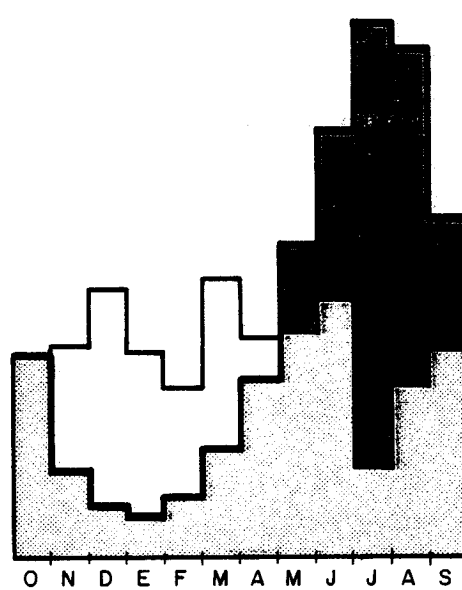
100

50

0



**YESA**



**HUESCA**

— PLUVIOMETRIA



EXCESO DE AGUA

■ EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL



FALTA DE AGUA

do distintos valores para la retención de agua en el suelo: 50, 100 y 150 mm. y los resultados porcentuales obtenidos se resumen en el cuadro siguiente:

<u>ESTACION</u>	<u>COTA</u>	<u>PRECIPITACION</u>	<u>EVAPOTRANSPIRACION REAL</u>		
			R=150	R=100	R=50
LOS ARAÑONES	1260	1913	35	32	30
CANDANCHU	1600	1891	31	29	26
SALLENT	1305	1297	50	46	43
BOLTAÑA	643	1058	72	67	63
SABIÑANIGO	790	824	79	70	67
YESA	491	766	80	73	67
HUESCA	488	672	88	80	78
SOS	653	597	100	92	83
BARBASTRO	341	483	100	100	93
ALMUDEBAR	390	477	100	99	89
SOTONERA	427	455	100	100	91

En seguida puede observarse un progresivo aumento del porcentaje de evapotranspiración en función de la disminución de la precipitación.

Con retención de agua en el suelo de 150 mm, la precipitación se evapotranspiraría totalmente con pluviometrías inferiores a 600 mm. Con una retención de 100 mm. el porcentaje oscilaría entre el 92% de la estación de Sos del Rey Católico (P=653 mm) al 29% en Candanchú.

Los datos referentes a retenciones de 50 mm. oscilaría entre alrededor de 90% en las zonas de pluviometría más baja y un 25-30% en la zona pirenaica.

Interesa destacar que las cifras aquí recogidas se refieren a observaciones puntuales, en pequeño número y con métodos muy teóricos por lo que sólo debe considerarse a título orientativo, Para contrastarlos será fundamental la comparación con los "déficits de escorrentía" medidos en las estaciones foronómicas.

Como valores medios y si consideramos las estaciones totalizadoras de cada uno de los ríos tendremos las siguientes cifras:

COEF. DE ESCORRENTIA SEGUN EL ANUARIO

	PRECIP.		APORT.		EVTR mm	Coef. Es
	Hm <sup>3</sup>	mm.	Hm <sup>3</sup>	mm		
63 R.ESKA (Sigües)	666	1316	385	761	(19) 555	0,58
80 VERAL (Zurita)	90	1915	66	1414	(18) 511	0,73
62 VERAL (Binies)	229	1422	143	888	(25) 534	0,62
61 SUBORDAN (Javierregay)	551	1583	417	1198	(13) 385	0,76
18 ARAGON (Jaca)	399	1676	232	975	(26) 701	0,58
101 ARAGON (Yesa) (antes del embalse)	2719	1241	1267 1138	578	(23) 663 (13)	0,47
123 GALLEGO (Anzáñigo)	1660	1193	855	615	(19) 578	0,52
59 GALLEGO (Sta.Eulalia)	2020	1063	950	500	(25) 563	0,47
12 GALLEGO (Ardisa)	2100	1029	843	413	(24) 616	0,40
32 GUATIZALEMA (Per.de A)	220	608	63	174	(25) 434	0,29
91 ALCANADRE (Lascellas)	413	824	146	291	(25) 533	0,35
95 R.VERO (Barbastro)	250	725	75	217	(24) 508	0,30
40 R.ARA (Boltaña)	977	1561	627	1002	(24) 559	0,64

La cifra entre paréntesis significa el período considerado en las cifras de aportaciones. Por el contrario, -

la precipitación corresponde a la pluviometría media caída en + cada cuenca en un período de tiempo concreto: 1943-44 a - 1968-69.

Por tanto, la evapotranspiración real en conjunto no deberá sobrepasar las siguientes cifras por cuenca.

En el río Eska	42%
En el río Veral	38%
En el río A. Subordán	24%
En el río Alto Aragón	59%
En el río Alto Gállego	53%
En el río Ara	36%
En el río Vero	70%
En el río Alcanadre	65%
En el río Guatizalema	71%

Si comparamos estas cifras con las del cuadro anterior de porcentajes de evapotranspiración real en función de la retención del suelo, se puede constatar que los valores obtenidos por métodos teóricos (Thornthwaite) nos dan para la - evapotranspiración real valores por exceso, siendo en realidad muy inferior a la calculada incluso en el caso de considerar retenciones en el suelo bajas (50 mm.).

El valor medio de la evapotranspiración real vemos que es ligeramente superior al 50% de la precipitación conside rando grandes zonas, casos de las cuencas altas de los ríos - Aragón y Gállego. Sin embargo, crece considerablemente en el - Somontano de Huesca donde se sitúa alrededor del 70% y dismi - nuye, entre un 25 y un 40% en las cuencas de los ríos pirenaí - cos (Ara. Veral, Eska, etc.).

### 3.6. LOS SUELOS

Dada la heterogeneidad geológica y climática, los tipos de suelos que se encuentran a lo largo del sistema son muy variados. Sin embargo, pueden establecerse unos pocos grupos generales.

En las áreas calcáreas del Pirineo y Sierras Exteriores se dan suelos pardos calizos y "Xerorrendzinas" con áreas de "rendzinas" y litosuelos, cuando el suelo no desaparece absolutamente. Sobre los derrubios de ladera calizos se dan suelos muy poco evolucionados.

En las zonas margo-arenosas se dan suelos pardos forestales y suelos rojos mediterráneos.

#### 4.- HIDROLOGIA

#### 4.- HIDROLOGIA

##### 4.1. GENERALIDADES

Consecuencia de los factores climáticos y geológicos, la hidrografía se caracteriza por unos cursos íntimamente ligados a los factores estructurales. Así la formación de la cuenca molásica de Jaca y la barrera de las Sierras Exteriores han conformado una nueva divisoria de aguas a lo largo de éstas que hace inflexionar los cursos pirenaicos, en principio de -- dirección N-S, hasta tomar un sentido sensiblemente paralelo, W-E.

Únicamente el río Gallego cruza las Sierras Exteriores formando un bello desfiladero donde se ha construido la presa de La Peña.

Los afluentes de la margen derecha del Cinca se -- inician en las estribaciones de las Sierras Exteriores (Guara y otras) y van inflexionando en dirección inicial N-S hasta ir a encontrar el río principal.

Uno de los más importantes afluentes del Ebro, el Aragón, se origina en los ibones (lagos) de Astún y Estalar. Al pie del Somport se unen los barrancos de Rioseta, de la Canal Roya y de Izas. El terreno es fundamentalmente impermeable (Paleozoico) y por tanto la circulación fuertemente dependiente de las precipitaciones y el deshielo. Hay que citar los aparatos kársticos del Tobazo sobre materiales calcáreos que se drenan -- hacia el NE en las resurgencias de Candanchú y los Frailes y -- hacia el S en el "Trop plein" del Tobazo (Km. 188 de la carretera de Somport).

Entre Canfranc y Villanúa el río Aragón discurre por un estrecho desfiladero que recoge la escorrentía subterránea de los macizos calcáreos del Cotiella y Peña Colorada y de Peña Telera. A partir de Villanúa, las Sierras Interiores dejan paso a una cubeta ancha y suave excavada en los materiales margosos del Flysch eoceno. La pendiente de este tramo del Alto Aragón, desde Somport a Jaca es de un 38.5% a lo largo de unos 20Km.

Entre Jaca y el embalse de Yesa el río Aragón discurre en sentido E-W adaptándose a la estructura del gran sinclinal de Aragón y exhumando por la erosión diferencial las margas eocenas frente al cierre más duro que representan las pudín gas oligocenas que constituyen al Sur el anticlinal fallado de la Peña Oroel. A lo largo de unos 70 Kms. el río recoge las aguas de un centenar de Km. de montañas pirenaicas a través de una serie de afluentes y subafluentes: Estarrún, Subordán, Veral, Eska, - Salazar e Irati. Al atravesar todos ellos las Sierras interiores son frecuentes los condicionamientos de los Sistemas Kársticos. Ello es particularmente notable en el valle del río Veral que recoge las aguas infiltradas en el sinclinal calcáreo de la Forca.

En el cauce del Aragón Subordán se conoce asimismo el fenómeno de una resurgencia que en verano hace refrescar algunos grados la temperatura del agua.

El río Gállego tiene características similares a su vecino el Aragón. Se origina de la conjunción con el Aguas Limpias, que desciende de los macizos de Panticosa y Balaitus. En el Pueyo de Jaca se junta al Caldarés y todos ellos son ríos de régimen de alta montaña. Atraviesa las Sierras Interiores por medio de estrechos desfiladeros entre Peña Telera (2657 m) al Oeste y de la Sierra Tendeñera (2858 m) al Este.

En la llanura de Sabiñánigo el curso se hace diva-

gante y alcanzan una gran extensión los niveles de terrazas. El río discurre sobre las margas eocenas y recoge la aportación - sobre todo de los ríos Guarga y Basa.

A la salida del actual embalse de la Peña el río gira bruscamente y vuelve a tomar la dirección N-S para seccionar las calizas eocenas y mesozoicas de las Sierras Exteriores, y se introduce en la Depresión del Ebro en un trazado rectilíneo de cerca de 80 Km. entre Ayerbe y la desembocadura en Zaragoza.

El río Ara, afluente de la margen derecha de la cabeza del Cinca, recoge las aguas de los grandes macizos del Pirineo Central: Vignemale, Monte Perdido, etc. Su afluente, el Aratzas, discurre por el Valle de Ordesa. Ambos desembocan en el Cinca - en Boltaña.

En las Sierras Exteriores se originan los afluentes del Cinca, Río Vero, que desemboca aguas abajo de Barbastro y el grupo de ríos Alcanadre, Flumen, Isuela y Guatizalema.

Tanto en los Pirineos como en las Sierras Exteriores hay que destacar los estrechos desfiladeros con que los ríos han cortado las estructuras calcáreas mesoterciarias. Merecen citarse la Foz de Biniés en el río Veral (Valle de Ansó) y fundamentalmente la "Boca del Infierno", estrechísima garganta - entre los escarpes de la Peña Forca (2390 m.) y Campanil, que ha abierto el río Aragón Subordán. Asimismo, el desfiladero de Jánovas y la Garganta de los Navarros en el río Ara, el cañón de Ordesa (río Aratzas) y el cañón de Anísclo.

En las Sierras Exteriores merecen destacarse los -- desfiladeros del Calcón y el del río Mascún en las estribaciones meridionales de la Sierra de Guara y enclavados ya en los conglomerados postectónicos del borde de la Depresión del Ebro.

#### 4.2. DATOS DE BASE

Los datos aportados en este capítulo no deben considerarse como definitivos pues está pendiente la realización de un estudio hidrológico sistemático y completo de los afluentes pirenaicos del Ebro, relacionados entre sí a través de los Sistemas Acuíferos 66, 67, 68 y 69. Así únicamente se ha pretendido establecer las líneas generales y los órdenes de magnitud dada la escala del trabajo que permitiesen acotar los recursos hídricos totales y su componente de aportación subterránea.

La información precisa para la realización del estudio hidrológico correspondiente al Sistema que nos ocupa procede de los Anuarios de Aforos del MOPU, publicados hasta el año 73-74. Se refieren a aportaciones, pluviometría y déficits de escorrentía en las distintas estaciones de aforos de esta zona de cuenca, así como las cifras referentes a canales y embalses que puedan afectar al balance de aguas superficiales en la zona estudiada. A partir de la recopilación de los datos de base se han comprobado y seleccionado para, en función de los más coherentes y homogéneos, poder elaborar los balances correspondientes.

En las estaciones consideradas fundamentales, es decir, las totalizadoras de cuencas completas, siempre que ha sido posible y obligados por las grandes transformaciones que las obras hidráulicas han producido en las cuencas, se ha dispuesto también de los datos del Inventario de Recursos Hidráulicos (MOPU, 1971). Estos datos tienen la ventaja de que se refieren a caudales naturales, es decir, una vez corregidas

las alteraciones provocadas por la construcción de embalses, derivación de canales, centrales hidroeléctricas u otros aprovechamientos. En este caso sólo se dispone de los datos de las estaciones en que se ha podido completar la serie de cincuenta años hidráulicos, desde 1912-13 a 1962-63.

Las estaciones en que se dispone de la serie de 50 años, y que, como decimos, se han tomado del inventario son las siguientes:

E-16	R. Cinca en El Grado
E-12	Río Gállego en Ardisa
E-59	Río Gállego en Santa Eulalia
E-62	Río Veral en Biniés
E-63	R. Eska en Sigües
E-101	R. Aragón en Yesa.

En la página siguiente se adjunta la serie de estaciones consideradas con datos de los Anuarios de Aforos. Existen otras pero han sido desechadas por tratarse de datos muy incompletos, poco fiables o bien referidos a periodos de tiempo excesivamente cortos, bien por haberse abandonado, bien por ser de reciente construcción.

A fin de compararlos unos con otros, se han establecido 2 grupos de estaciones, afines geográficamente y en las que se han estudiado periodos comunes.

En el caso de los afluentes del Cinca, margen derecha, que se originan en las Sierras Exteriores, se ha considerado el periodo 1945-46 a 1970-71 en las siguientes:

E-32 R. Guatizalema  
 E-91 Río Alcanadre  
 E-95 Río Vero

Para el Alto Aragón sólo ha podido establecerse un periodo de coincidencia de 8 años, desde 1950-51 a 1957-58 en las estaciones siguientes:

E-18 R. Aragón en Jaca  
 E-62 R. Veral en Biniés  
 E-63 R. Eska en Sigüés  
 E-77 R. Belagua en Isaba  
 E-101 R. Aragón en Yesa

#### ESTACIONES DE AFORO

##### CUENCA DEL RIO ARAGON

E-18 Río Aragón en Jaca  
 E-61 Río Aragón Subordán en Javierregay  
 E-62 Río Veral en Biniés  
 E-63 Río Eska en Sigüés  
 E-101 Río Aragón en Yesa

##### CUENCA DEL RIO GALLEGO

E-123 Río Gállego en Anzánigo  
 E-59 Río Gállego en Santa Eulalia  
 E-12 Río Gállego en Ardisa

## CUENCA DEL RIO ARA (CINCA)

- E-196 Río Ara en Torla
- E-40 Río Ara en Boltaña

## CUENCA DEL RIO CINCA

- E-16 Río Cinca en El Grado

## AFLUENTES DE LA MARGEN DERECHA DEL CINCA

- E-46 Río Vero en Lecina
- E-95 Río Vero en Barbastro
- E-91 Río Alcanadre en Lascellas
- E-33 Río Alcanadre en Peralta de Alcofea
- E-32 Río Guatizalema en Peralta de Alcofea

Aparte de las estaciones de aforo en los cursos naturales se dispone también de las cifras de derivación o de desembalse de los siguientes canales y embalses.

## CANALES

- E-407 Canal de Bardenas Río Aragón
- E-410 Traspase Ardisa-Sotonera. Río Gállego
- E-421 Canal de Monegros Río Gállego. La Sotonera
- E-427 Central de Jaca Río Aragón (hidroeléctrico)
- E-428 Central de Carcavilla Río Gállego (hidroeléctrico)
- E-429 Canal de Flúmen Canal de Monegros
- E-430 La Violada Canal de Monegros

EMBALSES		CAPACIDAD
E-029	YESA en el río Aragón	470
E-032	ESCARRA en el alto Gállego	4
E-033	AGUAS LIMPIAS en el alto Gállego	18
E-034	ALTO CALDARES en el alto Gállego	17
E-035	BUBAL en el río Gállego	62
E-036	LA PEÑA en el río Gállego	15
E-037	ARDISA en el río Gállego	5
E-038	LA SOTONERA en el río Sotón (Gállego)	191

#### 4.3. APORTACIONES ANUALES Y MENSUALES

De la observación de los hidrogramas y las fichas de datos que figuran en el anexo pueden extraerse algunas consideraciones sobre el régimen de los ríos que drenan la zona.

De las 4 estaciones en que se dispone de aportaciones naturales hay que destacar la E-101 y la E-59 que respectivamente nos dan las aportaciones totales de los ríos principales, Aragón y Gállego a la salida del Sistema:

El régimen del río Aragón se caracteriza por un fuerte máximo en el mes de Marzo y dos máximos relativos en Enero y en Mayo, éste último originado por el deshielo.

En el río Gállego la curva está mucho más suavizada.

Los afluentes del Aragón por su margen derecha se

cha, se originan en los Pirineos y tienen regímenes similares. La dependencia pluvio-nival es absoluta y los estiajes son muy acusados. Por el contrario, entre Enero y Junio tiene lugar casi el 80% de la escorrentía total.

En el caso del río Ara el máximo absoluto tiene lugar en el deshielo (Mayo- Junio) y los mínimos relativos en invierno (Febrero) y verano (Agosto). El gráfico se ha obtenido directamente de los anuarios de aforos, pero al no existir obras de regulación aguas arriba pensamos tiene la suficiente validez.

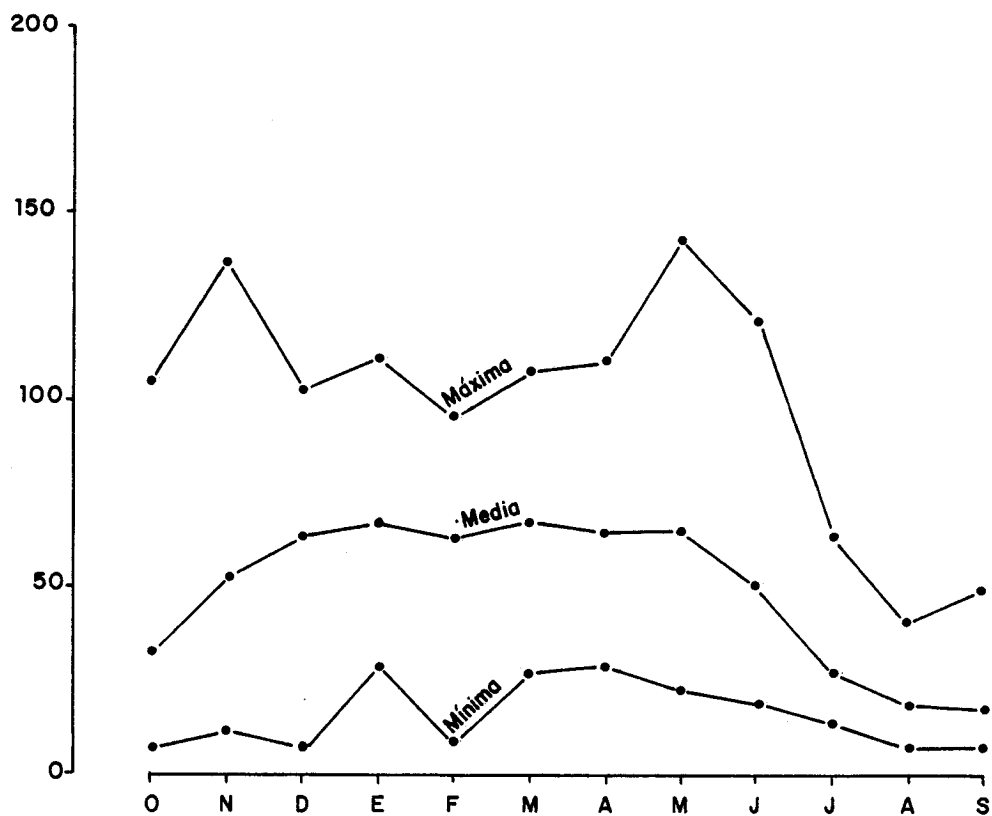
En el caso de los afluentes de la margen derecha del Cinca que se originan en la Sierra de Guara no se observa ya dependencia nival. En los ríos Vero y Guatizalema, el máximo absoluto se dá en Marzo y en el río Aleanadre en Abril. Cabe destacar en estos casos y sobre todo en el Guatizalema unos estiajes muy acusados y prácticamente iguales en invierno (Enero y Febrero) que en verano (Julio).

La característica principal de los años húmedos es la presencia de lluvias intensas en otoño, que no se dan todos los años. Por el contrario, los hidrogramas de los años medios y secos son sensiblemente paralelos.

En las 4 estaciones en que se disponía de aportaciones naturales corregidas se han establecido, en base a los datos recogidos en las fichas siguientes, los hidrogramas correspondientes a la media de todos los meses y a los valores máximos y mínimos en cada mes de la serie histórica (Ver gráficos nº 14, 15 y 16).

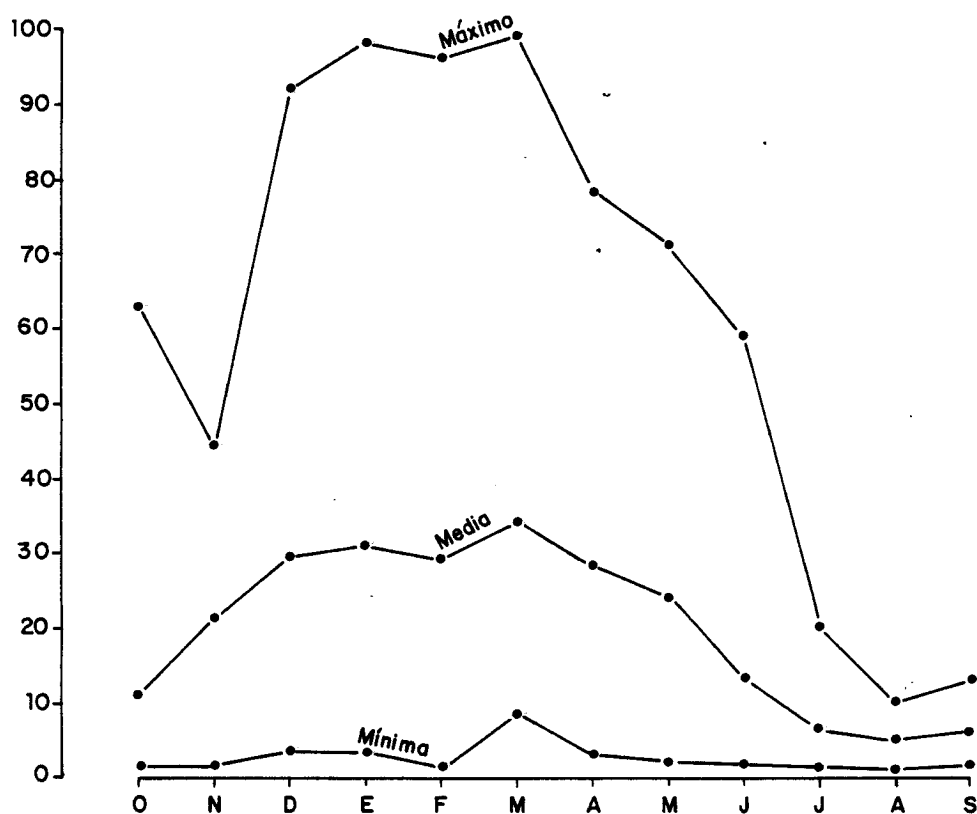
## APORTACIONES NATURALES

### E-59- RIO GALLEGO EN SANTA EULALIA



## APORTACIONES NATURALES

### E-63- RIO ESKA EN SIGÜES



# APORTACIONES NATURALES

## E- 62- RIO VERAL

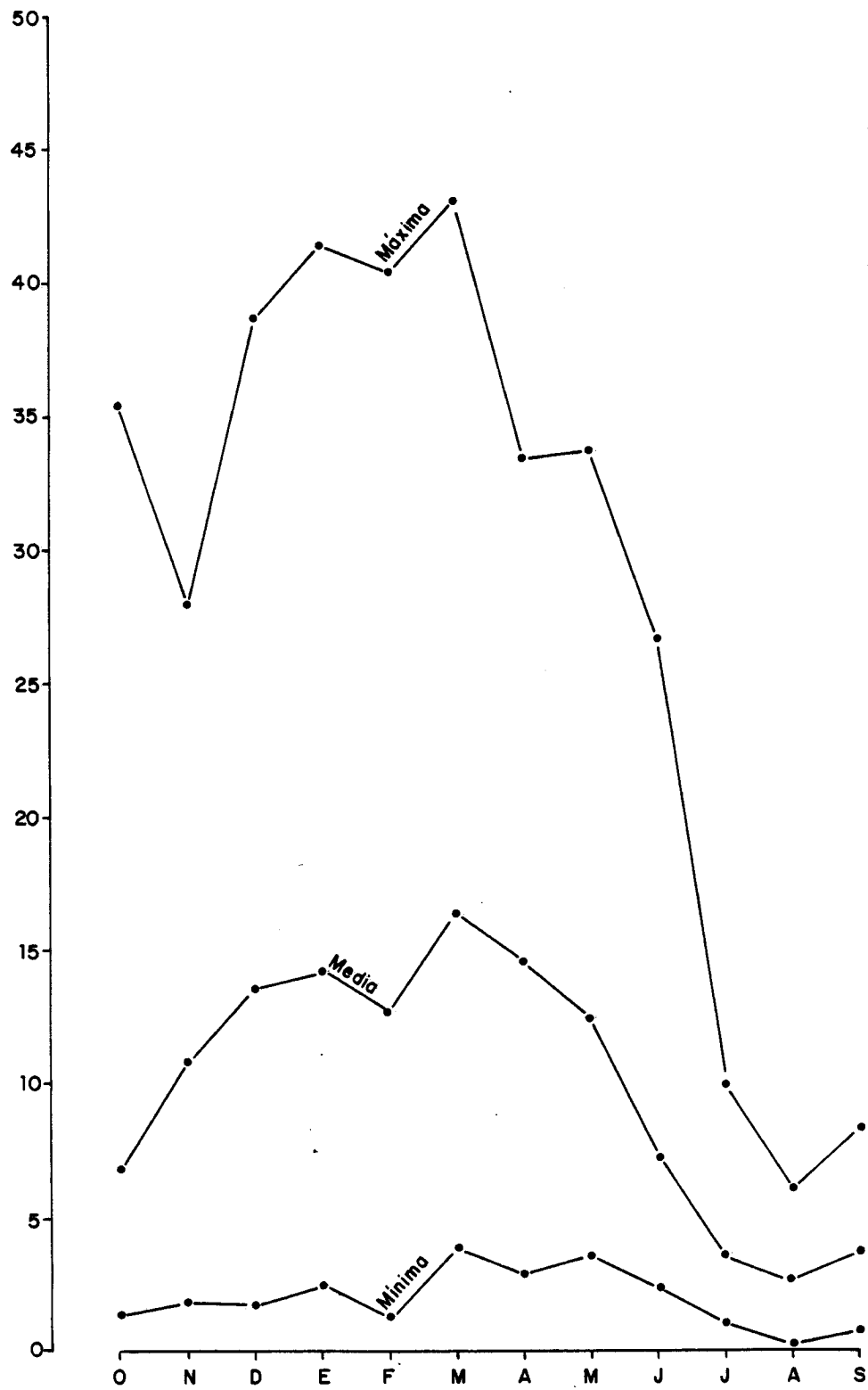
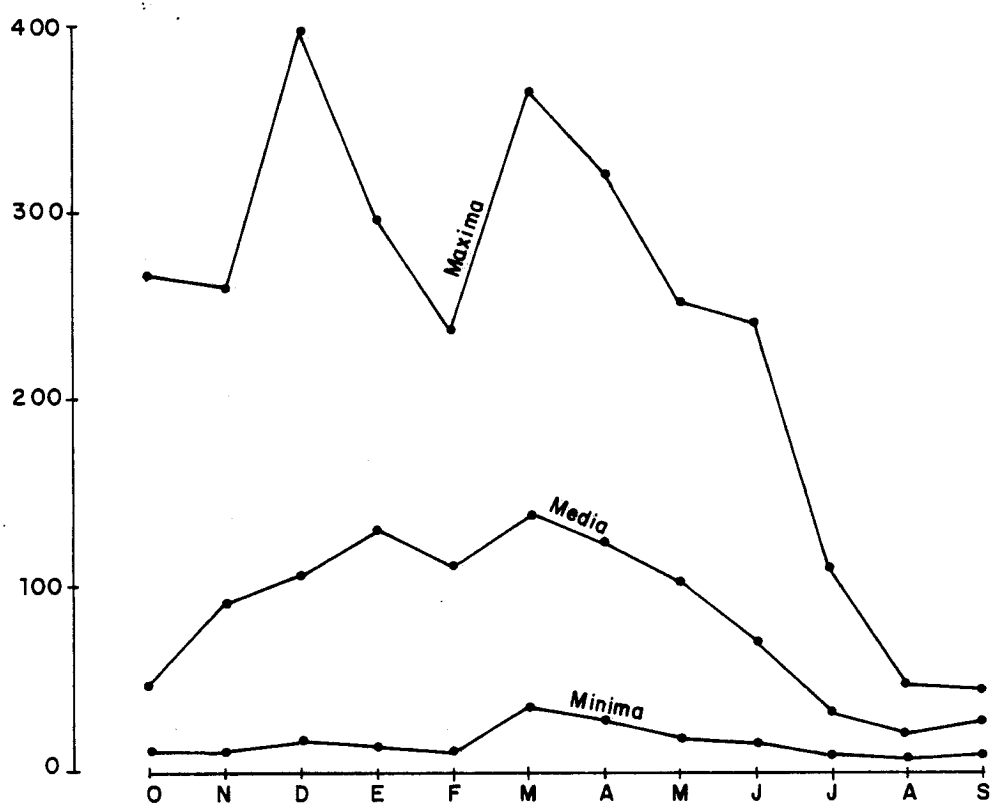


Fig-15

# APORTACIONES NATURALES

## E-101 RIO ARAGON EN YESA



En cualquier caso hay que hacer notar que existen grandes divergencias entre las aportaciones naturales "corregidas y las medidas en los anuarios de aforos, no siempre justificables con las obras de regulación y la diferencia entre los periodos considerados. Los valores medios son los siguientes:

	<u>ANUARIO</u>	<u>INVENTARIO</u>
E-101	1267	1006
E-59	950	594
E-62	143	120
E-63	385	242

La ficha correspondiente a los datos de cada una de las estaciones se adjuntan en el Anexo nº 2 de este informe.

#### 4.4. RECURSOS BRUTOS. BALANCE HIDRICO GLOBAL

En el apartado 4.4 se han calculado los coeficientes de escorrentía y, lógicamente, los valores de evapotranspiración real.

En seguida puede observarse que la escorrentía es decreciente desde la cabecera hasta que el río entra en las zonas llanas del Somontano. Ello es evidente con los datos totales y se acusa mucho más si consideramos los valores

obtenidos para cada zona de cuenca.

Así por ejemplo, el coeficiente de escorrentía puede llegar al 84% (río Cinca en Aínsa), al 73% (río Veral en Zurita) o el 76% (río Aragón Subordán en Javierregay).

A la salida de las estructuras permeables meso-terciarias los coeficientes de escorrentía totales de las cuencas de cada uno de los ríos son los siguientes:

Río Aragón en Yesa	41%
Río Gállego en Sta. Eulalia	47%
Río Ara en Boltaña	64%
Río Guatizalema en Peralta	29%
Río Alcanadre en Las Cellas	35%
Río Vero en Barbastro	30%
Río Flumen	30% (estimado)

Ya hemos visto en el capítulo anterior como los cálculos teóricos correspondientes a la evaluación de la evapotranspiración tendían a sobrevalorarla si los comparamos con los datos foronómicos.

Dadas las características de la zona estudiada y a la prácticamente nula extracción de agua subterránea, los

C U A D R O n° 4

BALANCE HIDRICO

CUENCA	PRECIPITACION	SUPERFICIE	APORTACION		EVAPOTRANSPIRACION	
	Hm <sup>3</sup> /a	Km <sup>2</sup>	Hm <sup>3</sup> /a	%	Hm <sup>3</sup>	%
ARAGON (E-101)	2719	2191	1006 <sup>*</sup>	37	1713	63
GALLEGO (E-59)	2020	1901	594 <sup>*</sup>	29	1426	71
ARA (E-40)	977	626	627 <sup>*</sup>	64	350	36
GUATIZALEMA (E-32)	220	362	63	29	157	71
ALCANADRE (E-91) (+ Calcón)	413	501	146	35	267	65
VERO (E-95)	250	345	75 <sup>*</sup>	30	175	70
FLUMEN (estimado) (+ Isuela)	260	396	78	30	182	70
	6859	6322	2589	37	4270	63

\* Aportaciones naturales

recursos brutos coinciden con la aportación total a la salida de los sistemas permeables por lo que se puede establecer el balance, reflejado en el cuadro adjunto.

Hay que mencionar que al considerar los datos de aportaciones naturales el coeficiente de escorrentía decrece considerablemente en el caso de los ríos Aragón y Gállego.

En los ríos Flumen e Isuela, al no disponer de estaciones de aforo, se han extrapolado los datos de las cuencas afines considerando un coeficiente de escorrentía del 30%.

Todo ello supone una aportación total anual media de  $2589 \text{ Hm}^3/\text{año}$ , es decir, el 37% de la Precipitación, y una evapotranspiración real de  $4270 \text{ Hm}^3$ , lo que representa el 63%

#### 4.5. RECURSOS DE AGUA SUBTERRANEA

Como ya se ha indicado anteriormente, la gran cantidad de obras hidráulicas efectuadas en esta zona, tanto para regulación como con fines hidroeléctricos, ha introducido muchos factores de distorsión en los datos foronómicos. Por ello, para la descomposición de los hidrogramas en

sus componentes superficiales y subterráneos, nos basaremos principalmente en las estaciones en que se dispone de aportaciones naturales y que son las siguientes como totalizadas de las grandes cuencas.

E-101 Río Aragón en Yesa

E- 59 Río Gállego en Santa Eulalia

E- 16 Río Cinca en El Grado

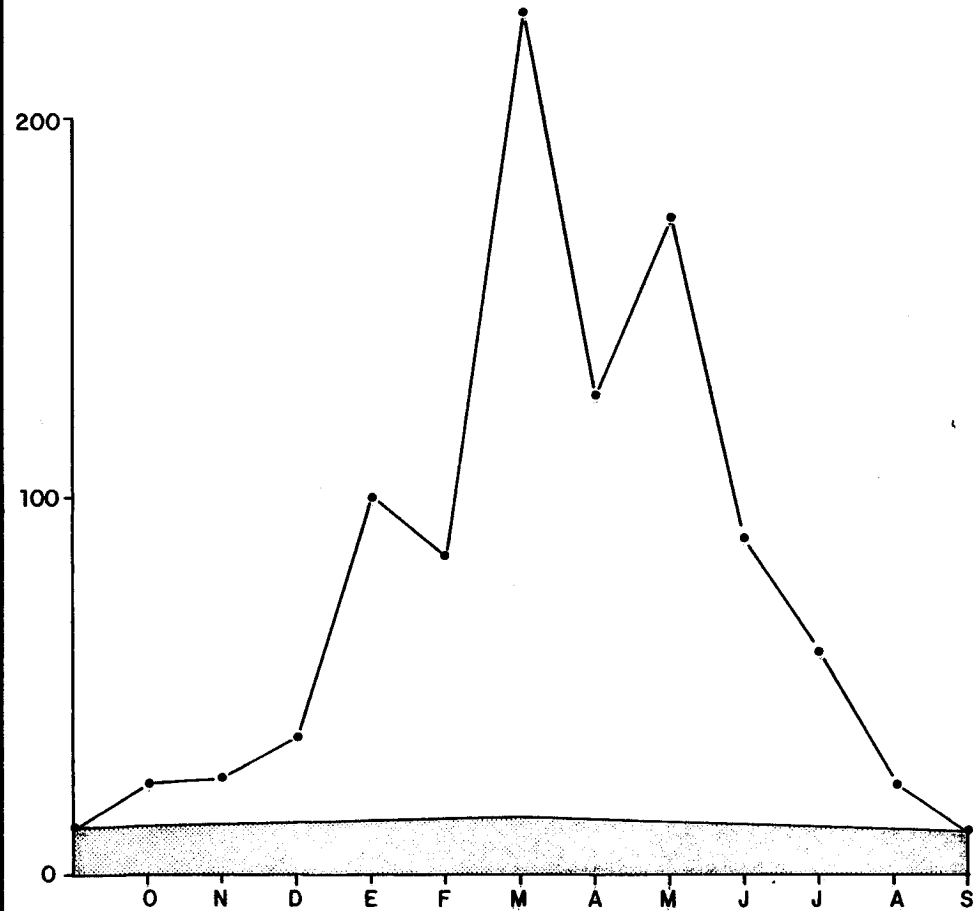
Para la obtención de la aportación subterránea en las cuencas parciales, los datos serán más heterogéneos, y en algunos casos basados en simples extrapolaciones. Con todas las limitaciones de fiabilidad que ello conlleva se considera que se obtienen órdenes de magnitud para la escala del estudio.

En las estaciones consideradas el cálculo de la aportación subterránea o caudal de base se ha llevado a cabo mediante la descomposición del hidrograma en sus componentes integrantes. Debido a que sería extraordinariamente prolijo realizar esta operación para todos los años y todas las estaciones, se han considerado únicamente las estaciones más significativas y años concretos medios dentro de las series. Cuando se trataba de estaciones del mismo río, el año elegido ha sido el mismo para que fuesen comparables y para el trazado de cada hidrograma se han considerado los caudales medios mensuales.

La elección del año medio es compleja, pues a lo largo del periodo varía considerablemente la hidráulicidad. Se ha procurado escoger uno de los años hidráulicos --

**E-101 R. ARAGON EN YESA**

**APORTACION SUBTERRANEA 160 Hm<sup>3</sup>/año  
16%**

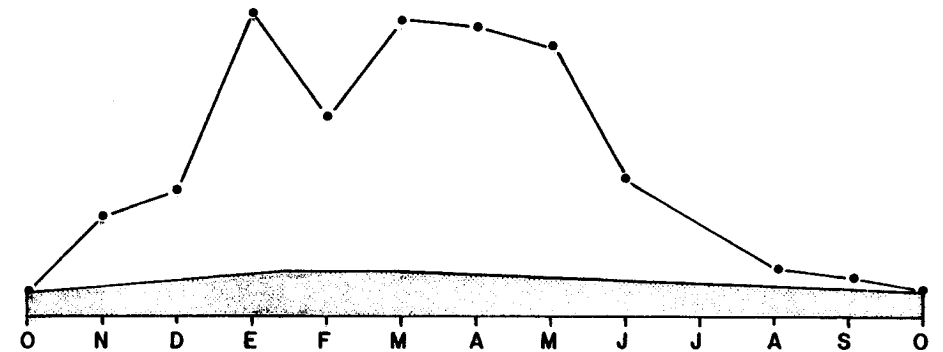


**AÑO MEDIO 1.957-58**

**A=991.7 Hm.<sup>3</sup>**

**E-59 R.GALLEGO EN SANTA EULALIA**

**APORTACION SUBTERRANEA 110 Hm<sup>3</sup>/año  
21%**



**AÑO MEDIO 1.957-58**

**A=515.8 Hm.<sup>3</sup>**



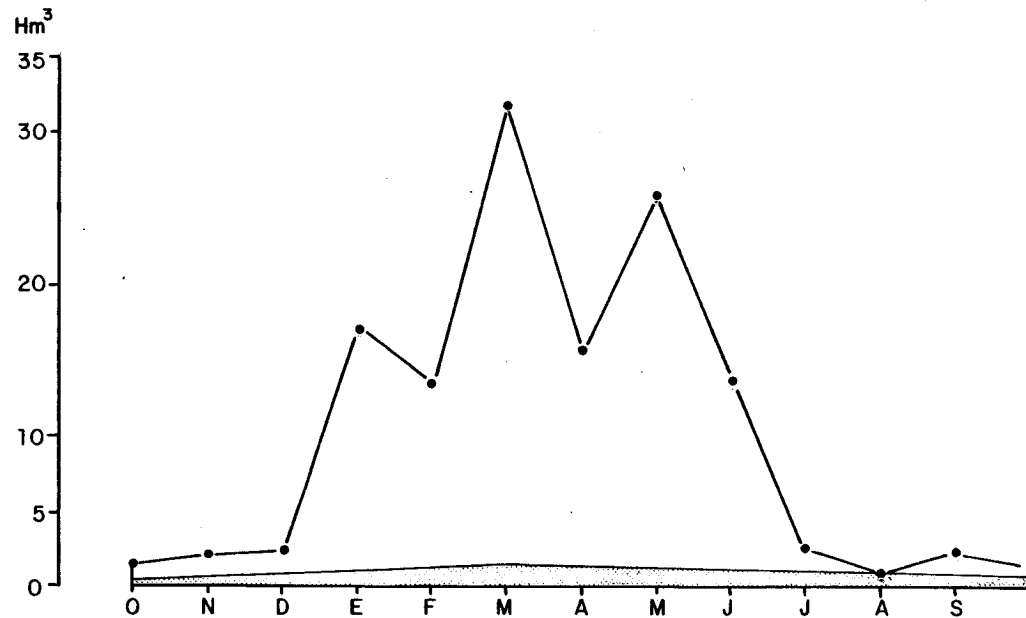
**APORTACION SUBTERRANEA**

## APORTACIONES NATURALES

**E-62 R. VERAL EN BINIES**

**ESCORRENTIA SUBTERRANEA 15 Hm<sup>3</sup>/año**

**11%**

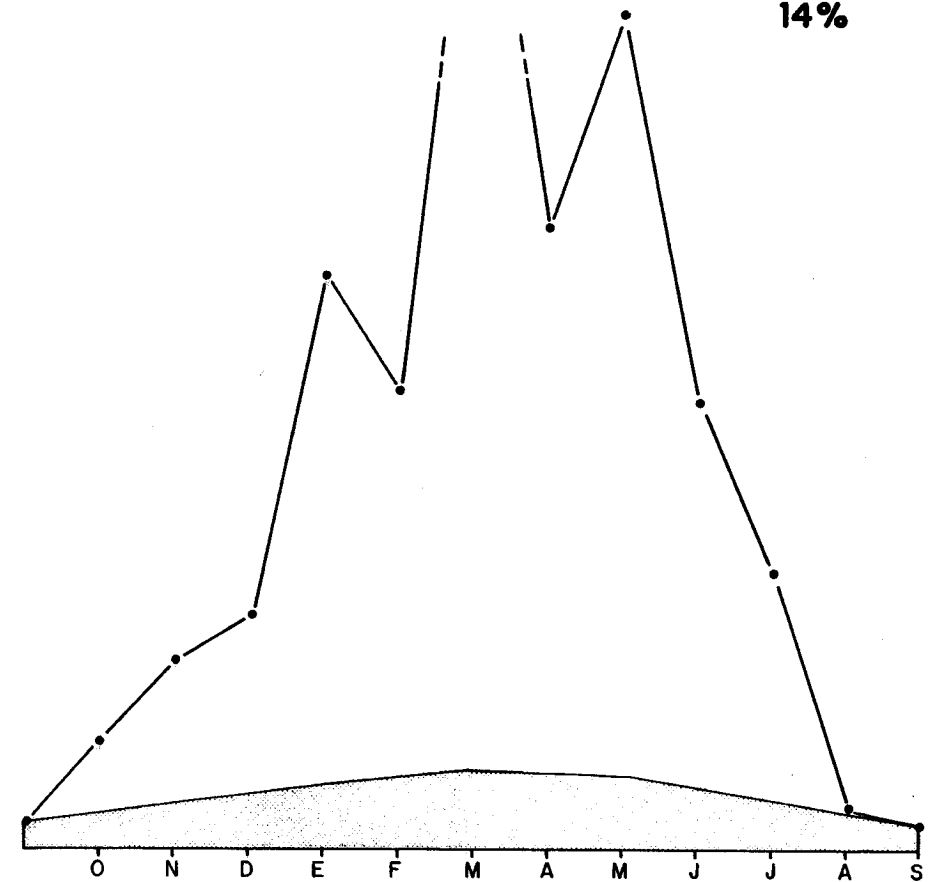


**AÑO MEDIO 1.957-58 A = 129.9 Hm<sup>3</sup>**

**E-63 R. ESKA EN SIGÜES**

**ESCORRENTIA SUBTERRANEA 48 Hm<sup>3</sup>/año**

**14%**

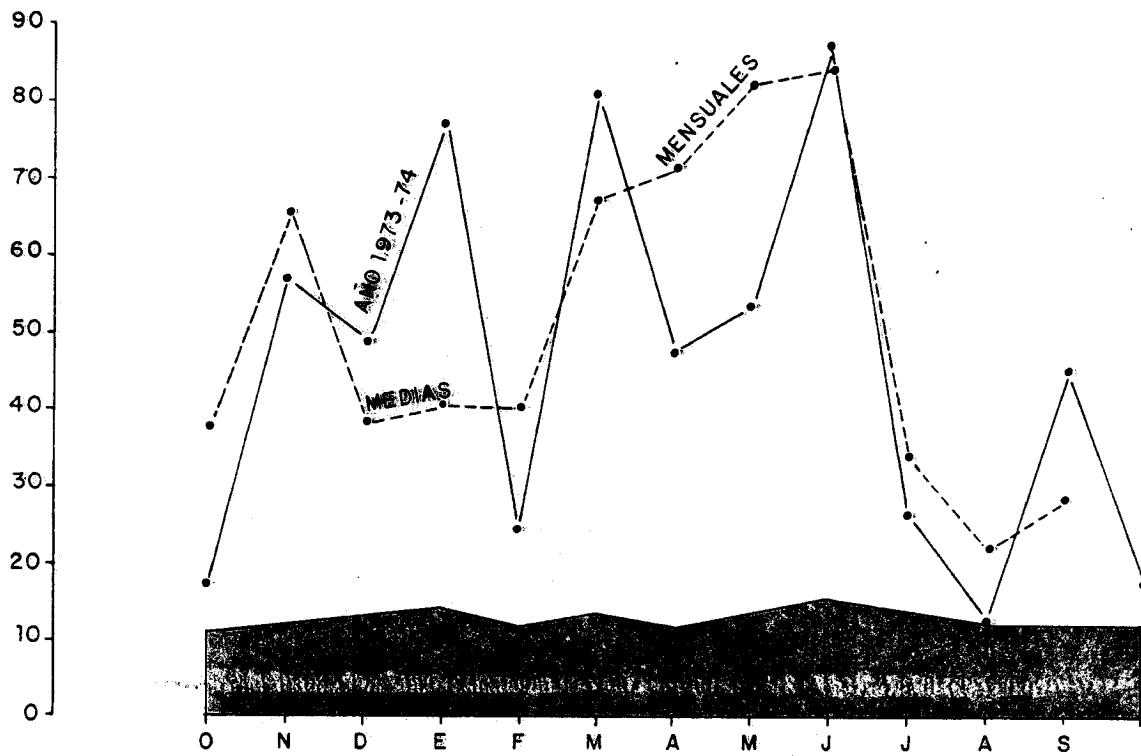


**AÑO MEDIO 1.957-58 A = 330.4 Hm<sup>3</sup>**



**APORTACION SUBTERRANEA**

# E-40 RIO ARA EN BOLTAÑA



APORTACION AÑO MEDIO (1.973-74)

583,4 Hm.<sup>3</sup>

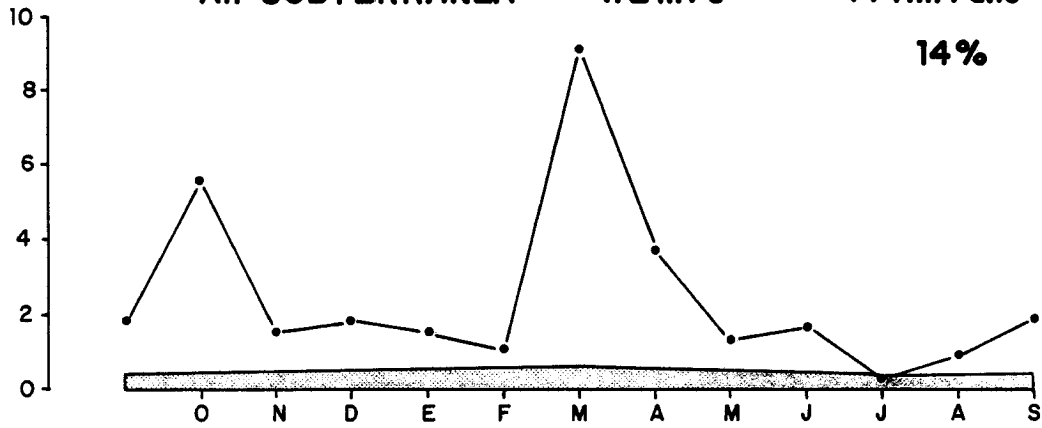
APORTACION SUBTERRANEA

156 Hm.<sup>3</sup>

26 %

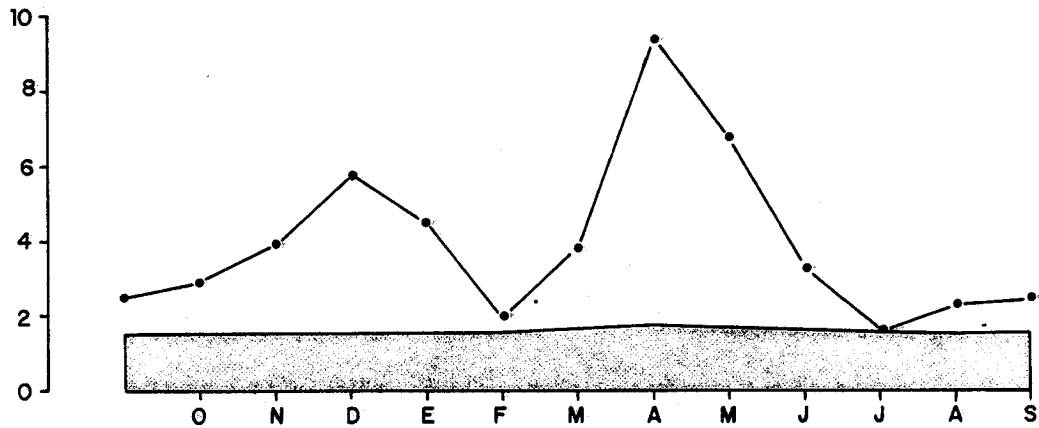
**E-32 R. GUATIZALEMA**

**AÑO 1955-56      A = 30.6 m<sup>3</sup>/s      97 Hm<sup>3</sup>/año**  
**AP. SUBTERRANEA      4.2 m<sup>3</sup>/s      14 Hm<sup>3</sup>/año**  
**14%**



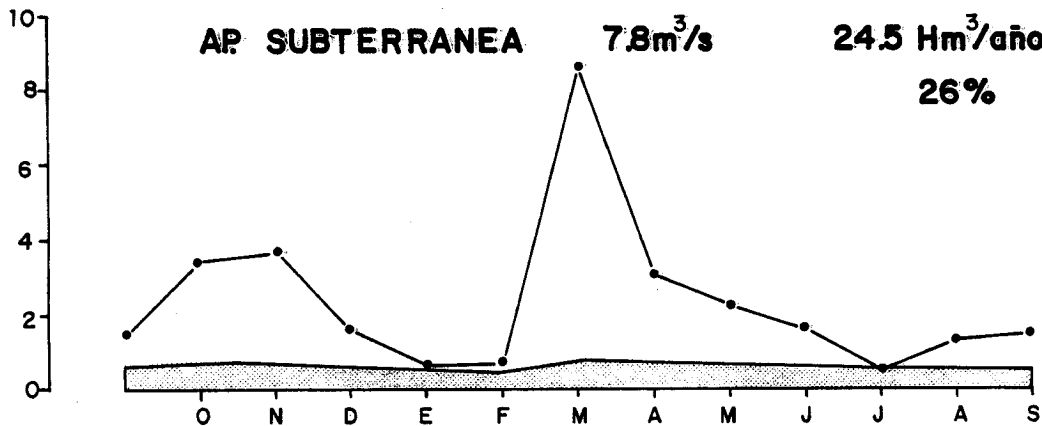
**E-91 R. ALCANADRE**

**AÑO 1955-56      A = 48.5 m<sup>3</sup>/s      153 Hm<sup>3</sup>/año**  
**AP. SUBTERRANEA      17.5 m<sup>3</sup>/s      55 Hm<sup>3</sup>/año**  
**35%**



**E-95 R. VERO**

**AÑO 1955-56      A = 29.4 m<sup>3</sup>/s      92.6 Hm<sup>3</sup>/año**  
**AP. SUBTERRANEA      7.8 m<sup>3</sup>/s      24.5 Hm<sup>3</sup>/año**  
**26%**



con mayor probabilidad de retorno dentro de cada curva de frecuencia.

El cálculo de la escorrentía subterránea por estos métodos teóricos es siempre complejo y en nuestro caso viene dificultado por dos causas. De un lado las precipitaciones a lo largo de casi todo el año por lo que los estiajes no son excesivamente acusados, y de otro el deshielo de las nieves en primavera y principio de verano introduce un nuevo factor de -distorsión, siendo ambos muy difíciles de contabilizar.

Por ello y pese a haber considerado siempre una infiltración inferior al caudal de base, los datos obtenidos -constituyen seguramente un máximo, que en estudios más concretos habrá que valorar con mayor exactitud. No hay que olvidar sobre todo que la cifra se refiere exclusivamente a un año --concreto, si bien de hidraulicidad media.

En función de los gráficos 17 a 20 se han estimado para la infiltración los valores del cuadro nº 5 correspondientes a un año medio.

A fín de obtener unos valores mínimos de la aportación subterránea se ha realizado la descomposición de un hi-drograma ficticio en base a los valores mínimos mensuales absolutos de la serie 1912-13 a 1962-63 (51 años) de aportaciones naturales en las 4 estaciones en que se dispone de estos datos (Gráficos 21 a 24).

CUADRO Nº 5

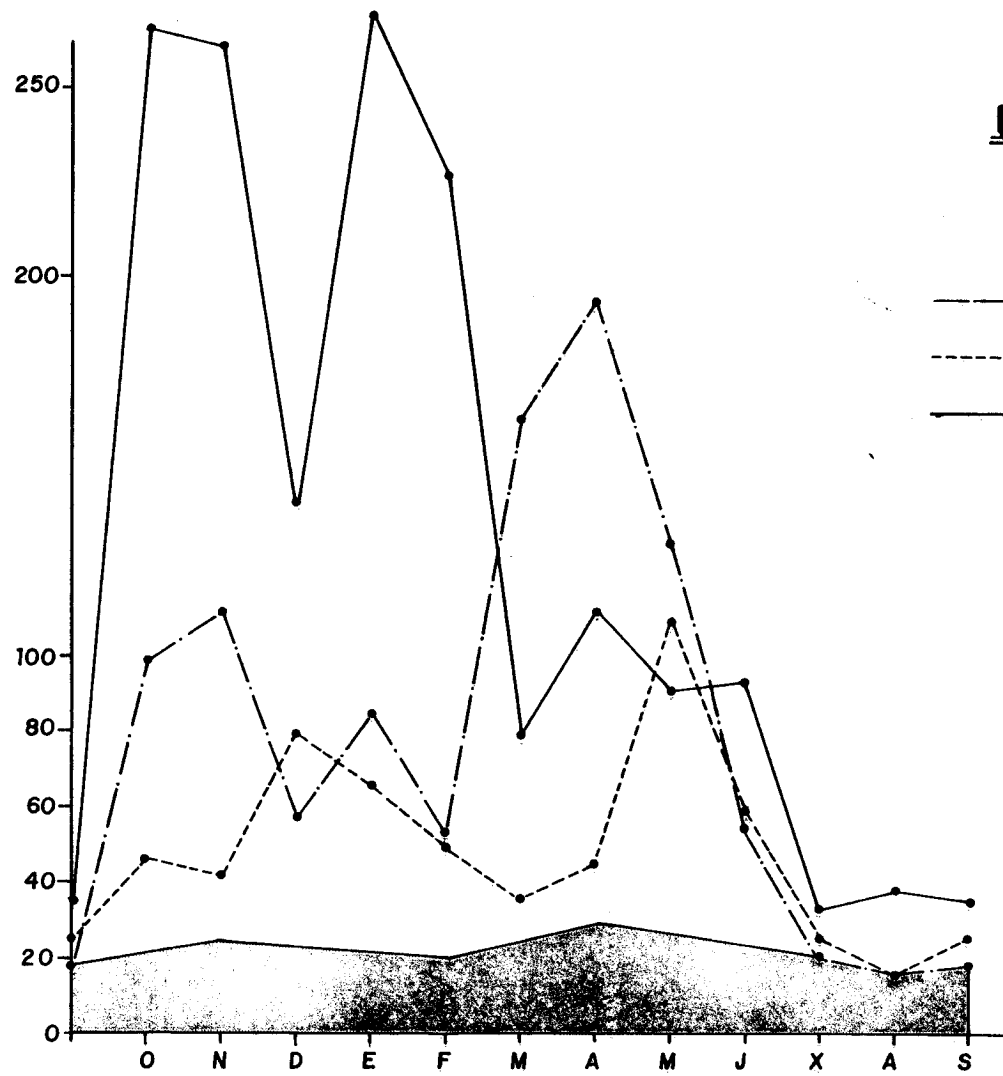
	<u>Hm<sup>3</sup></u> INFILTRACION	<u>%</u> APORTACION
E-62 Río Veral en Biniés	15	11
E-63 Río Eska en Sigüés	48	14
(-) Resto afluentes río Aragón *	97	18
E-101 Río Aragón en Yesa (TOTAL)	160	16
E-59 Río Gállego en Santa Eulalia	110	21
E-40 Río Ara en Boltaña	156	26
E-32 Río Guatizalema	14	14
E-91 R. Alcanadre	55	35
E-95 Río Vero	24.5	26
R. Flúmen-Isuela **	11	14
	<u>530.5</u>	<u>20.4%</u>

\* Calculado por diferencia

\*\* Estimado

Interesa destacar que el valor medio obtenido se sitúa en el entorno del 20% de la aportación total, lo que nos parece una cifra comparable con las que se han obtenido en zonas similares (En el Sistema 68 se obtuvo el 30%. Ver Informe Técnico nº 10 y de acuerdo con la geología de la zona).

Hay que mencionar que parece un poco anómala la cifra obtenida en los ríos pirenaicos Eska y Veral lo que obliga a subir los porcentajes de los otros ríos en que no se dispone de aforos. Para llegar al 16% correspondiente al embalse de Yesa (E-101) hay que suponer porcentajes de

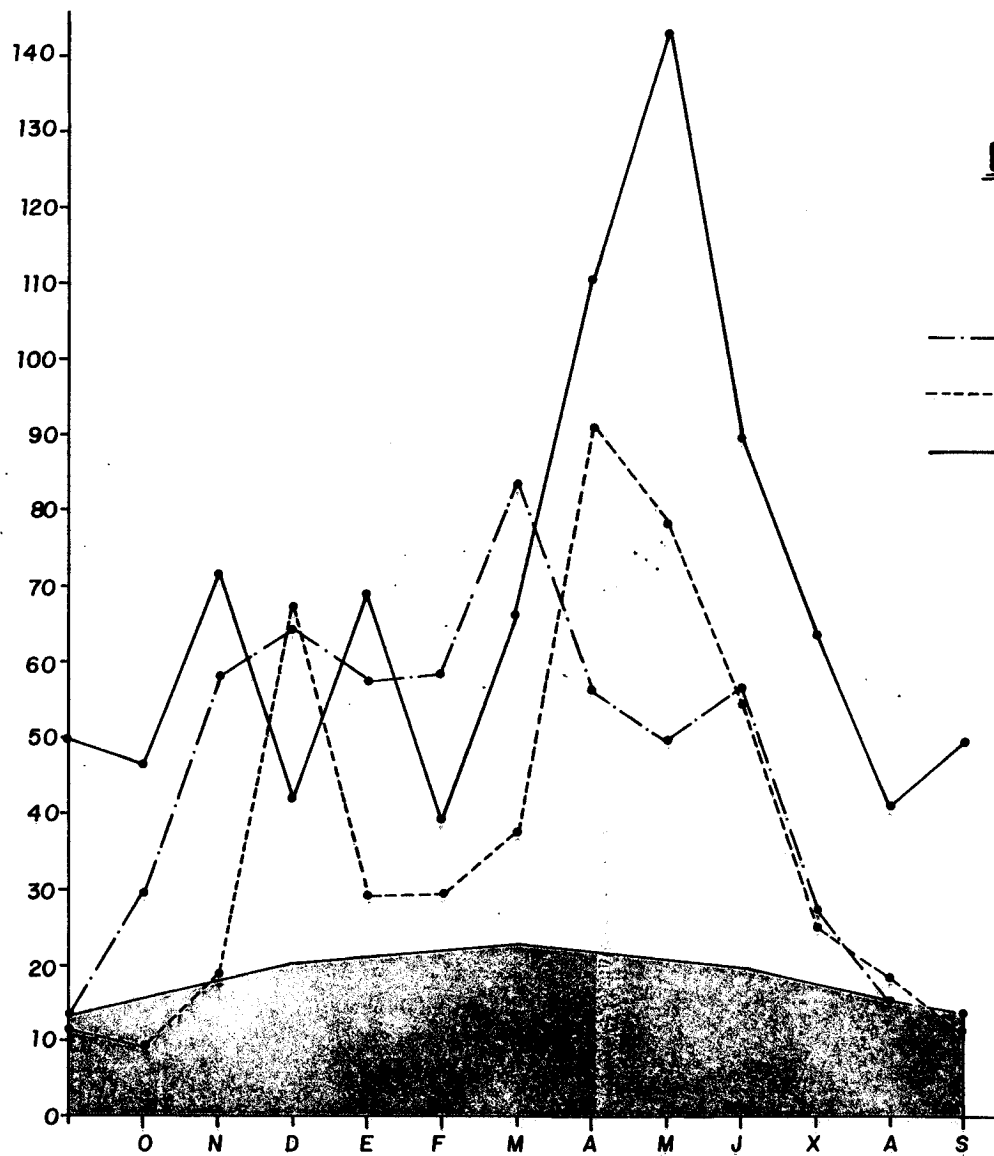


**E-101 RIO ARAGON EN YESA**

—●—	AÑO MEDIO	1.933-34	APORTACION	993.8
- - -	AÑO SECO	1.920-21	APORTACION	518.2
—●—	AÑO HUMEDO	1.960-61	APORTACION	1.641.4

**APORTACION SUBTERRANEA**

AÑO MEDIO	█	260Hm <sup>3</sup> /a	26 %
AÑO HUMEDO	≈	432Hm <sup>3</sup> /a	26%

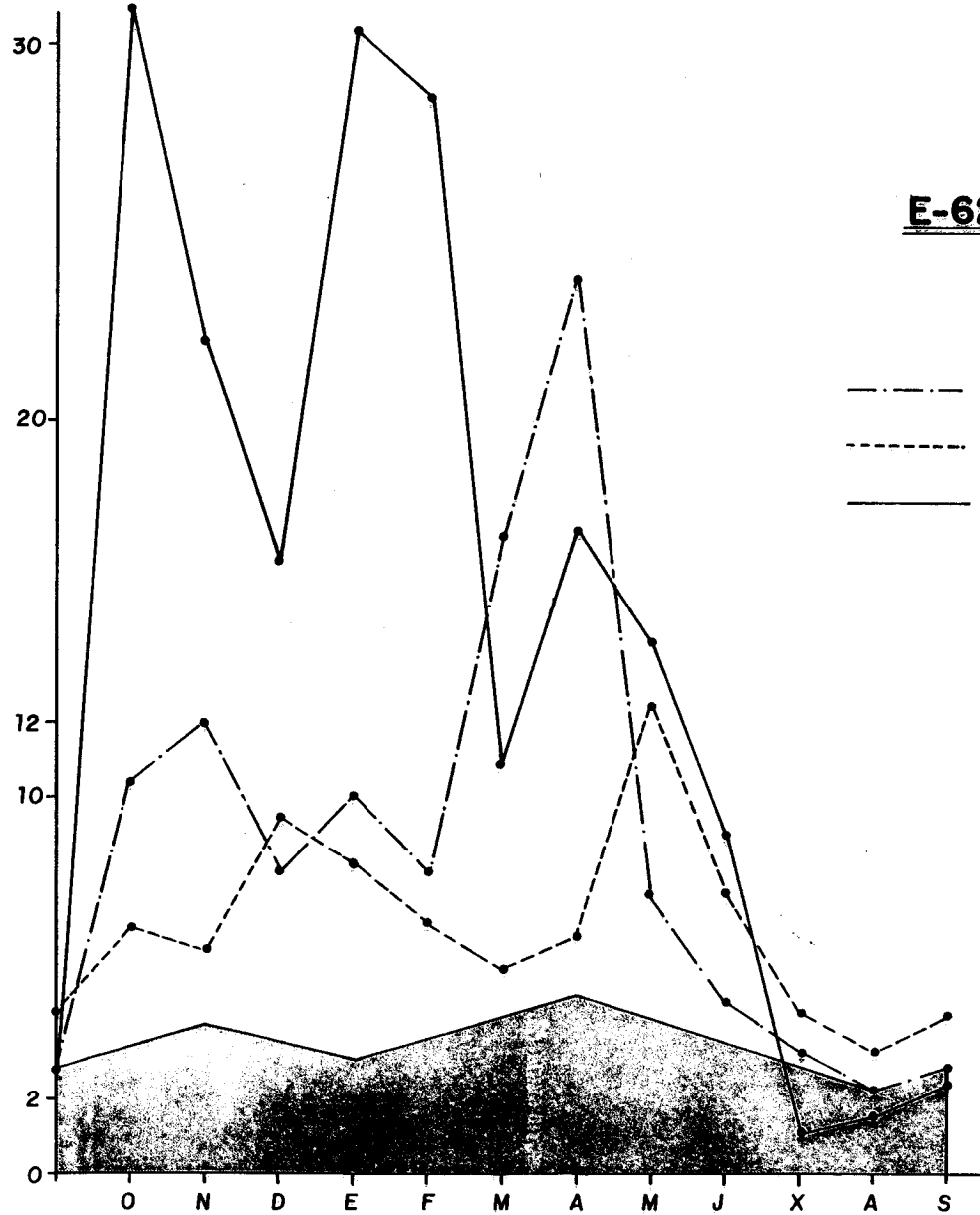


**E-59 RIO GALLEGO EN SANTA EULALIA**

-----	AÑO MEDIO	1.936-37	APORTACION	570.8
.....	AÑO SECO	1.945-46	APORTACION	472.1
————	AÑO HUMEDO	1.942-43	APORTACION	833.8

**APORTACION SUBTERRANEA**

AÑO MEDIO	■	220Hm <sup>3</sup> /a	38.5 %
AÑO HUMEDO	≈	480Hm <sup>3</sup> /a	57.5 %



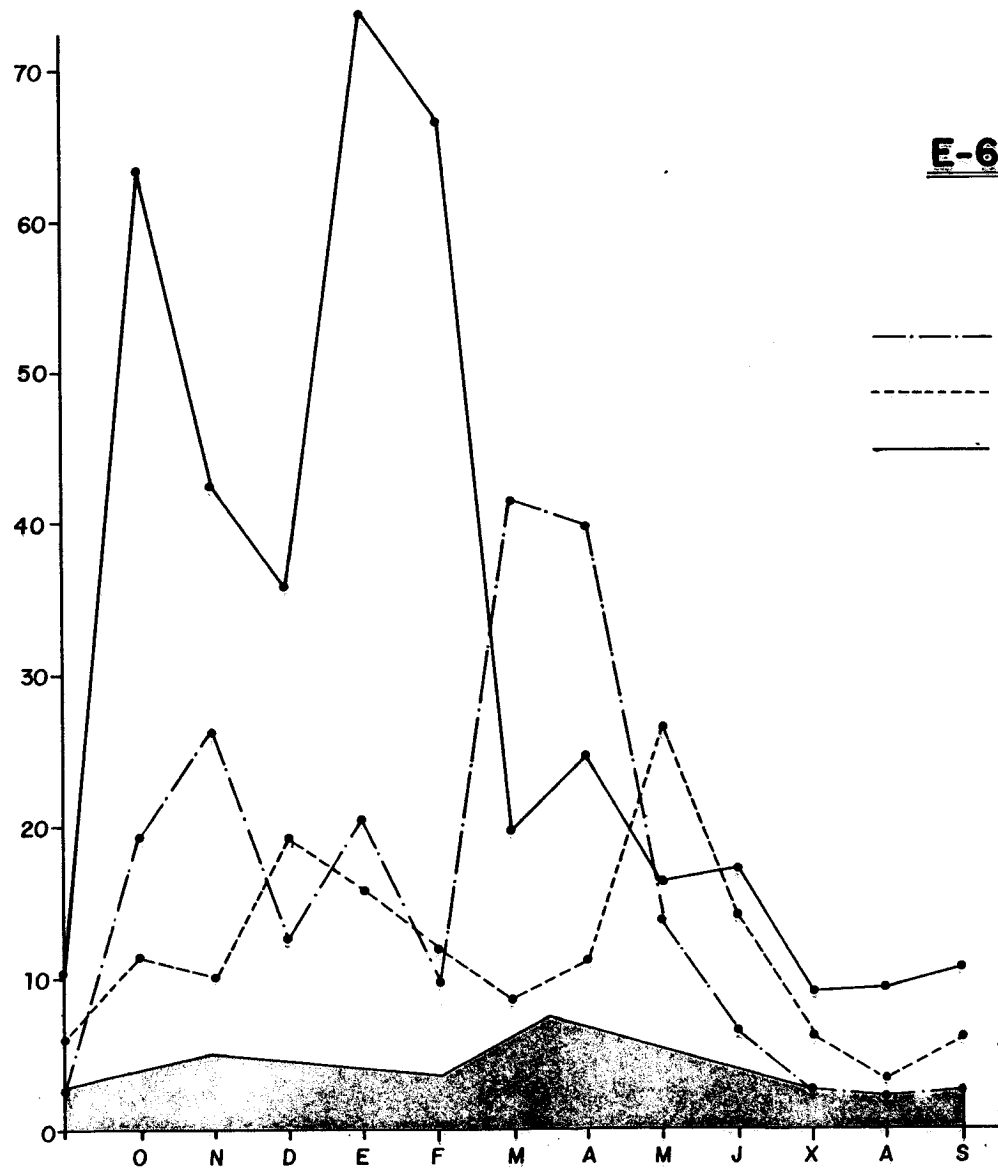
**E-62 RIO VERAL EN BINIES**

— · — · —	AÑO MEDIO	1.933-34	APORTACION	110.0
- - - - -	AÑO SECO	1.920-21	APORTACION	80.7
—————	AÑO HUMEDO	1.960-61	APORTACION	190.2

**APORTACION SUBTERRANEA**

AÑO MEDIO  45 Hm<sup>3</sup>/a 40.9%

### E-63 RIO ESKA EN SIGÜES



— · — · —	<b>AÑO MEDIO</b>	<b>1933-34</b>	<b>APORTACION</b>	<b>198.3</b>
- - - - -	<b>AÑO SECO</b>	<b>1920-21</b>	<b>APORTACION</b>	<b>145</b>
— · — · —	<b>AÑO HUMEDO</b>	<b>1960-61</b>	<b>APORTACION</b>	<b>389.9</b>

### APORTACION SUBTERRANEA

<b>AÑO MEDIO</b>		<b>50Hm<sup>3</sup>/a</b>	<b>25.2 %</b>
<b>AÑO HUMEDO</b>	$\simeq$	<b>120 Hm<sup>3</sup>/a</b>	<b>30.7 %</b>

infiltración superiores, de un 18%, lo que no parece lógico si consideramos el marco hidrogeológico de las cuencas que es bastante similar.

Destaca el mayor porcentaje calculado para el río Ara, que drena los macizos kársticos del Monte Perdido y valle de Ordesa, y de los ríos Vero y Alcanadre, que se originan en el macizo kárstico de la Sierra de Guara.

Por el contrario son más bajos los porcentajes del río Guatizalema, con cuenca prácticamente impermeable, y los del conjunto de las cuencas de los altos valles del Aragón y Gállego. En conjunto se piensa que los valores obtenidos son razonables dada la proporción de materiales permeables e impermeables dentro de cada cuenca.

En conjunto, vemos pues que para las cuencas objeto del estudio tendremos una infiltración anual media del orden de  $530 \text{ Hm}^3/\text{a}$  ligeramente superior a la que se calculó en el PIAS (IGME, 1971) que es de  $500 \text{ Hm}^3/\text{a}$ .

A ello hay que sumar el drenaje de la unidad de Larra, que vierte a la cuenca atlántica, a través de -- Francia, tal como veremos oportunamente, así como parte del drenaje de las unidades de Leyre (por el río Salazar) y de Ordesa (por el río Vello no contabilizado en la estación de aforos de Boltaña).

Hay que decir también que analizando los hidrogramas, y la situación de las estaciones de aforo, existe una buena parte de la escorrentía subterránea que no proce-

de directamente de los grandes embalses subterráneos, sino que debe tener su origen en diversas fuentes: escorrentía hipodérmica, drenaje de acuíferos pequeños, desagüe de los lagos pirenaicos, etc., todo ello recordando además que en algunos casos el deshielo introduce un factor distorsionante por exceso en los caudales de base de las estaciones de cabecera.

Como comparación hubiese resultado interesante establecer un cálculo volumétrico del vaciado de los embalses a partir de las curvas de agotamiento. Por las causas ya apuntadas, no ha sido posible en ningún caso llegar a ninguna curva de descarga suficientemente coherente en los años considerados.

#### 4.6. BALANCE CONJUNTO DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS

En función de los datos numéricos hasta aquí obtenidos, se puede elaborar el balance conjunto de aportaciones superficiales y subterráneas. En el cuadro adjunto se indican, a nivel de cada cuenca completa, los valores -- tanto porcentuales, como volumétricos correspondientes a cada elemento.

CUADRO Nº 6BALANCE HIDROCO (Hm<sup>3</sup>)

CUENCA	PRECIP.	APORT.	APORTACION			
			SUPERFICIAL		SUBTERRANEA	
ARAGON	2719	1006	846	84%	160	16 %
GALLEGO	2020	594	484	79	110	21
ARA	977	627	471	74	156	26
GUATIZALEMA	220	63	59	86	14	14
ALCANADRE	413	146	91	65	55	35
VERO	250	75	51	74	24	26
FLUMEN-ISUELA	260	78	67	86	11	14
	6859	2589	2069	80	530	20

Por consiguiente pueden darse para cada uno de los componentes y globalmente para toda la zona estudiada, los siguientes valores anuales medios:

Pluviometría	6859 Hm <sup>3</sup>
Evapotranspiración	4260 "
Aportación superficial	2069 "
Aportación subterránea	530 "

Es decir, que se trata de cuencas de escorrentía preferentemente superficial (80%) pero en las que si bien la aportación subterránea alcanza un porcentaje peque-

ño (20%) dadas las grandes precipitaciones, representa en valores absolutos una cantidad digna de consideración (más de - 500 millones de metros cúbicos al año).

#### 4.7. AFOROS DIRECTOS

A raíz del estudio del Sistema 67 se ha establecido una red mínima de aforos con el fin de controlar los caudales en los puntos de mayor interés hidrogeológico.

El objetivo principal ha sido mejorar el conocimiento del funcionamiento de las distintas unidades hidrogeológicas desde un punto de vista cuantitativo de forma que a la vez que se confirmaban algunas hipótesis respecto a los mecanismos de recarga y descarga y las relaciones acuífero-río, se empezaba ya a disponer algunos datos cuantitativos para acotar mejor los recursos de los subsistemas.

La selección de los puntos se ha hecho en base a - completar los datos de las escasas estaciones que la Comisaría de Aguas del Ebro tiene instaladas en esta zona.

En esta etapa inicial los puntos se han referido - todos al subsistema 67c "Sierra de Sto-Domingo-Sierra de Guara, por ser el que a priori presentaba mayores posibilidades.

Los criterios seguidos a la hora de seleccionar los puntos han sido los siguientes. De un lado se ha tratado de realizar aforos diferenciales antes y después de que los ríos atravesasen las unidades hidrogeológicas. De otro se han aforado - las principales surgencias, siempre que ha sido posible.

En general y por tratarse de las primeras campañas en zonas muchas veces inhóspitas, las secciones aforadas han sido de forma irregular, con fondo pedregoso y márgenes poco definidos por la vegetación, lo que ha dificultado las medidas.

Ello unido a que uno de los objetivos es obtener medidas simultáneas en diversos puntos, aconseja la instalación de dispositivos de aforo permanentes como puede ser escalas graduadas que permitan mediante su curva de gastos la determinación de los caudales en cada punto.

Se han realizado hasta el momento dos campañas de aforos en Marzo y Junio de 1.981. Los puntos en que se han realizado y los caudales obtenidos se detallan en el cuadro de la página siguiente.

Corresponden a 20 puntos en uno de los cuales no han podido llevarse a cabo por dificultades de acceso.

El sector más occidental de la Sierra está drenado por los ríos Riel y Sotón que se aforan a la altura de Bolea.

CUADRO Nº 7

AFOROS SISTEMA 68 (litros/seg.)

	<u>MARZO</u>	<u>JUNIO</u>
RIEL 1 Bolea	22.2	9.5
SOTON 1 Bolea	6.7	4.1
ISUELA 1 Argüis	35 (F)	5.1
ISUELA 2 Nueno	66.8	67.4
M. BONES (2911.2.005)	57 (F)	25.2
FLUMEN 1 S.Roldán	358.2	625.0
GUATIZALEMA 1 Vadiello	494.2	797.2
GUATIZALEMA 2 Sipán	364.8	787.0
CALCON 1 Labata	142.6	11.9
MASCUN 1 Rodellar	22.0	109.8
ALCANADRE 1 Pedruel	218.2	624.6
ALCANADRE 2 Bierge	554.0	1979.0
BALCES-ISUALA Alberuela	70.2	228.8
VERO 1 Pariles	SECO	SECO
VERO 2 Almazora	SECO	SECO
VERO 3 Alquezar	255.2	500.2
SIESTE 1 Boltaña	29.0	NO
F.LECINA (3011.7.002)	20.1	48.5
F.BASTARAS (3011.5.005)	NO	NO
F. LA TAMARA (3011.6.001)	NO	NO

(F) con flotador

Sucesivamente hacia el Este se aforan los ríos: Isuela, inmediatamente aguas abajo del pantano de Argüis y - en Nueno a la salida de las estructuras calcáreas.

Flumen, aguas abajo del Salto de Roldán, que es el afloramiento más meridional de conglomerados miocenos.

Guatizalema, inmediatamente aguas abajo del pantano de Vadiello y en Sipán.

Calcón, en Labata, a la salida del acuífero calcáreo.

Alcanadre, entre Pedruel y Bierge, tramo en que aumenta el -- caudal de forma evidente.

Balces e Isuala, a la salida del subsistema.

Vero, en tres tramos: Pariles, Almazora y Alquezar.

Asimismo se aforan las principales fuentes: Lecina, Rodellar, etc. y otros ríos de menor entidad como el Sieste en Boltaña, por donde se drena el subsistema del Alto Sobrarbe.

En el capítulo de Hidrogeología se exponen los resultados a que han permitido llegar los datos de las medidas - hidrométricas realizados.

#### 4.8. REGULACION SUPERFICIAL

Si bien en general el grado de regulación en la cuenca del Ebro es mediano, del orden del 50% de la aportación, los afluentes pirenaicos sí han sido objeto de importantes obras hidráulicas de regulación superficial en los últimos años. El fin principal ha sido la producción de energía eléctrica, pero hay que destacar también las presas de regulación con fines de regadío de los grandes planes de Aragón, Bardenas, Monegros y Alto Aragón.

En el plano nº 4 se han plasmado los principales embalses existentes y se han esquematizado en el gráfico nº 25. Sus características y caudal regulado se explicitan en el cuadro nº 8 según datos del Inventario de Recursos Hidráulicos del MOPU (1971). Existen otros embalses en proyecto. De ellos únicamente consideramos los que figuran en el mencionado Inventario pues son los únicos que tienen visos de realización a medio plazo. (Cuadro nº 9). Los embalses en proyecto citados en el CESIE de momento escapan a cualquier consideración, si bien habrá que tenerlos en cuenta a la hora de analizar alternativas.

En el siguiente cuadro se han integrado los datos de la capacidad de regulación actual cuenca por cuenca. Los datos, que también se han visualizado en el gráfico nº 26, se refieren a vaciado, modulado (uso agrícola) y garantía del 96%.

REGULACION ACTUAL

<u>CUENCA</u>	<u>EMBALSE</u>	<u>APORTACION REGULADA</u>	
		<u>Hm<sup>3</sup></u>	<u>%</u>
ARAGON	YESA	645	63,7
GALLEGO	LA SOTONERA	496	68,5
FLUMEN-ALCANADRE	-	27,2	8
ARA	-	0	0
CINCA	EL GRADO	1200	73

En conjunto vemos que el volumen anual regulado por el conjunto de todos los sistemas o embalses es de - 2368 Hm<sup>3</sup>/a lo que representa un importante 69%. Sin embargo, vemos que hay cuencas completas sin ninguna regulación, caso del río Ara, afluente del Cinca, y el conjunto de los ríos Flumen, Alcanadre, Guatizalema, etc. que se originan en las Sierras Exteriores y que tienen una regulación insignificante, el 8%.

En el estado futuro, realizando los embalses con más probabilidades, la regulación alcanzaría las siguientes cifras (ver cuadro nº 9 y gráfico nº 26).

<u>CUENCA</u>	<u>EMBALSE</u>	<u>REGULACION FUTURA</u>	
		<u>APORTACION REGULADA</u>	
		<u>Hm<sup>3</sup></u>	<u>%</u>
ARAGON	YESA	673,2	66,5
GALLEGO	LA SOTONERA	673,0	92,8
(ARA) *	JANOVAS	405,2	85,1
CINCA	EL GRADO	1355	82,4
FLUMEN-ALCANADRE	-	40,8	11,0

Es decir, que aún cuando se realizasen los embalses previstos en el Inventario, la regulación en Yesa aumentaría - muy poco. La del Gállego llegaría al 92.8% gracias a la presa de Lanuza, ya construída, y los embalses del río Ara permitirían regular este río el 85%.

El embalse de Guara en el río Calcón, cuya construcción al parecer se ha abandonado, sólo hubiese hecho ascender el grado de regulación de la cuenca del Flúmen Alcanadre - hasta un 11%.

En total el volúmen anual regulado por el sistema de embalses sería de 2741,8 lo que representa ya el 80% de las aportaciones medias.

Hay que hacer notar, sin embargo, que de todos los embalses previstos, únicamente se ha realizado el de Lanuza, con fines hidroeléctricos.

Vemos, pues, en conjunto, que incluso en regiones como la presente en que hay una cierta densidad de embalses, - estamos lejos todavía de la regulación integral. En algunas - cuencas el porcentaje regulado es muy bajo y es en ellas precisamente donde todavía se está a tiempo de estudiar todas las - alternativas, incluida la utilización de los embalses subterráneos. La conclusión de este capítulo nos aconseja, pues, intensificar las investigaciones en las cuencas menos reguladas, es decir, la del río Aragón, principalmente sus afluentes pirenaicos: Veral, Eska y Subordán; la del río Ara, afluente del Cinca, y muy fundamentalmente en la cuenca del Flumen-Alcanadre.

CUADRO Nº 8

REGULACION SUPERFICIAL  
ESTADO ACTUAL

	CAPACIDAD		VOLUMEN ANUAL REGULADO		REGULADO	
	Hm <sup>3</sup>	APORTACION Hm <sup>3</sup> /a	POR EL EMBALSE Hm <sup>3</sup> /a	%	Hm <sup>3</sup> /a	%
YESA	470.0	1012.9	645.2	63.7	645.2	63.7
RESPOMUSO	17.2	16.4	15.3	93.9	15.4	93.9
ALTO CALDARES	12.0	18.3	15.3	83.8	15.3	83.8
ESCARRA	14.6	15.2	8.1	53.8	8.2	53.8
BUBAL	166.0	191.9	102.2	53.3	141.4	73.7
SABIÑANIGO	0.8	270.0	8.0	3.0	149.5	55.4
JABARRELLA	0.2	345.3	5.1	1.5	154.7	44.8
LA PEÑA	25.0	575.6	75.7	13.2	230.5	40.0
ARDISA	5.1	626.3	15.1	2.4	245.6	39.2
LA NAVA	2.2	3.0	2.5	86.5	2.6	86.5
LA SOTONERA	189.0	725.2	248.2	34.2	496.6	68.5
PINETA	0.2	69.5	11.1	16.1	11.2	16.1
URDICETO	5.7	3.6	3.3	93.6	3.4	93.6
PLANDESCUN	9.4	133.5	41.4	31.0	41.4	31.0
MEDIANO	442.0	1498.8	784.1	52.3	840.3	56.1
EL GRADO	400.0	1644.5	360.4	21.9	1200.8	73.0
VADIELLO	14.0	17.1	13.9	81.8	14.0	81.8
BELSUE	13.0	11.4	9.7	85.5	9.7	85.5
CIENFUENS	1.0	11.8	0.3	3.3	10.2	86.3
ARGUIS	2.7	3.6	2.9	80.6	2.9	80.6
TOTAL	1675.5	3426			2368	69%

REGULACION SUPERFICIAL  
CAUDAL MODULADO  
GARANTIA 96%

# ESTACIONES DE AFORO Y EMBALSES MAS IMPORTANTES

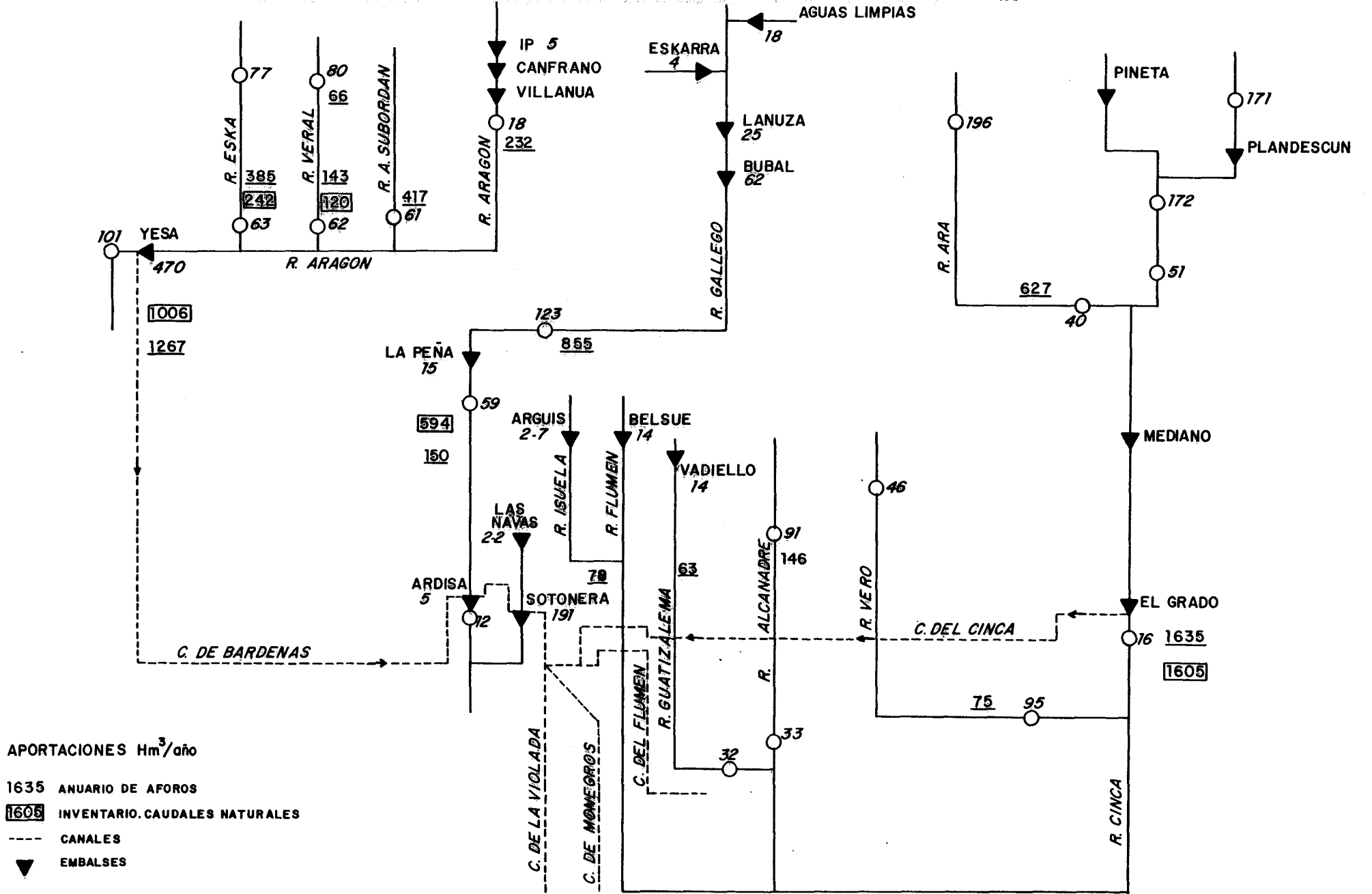


Fig-25

C U A D R O N<sup>o</sup> 9

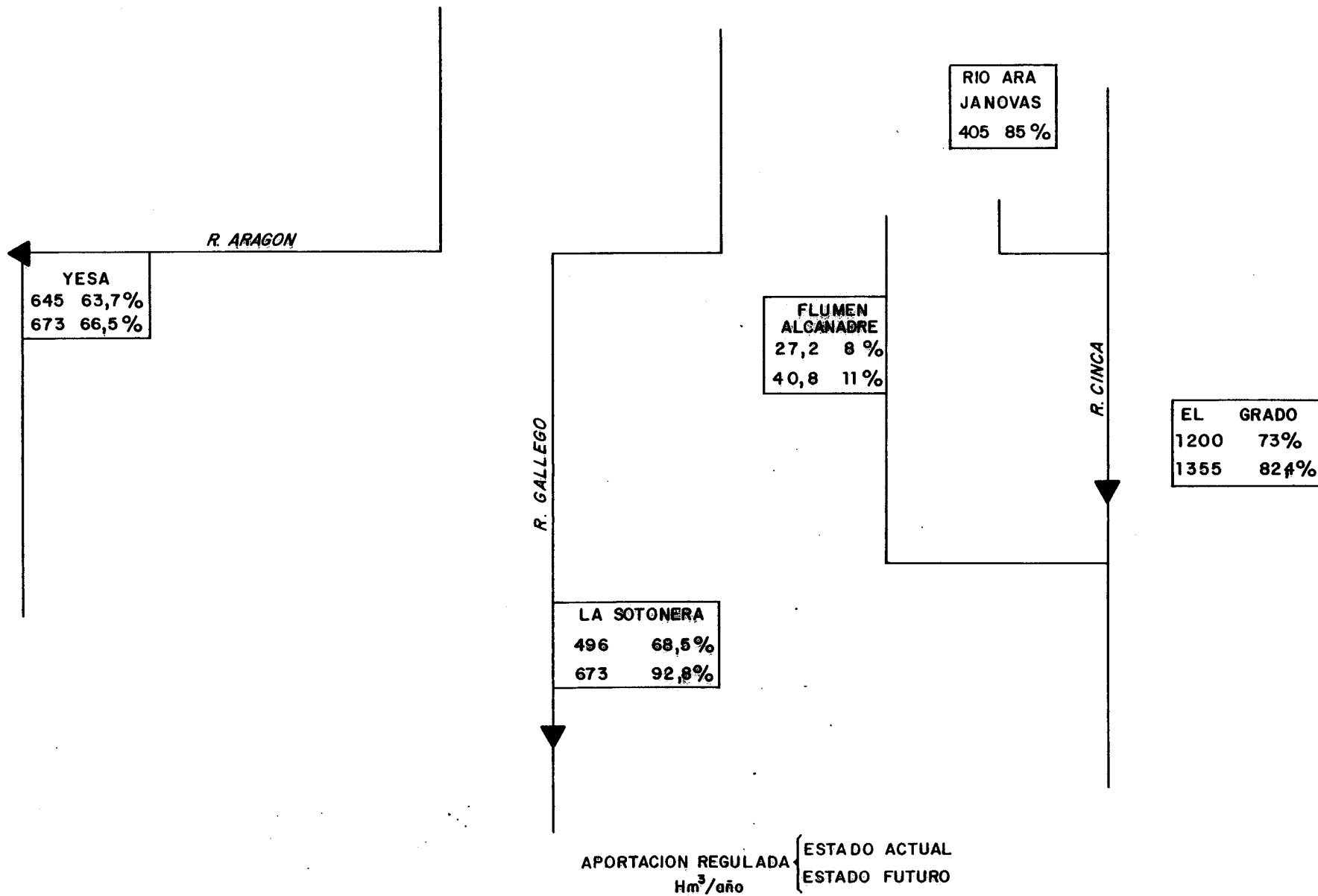
REGULACION- ESTADO FUTURO

	CAPACIDAD APORTACION		VOLUMEN ANUAL REGULADO POR EL EMBALSE ACUMULADO			
	Hm <sup>3</sup>	Hm <sup>3</sup> /a	Hm <sup>3</sup> /a	%	Hm <sup>3</sup> /a	%
IP	5.0	48.1	10.4	21.7	10.4	21.7
SUBORDAN	35.0	708.0	96.5	13.6	107.1	15.1
YESA	470.0	1012.9	566.0	55.9	673.2	66.5
LANUZA *	25.0	87.3	33.9	38.9	73.0	83.7
LA SOTONERA	189.0	725.2	129.2	17.8	673.0	92.8
ORDESA	45.0	62.8	53.6	85.4	53.6	85.4
TORLA	43.0	158.9	69.5	43.8	123.3	77.6
JAVIERRE	69.0	264.5	88.1	33.3	211.5	80.0
JANOVAS	173.2	476.4	193.6	40.7	405.2	85.1
GUARA * *	3.6	25.2	9.2	36.7	9.3	36.7
TOTAL	2074.3	3426			2741.8	80%

\* Finalizado

\* \* Abandonado

# REGULACION SUPERFICIAL. CAUDAL MODULADO. GARANTIA 96%



## 5.- HIDROGEOLOGIA

## 5.- HIDROGEOLOGIA

### 5.1. INVENTARIO DE PUNTOS ACUIFEROS

Se ha realizado un inventario de puntos acuíferos que ha permitido disponer de los datos correspondientes a los principales manantiales de la zona y constatar la prácticamente nula existencia de otras explotaciones de agua subterránea.

Se han inventariado 257 puntos repartidos entre 16 hojas, de los cuales 222 son manantiales y el resto se reparte entre pozos y sondeos.

Sólo 14 manantiales tienen caudal superior a los 5 l/seg. y tan sólo 8 entre ellos superan los 50 l/seg.

Este hecho parece indicar que la mayor parte del drenaje de los sistemas tiene lugar directamente al cauce de los ríos. Por ello, la aportación de agua subterránea sólo podrá ser contabilizada con la realización de aforos escalonados en diferentes tramos de los congostos calcáreos por los que los ríos pirenaicos atraviesa las estructuras mesoterciarias.

La presencia de aportes subterráneos en los congostos y desfiladeros se pone de manifiesto por las fuentes conocidas de variado caudal, y en algunos casos por el ostensible crecimiento de la aportación de los ríos.

Por otro lado, hay que considerar las pérdidas en algunos embalses, que si bien son difíciles de contabilizar, están perfectamente determinadas por la experiencia. Es el caso de los pantanos de las Sierras Exteriores, La Peña, Santa María

de Belsué, Cienfuens y Arguis como más significativos.

Hay también algunas fuentes termales como la Fuente del Baño en Buesa, cerca de Broto, en el valle del río Ara, o la de Puyarruego en el valle del río Ara.

En las líneas que siguen y hoja por hoja se pasa revista a los puntos más interesantes, en particular a los manantiales que representan el drenaje de las grandes ciudades - y/o que se utilizan para los abastecimientos y regadíos.

#### HOJA 2707 OCHAGAVIA (117)

Caben destacar únicamente, entre los 40 manantiales inventariados, tan solo 5 de ellos.

Los Nos. 3002 y 3003 constituyen la Cabecera del arroyo o barranco de Burgui. Sus caudales eran del orden de - 1.8 l/seg. en octubre de 1980 pero han sido aforados por la DNF en Junio en 1977 en unos 6 l/seg.

En el valle del Roncal, y drenando los bancos calcáreos eocenos hay que considerar el 4.002 con un caudal entre 15 y 45 l/seg. y el grupo formado por los manantiales de Elibon, 8.002, 8.003 y 8.004 que totalizan unos 75 l/seg. Constituyen el drenaje de la Peña Ezcaurri.

#### HOJA 2807 ZURITA (118)

Se han inventariado 13 manantiales.

En el octante 1 los Nos. 005, 006 y 007 representan la cabecera del arroyo de Balagua. El caudal conjunto oscila entre 30 y 90 l/seg.

En el Barranco de Maz, vertiente al río de Belagua, hay que destacar el grupo de 5.001, 5.002 y 5.003 con un caudal conjunto de unos 100 l/seg.

El manantial denominado "Fuente Castillo" (2807 5.006) abastece el municipio de Ansó y tiene un caudal de unos 7 l/seg. (junio de 1980).

#### HOJA 2608 AOIZ (142)

Se han inventariado 4 manantiales y 5 pozos, todos ellos dentro del octante 8. Los manantiales son de poca entidad con caudales inferiores a los 2 l/seg y los pozos son abiertos, de poca profundidad y no tienen maquinaria de elevación.

#### HOJA 2708 NAVASCUES (148)

52 puntos correspondientes a 7 octantes. De ellos 40 son manantiales, 11 pozos y un solo sondeo. Este no se perforó para agua sino dentro de la investigación petrolera. Alcanzó la profundidad de 1945.30 m (Sondeo RONCAL 1).

Los pozos son todos de muy poca entidad, así como la mayor parte de los manantiales.

Hay que destacar sin embargo el nº 2708.5.001 con un caudal comprendido entre 78 y 220 l/seg en la Foz de Arbayún y el nº 2708.6.007 en la Foz de Benasa con un caudal de 20-45 l/seg. Ambos constituyen el drenaje de la Unidad de Leyre. El primero abastece al pueblo de Lumbier, con un

caudal aproximado de 30 l/seg y el segundo a la población de Navascués, con 15 l/seg de media.

A partir del manantial de "La Focilla" nº 2708. 7.005 se abastece el pueblo de Salvatierra de Eska. Caudal aproximado de 9 l/seg.

HOJA 2808 ANSO (144)

Se han inventariado tan solo 6 puntos en toda la hoja pero casi todos importantes. Destaca el 2.001. con un caudal de 375 l/seg en el mes de Julio. Se abastece el pueblo de Hecho y se riegan unas 400 Ha en el valle del río Aragón Subordán.

En nº 2.002 se emplea en el abastecimiento de Siresa y su caudal es de unos 10 l/seg.

Los manantiales Nos. 7.001, 8.002 y 7.003 abastecen respectivamente a los pueblos de Aisa, Jasa y Billanúa. Su caudal era en verano de 1980 de poco más de 5 l/seg cada uno pero en invierno incrementan considerablemente su caudal.

HOJA 2908 SALLENT (145)

Cabe destacar únicamente el abastecimiento de Salient de Gállego 3.001 con un caudal de 7 l/seg; los manantiales del Balneario de Panticosa (4.001 y 4.002) son inferiores a 1.5 l/seg.

El abastecimiento de Canfranc se establece a partir de un manantial de unos 30 l/seg que se originó con la perforación del túnel del ferrocarril.

## HOJA 2609 SANGUESA (174)

En esta hoja únicamente se dispone de los datos del sondeo de petróleo SANGUESA 1 que alcanzó la profundidad de 4776 m.

## HOJA 2709 SIGUES (1975)

Se han inventariado 13 puntos de los que 11 son manantiales y dos pozos en el octante 4.

Los pozos se hallan en las proximidades del río. El manantial más importante es de 5.001 con un caudal de -- unos 6 l/seg. y que abastece la población de Undués.

## HOJA 2809 JACA (176)

Se han inventariado 18 puntos, todos ellos correspondientes a manantiales de caudal escaso utilizados en los abastecimientos de los pequeños núcleos.

El 2809.1.002 con un caudal de 10 l/seg que abastece a Berdún y el nº 2809.6.001 que abastece a Santa Cruz - de la Serós son los principales.

## HOJA 2909 BIESCAS (177)

De los 22 puntos inventariados 3 corresponden a sondeos de petróleo en la zona del Serrablo. De los 18 manantiales hay que destacar el nº 2909.6.001 que abastece la población de Sabiñánigo y tiene un caudal de unos 28 l/seg.

## HOJA 2710 UNCASTILLO (208)

Solo se han inventariado dos manantiales de caudal inferior a 5 l/seg.

## HOJA 2810 AGUERO (209)

Unicamente se han inventariado 6 manantiales, todos correspondientes a pequeños abastecimientos. El caudal máximo no llega a los 4 l/seg y la mayoría están por debajo de 1 l/seg.

## HOJA 2910 YEBRA DE BASA (210)

13 fichas de las que 2 son pozos pequeños y el resto manantiales, todos utilizados en los abastecimientos de los pequeños núcleos. Solo destaca el nº 2910.2.002 que con un caudal de unos 9 l/seg constituye el abastecimiento de Hostal de Ipiés.

## HOJA 2811 AYERBE (247)

Se han inventariado 6 manantiales. Cabe destacar la fuente de Aniés (10-15 l/seg) nº 2811.4.002, el nacimiento del río Sotón nº 2811.4.003 y caudal de 20 l/seg y las fuentes de Alicastro nº 2811.4.004 que con un caudal de 22 l/seg abastece a Bolea y sirve para regar algunos huertos.

## HOJA 2911 APIES (248)

Se dispone de los datos de 9 manantiales. Cabe citar el nº 2911.2.005, Fuentes de Bonés. El caudal es muy variable pero puede llegar a 75 l/seg. Nace en la vertiente norte - del puerto de Manzanera pero se ha canalizado hacia la vertiente sur pasando a englobar los arroyos que vierten al pantano - de Arguis.

En el sector sur occidental de la Sierra de Guara, el manantial de San Cristobal que abastece la población de Huesca, entre 30 y 3000 l/seg., la Cueva de San Clemente, con caudal muy variable en el curso del río aguas abajo del pantano de Argüis, y el manantial de Cienfuens, actualmente inundado por el pantano del mismo nombre.

En el sector oriental hoja de Alquezar, el manantial de Mascún, en Rodellar.

## HOJA 3011 ALQUÉZAR (249)

Se han inventariado 32 puntos de los que 9 son pozos y sondeos de pequeños abastecimientos. Los manantiales son algunos de los más importantes de la región, drenando las calizas eocenas de la Sierra de Guara.

Cabe destacar el nº 3011.2.002 que origina el río Mascún con un caudal de 150 l/seg. Las Fuentes de Bastarás (nº 3011.5.005) tienen un caudal de unos 50 l/seg., la Fuente de La Tamara (nº 3011.6.001) en el término de Morrano tiene unos 20 l/seg. Las Fuentes de Lecina (nº 3011.7.002) llegan a

los 175 l/seg. Todos estos manantiales se aprovechan aguas -  
abajo para el regadío de huertas más o menos grandes.

En el cuadro que sigue se resumen los caudales -  
aproximados que dentro de cada hoja representa la descarga de  
los manantiales y que totaliza para todo el sistema unos -  
50 Hm<sup>3</sup>/año.

<u>HOJA</u>	<u>DM<sup>3</sup>/AÑO</u>
117	2145.4
118	2925.1
142	175.1
143	6779.8
144	12714.
145	1690.
174	0
175	685.5
176	1333.+
177	2332.2
208	332.
209	271.6
210	655.5
247	1757.2
248	2636.5
249	13246.2
TOTAL	49679.1

## 5.2. LOS FENOMENOS KARSTICOS

En los grandes macizos calcáreos del Pirineo: Mon-  
te Perdido, Cotatuero, etc y también en la Sierra de Guara son  
incontables los fenómenos kársticos: sumideros y surgencias. -  
Vamos a señalar los más significativos.

Hacia el Oeste, la cima de la Peña Ezkaurri corresponde a una gigantesca dolina en las calizas del Paleoceno. En el valle de Canfranc merecen citarse las cuevas y fuentes de Villanúa. La "Fuente de Cándalo" o "Gruta del Rebeco" es una sima de 15 m que luego se prolonga con 440 m de galerías. Por la sima y durante los deshielos irrumpe con carácter intermitente una caudalosa cascada. Otras cuevas en la zona son la Cueva Vieja o de la Guixa y la Cueva Nueva.

En el Valle de Tena y en las proximidades de la ermita de Santa Elena existe también una fuente intermitente que se origina en las calizas arrecifales "urgonianas" adosadas al pirineo axial.

En los macizos que rodean el Valle de Ordesa se presentan con gran abundancia los fenómenos kársticos, sucediéndose los sumideros y las resurgencias ininterrumpidamente que han sido objeto de importantes campañas espeleológicas. Existen como mínimo tres sistemas con un desnivel superior a 1000 m y muchos otros cuya exploración alcanza recorridos de varios kilómetros.

En algunos de ellos se han efectuado coloraciones que nos permiten conocer el sentido de la circulación del agua y estimar los parámetros hidrogeológicos de este acuífero:

Los sistemas conocidos más importantes son los siguientes: En la vertiente meridional del Cilindro de Marboré existen varias simas (de Marboré, de Cigalois, etc) que resurgen en las "Cuevas de Garcés" en el valle de Ordesa cerca de la conocida cascada de la Cola de Caballo.

El Lago Helado, entre el Cilindro de Marboré y el Monte Perdido se infiltra en un sumidero y reaparece en Francia en la pared Sur del Circo de Gavarnie en la denominada "Surgencia Brulle" de la "Gruta Delvaux".

El río de la Brecha de Roland se adentra en un sumidero cerca de la cueva helada de Cabrerets y reaparece en las surgencias del Circo de Soaso, aguas abajo de la Cola de Caballo.

Por fin las pérdidas de los Avencs de Gabieto y - Taillón aparecen en las surgencias del circo de Cotatuero. En todos los casos, las velocidades reales de circulación del agua son del orden de 600-800 m/día.

Los sistemas kársticos de la Sierra Custodia y del Pico del Añisclo se drenan en este valle siendo los fenómenos - principales las surgencias de la Fon Blanca-Cueva de la Grallerá (1.700 m) y la Cueva de los Moros o del Molino de Aro donde se ha seguido el río subterráneo en un recorrido de 1300 m.

En el Valle del río Yaga (Valle de Tella) hay que destacar las surgencias de la Gargante de Escuin o "Fuentes -- del Río", donde el agua brota por múltiples puntos. Hay una cueva con más de 1000 m. de recorrido por la que circula un río - subterráneo que constituye la surgencia principal. Estas fuentes constituyen el drenaje de la zona comprendida entre los Valles de Pineta y de Añisclo (vertiente meridional de las 3 Marías) zona con gran abundancia de sumideros y simas (Avenc Badalona, Foratata, de las Graelles, Sima del Campamento, Sima del Hielo, sumidero de Gurrundué, etc).

Hay también innumerables fenómenos kársticos en las gargantas de los ríos Vello y Ara.

Hay que destacar por último la famosa sima de la Pierre St. Martín, en el macizo Kárstico de Larra, donde se localiza la famosa "Sala de la Avena" que es de las mayores del mundo y circula un caudaloso río subterráneo encajado entre el acuífero kárstico cretácico y el zócalo impermeable paleozoico. En esta sima se han superado los 1.000 m de desnivel en diversas exploraciones lo que constituye un récord en el campo de la espeleología.

### 5.3./LOS NIVELES ACUIFEROS

Dado que la cartografía hidrogeológica se ha realizado basándonos en los materiales permeables, los niveles acuíferos han sido convenientemente descritos en el apartado de Geología (capítulo 3). Aquí los citaremos someramente en función de su potencialidad.

Los niveles permeables son los siguientes:

ALBIENSE-APTIENSE.- Entre la sedimentación margosa del Cretácico medio se intercalan niveles de calizas arrecifales (Facies Urgonianas). En función de su ámbito sedimentario son muy discontinuas tanto vertical como espacialmente, teniendo potencias que oscilan entre 0 y 100 m. Únicamente aparecen en las Sierras Interiores, adosadas al Pirineo Axial.

CRETACICO SUPERIOR.- En las Sierras Exteriores aparece una delgada banda de calcarenitas y calizas arenosas con margas intercaladas que no tienen valor como acuífero.

En la Sierra de Leyre alcanzan ya una potencia respetable, de hasta 500 m. y se pueden diferenciar dos tramos. Uno inferior calcáreo-dolomítico (de 100 a 300 m.) y otro superior margoso con barras calcáreas o calcarenitas (100-200 m).

En Larra y en el resto de las Sierras Interiores la serie es totalmente calcárea y la potencia que debe ser del orden de 300 m. alcanza espesores reconocidos mucho mayores debido a la estructura imbricada.

ILERDIENSE-PALEOCENO.- Constituye el acuífero principal en las Sierras Interiores y también en Leyre. Corresponde a las características calizas con alveolinas que se extienden a lo largo de todo el Pirineo, desde la Peña Ezkaurri al Valle de Ordesa, alcanzando a veces potencias espectaculares.

En las Sierras Exteriores existe un hiato estratigráfico y estos niveles no aparecen.

LUTECIENSE.- Engloba las formaciones calcáreas del Eoceno con un variado alcance cronoestratigráfico. Se trata de calizas puras, calizas con algas, algunas arenosas que alcanzan su máximo desarrollo en la Sierra de Guara. Hacia el Norte y el Oeste van laminando progresivamente su potencia hasta desaparecer.

La base de esta formación corresponde al Garumnense rojo continental y el techo al Flysh eoceno.

La potencia oscila, pues, desde 0 a unos 300 m. en la Sierra de Guara.

AQUITANIENSE.- Los niveles conglomeráticos de la base del Mioceno postectónico se han cartografiado, si bien, hay que hacer la salvedad de que se trata de acuíferos muy relativos. Se trata de facies continentales fluviátiles, todavía de alta energía, constituidas por conglomerados y areniscas más o menos cementados y con intercalaciones detríticas finas e incluso arcillosas.

Pensamos que su permeabilidad es baja por lo que en realidad no constituyen objetivos demasiado interesantes de cara a la explotación, pero que sí deben ser contabilizados dentro de las áreas de recarga cuando se disponen por encima de las facies calcáreas del Luteciense en las Sierras Exteriores.

#### 5.4. LOS SUBSISTEMAS ACUIFEROS

El Sistema Acuífero nº 67 desde un punto de vista hidrogeológico y macroestructuralmente es simple. Se trata de dos alineaciones calcáreas extendidas en sentido E-W y que coinciden con las denominadas Sierras Interiores y Exteriores pirenaicas. Una alineación perpendicular a ambas las que en la zona del anticlinal de Boltaña, mientras que hacia el Oeste las estructuras calcáreas dejan paso a la vasta cuenca molásica de Jaca que se extiende hasta Pamplona.

Sin embargo, la estructura es muy compleja y

en realidad los cambios de facies y la intensa tectónica - hacen que la continuidad de las formaciones sea problemática cuando dejan de aflorar, y por otro lado, los ríos imponen múltiples zonas de drenaje que determinan una gran compartimentación en las estructuras.

Por ello la separación de unidades hidrogeológicas se hace muy estimativa y sólo puede tener un carácter coyuntural.

Las 3 alineaciones descritas, que determinan la macroestructura que da nombre al Sistema "Sinclinal de Jaca" han dado pie a definir 3 subsistemas que hemos denominado "Peña Ezkaurri-Ordessa" a la alineación septentrional; "Santo Domingo - Sierra de Guara" las Sierras Exteriores y "Sobrarbe" a la alineación que los une y cuya estructura principal es el anticlinal de Boltaña.

Se han definido otros dos subsistemas, independizados entre sí, que corresponden a Las Sierras de Leyre-Illón y al macizo Kárstico de Larra. A continuación pasamos a describirlos.

#### 5.4.1. Subsistema 67 a. LARRA

Comprende un no excesivamente grande afloramiento de calizas del Cretácico superior, sumamente Karstificadas. El área de recarga tiene unos 120 Km<sup>2</sup>, la mitad de los cuales pertenecen a España (prov. de Navarra y Huesca) y el resto a Francia.

El importante sistema kárstico dá lugar a una gran infiltración en la zona de alimentación con importantes formas de admisión entre las que destaca la Sima de la Pierre St. Martín. Hay muchos fenómenos de pérdida total en los cauces que se forman.

El zócalo impermeable corresponde al Paleozoico del Pirineo Axial. Ello y la estructura imbricada, que alcanza también al Paleozoico, dá origen a la formación de verdaderos ríos subterráneos. El flujo está definido claramente, tanto por la estructura geológica como por diversas coloraciones que se han hecho, y es hacia la vertiente francesa, en el valle de Santa Engracia.

Se trata de un acuífero kárstico de carácter libre, y muchas veces colgado, dando lugar a un embalse subterráneo en el mencionado valle de reducidas dimensiones.

Según datos recogidos en el informe de la DFN las coloraciones efectuadas en el Rincón de Belagua revelan una permeabilidad horizontal doble de la vertical, desde 3200 m/d a 1600 m/d, considerando un gradiente medio del 8°/oo y una porosidad de 7%. La transmisividad resultante es del orden de por lo menos 80.000 m<sup>2</sup>/día.

El drenaje se realiza íntegramente por el lado francés por los manantiales de Bentia, Illamina y Kakue<sub>ta</sub>, con un caudal conjunto del orden de 7.5 m<sup>3</sup>/seg. (Datos de Electricité de France recogido por la DFN). Ello corresponde a unos recursos de 240 Hm<sup>3</sup>/año equivalentes a un coeficiente de infiltración del 90% que no es descabellado si

se observa el karst de la zona.

La explotación a partir de sondeos o pozos es totalmente inexistente.

De todo lo dicho se desprende que la captación de estos recursos en el lado español es difícil, si bien no hay que descartarla hasta que se disponga de estudios de mayor detalle.

Las características del Subsistema 67a LARRA se pueden resumir así:

Afloramientos permeables 120 Km<sup>2</sup>

Recursos de agua subterránea 240 Km<sup>3</sup>

Reservas: muy bajas

Drenaje: hacia la cuenca atlántica (Francia)

#### 5.4.2. Subsistema 67 b LEYRE

Está formado por materiales más o menos karstificados del Cretácico Superior y Eoceno. Hacia el Norte y el Oeste quedan recubiertos por el flysch eoceno impermeable.

Geográficamente corresponde a las Sierras de Leyre, Orba e Illón.

La precipitación en la zona es del orden de 900 a 1000 mm. La extensión superficial es del orden de 160 Km. si consideramos también las alineaciones clacáreas si--

tuadas más al Norte.

El drenaje se establece por los ríos Eska y Salazar y en el extremo más occidental por el Irati. Dos manantiales importantes drenan las subunidades que coinciden con las Sierras de Leyre e Illón. El primero, La Foz de Arbayún con un caudal entre 50 y 200 l/seg. El segundo, la Foz de Benasa con caudal algo inferior, entre 20 y 45 l/seg.

La explotación actual se centra en estos dos manantiales que extraen 45 l/seg. en conjunto, para el abastecimiento de Navascués y Lumbier.

Los parámetros hidrogeológicos de los acuíferos se desconocen por falta de sondeos de explotación.

A la hora de evaluar los recursos, disponemos únicamente de los datos de los manantiales Foz de Arbayún (2708.5.001), Foz de Benasa (2708.6.007) y La Focilla (2708.7.005). Los dos primeros han sido aforados por la DFN entre Enero de 1976 y Abril de 1977 dando un caudal medio de 90 y 35 l/seg respectivamente. El último tenía en el verano del 80 un caudal de 9 l/seg. Todo ello totaliza una descarga por manantiales de unos 4 Hm<sup>3</sup>/año.

El drenaje se realiza también directamente a los ríos Eska y Salazar. Para acotarla deberíamos disponer de otras estaciones de aforo y realizar aforos diferenciales en diversos tramos del río. En la actualidad sólo disponemos del dato de la estación 63 Río Eska en Sigüés a la que se le ha evaluado una aportación subterránea del orden

de  $48 \text{ Hm}^3$  ( ver capítulo 5) y que nos servirá de cifra de referencia. Es un dato conservador si lo comparamos con las cifras de la D.F.N.

En efecto, en el periodo Marzo del 76 - Marzo del 77 la D.F.N. realizó una serie de aforos en el río Eska en días concretos a la entrada y salida de la unidad de Leyre, respectivamente entre Burgui y Sigüés (C.A.E. 63). En el cuadro adjunto pueden observarse los incrementos de caudal. Es de destacar el incremento uniforme de alrededor de  $3 \text{ m}^3/\text{seg}$  en el verano de 1976. Ello representaría a lo largo del año una aportación subterránea mínima de casi  $100 \text{ Hm}^3$ , aunque claro está se refiera también a un año concreto de carácter húmedo. Por ello, nosotros preferimos pensar que buena parte de esta aportación subterránea sería hipodérmica o correspondería a acuíferos aislados y establecer los recursos en base a averiguar un coeficiente de infiltración a la precipitación sobre las zonas permeables.

Según ello y considerando las unidades de las Sierras de Leyre, Illón, Orba y las barras calcáreas situadas más hacia el Norte, se tiene una superficie permeable del orden de  $155 \text{ Km}^2$ . Si la pluviometría media es del orden de 900 mm (ver mapa de isoyetas) y el coeficiente de infiltración arbitrario del 20% tendremos los siguientes recursos de agua subterránea:

$$155 \times 10^6 \times 900 \times 0.2 = 28 \text{ Hm}^3/\text{año}$$

En cualquier caso las distintas zonas de drenaje hacen difícil la contabilización de los recursos. Hay quizás un drenaje suplementario del río Irati en la parte más suroccidental y hay que citar también el fenómeno de que las

AFOROS RIO ESKA (D.F. NAVARRA)

<u>FECHA</u>	<u>BURGUI</u>	<u>SIGUES</u>	<u>INCREMENTO</u>
26.3.76	7.83	11.97	4.14
20.4.76	9.18	15.80	6.62
4.5	6.10	12.99	6.09
17.5	2.88	7.46	4.58
12.6	1.44	4.49	3.05
25.6	0.90	4.17	3.27
29.7	0.85	3.98	3.13
7.8	0.80	3.93	3.13
18.8	0.80	3.98	3.18
9.9	0.80	3.95	3.15
20.9	0.80	3.98	3.18
27.9	1.44	4.95	3.51
7.10	1.04	3.88	2.84
25.10	38.39	59.45	21.06
2.11	6.03	11.97	5.94
11.11	22.55	40.63	18.08
19.11	6.03	14.07	8.04
27.11	2.26	8.14	5.88
2.12	34.73	40.63	5.90
11.12	15.31	26.51	11.20
17.12	4.74	11.97	7.23
22.12	15.78	26.51	10.73
28.12.76	4.27	11.97	7.70
8.1.77	5.23	14.07	8.84
14.1	11.04	26.51	15.47
20.1	9.54	20.37	10.83
24.1	11.83	24.09	12.26
29.1	15.31	32.67	17.36
3.2.77	8.16	18.32	10.16
8.2	8.16	17.03	8.87
12.2	15.31	32.67	17.36
17.2	18.23	30.83	12.60
19.2	47.09	68.90	21.81
26.2	17.73	33.61	15.88
3.3.77	8.49	18.32	9.83
8.3	4.27	11.97	7.70
11.3	3.63	11.01	7.38
17.3	3.06	10.12	7.06

cotas del río Salazar son algo más bajas que las del Eska, por lo que es posible que haya una cierta recarga de éste - al Salazar.

Las reservas son asimismo difíciles de establecer. Si consideramos los  $155 \text{ Km}^2$  de afloramientos permeables, un espesor saturado de 100 m. y una porosidad eficaz de -- 0.02 tendríamos unas reservas del orden de  $300 \text{ Hm}^3$ .

En conclusión, las características del Sistema 67 b LEYRE se pueden resumir así:

Afloramientos permeables:  $155 \text{ Km}^2$   
 Recursos de agua subterránea:  $28 \text{ Hm}^3/\text{año}$   
 Reservas:  $300 \text{ Hm}^3$   
 Drenaje: Manantiales ( $4 \text{ Hm}^3$ ) y ríos Eska, Salazar e Irati.

Dado que no hay demanda en la zona no es aconsejable por el momento realizar estudios de más detalle a no ser que lo aconsejase así algún estudio concreto de abastecimiento. En cualquier caso habrán de tenerse en cuenta estos recursos a la hora de escoger la alternativa más viable para la regulación del río Irati (Embalse de Lumbier).

Sería conveniente para acotar mejor la cifra de recursos la realización de aforos diferenciados en diversos tramos de los ríos Eska y Salazar y compararlos con las medidas de la D.F.N. y del MOPU.

### 5.4.3. Subsistema 67 c. PEÑA EZKAURRI-ORDESA

Este subsistema es sumamente heterogéneo tanto por su disposición estructural como por las diversas zonas en que tiene lugar el drenaje. Corresponde a una alineación alargada en sentido E-W que coincide con las Sierras - Interiores Pirenaicas, desde la Peña Ezkaurri en el límite de la provincia de Navarra, hasta el valle de Ordesa y los altos macizos del Pirineo calcáreo (Monte Perdido).

Dentro del Subsistema se pueden diferenciar - dos unidades tanto en función del drenaje como por sus caracteres geológicos. La alineación calcárea situada más hacia el oeste se drena por los valles altos del Gállego y - Aragón y sus afluentes: Subordán, Veral y Eska. Corresponde a una única alineación calcárea (Ilerdiense) intercalada entre las margas del Cretácico Superior y el Flysch eo ceno.

La mitad oriental es una unidad bien definida que corresponde a las cuencas altas de los afluentes de la margen derecha del Alto Cinca, fundamentalmente los ríos -- Ara y Vello. En este caso, el acuífero es doble pues en mu chos lugares se hallan en comunicación las calizas paleocenas con los niveles calcáreos y dolomíticos del Cretácico - Superior, tanto en serie normal como por efecto de la super posición de los mantos de corrimiento pirenaico.

#### Unidad del Alto Gállego y Alto Aragón

Tal como hemos dicho, el acuífero principal - lo constituyen las típicas calizas de alveolinas del Paleo

ceno (Ilerdiense a Daniense), La potencia es variable entre 200 y 500 y en ocasiones la tectónica provoca imbricaciones y repeticiones. El buzamiento es en muchos casos subvertical, lo que provoca que cuando son cruzadas por los ríos se forman impresionantes desfiladeros como el de la Boca del Infierno en el Aragón Subordán.

El afloramiento situado más hacia el Oeste corresponde a la Peña Ezkaurri. El drenaje corresponde al río de Belagua, aguas arriba de Isaba (Alto Eska). La alineación prosigue hacia el este por las Sierras de la Collarada, Peña Telera y Peña Tendeñera. El drenaje lo establecen sucesivamente el río Veral (Valle de Ansó), el Aragón Subordán (Valle de Hecho), el Aragón (Valle de Canfranc) y el Gállego (Valle de Tena).

También corresponden a esta unidad los escarpes conformados por las calizas arrecifales "urgonianas" -- del Cretácico medio que se hallan adosadas al Paleozoico -- del Pirineo Axial. Son afloramientos discontinuos que alcanzan su mayor extensión en la zona del Bosque de Oza (río -- Aragón Subordán - Barranco de Aguas Tuertas), y en los valles del Aragón y del Gállego.

También hay que contabilizar algunos afloramientos permeables del Cretácico Superior cabalgados por encima del Paleoceno, que constituyen restos del Manto del Monte Perdido.

Según ello, el área de recarga (los afloramientos permeables) no es excesivamente extensa: 120 Km<sup>2</sup> co----

rresponden al Paleoceno y otros 50 al Cretácico. Sin embargo, la gran karstificación que presenta la zona y las fuertes precipitaciones, de carácter nival buena parte del año, hacen pensar en que la infiltración es muy importante.

Ya hemos visto que en general los manantiales conocidos en la zona tienen caudales poco abundantes. Únicamente cabe citar el grupo de manantiales del Valle de Belagua-Rocnal, drenaje de la Peña Ezkaurri que totalizan unos 175 l/seg; y el del Valle de Aragón Subordán 1808.2.001 con un caudal en el verano del 80 de 375 l/seg. Ello representa en conjunto un volumen anual de unos 17 Hm<sup>3</sup>.

Si consideramos la aportación subterránea total de los ríos de la zona (capítulo 5), se llega a un valor sumamente alto, es decir 240 Hm<sup>3</sup>/año, descontando los 28 Hm<sup>3</sup>/a de la unidad de Leyre. Ello parece indicar que una buena parte de la aportación subterránea es escorrentía hipodérmica, corresponde a acuíferos aislados o bien, y ello es lo más probable, se debe a un error por exceso debido al enmascaramiento de los estiajes por el deshielo de las nieves y por las tormentas de verano, tan frecuentes en los Pireneos.

Por ello, para establecer una estimación de los recursos subterráneos de esta unidad, recurriremos a fijar un coeficiente de infiltración arbitrario, el 40%, sobre la precipitación media medida con el plano de isoyetas. Según éste, la precipitación media en la zona es del orden de 255 Hm<sup>3</sup>, por lo que los recursos serán del orden de unos 100 Hm<sup>3</sup>/año. De ellos, una parte se drenan por manantiales,

del orden de  $25 \text{ Hm}^3/\text{a}$  y el resto directamente a los ríos.

El régimen de los manantiales, pequeños y de descarga discontinua y muy dependiente de las precipitaciones y el deshielo, con acusado estiaje, hace pensar que -- las reservas no son abundantes o lo que es lo mismo, el volumen del embalse subterráneo es pequeño.

Suponiendo  $170 \text{ Km}^2$  de superficie de embalse, un espesor saturado de 100m. y una porosidad eficaz de un 2%, tendríamos unas reservas del orden de  $350 \text{ Hm}^3$ .

Dado que no existe en esta zona ninguna explotación de aguas subterráneas, los parámetros hidrogeológicos se desconocen absolutamente. Sin embargo, la morfología kárstica hace pensar en grandes transmisividades pero localizadas en niveles muy concretos de difícil localización.

Las características de esta unidad pueden resumirse así:

Afloramientos permeables  $170 \text{ Km}^2$   
 Recursos de Agua Subterránea  $100 \text{ Hm}^3/\text{año}$   
 Reservas  $350 \text{ Hm}^3$   
 Drenaje: Manantiales ( $25 \text{ Hm}^3$ ) y Alto Gállego  
 y Alto Aragón ( $75 \text{ Hm}^3$ ).

#### Unidad de Ordesa-Monte Perdido

Corresponde a la zona donde los Mantos de corrimiento surpirenaicos alcanzan mayor amplitud. Ello se --

traduce en la conformación de un importante embalse subterráneo, de gran potencia y extensión superficial.

Los acuíferos son como en la mitad anterior - los niveles calcáreos del Cretácico superior y del Paleoceno. En este caso se hallan en disposición subhorizontal sobre la prolongación de las barras eocenas del autóctono relativo.

La recarga tiene lugar únicamente a partir de la infiltración de las precipitaciones de agua y nieve. Estas son muy elevadas, por encima de los 1500 mm. y posiblemente superiores a 2000 en algunos puntos. Hemos visto también que los fenómenos kársticos de sumideros, simas, avenas, etc., son muy abundantes (apartado 7.2) y garantizan una infiltración muy elevada.

El drenaje se establece por múltiples manantiales de los que se han reseñado algunos y directamente a los ríos Ara y su afluente de Arazas, y el Vello y Jasa. Sólo disponemos del caudal de base en la estación E-40 Río Ara en Boltaña, pero hay que tener en cuenta que en este punto se mide también parte del subsistema que veremos a continuación, El Sobrarbe, y en cambio no se conoce el drenaje de los ríos Vello y Jasa. Por ello, los 156 Hm<sup>3</sup> de aportación subterránea medidos en Boltaña sólo nos sirven de valor de referencia y los recursos los estimaremos asignando un valor conservador en esta zona, del 50%, y una extensión de 210 Km<sup>2</sup> y una pluviometría media de 1500 mm, tendremos unos recursos medios de cerca de 160 Hm<sup>3</sup>/año.

No existen sondeos ni explotaciones de agua subterránea en la zona, por lo que se desconocen los parámetros hidrogeológicos, pero se puede llegar a hacer una estimación de la permeabilidad a partir de las experiencias realizadas con trazadores (fluoresceína). En todos los casos, la velocidad real del agua subterránea ha sido del orden de 600-700 m/día. Aplicando la fórmula

$$K = v \times \frac{m}{i}$$

siendo  $v$  la velocidad real del agua subterránea,  $m$  la porosidad eficaz, en este caso de un 2% e  $i$  el gradiente hidráulico 0,08 la permeabilidad  $K$  será

$$K = 700 \times \frac{0.02}{0.08} = 175 \text{ m/día}$$

Las reservas de esta unidad pueden estimarse considerando un espesor saturado de 100 m alrededor de

$$200 \times 10^6 \text{ m}^2 \times 100 \times 0.02 = 400 \text{ Hm}^3$$

Según todo lo anteriormente expuesto las características de esta unidad de ORDESA pueden resumirse así:

Afloramientos Permeables : 200 Km<sup>2</sup>

Recursos Subterráneos : 160 Hm<sup>3</sup>/a

Reservas : 400 Hm<sup>3</sup>

Drenaje : a los ríos Ara, Vello y Jasa

#### 5.4.4. Subsistema 67 d. ALTO SOBRARBE

Este Subsistema tiene unas dimensiones mucho más reducidas que los anteriores, pero creemos que presenta caracteres individuales. Corresponde fundamentalmente a una estructura anticlinal, alargada en sentido N-S, es decir, -- perpendicular a las estructuras típicamente pirenaicas.

Es una alineación montañosa que coincide con la comarca del Alto Sobrarbe, en la provincia de Huesca. Enlaza las alineaciones de Ordesa-Peña Ezkaurri y de Sierra de Guara-Sto. Domingo. En esta zona tiene lugar un cambio lateral de facies de las calizas Lutecienses de Guara al Flysch eoceno de la cuenca de Jaca.

La estructura fundamental es el "anticlinal de Boltaña" de dirección N-S y en el que el corte del río Ara permite descubrir por debajo del Luteciense calcáreo un nivel margoso y todavía las calizas Ilerdienses. (Calizas con alveolinas). Como ya hemos dicho, hacia el Sur estas calizas desaparecen totalmente y ya no las encontraremos en las Sierras Exteriores (ver Cortes Geológicos).

Según ello, en este subsistema tenemos dos -- acuíferos fundamentales. De un lado las calizas del Luteciense que afloran en una extensión de 56 Km<sup>2</sup> que totaliza el área de recarga. De otro, por debajo y tras un nivel margoso de poca potencia, encontramos las calizas de alveolinas iilerdienses. Este acuífero, si bien no tiene interés como recarga pues sólo aflora en una ocasión y con reducidas dimensiones en el mencionado corte del río Ara, sí puede tener --

interés de cara a las explotaciones pues presenta caracteres de buena permeabilidad.

El drenaje tiene lugar fundamentalmente, por el río Ara en la zona del desfiladero de Jánovas, precisamente donde van a iniciarse las obras de un embalse de 173 Hm<sup>3</sup> de capacidad, lo que sin duda va a introducir un elemento que puede hacer cambiar el régimen de las aguas subterráneas en este Subsistema.

El drenaje por el río Ara viene contabilizado en la estación E-40 en Boltaña pero unido a la aportación subterránea de la unidad drenada en el valle de Ordesa: Por ello, los recursos los hemos establecido en base a fijar de forma arbitraria un coeficiente de infiltración el 30%, sobre la precipitación media en el sistema medida en el mapa de isoyetas.

Según ello, con una precipitación total de -- 58.8 Hm<sup>3</sup>/a se infiltrarían del orden de 17.6 Hm<sup>3</sup>/a. Pensemos que es una cifra coherente con el verdadero valor de esta unidad en el conjunto de la aportación subterránea medida en Boltaña (poco más del 10%).

Como en el resto de la zona, al no existir sondeos ni explotaciones, se desconocen los parámetros hidrogeológicos.

Las reservas del sistema deben ser más elevadas pues contamos con dos niveles acuíferos de extensión superficial muy superior al núcleo anticlinal aflorante.

Así, aún considerando una porosidad baja de 0.02 serían del orden de

$$168 \times 10^6 \text{ m}^2 \times 100 \text{ m} \times 0.02 = 336 \text{ Hm}^3$$

Se resumen a continuación las características principales del Sistema.

Afloramientos permeables	56 Km <sup>2</sup>
Recursos Subterráneos	18 Hm <sup>3</sup> /a
Reservas	336 Hm <sup>3</sup>
Drenaje: al río Ara	18 Hm <sup>3</sup> /a

#### 5.4.5. Subsistema 67e. Sto. Domingo - Sierra de Guara

##### 5.4.5.1. Marco General

Por su mayor proximidad a las zonas de demanda potencial de agua este subsistema se ha estudiado con mayor detalle y se tienen previstas en él futuras actuaciones en vista al inicio de explotaciones de carácter experimental.

Se corresponde con la alineación calcárea que constituye las denominadas Sierras Exteriores y que a su vez conforman las últimas estribaciones calcáreas pirenaicas.

La serie litológica que conforma estas Sierras es muy simple y uniforme. El zócalo impermeable corresponde al Keuper típico rojo arcilloso muy bien representado en esta región. Por encima se sitúa un nivel Cretácico de calizas arenosas y calcarenitas con algunas margas de muy poca potencia y a continuación el Garumnense Continental impermeable, prolongación occi

dental de la Formación "Trempe". Estos dos niveles, por su poca potencia, tienen interés únicamente como niveles guía. El acuífero corresponde a la denominada "Formación Guara" o calizas puras con alveolinas y Nummulites del Luteciense. Su potencia es creciente desde Santo Domingo donde tiene un valor testimonial hasta los 300-400 m. de la Sierra de Guara. En esta zona el embalse subterráneo alcanza toda su plenitud y la buena extensión del área de recarga y la morfología kárstica - con frecuentes cuevas, simas y demás formas de absorción, garantiza una buena infiltración, si bien, en esta zona meridional ya las precipitaciones son menos copiosas.

Al igual que hicimos con el Sistema, el subsistema se puede dividir en dos zonas, la situada más al Oeste tiene un interés relativo pues la potencia de los acuíferos es escasa y el área de recarga también. Hacia el Este en cambio la Sierra de Guara y sus adyacentes conforma un embalse subterráneo sumamente interesante. El sector occidental (Loarre-Sto. Domingo) sería drenado fundamentalmente por el río Gállego y sus afluentes y el sector de la Sierra de Guara es drenado por los afluentes del Cinca: Isuala, Flumen, Guatizalema, Alcanadre y Vero.

En el sector de la Sierra de Guara la pluviometría media es del orden de 850 mm. y seguramente superior en las cimas superiores a los 1000 m. en donde no existen pluviómetros. En la Sierra de Santo Domingo desciende hasta los 700 mm., siendo de unos 800 mm. la pluviometría de la zona intermedia y del borde meridional (S. Julian de Banzo 813 mm, Radiquero, 794 mm. etc.) .

La "Lluvia Util" de la zona, según el Informe Téc

nico nº 1 sería inferior a 100 mm. en el sector situado al W del río Guatizalema y ascendería progresivamente en sentido oriental hasta superar los 250 mm. en la Sierra de Guara.

#### 5.4.5.2. Los niveles acuíferos

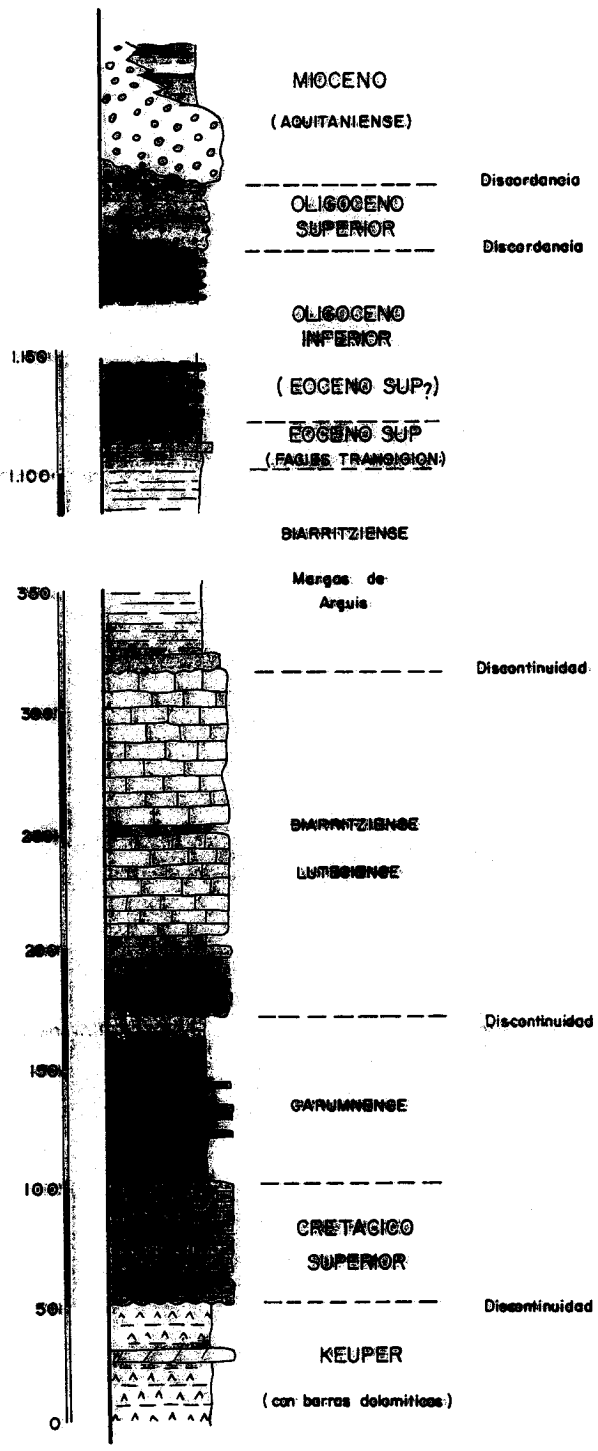
La descripción litológica de la serie, teniendo en cuenta sus características hidrogeológicas, es la siguiente:

1. Trías.- Está representado únicamente por la facies Keuper - que aflora en forma de margas abigarradas y evaporitas, entre las que se incluyen yesos y sales. Los afloramientos se presentan siempre tectónicamente muy trastornados. Es frecuente encontrar barras de dolomías o calizas dolomíticas - que afloran aisladas como flotando en la facies típicas del Keuper, pudiéndosele asignar una edad Trías superior.

Debido a la actuación de este paquete como nivel de despegue, sus potencias son imposibles de estimar. Hidrogeológicamente actúa como nivel basal impermeable de los posibles acuíferos suprayacentes.

2. Cretácico.- Aparece en las sierras como calcarenitas bioclásticas y calizas arenosas, con estratificación cruzada a pequeña escala y abundantes fósiles y fragmentos de conchas. El conjunto origina un crestón morfológico de tonalidad marrón. Su edad es Santoniense-Campaniense. Las potencias se mantienen más o menos uniformes a lo largo de todas las sierras, con un espesor aproximado de 50 metros.

Hidrogeológicamente es un nivel acuífero de relativo interés, ya que su escasa potencia y su disposición con buzamientos elevados impiden una capacidad potencial de almacenamiento -



**CORTE ESQUEMATICO DE LAS SIERRAS EXTERIORES DE HUESCA**  
**(Según Puigdefábregas y Soler, 1973)**

elevada. Solamente cuando se pone en contacto tectónicamente con niveles permeables superiores, actúa como una sola unidad acuífera.

3. Facies Garumnense.- Está formada por depósitos rojos, definidos también como "Formación Tremp". Su carácter, en esta zona, es de tipo lacustre, constituido por arcillas (lutitas) con areniscas subordinadas, niveles de caliches y algunos bancos de caliza lacustre con gasterópodos. La edad debe comprender al Paleoceno y parte del Cretácico superior. La potencia se mantiene más o menos uniforme, entre 50 y 100 metros.

. Hidrogeológicamente actúa como nivel impermeable, salvo cuando la fracturación permite el contacto entre la unidad acuífera inferior (Cretácico) y la superior (Eoceno medio).

4. Formación "Calizas de Guara".- Su edad va desde el Cuisiense (anticlinal de Boltaña) hasta el Biarritziense, siendo la más generalizada Luteciense.

Por lo general la sucesión es la siguiente: a) Conglomerado basal, de cantos muy bien rodados, en su mayoría de cuarzo. Su espesor es muy variable (5 metros máximo) pero por lo general, aunque sea en forma de gravilla, se encuentra en todos los perfiles. b) Tramo con margas y areniscas alternantes con un espesor medio de 25 metros. c) Caliza con alveolinas, nummulites y niveles de algas en el techo. La potencia de este último nivel es muy variable en las Sierras Exteriores, siendo sus espesores aproximados (de Oeste a Este) Sierra de Santo Domingo, 25 a 50 metros; Río Gállego (San Juan de la Peña), 120 metros; Sierra de Loarre a Sierra de Gabardiella, 400 metros; Sierra de Guara, 500-1000 metros;

entre los ríos Balcés y Vero, 800-1100 metros y Anticlinal de Boltaña, 1100 metros. Al Este de Boltaña, las calizas - pasan lateralmente a facies turbidíticas proximales, formadas por las margas de Arro; pudiendo aflorar las calizas - bajo las margas.

La serie del anticlinal de Boltaña, en el corte del río Ara consta de dos partes, una inferior margosa con algunos bancos calizos y ocasionales intercalaciones turbidíticas (margas de Yeba), y una parte superior constituida por una alternancia de capas decamétricas de calcarenitas, margas y calizas de alveolinas y assilinas (Formación de Guara).

Hidrogeológicamente es el nivel más interesante, no solo por su potencia sino por la fuerte fracturación y karstificación que experimenta. Debido a los cambios texturales y a la variación de espesores de los niveles calcáreos, no existen unos paquetes calizos con mayor permeabilidad que otros, - sino que en determinadas zonas, y gracias a la estructura, textura, espesores, alternancias litológicas y cavitación, - se facilita el almacenamiento subterráneo de agua.

5. Transgresión Biarritziense. - Al final del Lutenciense principio del Biarritziense, se produce una transgresión con litología predominante de areniscas, arcillas y margas, que sella los niveles anteriores al Biarritziense. Su comportamiento hidrogeológico es, en líneas generales, impermeable.
6. Facies de transición marino continental. - Constituidas por un banco de calizas de algas (y corales en Santa María de la Peña), que destaca morfológicamente y algunos niveles arenosos fosilíferos intercalados en las margas. Su edad es Biarritziense Priaboniense. El espesor es de 30 a 50 metros.

Aunque es un paquete relativamente permeable, su situación estratigráfica descarta una posible conexión con niveles - acuíferos más importantes; lo cual no impide que surjan manantiales de escaso caudal.

7. Facies continentales. - Dentro de estas facies la variación granulométrica es muy acusada. Los trabajos realizados por C. PUIGDEFABREGAS diferencian una multitud de formaciones y facies que, desde el punto de vista hidrogeológico, carecen de interés.

La más interesante para nosotros son, los conglomerados de la formación Uncastillo, de edad Aquitaniense (Mioceno), que fosilizan la zona meridional de las Sierras Exteriores originando una discordancia, normalmente progresiva. Estos conglomerados aparecen dispuestos en grandes masas discontinuas a lo largo de todo el frente de la discordancia. Estas masas de forma cartográfica groseramente lenticular, no son totalmente isócronas sino que se sitúan irregularmente entre el Chattense y el Burdigaliense. Es muy probable que los conglomerados sean progresivamente más antiguos hacia el Este.

Hidrogeológicamente estos conglomerados son interesantes - cuando se ponen en contacto directo con las calizas de la - formación Guara, ya que tanto sus cantos como el cemento - que los traba es calizo. La fracturación es menos densa y - sigue direcciones muy definidas, por lo que la karstifica-- ción está menos desarrollada. No obstante son fracturas - abiertas que controlan el sentido del drenaje subterráneo.

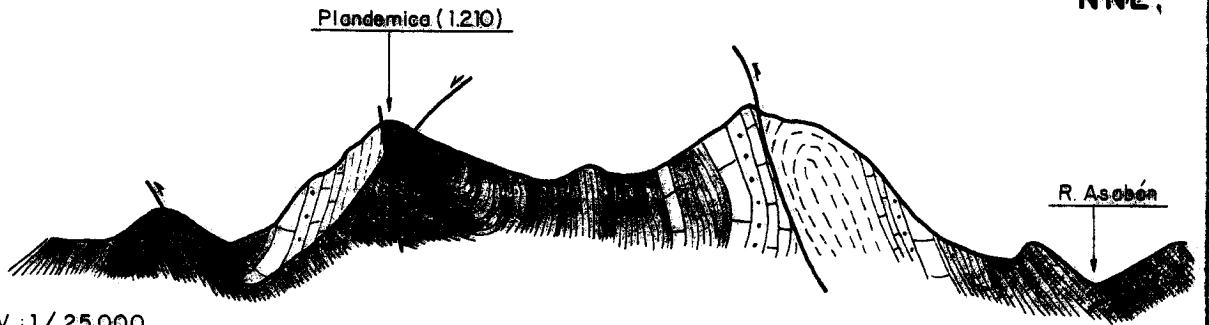
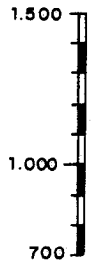
En las páginas que siguen pueden verse una serie de cortes geológicos con la estructura de la zona (Fig.28 a 32).

CORTE I-I'

HOJA Nº 209

SSO.

NNE,



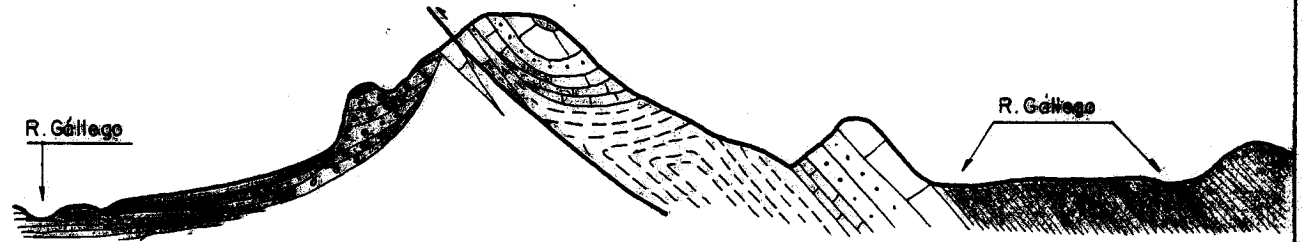
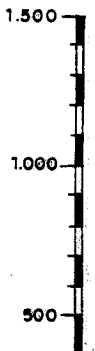
E.V.: 1/25.000  
E.H.: 1/50.000

CORTE II-II'

HOJA Nº 209

SO.

NE.



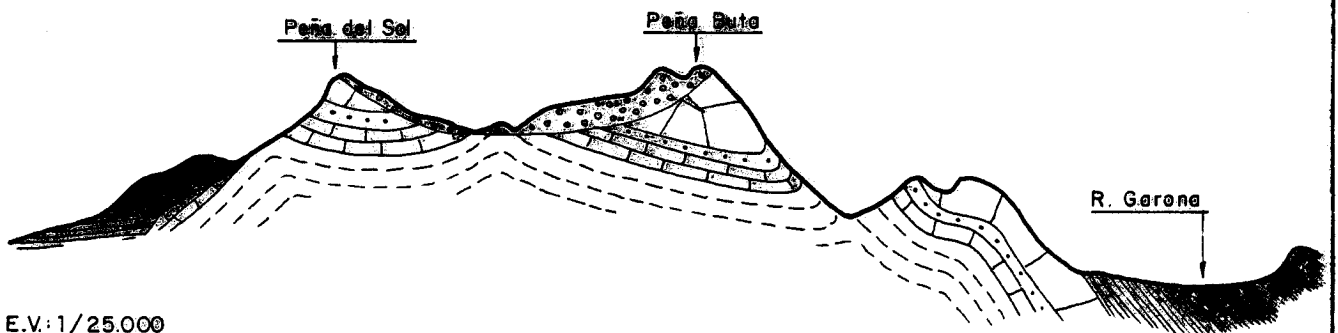
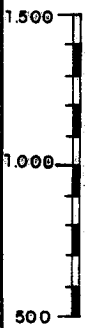
E.V.: 1/25.000  
E.H.: 1/50.000

CORTE III-III'

HOJAS Nº 209 - 247

S.

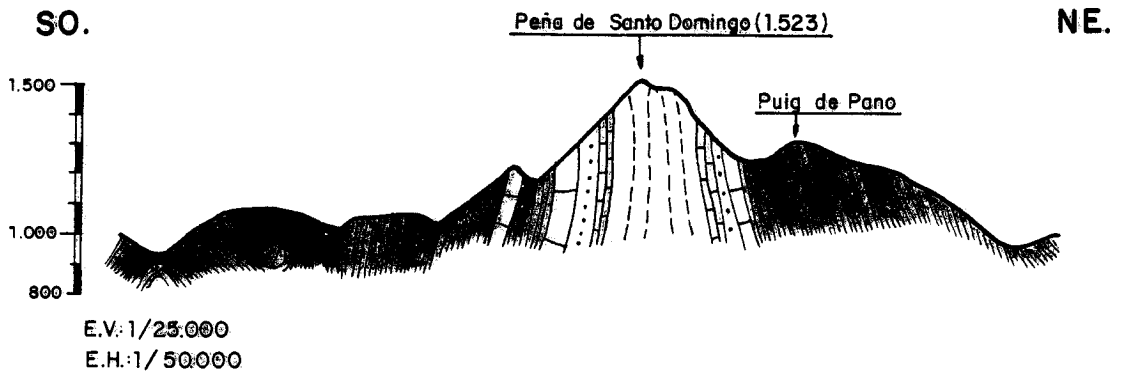
N.



E.V.: 1/25.000  
E.H.: 1/50.000

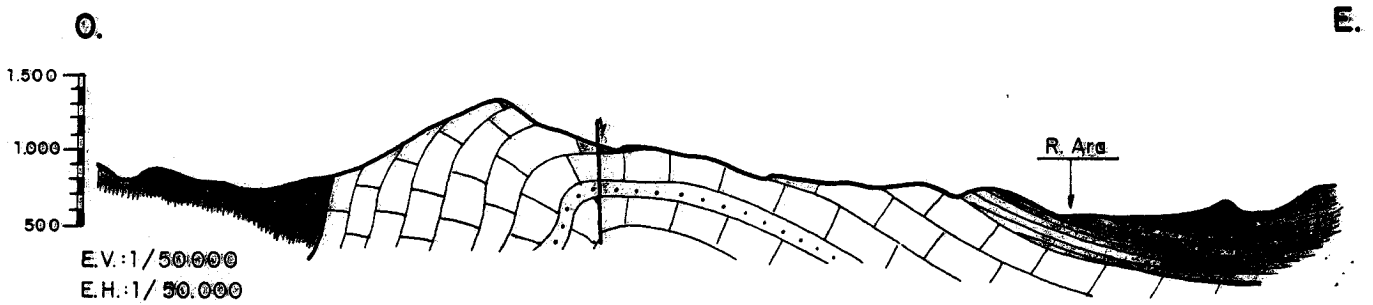
CORTES GEOLOGICOS HOJAS Nº 209-247.

# CORTE I-I'

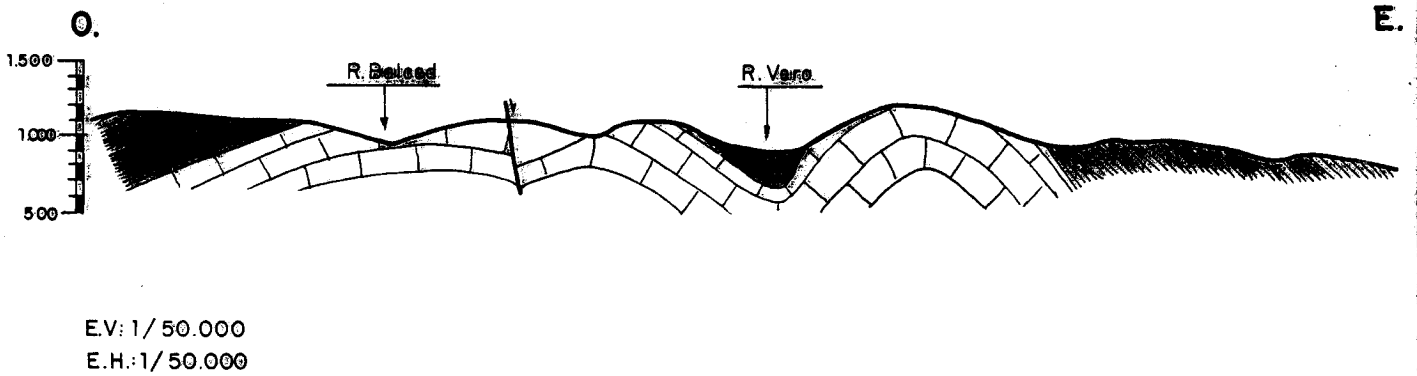


## CORTE GEOLOGICO HOJA Nº 208

### CORTE I-I'

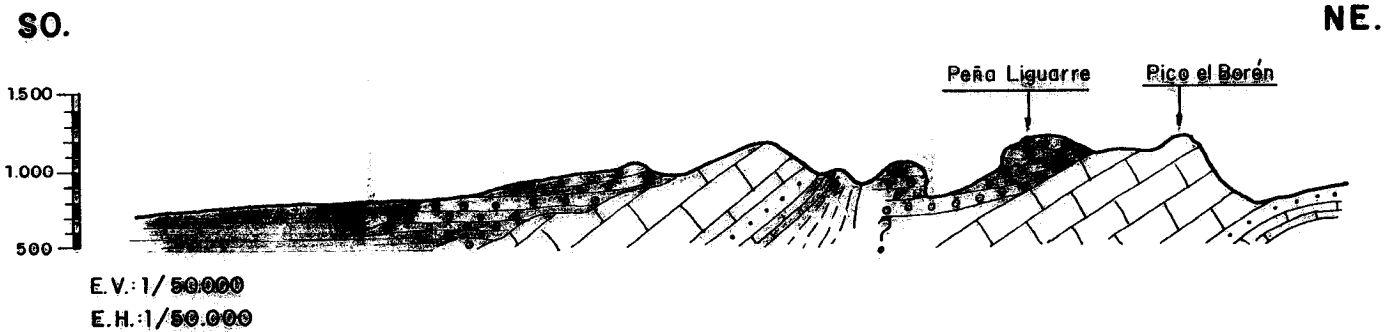


### CORTE II-II'

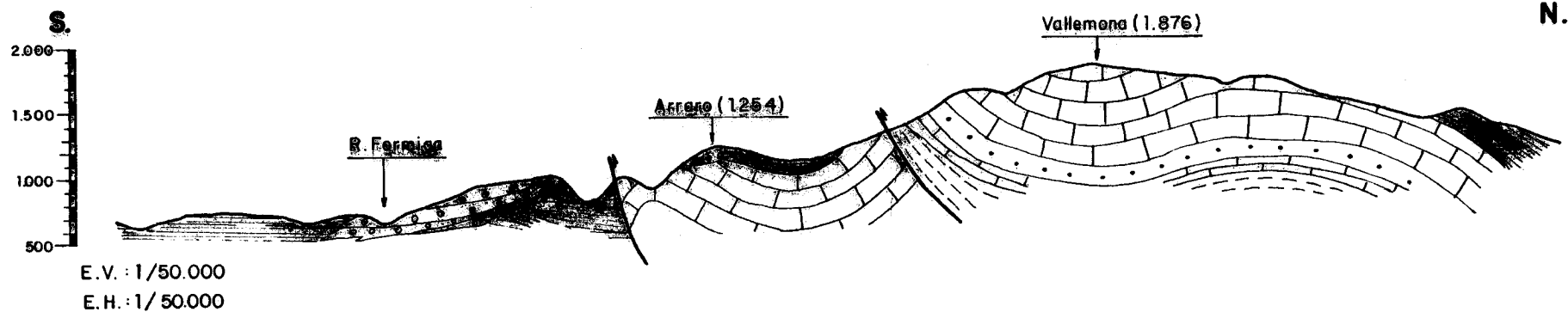


## CORTES GEOLOGICOS HOJA Nº 211

### CORTE III-III'

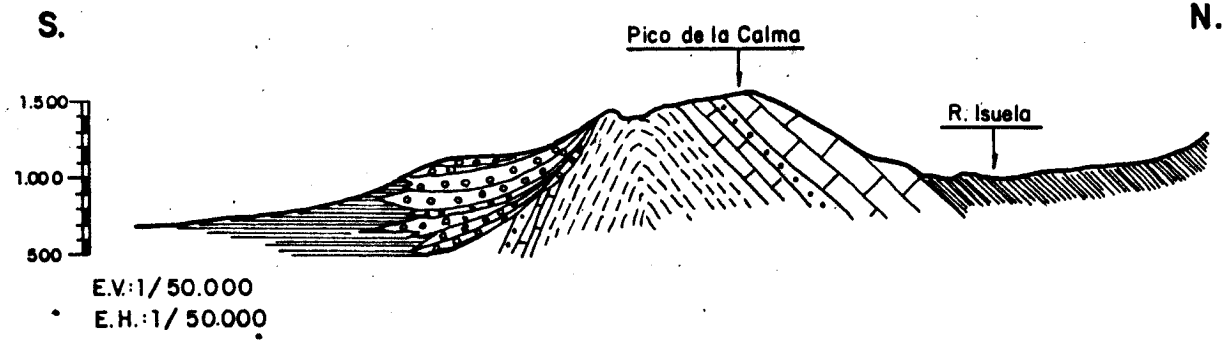


### CORTE IV-IV'

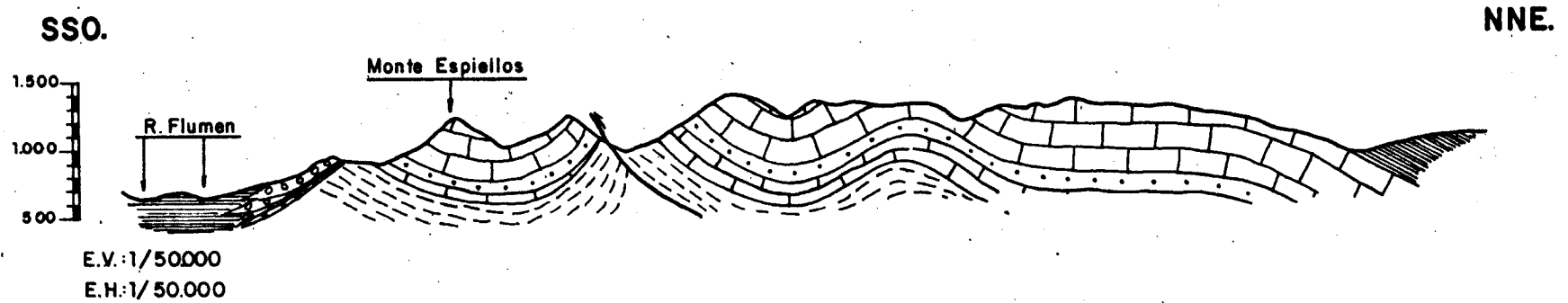


## CORTES GEOLOGICOS HOJA N° 248

### CORTE I-I'

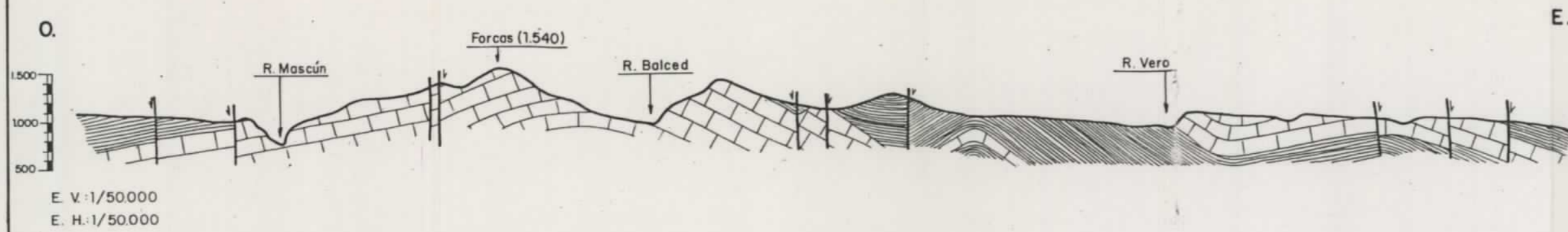


### CORTE II-II'

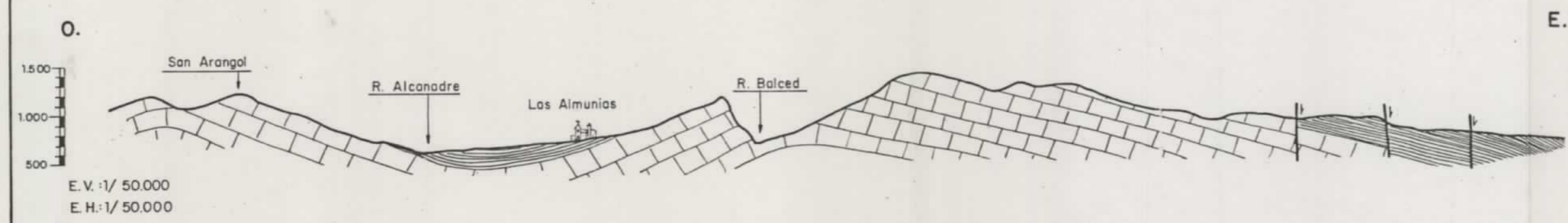


## CORTES GEOLOGICOS HOJA N° 248

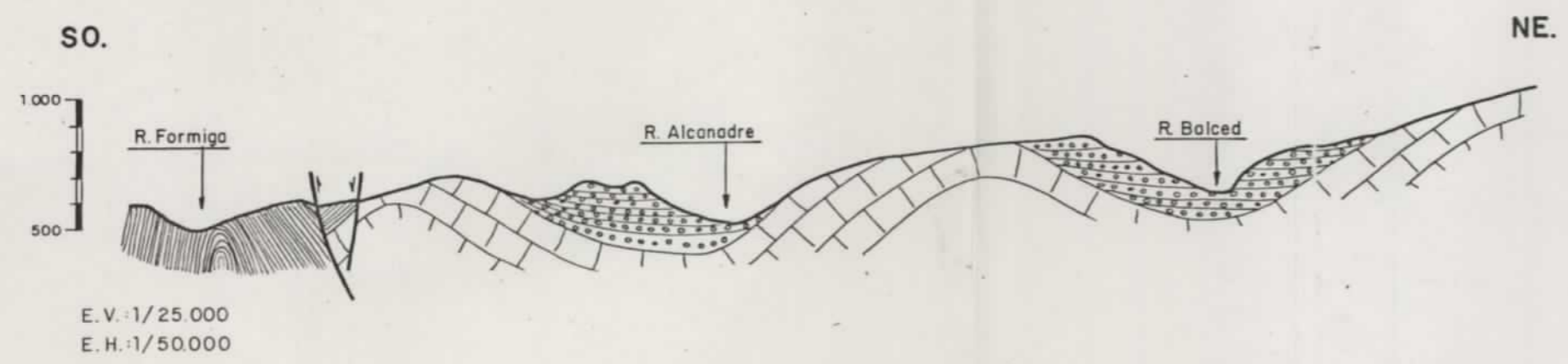
**CORTE I-I'**



**CORTE II-II'**



**CORTE III-III'**



**NIVELES PERMEABLES**

- Formación "Uncastillo". Conglomerados
- Formación "Calizas de Guara" Calizas, dolomias y calcarenitas
- Cretácico. Calizas arenosas

**NIVELES IMPERMEABLES**

- Sedimentos posteoceanos
- Garumense y formaciones equivalentes. Facies rojas continentales
- Keuper. Arcillos rojos y yesos

**LEYENDA CORTES GEOLOGICOS**

**CORTES GEOLOGICOS HOJA Nº 249**

#### 5.4.5.3. Hidrología y aforos

En el capítulo 4 se han estudiado los caracteres generales de la Hidrología superficial de la zona, así como la estimación de la aportación subterránea de los ríos que drenan los acuíferos de los que se disponía de estación de aforos.

Los caracteres principales de los ríos que cruzan la alineación de la Sierra de Guara son similares. Todos ellos o bien se originan o bien aumentan su caudal al paso de las estructuras calcáreas. Este paso se realiza a través de desfiladeros estrechos, cañones o gargantas muy características, entre los que cabe destacar la Garganta de Barracil (río Alcanadre) con paredes próximas a los 1000 m, el Barranco de Mascún, la Garganta de Balces, el cañon de las Clusas (río Vero) y tantos otros.

El origen no es kárstico sino simplemente erosivo. Los ríos que se originan en la Depresión Terciaria de Nocito - buscan su perfil de equilibrio cruzando el importante Farallón de la Sierra de Guara.

A lo largo de los cursos se producen algunos fenómenos kársticos y formas de absorción y emisión. En el río Alcanadre y en su curso alto hay que citar el sumidero de la Cabeza, con gran cantidad de dolinas.

En el barranco de Mascún desaparecen las aguas -- del curso alto para reaparecer en las fuentes de Rodellar. El río Vero presenta fuentes de invierno y primavera en Sansa de Surta y con carácter permanente en Lecina.

Aguas abajo se pierden las aguas en "Los Pozos" para reaparecer algunos metros más abajo en el tramo denominado "Los Oscuros".

A fin de poder conocer con una cierta exactitud las aportaciones de aguas subterráneas se están realizando - periódicas campañas de aforo en puntos singulares. Como hasta el momento solo se dispone de dos medidas, Marzo y Junio de 1981 los datos son necesariamente muy estimativos, pero suficientes para disponer de algunos órdenes de magnitud.

El sector occidental viene drenado por el propio río Gállego y algunos pequeños afluentes cuyo caudal se origina en los manantiales del borde de la Sierra. El río Gállego no ha podido ser aforado por su elevado caudal, pero creemos que la aportación subterránea en esta zona no debe ser significativa. Los aforos efectuados en los ríos Riel y Sotón, que engloban las fuentes principales, arrojan un caudal medio de 15 y 5 l/seg. respectivamente.

El río Isuela se ha aforado al pie de la presa de Arguis y en Nueno, a la salida del sistema. La media de incremento de caudal es de 47 l/seg.

El río Flumen, en el Salto de Roldán, a la salida del Sistema tiene un caudal medio de 480 l/seg. cuya procedencia debe ser mayoritariamente subterránea.

No se ha apreciado aumento de caudal en el río Guatizalema aguas abajo de la presa de Vadiello. Los aforos en este punto no los consideramos, pues están condicionados por el desembalse.

El río Calcón, aforado en Labata presenta una gran irregularidad desde 142.6 l/seg. en Marzo a tan solo 11.9 l/seg. en el mes de Junio.

El río Mascún, aguas abajo de las fuentes de Rodelar y con la totalidad del agua procedente de los mismos presenta un caudal medio de 65 l/seg.

Tal como se vió en la descomposición del hidrograma (apartado 4.4) el río Alcanadre se compone de una fuerte aportación subterránea. Entre Pedruel y Bierge el incremento de caudal ha sido de 336 l/seg. en el mes de Marzo y de 1354 l/seg. en el mes de Junio. Aunque en esta zona sólo se conoce un manantial importante, el de La Támara en Morrano, no cabe duda de que representa el principal drenaje de la Sierra de Guara.

El río Balces-Isuala en Alberuela de la Sierra a la salida del sistema, tiene un caudal medio de alrededor de 150 l/seg., la mayoría de origen subterráneo.

Por fin el río Vero que en su tramo alto aparece seco, va aumentando su caudal a partir de las fuentes de Lecina (35 l/seg) hasta llevar en Alquezar una aportación de 255 y 500 l/seg respectivamente en los meses de Marzo y Junio.

Según estos aforos, la aportación subterránea total es muy baja en el sector occidental: menos de 1 Hm<sup>3</sup>/a drenados por el Gállego, y algo más de 800 l/seg. repartidos entre los ríos Isuela, Flumen y Guatizalema de la siguiente forma (ver apartado 4.7).

río Isuela	47	1/seg.
Flumen	480	"
Guatizalema	300	1/seg.
TOTAL	827	1/seg.

La cantidad es prácticamente igual a la aportación subterránea estimada en el capítulo 4 en unos  $25 \text{ Hm}^3/\text{año}$ .

En el sector oriental se ha aforado una cantidad de algo menos de  $2 \text{ m}^3/\text{seg}$ . correspondientes a los siguientes ríos:

R. Calcón	76	1/seg.
Alcanadre	1270	"
Balces	150	"
Vero	375	"
TOTAL	1871	"

Esta cifra estimativa representa un aporte anual de aguas subterráneas del orden de  $60 \text{ Hm}^3/\text{a}$  inferior a la calculada en el apartado 4.4. para la aportación subterránea de los ríos Vero y Alcanadre y a partir de la descomposición de hidrogramas y de la descarga de manantiales. Por ello pensamos que es una cantidad por defecto.

#### 5.4.5.4. Las unidades hidrogeológicas

Se han diferenciado dos unidades hidrogeológicas. El sector occidental, que coincide con las Sierras de Ibarre y Santo Domingo sería el drenado por los ríos al oeste del Guatizalema. La Sierra de Guara, constituirá la unidad principal y coincide con las cuencas altas de los ríos Alcanadre y Vero y sus afluentes.

### Unidad de las Sierras de Loarre y Santo Domingo

La extensión superficial de los afloramientos representa unos  $110 \text{ Km}^2$  repartidos a lo largo de dos alineaciones calcáreas de más de 60 Km de longitud separadas generalmente por el Keuper.

Hacia el Norte las capas calcáreas se sumergen por debajo del Flysch eoceno de forma concordante aunque con fuertes buzamientos. Hacia el Sur el contacto es muy heterogéneo. En unos casos el contacto es por una falla inversa que reduce sus posibilidades, pero en otros, las calizas se sumergen por debajo de los sedimentos continentales postectónicos de la Depresión del Ebro. En algunos casos por debajo de conglomerados de cierta permeabilidad que podrían incrementar la recarga. (Ver cortes Fig. 28 a 32).

El drenaje viene condicionado por el Gállego al atravesar estas estructuras en la zona del Pantano de la Peña. Hacia el Oeste el drenaje lo imponen los ríos que se originan en la vertiente meridional de las Sierras que conforman en este tramo la divisoria hidrográfica entre el Gállego y el Cinca. Los afluentes de la margen derecha del Cinca que imponen el drenaje de esta unidad son el Sotón, el Isuela, el Flúmen y el Guatizalema. Sin contar el Gállego, la aportación subterránea de estos ríos se ha estimado en unos  $25 \text{ Hm}^3$ .

Dado que la zona tiene una precipitación media de unos 750 mm., haría falta una infiltración del 32%, y esta cifra no nos parece exagerada para los recursos subterráneos. Por el contrario, las reservas son suficientemente grandes. Si

consideramos una superficie algo inferior a la aflorante el --  
orden de magnitud sería

$$80 \times 10^6 \text{ m}^2 \times 100 \text{ m} \times 0.02 = 160 \text{ Hm}^3$$

El resumen de las características de esta unidad -  
sería el siguiente:

Afloramientos permeables		110 Km <sup>2</sup>
Recursos subterráneos		27 Hm <sup>3</sup> /año
Reservas explotables		160 Hm <sup>3</sup> /año
Drenaje: 26 Hm <sup>3</sup> /a	Gállego	1 Hm <sup>3</sup> /año
	Isuela	1.5 "
	Flúmen	15 "
	Guatizalema	9.5 "
Bombeo		0

#### Unidad de la Sierra de Guara

Al Este del río Guatizalema las calizas Lutecien-  
ses alcanzan una gran potencia y extensión superficial confor-  
mando uno de los embalses subterráneos más interesantes de todo  
el Sistema.

El área de recarga corresponde íntegramente a es-  
te importante macizo kárstico y su extensión es de unos -  
250 Km<sup>2</sup>. El drenaje tiene lugar por manantiales importantes que  
lo contornean y también a los ríos Alcanadre y Vero.

Los manantiales más importantes son en su borde -  
meridional el 2911.7.001, Fuentes de Fuenmayor en San Julián -  
de Banzo, que se utiliza en el abastecimiento de Huesca, y tie

ne un caudal que puede llegar a los 3.000 l/seg.; las fuentes de Bastarás (3011.5.005 y 3011.6.001) con un caudal medio conjunto de unos 70 litros/seg. En el centro de la estructura de Guara el nacimiento del río Mascún (3011.2.2) con 150 l/seg. y las Fuentes del Alcanadre (3011.1.1.) con unos 15 l/seg. En el extremo oriental se encuentran las conocidas Fuentes de Lecina (3011.7.002) con un caudal superior a 175 l/seg.

En conjunto pues, si pensamos que la surgencia de Fuenmayor debe tener un caudal medio de unos 70 l/seg. y se contabilizan otros menores, la descarga por manantiales totalizaría unos 500 l/seg. es decir, alrededor de  $15 \text{ Hm}^3/\text{a}$ .

De ellos se utilizan para abastecimiento alrededor de 50 l/seg. en el abastecimiento de Huesca y el resto generalmente en pequeños regadíos.

Por otro lado, el caudal de base de los ríos Alcanadre y Vero se ha estimado (capítulo 5) en 55 y  $25 \text{ Hm}^3/\text{año}$  respectivamente. Según ello, los recursos conjuntos de la unidad serían del orden de  $95 \text{ Hm}^3/\text{año}$  lo que, dada la pluviometría media en la zona de 850 mm, impondría un coeficiente de infiltración sobre la zona permeable de un 44%, lo que no nos parece exagerado dada la morfología kárstica de la zona, y como un valor medio.

Corroboran este hecho una serie de estudios realizados por I.PASCUAL en 1974 en que analizando la precipitación caída sobre el área de recarga de la fuente de "Fuenmayor" y los caudales aforados llegaba a cifras de infiltración superiores al 90% en las precipitaciones fuertes de invierno y entre

un 40 y un 70% en lluvias de menor intensidad, estableciéndose el umbral mínimo para la respuesta a la infiltración en lluvias de por lo menos  $10 \text{ l/m}^2$ . Estos porcentajes quizá excesivos deben basarse muy probablemente en que el pluviómetro instalado en San Julián de Banzo no refleje la totalidad de la lluvia en el área de recarga, situada a cotas superiores - incluso con precipitaciones de carácter nival.

Las reservas por el contrario no son muy elevadas. Aún considerando una superficie de embalse superior en un 20% (hacia el norte se sumergen las calizas debajo del Flysch) las reservas serían del orden de

$$300 \cdot 10^6 \cdot 100 \cdot 0.02 = 600 \text{ Hm}^3$$

En resumen, la unidad de Guara presenta las siguientes posibilidades:

Afloramientos permeables	250 $\text{Km}^2$
Recursos Subterráneos	94 $\text{Hm}^3/\text{año}$
Reservas	600 $\text{Hm}^3/\text{año}$
Drenaje Manantiales	(15) $\text{Hm}^3/\text{año}$
Alcanadre	55 $\text{Hm}^3/\text{año}$
Vero	24 $\text{Hm}^3/\text{año}$

### 5.5. CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA

No existen en general problemas de calidad en el área estudiada, ni de aguas superficiales ni de aguas subterráneas, ya que prácticamente no existen puntos de polución a no ser los vertidos a que dé lugar alguna población importante.

Las aguas subterráneas tienen las características propias de las que circulan en terrenos calcáreos. Son bicarbonatadas cálcicas o bicarbonatadas cálcico-magnésicas. La mineralización no es excesiva y la dureza es media quedando siempre en el campo de las aguas potables o sanitariamente tolerables.

La salinidad moderada y el bajo contenido en sodio las hace, también, perfectamente útiles para el riego.

6.- USOS ACTUALES Y FUTUROS  
DEL AGUA

---

## 6. USOS ACTUALES Y FUTUROS DEL AGUA

### 6.1. INTRODUCCION

El clima de alta montaña de la región y la fuerte topografía en muchas zonas no ha favorecido un gran desarrollo agrícola ni industrial, por lo que la zona tiene una baja densidad de población fundada en una economía agraria basada en cereales, ganadería y bosques. (Ver apartado 1.2. Marco Socioeconómico).

Existe un factor diferencial en la economía de la zona que es la producción de electricidad. Los ríos pirenaicos que ya habían sido los pioneros a principio de siglo tuvieron un fuerte relanzamiento a partir de 1940. Este objetivo hidroeléctrico se complementaba con la puesta en riego de grandes extensiones principalmente de los grandes planes: Bardenas y Alto Aragón que incluyen el Canal de Monegros.

Todos los grandes planes de riego están concebidos para irrigar las zonas llanas de la Depresión Tercera del Ebro, bastantes kms al sur del límite del Sistema 67, que constituyen las Sierras Exteriores. Sin embargo, necesariamente por consideraciones topográficas, la regulación tiene que hacerse dentro del Sistema 67.

En las líneas que siguen se ha pretendido una aproximación a las cifras referentes a las superficies regadas y los abastecimientos más importantes, así como los planes futuros en fase ya de construcción o solamente de pro-

yecto o estudio.

Las dificultades de clima y topografía ya señaladas hacen que exista una gran dispersión de las zonas regadas, siempre situadas en las proximidades de los cursos fluviales, y que en conjunto alcanzan una muy baja proporción de las tierras labradas, y éstas a su vez, ocupan sólo un pequeño porcentaje de la mayor parte de las tierras dedicadas a bosques, o praderas cuando no son totalmente improductivas.

## 6.2. USOS ACTUALES DEL AGUA

Con el fin de acotar los usos actuales del agua y, en parte, la demanda futura se han realizado una serie de encuestas en los municipios principales, cuyo resumen corresponde a los cuadros nº 10 y 11.

Se han encuestado únicamente los términos municipales cuya población, según el censo de 1970, es superior a los 500 habitantes. Ello viene impuesto por el carácter preliminar de este informe y en la confianza que en una región de economía principalmente agrícola, sería en estos núcleos donde estarían concentradas las principales zonas de consumo de agua.

De los datos de la encuesta, que se han englobado y resumido en los cuadros siguientes, se pueden extraer las siguientes conclusiones.

Los abastecimientos tienen lugar casi exclusivamente a partir de manantiales, si hacemos excepción de la principal población, Jaca, que se suministra del río Aragón.

CUADRO Nº 10

ABASTECIMIENTO DE LOS NUCLEOS URBANOS SUPERIORES A 500 HABITANTES

LOCALIDAD	HABITANTES	ORIGEN	CAUDAL M <sup>3</sup> /D	DOTACION L/HAB/DIA	OBSERVACIONES
ANSO	609	Manantial	250	410	
HECHO	870	Manantial	1200	1379	
JACA	12.500	R. Aragón	9677	775	Calidad regular. Déficit en verano. Nuevo abaste. aprobado por el MOPU.
SALLENT	800	Manantial	300		
		R. Aguas limpias	420	900	
SABIÑANIGO	10.000	Manantial	2500	250	Mala calidad. Déficit en verano. Aprobado nuevo - abastecimiento.
BIESCAS	1.034	Manantial	300	290	
T O T A L	25.813		14.647	567 *	

\* Dotación media

CUADRO Nº 11

REGADIOS EN LOS TERMINOS MAS IMPORTANTES

TERMINO MUNICIPAL	S U P E R F I C I E (Has)			R E G A D I O S (Has)		
	TOTAL	LABRADA	REGADIO	MANANTIAL	SONDEOS	RIOS
ANSO	25.000	5	2			2
HECHO	24.000	2.000	1.500			1.500
JACA	40.239	6.239	2.021	13	8	2.000
SALLENT	11.005	180	60			60
SABIÑANIGO	58.849	4.452	131	4	2	125
BIESCAS	5.222	262	219			219
T O T A L	164.315	13.138 8%	3.933 30%	17	10	3.909 99%

Los habitantes abastecidos son 25813 y el caudal utilizado es de  $14.647 \text{ m}^3/\text{día}$  ( $5.3 \text{ Hm}^3/\text{a}$ ). De estos proceden de manantiales  $4550 \text{ m}^3/\text{d}$ , lo que representa una cantidad anual de  $1.7 \text{ Hm}^3/\text{año}$ .

Cabe destacar las irregulares dotaciones que oscilan entre  $250 \text{ l/hab/día}$  en Sabiñanigo y los  $1379 \text{ l/hab/día}$  del Valle de Hecho.

En algunas poblaciones existe déficit en verano y en las principales poblaciones, Jaca y Sabiñánigo, están aprobados proyectos de nuevos abastecimientos a partir de aguas superficiales (MOPU-Diputación Provincial).

En cuanto a regadíos la mayor parte utilizan el agua procedente de los ríos mediante derivaciones sin regulación previa.

De un total de  $1643 \text{ km}^2$ , la superficie labrada ocupa únicamente el 8%, es decir  $13138 \text{ Ha}$ . De éstas se riegan tan solo  $3.933 \text{ Ha}$ , o sea el 30% de la superficie labrada. El 99% corresponde a derivaciones de los ríos y tan solo  $17 \text{ Ha}$  se riegan a partir de manantiales y otras 10 a partir de pozos o sondeos. Las cifras de demanda, para dotaciones del orden de los  $8000 \text{ m}^3/\text{Ha/año}$  nos darían  $32 \text{ Hm}^3$  de los que poco más de 0.2 serían agua subterránea.

Estos valores tan precarios parecen indicar que la utilización de manantiales en regadíos se ha reducido a municipios por debajo de los 500 habitantes.

Para completar estos datos se ha recurrido a estudios anteriores entre los que cabe citar "Los Riegos de Aragón"

de Bolea Forada, y los estudios de otros organismos como IRYDA, Diputación Foral de Navarra, CESIE y otros.

#### 6.2.1. Regadíos

A continuación se pasa revista, de Este a Oeste, y en cada una de las zonas, a los principales regadíos a fin de tener una estimación aproximada.

#### CUENCA DEL CINCA

En el Alto Cinca se riegan alrededor de 160 Ha repartidas entre Laspuñas, Escalona, Labuerda y L'Ainsa. Todas ellas de procedencia superficial.

En el Cinqueta, a partir del embalse de Plan descún (de finalidad principalmente hidroeléctrica) se riegan un total de 46 Ha.

En el valle del río Ara se riegan actualmente 755 Ha, alguna de ellas amenazada por los proyectados embalses, que se reparten así:

Torla	129 Ha
Broto	75 Ha
Oto	46 "
Servisé	110 "
Fiscal, Abella y Jánovas	175 "
Boltaña	200 "
L'Ainsa	20 "

A partir del río Vero se riegan 300 Ha en Bar

bastro. Aguas arriba y a partir de los manantiales en la Sierra de Guara, fundamentalmente el de Lecina, se riegan las siguientes 240 Ha.

Alquézar	47
Huerta de Vero	106
Pozán	31
Castillazuelo	56

En el río Alcanadre estaba previsto el Embalse de Guara, hoy abandonado y únicamente se riegan a partir de las fuentes de Torres de Alcanadre unas 20 Ha.

En el río Guatizalema se ha hecho el nuevo abastecimiento de Huesca a partir del embalse de Vadiello a partir del cual se regarán también otras 3800 Ha. (Plan Vadiello) que unidas a las 1200 actuales harán un total de unas 5.000 Ha.

A partir de las fuentes de Bolea se deben regar unas 20 Ha. (Cuenca del Flumen).

#### CUENCA DEL GALLEGO

En el Alto Gállego (Valle de Tena) y hasta el Pantano de La Peña se pueden citar los siguientes regadíos.

A partir del río Aguas Limpias 13 Ha en Sallent de Gállego y 14 Ha en Lanuza.

A partir del río Escarra 17 Ha en Escarrilla.

De otros ríos menores, Sorgal, Barranco de La

rra y manantiales 71 Ha en Tramacastilla.

En el Alto Caldares 117 Ha en Panticosa.

En el propio río Gállego hay que destacar 233 Ha en Biescas, 150 en Sabiñanigo y unas 210 repartidas en otros pueblos. En total unas 500 Ha.

Los ríos Aurín y Guarga permiten regar unas 50 Ha y el río Basa otras 20.

Aguas abajo del Monrepós el río Gállego y sus afluentes menores permite el regadío de otras 150 Ha. repartidas entre los términos de Orna, Javarella, Aguilué, Javierrelatre, Rosal, Anzánigo, Yeste y Triste.

En el Gállego medio, entre La Peña y Ardisa:

A partir del pantano de Las Navas y un canal que deriva del Astón se riegan 900 Ha en Ayerbe y otras 400 entre Los Corrales y Biscarrués.

En el río Astón, aguas abajo de Las Navas se riegan 780 Ha, otras 7 a partir del río Salado en Esquedas y 140 Ha a partir del río Sotón, aguas arriba del pantano de La Sotonera.

CUENCA DEL ARAGON

Separando el río Aragón por tramos, merecen citarse los siguientes regadíos.

Aguas arriba de Jaca se riegan 50 Ha en Villanúa y 20 Ha en Castiello. En Jaca se riegan 460 Ha a partir del canal de derivación principalmente, pero actualmente el regadío está en regresión en función del ensanchamiento del suelo urbano. En Avieso se riegan otras 50 Ha.

Entre Jaca y Yesa se riegan 112 Ha. en la margen izquierda.

En los diversos ríos de la margen derecha, los regadíos son los siguientes:

A partir del río Lubierre (Valle de Borau) 50 Ha. En el río Estarrún (Valle de Aisa) 50 Ha en este término y otras 52 repartidas en pueblos menores.

En el río Aragón Subordán (Valle de Hecho) 740 Ha de las que la mayor parte corresponden a Hecho (550 Ha).

En el Alto Oria (Valle de Lizara) sólo 12 Ha en el término de Aragiés del Puerto.

En el río Veral (Valle de Ansó) 112 Ha y en el río Eska (Valle de Belagua) 25 Ha en los municipios de Salvatierra y Sigüés.

En el resto de pequeños afluentes del Aragón hasta Yesa se contabilizan otras 160 Ha correspondientes principalmente a los pueblos de la denominada Canal de Berdún.

En conjunto pues cabe resumir que la extensión de las tierras regadas no llega a 12.000 Ha muy repartidas a lo largo de más de 4.000 Km<sup>2</sup>, y que con aguas subterráneas se riega poco más de un 3%, es decir, alrededor de 350 Ha. Hay que señalar además que la mayor parte corresponde a manantiales.

Estos regadíos representan un consumo, para una dotación de 8.000 m<sup>3</sup>/Ha/año, de algo más de 60 Hm<sup>3</sup> de los que tan sólo unos 2.75 Hm<sup>3</sup>/año proceden de agua subterránea.

#### 6.2.2. Abastecimiento urbano e industrial

Ya hemos visto que la economía es fundamentalmen-

PRINCIPALES REGADIOS

<u>CINCA</u>	<u>SUPERFICIAL</u>	<u>SUBT.</u>
ALTO CINCA	160 Ha	
CINQUETA	46	
ARA	755	
VERO	300	240
ALCANADRE	-	20
VADIELLO	1200	-
FLUMEN	-	20
<b>TOTAL</b>	<b>2461</b>	<b>280</b>
<u>GALLEGO</u>		
AGUAS LIMPIAS	27 Ha	
ESCARRA	17	
VARIOS	51	20
ALTO CALDARES	117	
GALLEGO	650	
AURIN Y GUARGA	50	
BASA	20	
GALLEGO MEDIO	130	42
RIEL Y OTROS	62	11
LAS NAVAS	1300	
ASTON	780	
SALADO	7	
SOTON	140	
<b>TOTAL</b>	<b>3.351</b>	<b>73</b>
<u>ARAGON</u>		
HASTA JACA	560	
JACA-YESA (IZQUIERDA)	112	
LUBIERRE	50	
ESTARRUN	102	
A. SUBORDAN	740	
ALTO OSIA	12	
VERAL	112	
ESKA	25	
OTROS	160	
<b>TOTAL</b>	<b>1873</b>	<b>353</b>
<b>T O T A L</b>	<b>7685</b>	<b>353</b>
	<b>95.5%</b>	<b>4.5%</b>

te agrícola, siendo el desarrollo industrial muy reducido, y casi concentrado en las zonas de Sabiñánigo y Monzón. El resto son industrias de transformación de productos del campo y en particular forestales y lecheras con poco consumo de agua. Cabe mencionar la papelera de Sangüesa.

En cuanto al abastecimiento de poblaciones se pueden dar por buenas las cifras obtenidas por la encuesta, ya que cogen los núcleos principales en su totalidad y en ellos se concentra la población.

Según ello, el consumo de agua se puede cifrar en unos  $6 \text{ Hm}^3/\text{año}$ , de los que 2 corresponden a manantiales.

Si pensamos que la población total es de unos 45.000 habitantes, da una dotación media de más de 350 l/hab/día, muy superior a la que se utiliza realmente.

En general el agua es de buena calidad y no existe déficit salvo en algunas poblaciones en verano, debido al incremento de población. Los déficits no son achacables en absoluto a la falta de agua sino a la poca idoneidad de algunas instalaciones.

### 6.2.3. Energía hidroeléctrica

Merece especial mención la gran utilización de estos ríos para la obtención de hidroelectricidad tanto por parte de empresas privadas como públicas.

La utilización se inicia aprovechando el desnivel que proporcionan los lagos glaciares pirenaicos o los íbones: Ip, Aguas Limpias, Urdiceto, etc.

En conjunto, las grandes centrales, únicamente del río Aragón y Gállego totalizan una potencia instalada de más de 200.000 Kw y una producción en el año 1977 superior a los 700 millones de Kwh.

Hay que hacer notar que algunas de las instalaciones, y muy particularmente las que se hallan en proyecto son centrales reversibles que implican el bombeo en horas de valle hasta desniveles muy pronunciados.

### 6.2.4. Usos futuros del agua.

Con la regulación de los ríos pirenaicos, exclusivamente a base de embalses superficiales, existen algunos planes ambiciosos y coordinados que tienen su origen en el Plan de Obras Hidráulicas de 1902, entre ellos el Plan de riesgos del Alto Aragón y otros.

En realidad se pretende regar las zonas bajas del Somontano ya dentro del Terciario del Ebro, que es donde la topografía es más favorable.

Totalizan, según el cuadro adjunto 233.391 Has de las que en la actualidad se riegan ya unas 60.000 Has.

REGADIOS DEL CINCA	54.179 Ha	- Canal del Cinca
MONEGROS - FLUMEN	59.212	Canal de Monegros
MONEGROS 2ª parte	53.000	
CALCON	2.000	Plan Calcón
VADIELLO	5.000	Plan Vadiello
BARDENAS 2ª parte	45.000	Canal de Barden

Como es fácil de ver, todos riegan zonas muy alejadas del Sistema y sin posibilidades de aguas subterráneas por lo que están bien planteados desde este punto de vista. Sin embargo, existe una zona concreta entre las Sierras Exteriores y el trazado del Canal del Cinca donde deberían centrarse las actuaciones futuras.

Existe en esta zona de la Hoya de Huesca y del Somontano hasta Barbastro, una zona de demanda potencial difícil de cuantificar y para la que no se ha previsto otra actuación que el Canal de Huesca (36.625 Ha). Este se iniciaría en el Pantano de la Peña y tiene origen una vieja aspiración oscense de utilizar las aguas del Gállego en regadíos de la Hoya.

Ello nos sugiere la importancia que pudiera tener una racionalización de la regulación de los caudales del Gállego y de los ríos que se originan en las Sierras Ex

teriores, que a nuestro juicio no han sido objeto de actuaciones demasiado afortunadas, de las que puede ser un ejemplo el fallido embalse de Guara.

Así el Pantano de La Peña, de 25 Hm<sup>3</sup> de capacidad, es de propiedad privada y está concebido para completar el regadío de las acequias "Urdana" y "Rabal" que riegan, muchos kilómetros aguas abajo, terrenos aluviales muy ricos en aguas subterráneas.

Los caudales actualmente derivados podrían sustituirse, pues, por bombeos in situ y utilizarlos en el Canal de Huesca. El recrecimiento previsto de esta presa, que cuenta con la oposición del Sindicato propietario, podría sustituirse por una serie de sondeos que explotasen los acuíferos calcáreos de la unidad de Santo Domingo-Loarre con unos recursos, como hemos visto en el capítulo anterior, de unos 12 Hm<sup>3</sup>, y los 95 Hm<sup>3</sup> de la unidad de Guara que permitirían el regadío de alrededor de 10.000 Ha en la comarca del Bajo Sobrarbe.

Estos planes deberían coordinarse con la utilización de los pequeños embalses de Arguis, Santa María de Belsué y Cienfuens, en los que la experiencia indica que las pérdidas son importantes, y el más reciente de Vadiello.

Por otra parte, la zona concreta cubierta por el Sistema, es decir, al Norte de las Sierras Exteriores, ya hemos visto que es regresiva, por lo que no hay crecimiento de la demanda de agua. Sí podrían acometerse los abastecimientos pendientes en los pocos pueblos deficitarios.

En los embalses subterráneos pirenaicos no parece aconsejable ninguna actuación inmediata a no ser que lo exigie se el estudio de alternativas a otras obras de regulación.

En principio y, todavía sin estudios de viabilidad, el CESIE menciona los siguientes posibles nuevos regadíos en los altos valles pirenaicos y en base a diversas obras de regulación:

- En el río Aragón (Subpirineo occidental) 9400 Ha en la margen derecha del río Aragón, en la llamada Canal de Berdún - (entre Jaca y el pantano de Yesa).
- En el río Gállego 2160 Ha. en la comarca de Sabiñánigo.
- En el Subpirineo oriental 4480 Ha. repartidas entre el río Ara, aguas abajo de Torla, la confluencia del Ara y Cinca, aguas abajo de Boltaña, y en la Cola del embalse de Barasona (Graus).

7.- FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.  
BALANCE Y RECURSOS.

---

## 7.- FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA. BALANCE Y RECURSOS

### 7.1. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Como ya se ha dicho convenientemente todos estos Sistemas Pirenaicos se caracterizan por una gran heterogeneidad que se traduce por una diversificación de los recursos en una serie de subsistemas y unidades con ninguna relación entre sí, y con entidades más variables.

En todas las unidades la única fuente de alimentación es la infiltración de la precipitación. Sin embargo se suceden los fenómenos kársticos de sumideros y resurgencias que atestiguan muchas veces una relación evidente entre los acuíferos y los distintos ríos que los drenan o alimentan.

La Unidad de Larra, sobre la que se ubica uno de los karst más impresionantes del país se drena íntegramente hacia la Cuenca atlántica (río Adour) a través de una serie de manantiales ( $240 \text{ Hm}^3/\text{a}$ ).

El Subsistema del Alto Gállego y Alto Aragón es una franja calcárea de muy poca anchura, que se extiende en sentido E-W y es drenada por estos ríos y sus afluentes de cabecera Veral y Aragón Subordán, además del Río de Belagua (Alto Eskaka). El drenaje se ha cifrado como mínimo en unos  $75 \text{ Hm}^3$ , siendo imposible con los datos actuales estimar que porcentaje corresponde a cada uno de los ríos. Una serie de manantiales importantes, singularmente en el Valle de Ansó, representan un drenaje adicional de otros  $25 \text{ Hm}^3/\text{a}$ .



El sector oriental de la misma alineación lo hemos denominado Subsistema de Ordesa-Monte Perdido. El drenaje de sus recursos de  $160 \text{ Hm}^3/\text{a}$  se establece por el río Cinca, directamente y a través de sus afluentes Ara y Vello.

La unidad de Leyre es una pequeña estructura calcárea que se drena por dos manantiales importantes ( $4 \text{ Hm}^3/\text{a}$ ) y el resto ( $24 \text{ Hm}^3/\text{a}$ ) a través de los ríos Irati, Salazar y Eska.

Entre las Sierras Exteriores e Interiores Pirenaicas y en el sector más oriental, la unidad del Alto Sobrarbe se corresponde con una estructura la dirección N-S perpendicular a las demás. El drenaje fundamental debe tener lugar por el río Ara ( $18 \text{ Hm}^3/\text{a}$ ) en el desfiladero de Jánovas.

En el Subsistema de las Sierras Exteriores se han definido dos unidades. El sector occidental, Sierras de Sto. Domingo y Loarre se drena por los ríos Gállego ( $1 \text{ Hm}^3/\text{a}$ ), Isuela (1.5), Flúmen (15) y Guatizalema (9.5).

El sector oriental "Sierra de Guara" constituye la unidad con mejores posibilidades dada su situación geográfica en una zona de demanda potencial. El drenaje se establece a través de manantiales ( $15 \text{ Hm}^3/\text{a}$ ) y por los ríos Alcanadre (55) y Vero (24) ambos afluentes del Cinca.

En el gráfico adjunto se resumen los datos principales del funcionamiento del sistema y las relaciones de las distintas unidades con los ríos que les drenan.

La descarga por bombeo es nula o insignificante

o cuando menos muy inferior al orden de error de cualquiera de los otros datos, por lo que no se ha contabilizado.

## 7.2. BALANCE Y RECURSOS DE AGUA SUBTERRANEA

Como resumen y conclusiones del informe cabe decir que el Sistema 67 es sumamente heterogéneo y engloba diversas unidades repartidas en una importante extensión de más de 6.000 Km<sup>2</sup>. Los recursos hídricos subterráneos vertientes a la cuenca del Ebro, son del orden de 530 Hm<sup>3</sup>/a de los que alrededor de 100 corresponden a escorrentía hipodérmica o acuíferos discontinuos y el resto, 427 Hm<sup>3</sup>/a a las unidades concretas que se resumen en el cuadro de la página siguiente.

Los acuíferos discontinuos se localizan casi exclusivamente en las cuencas de los grandes ríos Aragón y Gállego.

Los grandes números del Sistema son los siguientes:

SUPERFICIE	6.322 Km <sup>2</sup>	
PRECIPITACION	6.859 Km <sup>3</sup>	
EVAPOTRANSPIRACION	4.270 Hm <sup>3</sup>	63%
APORT. SUPERFICIAL	2.069 Hm <sup>3</sup>	30%
APORT. SUBTERRANEA	530 Hm <sup>3</sup>	7%

Si bien el porcentaje de aportación subterránea es pequeño, pensamos que en números absolutos representa una cantidad muy considerable.

### 7.3. REGULACION Y EXPLOTACION FUTURA

Si comparamos los recursos de las unidades hidrogeológicas definidas cuenca por cuenca con la situación actual de la regulación (capítulo 4), vemos que hay dos cuencas prácticamente sin regular, la del río Ara y el conjunto Flumen-Alcanadre-Guatizalema, en donde las aguas subterráneas podrían aportar respectivamente 160 y 121 Hm<sup>3</sup>/año.

Dado que la demanda es muy superior en las cuencas de las Sierras Exteriores (comarcas de la Hoya en Huesca, Somontano y Bajo Sobrarbe) es en esta zona donde prioritariamente debían concretarse las actuaciones, singularmente en las zonas no dominadas por el Plan de Riegos del Alto Aragón.

Estas deberían quedar enmarcadas en un contexto general de optimización de los recursos del río Gállego y coordinadas con los planes actuales del M. de Agricultura (singularmente el Vadiello y el Calcón).

Los recursos utilizables, que en una primera aproximación se han cifrado en el entorno de 100 Hm<sup>3</sup>/año, podrían poner en regadío aproximadamente 10.000 Ha y contribuir al desarrollo de una región actualmente en regresión.

Los pobres resultados obtenidos hasta ahora con los embalses de superficie ubicados en las Sierras Exteriores, de pequeña capacidad de regulación todos y algunos con pérdidas importantes, aconseja en el futuro la utilización de todas las posibilidades.

**CUADRO Nº 13**  
**GRANDES UNIDADES HIDROGEOLOGICAS**

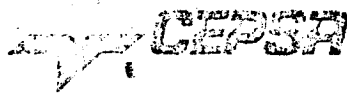
	AREA DE RECARGA KM <sup>2</sup>	RECURSOS SUBTERRANEOS HM <sup>3</sup> /AÑO	RESERVAS HM <sup>3</sup>	DRENAJE
<b>CUENCA ATLANTICA</b>				
67a LARRA	120	240	-	ATLANTICO (ADOUR)
<b>CUENCA DEL EBRO</b>				
67b LEYRE	155	28	300	ESKA Y SALAZAR
67c PEÑA EZKAURRI-ORDESA				
ALTO GALLEGO-ALTO ARAGON	170	100	350	GALLEGO Y ARAGON
ORDESA-MONTE PERDIDO	200	160	400	ARA, VELLÓS Y JASA
67d ALTO SOBRARBE	56	18	330	ARA
67e GUARA-SANTO DOMINGO				
LOARRE-SANTO DOMINGO	110	26	160	ISUELA, FLUMEN Y GUATIZALEMA
SIERRA DE GUARA	250	95	600	ALCANADRE Y VERO
<b>TOTAL EBRO</b>	<b>931</b>	<b>427</b>	<b>2.140</b>	

En este sentido serán de gran utilidad las actuaciones dentro del Subsistema 67 e. "Sierras de Santo Domingo-Guara" con el objetivo principal de cuantificar mejor los recursos reales y localizar los puntos más favorables para la explotación.

En el resto del Sistema, la demanda es escasa y no se aconseja ninguna actuación prioritaria, sino tan sólo iniciar las medidas de control de los puntos más significativos en vistas a actuaciones todavía a largo plazo y posibles alternativas a los muchos embalses superficiales cuya realización está prevista en mayor o menor grado.

ANEXOS

ANEXO 1.- APORTACIONES NATURALES. INVENTARIO DE RECUR-  
SOS HIDRAULICOS (PERIODO 1912-13 A 1962-63).



ESTACION 12

APORTACIONES

\*\*\*\*\*

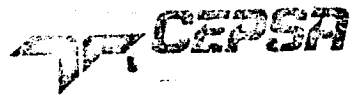
ANOS	OCTBRE	NOVRE	DICBRE	ENEFO	FEBREP	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETBRE	TOTAL	DESVIACION
13	57.3	29.1	24.6	34.0	39.7	44.6	84.0	79.4	54.8	21.8	17.2	28.1	511.1	20.62
14	72.4	65.0	43.1	60.4	62.0	98.7	52.1	54.1	54.9	36.9	22.1	15.3	657.9	22.82
15	27.6	51.9	52.1	60.4	76.6	84.2	78.4	95.3	75.1	38.8	22.2	28.0	714.6	25.76
16	58.6	77.0	81.4	47.7	79.2	81.9	70.5	55.7	39.4	27.2	17.8	16.3	658.0	24.05
17	20.8	38.0	76.3	79.2	92.0	62.7	78.4	65.6	45.7	30.4	17.7	17.0	644.7	27.36
18	22.3	58.7	40.9	60.2	28.6	73.7	59.3	66.2	23.3	17.7	17.5	19.8	478.7	19.68
19	15.6	65.7	61.3	76.8	17.2	65.9	70.3	63.3	45.0	29.6	20.1	21.1	700.2	22.78
20	49.7	59.4	69.7	72.7	38.3	93.5	65.7	45.3	37.3	24.8	19.2	16.3	592.5	22.65
21	30.8	42.6	69.0	56.5	40.6	40.0	42.1	90.3	54.3	22.8	17.8	29.4	536.2	19.54
22	21.4	20.8	46.9	98.6	80.1	63.8	56.8	61.3	38.3	20.0	17.8	18.3	544.1	26.03
23	23.6	44.4	28.4	58.2	62.2	132.0	64.6	41.4	35.7	64.6	17.8	23.3	566.3	23.23
24	18.2	64.7	61.0	65.8	43.2	75.5	77.9	41.7	28.7	17.4	15.5	21.7	551.3	24.97
25	21.5	26.5	53.7	34.2	37.7	51.5	79.6	59.9	40.4	31.0	17.8	14.8	469.0	18.34
26	20.9	74.4	51.1	62.5	82.1	61.6	58.0	66.1	38.5	21.9	16.0	16.4	569.5	22.75
27	18.7	58.5	82.5	98.8	53.4	70.8	58.2	45.9	26.5	31.4	17.5	28.4	588.6	25.10
28	29.5	47.5	83.6	79.6	60.3	66.4	78.3	92.7	63.6	21.5	15.2	12.8	671.0	28.01
29	25.3	92.6	78.6	83.7	77.7	66.5	33.5	56.3	63.4	31.0	30.5	27.3	666.4	23.80
30	59.9	69.3	79.3	79.3	98.9	68.3	72.6	80.3	56.7	54.5	23.0	15.8	768.2	23.91
31	53.5	55.2	80.3	95.9	75.6	83.6	77.9	76.1	31.5	18.4	14.1	20.1	682.2	27.79
32	44.7	105.5	83.9	65.2	36.8	84.3	77.3	95.5	102.5	45.3	42.1	34.7	815.2	25.49
33	45.5	61.5	73.6	87.2	74.9	72.2	55.5	55.5	100.1	32.0	16.7	24.2	731.0	25.72
34	64.6	64.3	58.8	83.6	72.0	89.4	76.3	90.5	51.6	20.5	17.5	16.0	765.2	28.99
35	15.7	72.2	82.3	67.6	72.6	87.0	46.1	70.6	72.7	26.4	19.1	15.3	647.6	26.43
36	27.3	44.1	68.3	68.3	68.2	68.3	70.3	59.0	69.4	33.3	15.7	11.6	604.5	21.75
37	20.4	59.5	66.1	59.4	60.4	86.3	58.4	51.1	58.5	28.0	16.3	14.1	588.5	20.99
38	45.9	64.9	60.6	65.2	59.6	62.4	29.4	72.7	32.2	18.5	15.0	27.2	553.7	19.66
39	23.9	53.2	76.4	69.2	59.3	58.3	50.3	55.9	45.5	18.1	13.3	11.5	535.0	21.34
40	33.9	89.9	69.3	76.5	75.8	58.9	64.4	72.3	67.4	28.7	23.2	14.3	674.6	23.55
41	62.2	50.9	58.2	69.4	71.5	78.6	56.8	60.7	71.8	25.4	18.4	12.8	636.7	21.18
42	19.0	35.8	43.5	62.6	58.4	78.7	63.2	80.7	24.3	20.2	22.3	23.2	531.1	22.43
43	48.2	74.2	43.5	71.6	40.1	68.7	117.5	147.2	92.5	65.9	42.4	51.2	859.6	31.07
44	30.2	67.5	71.8	31.2	36.4	101.9	54.4	36.4	20.3	18.7	17.2	17.5	503.6	25.54
45	43.1	64.8	66.7	54.7	69.9	58.6	41.6	23.4	21.1	20.2	19.8	15.6	499.5	19.98
46	9.2	19.5	69.5	30.2	30.1	39.0	94.1	80.9	56.5	26.1	18.8	12.3	486.8	26.87
47	12.2	14.5	101.5	91.6	99.0	87.9	58.8	72.7	34.1	23.2	19.1	21.3	633.9	34.53
48	16.1	11.2	62.1	78.1	97.1	33.1	38.3	71.8	36.5	20.0	19.7	14.0	498.0	27.59
49	25.1	11.1	1.1	30.0	9.0	71.5	24.2	51.1	43.8	18.4	15.8	13.5	312.3	16.87
50	68.1	78.1	66.1	42.4	72.9	75.5	109.3	63.5	40.6	15.9	15.6	7.4	675.4	30.46
51	6.7	20.3	106.3	83.4	59.9	87.3	91.1	122.0	97.1	30.2	19.6	12.3	733.2	39.47
52	15.8	58.5	35.8	89.2	79.4	102.3	77.7	74.6	43.2	38.4	24.3	20.7	660.0	27.93
53	28.8	94.1	88.5	76.6	60.6	111.0	75.7	58.0	72.1	40.1	24.4	17.9	766.0	28.72
54	16.8	26.7	30.3	95.4	90.5	35.9	59.0	93.5	55.8	22.8	15.8	8.2	590.7	29.63
55	6.8	18.8	61.9	69.8	78.2	76.8	29.2	30.3	38.2	21.8	18.2	11.7	463.7	24.64
56	13.2	30.2	44.9	114.2	76.0	72.9	85.7	135.4	78.0	31.2	18.8	27.7	733.2	37.38
57	14.2	59.7	45.0	52.3	83.9	48.8	47.7	57.9	124.1	30.1	13.7	9.7	587.0	30.87
58	7.3	28.5	35.7	83.8	54.2	80.4	79.3	74.5	38.6	24.4	13.5	10.8	531.7	27.85
59	7.2	45.4	74.3	90.4	33.1	62.6	66.1	83.5	48.6	24.3	19.2	33.9	588.9	25.45
60	40.2	67.7	68.0	76.4	29.3	47.2	72.2	51.2	37.8	12.9	13.0	9.2	545.1	25.48
61	118.1	140.6	89.9	69.5	65.3	54.7	57.7	61.7	48.5	18.9	17.9	22.7	755.5	35.05

~~SECRET~~

62	51.2	69.6	89.6	88.0	87.8	76.2	80.5	57.5	40.8	14.4	6.8	7.5	666.2	30.10
63	26.7	46.9	64.1	87.0	87.5	28.6	143.0	49.1	47.5	44.7	50.6	44.5	742.2	31.58

-----  
617.4 155.35  
-----

MEDIC	33.9	56.1	65.9	71.2	65.4	70.5	66.8	68.7	52.3	27.9	19.6	19.3	SUMA =	617.4
DESV.	21.26	26.42	21.28	19.18	21.40	18.81	21.49	23.51	22.36	11.30	7.34	6.65	-----	



	F FEAL	GUMBEL	GODFRICH
311.30	.0098	.0000	.0000
403.70	.0294	.0261	.0747
469.00	.0490	.0327	.0826
478.70	.0606	.0479	.0985
486.60	.0862	.0637	.1132
496.00	.1078	.0905	.1356
499.00	.1275	.0945	.1368
503.60	.1471	.1050	.1477
511.10	.1667	.1289	.1649
531.10	.1862	.2007	.2159
531.70	.2059	.2031	.2176
535.00	.2255	.2163	.2267
536.00	.2451	.2211	.2301
544.10	.2647	.2539	.2530
545.10	.2843	.2582	.2559
551.30	.3039	.2849	.2747
553.70	.3235	.2954	.2821
566.30	.3431	.3513	.3225
567.00	.3627	.3656	.3330
567.00	.3824	.4435	.3929
568.50	.4020	.4501	.3982
568.60	.4216	.4505	.3985
568.90	.4412	.4518	.3996
569.70	.4608	.4597	.4059
592.50	.4804	.4675	.4123
604.50	.5000	.5184	.4553
632.90	.5196	.6317	.5617
636.70	.5392	.6415	.5718
644.70	.5588	.6665	.6003
647.60	.5784	.6779	.6105
657.90	.5980	.7097	.6402
658.00	.6176	.7099	.6405
660.00	.6372	.7158	.6523
666.00	.6569	.7334	.6741
666.40	.6765	.7340	.6747
671.00	.6961	.7465	.6898
674.00	.7157	.7559	.7015
675.40	.7353	.7579	.7040
682.00	.7549	.7748	.7254
700.00	.7745	.8147	.7782
714.60	.7941	.8420	.8161
731.00	.8137	.8686	.8544
733.00	.8333	.8719	.8591
733.00	.8529	.8719	.8591
742.00	.8725	.8843	.8773
755.50	.8922	.9007	.9013
765.00	.9118	.9113	.9165
766.00	.9314	.9141	.9206
766.00	.9510	.9143	.9209
819.21	.9706	.9527	.9654
859.60	.9902	.9710	.9859



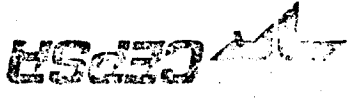
NIVELES DE PROFABILIDAD

PROFABILIDAD	PLI FEAL	GUMEL	GOODRICH
.05	469.4850	479.8727	444.4296
.15	504.7250	517.4001	504.6304
.25	538.1750	543.1688	543.0951
.35	567.4200	566.0058	574.5528
.45	589.7100	588.4829	603.0415
.55	641.1000	612.2574	630.6396
.65	664.0300	639.1770	659.0301
.75	680.5000	672.3423	690.3639
.85	733.0000	719.2513	729.0048
.95	768.1900	813.9821	792.1945



ESTADISTICA DE FIABILIDAD

DESVIACION TIPICA INESGADA	=	14.8992
SEMIINTERVALO NORMALIZADO(P=.05)	=	2.0786
SEMIINTERVALO	=	29.9
SEMIINTERVALO/(MEDIA*100.)	=	4.8



ESTACION 16

APORTACIONES

\*\*\*\*\*

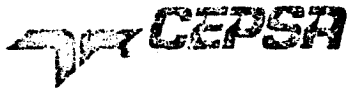
ANOS DICIEMBRE NOVIEMBRE DICIEMBRE ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SETEMBRE TOTAL DESVIACION

13	53.2	51.5	43.7	38.1	35.7	94.9	182.2	404.6	264.1	93.5	53.7	90.6	1406.2	138.38
14	105.3	219.4	60.2	55.5	99.5	136.4	206.3	198.2	221.3	68.8	63.8	1604.0	62.62	
15	67.9	96.1	107.8	131.0	158.0	529.5	467.8	221.5	105.6	105.6	81.7	2144.0	153.37	
16	113.6	109.7	112.7	116.1	106.1	257.4	215.6	224.7	136.1	79.6	1681.0	84.61		
17	70.6	68.9	117.0	92.4	69.8	129.6	123.0	460.5	329.7	149.0	95.4	1795.7	115.62	
18	56.7	68.7	63.0	44.8	67.4	73.7	141.5	292.9	276.4	182.2	72.6	1447.4	81.49	
19	67.0	92.9	73.4	74.8	57.1	121.8	174.8	337.5	358.1	168.8	88.7	1745.2	96.41	
20	161.1	209.4	141.5	91.6	67.3	129.4	138.6	299.9	162.7	122.0	83.0	1712.8	62.36	
21	143.0	104.0	100.3	69.1	62.0	94.5	427.6	340.6	117.8	115.9	71.4	1715.1	111.61	
22	64.7	65.3	93.0	62.6	92.7	131.1	140.3	355.4	349.3	144.2	64.5	1625.3	101.43	
23	69.1	65.9	46.0	44.4	45.7	102.1	126.7	313.9	235.3	169.1	81.8	1429.4	81.56	
24	68.9	89.3	103.1	101.6	67.7	103.1	166.1	250.5	163.2	57.4	72.2	1316.9	55.73	
25	60.2	60.1	66.0	50.6	62.0	74.6	163.8	237.8	123.5	63.5	61.4	1047.8	53.92	
26	130.5	122.8	143.2	63.6	59.3	115.5	156.3	306.4	234.2	115.7	74.2	1831.1	84.85	
27	56.4	105.0	96.9	73.2	145.7	111.2	132.6	279.7	237.7	145.3	62.0	1537.6	65.36	
28	70.5	110.2	136.7	64.6	119.7	229.7	253.9	303.2	121.7	55.3	54.8	1610.7	79.77	
29	60.2	80.1	66.0	50.6	47.6	62.0	74.6	163.8	237.8	123.5	61.4	1047.8	53.92	
30	130.5	141.5	133.6	106.2	103.8	217.0	213.7	338.0	162.9	140.8	108.0	2244.7	85.94	
31	205.5	170.6	129.6	92.1	91.6	143.1	191.3	339.2	302.8	161.5	91.1	2022.4	81.90	
32	205.5	170.6	129.6	92.1	91.6	143.1	191.3	339.2	302.8	161.5	91.1	2022.4	81.90	
33	102.1	102.1	205.0	65.7	112.0	151.0	139.0	197.0	111.0	114.0	44.6	1515.4	63.58	
34	142.0	111.1	166.0	126.0	125.0	73.1	236.0	403.0	253.0	77.0	135.0	1916.1	94.35	
35	44.7	189.0	110.3	75.0	59.0	222.0	143.0	229.0	351.0	142.0	83.8	1743.9	85.26	
36	92.0	114.0	130.4	146.0	200.0	574.0	566.0	574.0	232.6	84.3	149.8	3012.9	183.55	
37	103.1	78.0	68.4	90.2	116.0	142.7	134.1	193.7	191.2	118.6	58.7	1361.8	43.62	
38	205.5	170.6	129.6	92.1	91.6	143.1	191.3	339.2	302.8	161.5	91.1	2022.4	81.90	
39	130.5	141.5	133.6	106.2	103.8	217.0	213.7	338.0	162.9	140.8	108.0	2244.7	85.94	
40	406.0	137.3	109.4	109.3	124.0	159.1	161.5	232.7	366.8	201.9	107.6	2211.9	96.75	
41	66.7	145.2	91.7	62.6	62.6	86.8	250.0	307.0	166.2	66.6	67.7	1484.2	76.69	
42	66.7	145.2	91.7	62.6	62.6	86.8	250.0	307.0	166.2	66.6	67.7	1484.2	76.69	
43	14.3	135.0	66.0	121.1	60.5	126.2	228.5	294.9	164.3	121.8	84.2	1565.0	70.15	
44	167.4	167.1	96.2	64.6	64.2	112.1	148.1	260.4	119.4	71.3	79.7	1427.2	56.07	
45	61.6	69.1	61.6	55.0	76.3	116.9	102.1	102.1	79.1	50.7	52.5	838.2	19.87	
46	46.3	21.2	75.4	55.0	36.2	42.3	269.9	308.7	343.1	157.7	95.7	1521.6	110.40	
47	62.8	32.6	30.4	34.2	103.3	263.7	180.3	356.4	171.1	130.5	61.0	1488.8	96.31	
48	100.0	50.0	50.0	110.0	124.0	123.0	158.0	229.0	142.0	47.0	26.0	1198.0	58.80	
49	15.0	23.1	23.1	16.0	28.0	74.0	48.0	74.0	35.0	103.0	502.3	25.95		
50	40.8	67.0	62.0	30.0	58.0	90.0	83.0	204.0	147.0	69.0	62.0	963.8	46.63	
51	16.7	47.0	33.0	35.0	79.0	171.0	199.0	307.0	425.0	108.0	55.0	1546.0	120.79	
52	18.0	103.0	103.0	11.0	24.0	157.0	414.0	284.0	238.0	139.0	47.0	1562.0	114.94	
53	91.0	109.0	140.0	77.0	60.0	114.0	108.0	154.0	103.0	72.0	69.0	1158.0	27.40	
54	198.0	56.1	217.0	50.0	44.0	114.0	96.0	169.0	177.0	69.0	36.0	1313.0	64.64	
55	58.0	68.0	68.0	51.4	102.0	107.0	114.0	134.1	132.8	67.0	88.0	1290.2	45.77	
56	99.0	74.8	91.3	170.0	43.0	196.0	252.0	343.0	177.0	123.0	78.0	1779.1	81.54	
57	54.0	29.0	27.0	22.0	32.0	75.0	128.0	241.0	59.0	51.0	28.8	1021.7	54.49	
58	47.0	32.1	21.0	33.0	69.0	156.0	116.0	200.0	130.0	106.0	42.0	1021.7	54.49	
59	41.5	52.0	69.1	94.0	90.0	364.0	228.0	328.0	304.0	50.0	20.0	1780.4	117.53	
60	249.0	145.0	262.0	244.0	278.0	373.0	184.0	409.0	410.0	74.0	37.0	2828.0	116.52	
61	376.3	225.4	145.0	114.0	107.7	146.8	171.4	137.0	258.5	102.1	81.3	1940.9	83.34	

293

7

MO - 09 - 0000



62	75.2	99.6	129.6	81.1	83.4	174.8	177.1	214.6	234.3	103.1	104.2	46.2	1520.9	57.19
63	67.1	101.0	139.6	228.2	71.2	127.6	164.9	180.1	364.8	154.4	167.3	100.6	1866.8	77.39

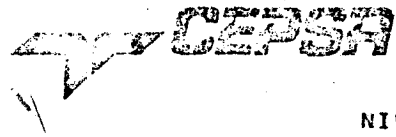
-----  
1605.7 449.83  
-----

MEDIO	112.2	103.4	99.9	85.5	81.7	138.7	170.9	280.3	256.6	130.4	78.8	76.9	SUMA =	1605.7
DESV.	78.66	58.17	56.15	47.56	44.65	72.44	80.82	135.81	106.48	71.50	34.94	26.42	-----	



	F REAL	GUMBEL	GOODRICH
502.30	.0358	.0000	.0000
602.80	.0294	.0039	.0072
638.20	.0490	.0067	.0138
963.80	.0686	.0302	.0547
1021.70	.0887	.0514	.0823
1047.80	.1078	.0636	.0985
1158.00	.1275	.1337	.1668
1172.10	.1471	.1528	.1841
1198.00	.1667	.1651	.1959
1290.20	.1863	.2515	.2685
1313.00	.2059	.2744	.2874
1310.90	.2255	.2783	.2907
1381.80	.2451	.3454	.3459
1400.20	.2647	.3710	.3671
1427.20	.2843	.3930	.3654
1424.40	.3039	.3953	.3873
1447.40	.3235	.4141	.4030
1484.20	.3431	.4521	.4351
1486.80	.3627	.4558	.4391
1515.00	.3824	.4833	.4618
1521.90	.4020	.4892	.4609
1521.00	.4216	.4899	.4675
1529.30	.4412	.4976	.4742
1537.60	.4608	.5058	.4813
1540.00	.4804	.5140	.4886
1502.00	.5000	.5295	.5023
1505.00	.5196	.5323	.5048
1604.00	.5392	.5089	.5377
1610.70	.5588	.5750	.5433
1625.30	.5784	.5881	.5504
1712.80	.5980	.6612	.6251
1715.10	.6176	.6630	.6269
1719.50	.6373	.6664	.6303
1743.90	.6569	.6848	.6487
1745.20	.6765	.6858	.6496
1779.10	.6961	.7130	.6744
1781.40	.7157	.7139	.6753
1795.70	.7353	.7214	.6861
1831.10	.7549	.7444	.7104
1866.80	.7745	.7659	.7338
1881.00	.7941	.7741	.7427
1910.10	.8137	.7932	.7641
1940.90	.8333	.8058	.7785
2022.40	.8529	.8427	.8217
2034.70	.8725	.8477	.8276
2105.40	.8921	.8600	.8673
2144.00	.9118	.8850	.8746
2211.90	.9314	.9051	.8985
2244.70	.9510	.9132	.9067
2625.00	.9706	.9529	.9910
3012.90	.9902	.9899	.9963





NIVELES DE PROBABILIDAD

PROBABILIDAD	PLU REAL	GUMBEL	GOODRICH
.05	844.4800	1018.3969	952.7915
.15	1184.4850	1178.6297	1133.7622
.25	1387.8999	1268.6555	1267.4861
.35	1485.8100	1366.1639	1386.4892
.45	1533.0349	1462.1353	1501.3554
.55	1607.6849	1563.6456	1618.7965
.65	1735.2599	1698.5856	1745.7110
.75	1822.2500	1840.1943	1892.7199
.85	2010.1750	2040.4842	2083.6766
.95	2243.0599	2444.9610	2417.9951



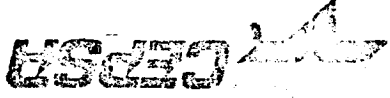
Aportación máxima	833.8	1942-43	R = 2.75
Aportación mínima	303.0	1948-49	
MEDIA	598.9		

	<u>MEDIA</u>	<u>MAX.</u>		<u>MIN.</u>	
OCT.	32.9	104.9	(60-61)	6.5	(50-51)
N	53.9	136.4	(60-61)	10.8	(48-49)
D	63.0	103.1	(50-51)	7.9	(48-49)
E	67.5	110.8	(55-56)	29.1	(48-49)
F	63.2	95.9	(29-30)	9.5	(48-49)
M	67.9	107.7	(52-53)	27.7	(62-63)
A	64.8	110.5	(42-43)	28.3	(54-55)
M	65.1	142.8	(42-43)	22.7	(44-45)
J	50.7	120.4	(56-57)	19.7	(43-44)
J	26.9	63.9	(42-43)	14.0	(61-62)
A	19.0	41.1	(42-43)	6.6	(61-62)
S	18.8	49.7	(42-43)	7.2	(49-50)

## APORTACIONES

\*\*\*\*\*

ANOS	OCTBRE	NOVERE	DICERE	ENEFO	FEBREF	MARZO	AERIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPRE	TOTAL	DESVIACION
13	51.7	28.2	23.9	33.9	38.1	43.3	81.5	77.2	53.2	21.1	15.7	27.3	494.9	20.33
14	71.2	63.1	41.8	58.6	79.5	95.7	50.5	52.5	53.3	35.7	21.4	14.8	638.1	22.13
15	51.9	50.2	51.5	66.7	74.3	81.7	76.0	92.4	72.8	37.8	21.5	27.2	693.1	24.97
16	57.8	74.9	82.8	46.2	78.9	79.4	68.4	54.3	38.2	26.4	17.3	15.8	640.2	23.53
17	20.2	36.9	74.0	70.8	90.1	60.8	76.0	53.3	44.3	29.5	17.2	18.5	597.3	24.64
18	27.1	56.0	39.7	58.4	27.7	71.5	57.5	54.5	22.6	17.2	17.0	19.2	464.3	19.08
19	13.6	66.3	63.7	74.5	85.3	63.9	68.2	61.4	43.7	28.7	19.5	20.5	659.3	20.70
20	48.2	57.6	87.6	70.5	37.2	90.7	63.7	44.4	36.2	24.1	18.7	15.8	574.7	21.96
21	29.9	41.3	66.9	54.1	39.4	36.8	40.8	67.6	52.7	22.1	17.3	24.5	518.1	19.03
22	20.8	20.2	45.5	95.6	77.7	61.9	55.1	59.5	37.2	15.4	17.3	17.8	524.0	25.58
23	22.9	43.1	27.5	56.6	60.3	98.9	62.7	40.2	34.6	62.7	17.3	22.6	549.4	22.53
24	17.7	62.8	54.2	63.2	41.9	73.2	75.6	48.4	27.8	16.9	16.0	21.0	535.7	24.13
25	11.1	25.7	52.1	33.2	36.6	30.0	77.2	58.1	39.2	30.1	17.3	14.4	435.1	17.51
26	20.3	72.2	45.6	69.6	79.6	59.8	56.3	64.1	37.3	21.2	15.5	15.9	552.4	22.09
27	16.2	56.7	80.0	95.8	51.6	68.7	56.5	44.5	25.7	30.5	17.0	27.5	570.7	24.33
28	28.6	46.1	81.1	77.7	77.9	64.4	76.0	69.9	61.7	20.9	14.7	12.4	630.9	25.50
29	24.5	69.1	71.2	81.2	75.4	64.5	32.5	54.5	61.5	33.1	29.6	26.5	626.4	21.06
30	58.1	86.6	76.9	76.9	95.9	56.8	70.4	77.9	55.3	52.9	22.3	15.3	745.0	23.19
31	51.9	53.5	77.9	93.0	73.3	81.1	75.6	73.8	30.3	17.8	13.7	19.5	661.1	27.03
32	48.7	181.5	61.4	83.5	35.7	81.8	75.0	67.9	99.4	43.9	40.6	33.7	790.7	24.72
33	44.1	79.1	71.4	84.6	77.5	76.8	53.6	53.9	97.1	31.0	16.2	23.5	708.2	24.96
34	62.7	21.8	95.8	51.1	69.6	86.7	74.0	67.9	50.1	19.9	17.0	15.5	712.1	27.62
35	15.2	78.0	79.8	65.6	78.4	84.4	44.7	68.5	70.5	25.6	16.5	14.8	634.0	26.43
36	26.5	43.5	66.3	66.2	66.3	66.2	68.2	57.2	67.3	32.3	15.2	11.3	586.6	21.13
37	29.5	57.7	64.1	5.6	58.6	83.7	56.6	49.6	56.7	27.2	15.8	13.7	518.8	23.10
38	44.5	62.1	51.8	63.2	57.8	60.5	28.5	70.5	31.2	17.9	14.0	20.4	537.0	19.08
39	23.2	51.6	74.1	67.2	57.5	50.6	48.8	24.2	44.1	17.6	12.9	11.2	463.0	20.71
40	32.9	27.2	67.0	74.0	73.5	57.1	62.5	70.1	65.4	27.8	22.5	13.9	654.3	22.85
41	60.3	49.4	50.5	67.2	69.4	76.2	55.1	58.9	69.6	24.6	17.8	12.4	611.5	20.53
42	18.4	34.1	42.2	60.7	56.6	76.3	61.3	78.3	23.6	19.6	21.6	22.5	515.1	21.75
43	46.8	72.1	42.2	69.6	38.9	66.6	110.5	142.5	89.7	63.9	41.1	49.7	833.8	30.14
44	25.3	65.5	69.6	30.4	35.3	98.2	52.8	35.3	19.7	18.1	16.7	17.0	488.5	24.76
45	41.1	62.9	64.7	83.1	67.8	56.8	40.4	22.7	20.5	19.6	19.2	15.1	484.6	19.39
46	9.6	16.6	67.4	29.2	29.2	37.0	91.3	78.4	54.8	25.3	18.2	11.9	469.3	26.21
47	9.9	14.1	98.5	88.9	96.0	85.3	57.0	70.5	33.1	22.5	18.5	20.7	615.0	33.53
48	15.6	10.0	61.2	75.8	94.2	32.1	37.2	69.5	35.4	19.4	19.1	13.6	483.1	20.76
49	14.6	10.8	7.9	29.1	9.5	69.4	23.5	49.5	42.5	17.8	15.3	13.1	303.0	16.32
50	66.1	75.8	63.5	41.1	70.7	73.2	106.0	61.7	39.4	15.3	15.1	7.2	635.1	28.42
51	6.5	19.7	103.1	78.0	56.1	64.7	88.4	118.3	94.2	29.3	19.0	11.9	711.2	38.28
52	15.3	56.7	34.7	86.6	77.0	99.2	75.4	72.4	41.9	37.2	23.0	20.1	640.1	27.09
53	27.9	91.2	65.8	74.5	78.2	107.7	73.4	56.2	69.9	38.9	23.7	17.4	745.0	27.85
54	55.1	25.9	29.4	90.5	87.8	34.8	57.2	90.7	54.1	22.1	10.2	8.0	572.9	26.73
55	8.5	10.0	66.0	67.7	75.9	74.5	28.3	29.4	37.1	21.1	17.7	11.3	449.7	24.11
56	10.8	29.2	48.4	118.6	73.7	70.7	83.1	131.3	75.7	20.3	18.2	26.9	711.2	36.25
57	12.9	57.9	43.7	55.7	61.4	47.3	40.3	55.1	123.4	29.2	13.3	9.4		
58	7.1	27.1	34.6	61.7	63.2	78.0	70.9	72.3	37.4	23.7	13.1	12.5	515.0	27.01
59	7.2	44.0	72.1	87.7	32.1	60.9	64.1	61.1	47.1	23.6	18.6	32.9	571.2	24.69
60	39.2	65.7	85.4	74.1	28.4	45.8	70.0	49.7	36.7	12.5	12.0	8.9	528.2	24.79
61	114.9	136.4	67.2	67.4	63.2	53.1	56.0	59.8	47.0	18.3	17.4	22.0	732.8	34.00



62	49.7	67.8	83.0	85.4	65.2	73.9	78.1	55.8	39.6	14.0	6.6	7.3	626.4	27.69
63	25.9	47.4	81.6	84.4	64.9	27.7	138.7	47.6	46.1	43.4	49.1	43.2	720.0	30.64
-----														
594.C 103.29														
-----														
HEAD	32.9	53.9	63.0	67.5	63.2	67.9	64.8	65.1	50.7	26.9	19.0	18.8	SUMA =	593.4
RESV.	21.63	25.54	20.30	20.51	20.64	19.02	20.84	23.19	21.70	11.04	7.14	8.58	-----	

	F PEAL	GUMBEL	GOODRICH
353.00	.0100	.0000	.0001
435.10	.0300	.0176	.0632
449.70	.0500	.0344	.0846
464.30	.0700	.0602	.1101
469.30	.0900	.0713	.1198
483.00	.1100	.1078	.1491
483.10	.1300	.1081	.1493
484.60	.1500	.1126	.1527
488.50	.1700	.1249	.1619
494.90	.1900	.1464	.1775
515.10	.2100	.2242	.2322
515.00	.2300	.2271	.2343
516.10	.2500	.2358	.2410
518.80	.2700	.2397	.2431
524.00	.2900	.2621	.2587
526.20	.3100	.2606	.2717
535.70	.3300	.3142	.2955
537.00	.3500	.3200	.2997
549.40	.3700	.3765	.3412
552.40	.3900	.3902	.3515
570.70	.4100	.4725	.4164
571.20	.4300	.4747	.4182
572.90	.4500	.4821	.4244
574.70	.4700	.4900	.4310
586.60	.4900	.5404	.4747
597.30	.5100	.5834	.5143
611.50	.5300	.6365	.5667
615.00	.5500	.6489	.5795
626.40	.5700	.6870	.6205
626.40	.5900	.6870	.6205
630.90	.6100	.7011	.6364
634.00	.6300	.7106	.6473
635.10	.6500	.7139	.6511
638.10	.6700	.7228	.6614
640.10	.6900	.7285	.6682
640.20	.7100	.7288	.6686
654.30	.7300	.7668	.7152
656.30	.7500	.7792	.7310
661.10	.7700	.7835	.7366
693.10	.7900	.8487	.8257
708.80	.8100	.8738	.8618
711.20	.8300	.8772	.8669
711.20	.8500	.8772	.8669
712.10	.8700	.8785	.8668
720.00	.8900	.8892	.8844
732.80	.9100	.9047	.9070
745.00	.9300	.9175	.9254
745.00	.9500	.9175	.9254
790.70	.9700	.9524	.9713
833.60	.9900	.9718	.9905



PROIABILIDAD	PLU REAL	GUMBEL	GOODRICH
.05	449.7000	459.1443	424.3957
.15	484.6000	495.9353	483.4168
.25	518.1000	521.2000	521.1277
.35	537.0000	543.5695	551.9690
.45	572.9000	565.6261	579.8994
.55	615.1000	588.9347	606.9567
.65	635.1000	615.3266	634.7908
.75	659.3000	647.8422	665.5106
.85	711.2000	693.8319	703.3943
.95	745.0000	786.7063	765.3506



E-62

## RIO VERAL

Aportación Máxima	200.4	1935-36	
Aportación Mínima	35.7	48-49 <sup>x</sup>	R = 5,6
	77.5	12-13	R' 2.6
MEDIA	120.5		

	<u>MEDIA</u>	<u>MAX.</u>		<u>MIN.</u>	
OCT.	6.9	35.2	(60-61)	1.40	(57-58)
N	10.8	28.0	(52-53)	1.9	(48-49)
D	13.8	38.8	(35-36)	1.8	(56-57)
E	14.2	41.4	(38-39)	2.5	(31-32)
F	13.7	40.5	(40-41)	1.3	(48-49)
M	16.4	43.2	(50-51)	3.9	(37-38)
A	14.6	33.5	(38-39)	2.9	(37-38)
M	12.5	33.8	(55-56)	3.6	(52-53)
J	7.3	26.7	(56-57)	2.4	(48-49)
J	3.6	10.0	32-32	1.1	60-61
A	2.8	6.1	30-31	0.2	52-53
S	3.8	8.4	41-42	0.7	61-62

L



ESTACION 62

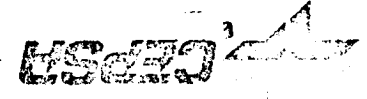
APORTACIONES

\*\*\*\*\*

ANOS	OCTBRE	NOVERE	DICERE	ENEEO	FEBREP	MARZO	AERIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETBRE	TOTAL	DESVIACION
13	5.3	5.0	5.6	5.9	5.3	9.2	8.2	8.2	7.8	4.3	4.0	5.7	77.5	1.65
14	10.2	10.8	6.9	7.1	8.4	14.5	9.3	7.5	9.1	5.8	5.1	4.8	101.5	2.83
15	6.9	9.0	11.0	17.9	15.1	19.1	15.5	26.9	10.2	6.5	5.2	5.7	148.7	6.31
16	8.9	13.4	10.5	7.1	15.7	20.8	11.1	10.3	6.3	5.6	4.5	4.3	120.5	4.78
17	5.3	9.4	16.6	8.3	9.7	13.5	12.9	18.1	6.9	4.8	2.9	3.0	111.4	4.67
18	4.7	11.1	4.7	11.7	3.5	6.6	20.0	10.9	6.3	3.7	3.7	5.7	93.2	4.82
19	6.5	7.5	7.9	13.4	24.5	20.9	19.6	14.4	8.5	6.6	4.9	5.8	140.5	6.44
20	7.6	11.0	9.7	12.5	5.7	12.8	11.5	8.4	5.7	4.3	3.7	3.7	97.5	3.35
21	6.5	6.0	9.6	6.7	6.7	5.4	6.3	12.5	7.6	4.3	3.3	4.3	80.7	2.42
22	3.9	3.4	6.1	11.5	10.0	8.7	22.7	11.3	5.2	2.9	3.0	3.3	92.0	5.51
23	3.4	6.3	3.4	6.6	11.6	15.0	13.8	6.9	4.9	5.5	2.9	4.1	84.8	3.95
24	3.8	10.6	20.6	13.5	5.8	10.2	8.7	6.1	4.8	2.7	3.0	4.0	95.8	5.17
25	3.7	4.0	4.6	3.3	5.5	6.2	14.6	11.9	5.5	6.7	4.1	2.6	78.6	3.55
26	6.3	11.5	7.5	11.4	15.5	8.8	8.1	7.3	3.7	3.1	3.0	2.9	89.1	3.81
27	5.1	11.0	10.2	9.1	7.2	21.2	7.4	7.0	5.0	2.9	2.5	6.2	95.7	4.76
28	3.3	9.1	17.1	14.5	12.7	21.1	30.1	14.3	7.4	2.8	3.3	3.4	139.1	6.09
29	5.6	15.6	9.4	7.1	10.1	8.3	4.9	7.1	6.9	4.2	3.9	4.2	87.3	3.19
30	5.6	19.7	12.5	20.3	12.5	26.2	19.1	13.7	9.5	5.7	4.4	4.7	153.9	6.91
31	16.4	14.9	24.1	18.1	26.7	28.8	11.7	12.1	5.4	5.0	6.1	7.2	180.5	8.48
32	4.6	19.8	5.0	2.5	1.8	10.9	10.5	15.6	11.6	10.0	2.0	2.7	97.4	5.66
33	4.7	4.6	17.0	3.2	6.6	16.6	5.2	9.3	7.5	2.5	1.8	2.0	81.0	4.98
34	10.4	12.0	8.1	10.1	8.1	16.9	23.8	7.5	4.6	3.3	2.3	2.9	110.0	5.99
35	2.3	7.5	23.8	15.4	13.2	18.5	5.9	11.8	6.1	4.5	3.8	2.4	116.1	6.56
36	7.7	10.5	36.8	32.1	28.0	22.8	24.9	19.4	7.2	4.1	2.8	2.8	200.4	12.02
37	3.8	3.4	2.6	9.7	22.8	25.5	22.4	5.2	6.1	4.9	2.6	4.6	114.1	8.33
38	30.1	10.5	36.3	22.3	15.3	3.9	2.9	18.7	3.4	2.4	1.2	3.0	152.0	11.87
39	3.1	15.2	27.7	41.4	12.3	20.8	33.5	8.9	10.9	4.0	1.8	3.6	183.2	12.45
40	9.6	14.0	21.4	17.2	4.1	7.5	12.2	25.1	14.3	3.5	2.1	1.8	132.8	7.35
41	5.3	10.8	22.5	24.0	40.5	20.4	16.6	14.8	15.9	4.2	2.8	5.4	163.7	10.32
42	6.4	11.7	5.5	21.4	36.3	17.7	31.7	16.2	3.0	1.8	1.5	8.4	161.6	11.08
43	6.4	11.7	7.7	19.6	14.1	13.9	7.7	9.5	2.4	2.2	2.4	5.3	102.6	5.21
44	10.7	27.3	6.4	2.6	2.3	6.3	11.2	5.5	2.9	2.5	3.0	6.1	91.1	6.96
45	9.1	12.7	20.7	12.9	30.2	11.1	6.1	5.5	3.4	2.7	4.1	2.6	121.1	7.97
46	4.7	5.1	15.5	6.2	6.3	7.8	10.9	19.6	8.0	4.9	4.7	4.7	98.4	4.62
47	4.2	5.9	16.9	12.4	17.6	17.1	6.6	11.2	4.6	2.7	2.7	3.8	109.7	5.65
48	5.7	6.5	7.6	24.8	8.5	5.6	7.1	15.5	4.3	1.4	1.3	2.2	90.5	6.37
49	1.9	1.0	4.8	4.0	1.3	4.9	4.2	5.3	2.4	1.1	1.7	2.2	35.7	1.48
50	6.8	23.4	16.9	5.0	17.0	18.0	15.4	7.5	5.3	2.4	1.5	1.4	125.5	7.35
51	2.3	3.5	9.2	20.9	25.0	43.0	23.6	28.3	8.5	3.2	5.3	4.4	177.9	12.53
52	3.3	7.0	6.5	10.5	25.4	25.2	33.5	7.1	3.7	3.2	1.5	4.3	132.0	10.27
53	4.2	26.1	34.7	6.1	6.7	8.4	6.1	3.6	6.5	1.4	0.2	0.7	112.6	10.35
54	4.6	4.2	6.5	6.1	24.6	27.4	5.9	26.6	3.5	3.7	1.8	1.4	116.5	9.65
55	2.7	3.7	15.3	35.1	13.5	5.3	4.1	3.6	4.0	1.9	1.3	3.0	93.5	9.26
56	1.1	12.1	16.8	32.7	13.7	30.5	27.9	33.8	11.4	3.1	0.6	5.0	193.4	11.63
57	2.3	2.1	1.8	3.0	11.0	8.8	9.5	10.1	26.7	2.4	1.1	1.1	79.9	7.08
58	1.4	2.0	2.4	17.1	13.5	32.1	15.9	25.9	13.7	2.4	0.9	2.4	129.9	10.15
59	2.1	3.3	18.2	7.1	2.9	20.0	20.0	14.0	6.0	1.0	1.7	4.4	101.2	7.12
60	7.3	18.8	26.3	16.6	17.4	19.2	13.1	9.3	13.8	2.1	2.3	5.4	151.6	7.17
61	35.2	22.2	16.3	31.5	28.6	10.9	17.2	14.1	9.0	1.1	1.6	2.5	190.2	11.17

304

52	17.2	22.1	11.3	17.8	9.5	31.2	26.5	6.2	6.9	1.5	0.3	0.7	147.5	9.84
63	1.9	7.6	20.2	23.8	8.5	33.1	26.2	5.5	4.9	3.9	6.0	4.5	145.8	10.13
-----														
120.5 36.17														
-----														
REC'D	6.9	10.8	13.8	14.2	13.7	16.4	14.6	12.5	7.3	3.6	2.8	3.8	SUMA =	120.5
DESV.	6.10	6.41	9.16	9.02	8.87	8.37	6.95	4.19	1.72	1.44	1.64	-----	-----	-----



	F REAL	GOODYEAR	GOODRICH
35.70	.009P	.0000	.0000
77.50	.0294	.0756	.1143
78.60	.049P	.0835	.1221
79.90	.066P	.0933	.1316
80.70	.086P	.0997	.1377
81.00	.107P	.1022	.1400
84.80	.127P	.1062	.1705
87.30	.1471	.1013	.1919
89.10	.1667	.1006	.2000
90.50	.1807	.1052	.2208
91.10	.2059	.2031	.2264
92.00	.225P	.2135	.2348
93.20	.2451	.2277	.2463
93.50	.2647	.2313	.2491
95.70	.2843	.2581	.2706
95.80	.3030	.2594	.2716
97.40	.323P	.2794	.2876
97.50	.3431	.2807	.2886
98.40	.3627	.2921	.2977
101.20	.3824	.3281	.3264
101.50	.402P	.3320	.3295
102.00	.421P	.3463	.3409
109.70	.441P	.4355	.4162
110.00	.460P	.4423	.4194
111.40	.4804	.4632	.4344
112.00	.500P	.4753	.4472
114.10	.5196	.4939	.4632
116.10	.5392	.5184	.4845
116.50	.558P	.5232	.4867
120.10	.5784	.5700	.5308
121.10	.5980	.5768	.5370
125.50	.6176	.6245	.5820
129.90	.6373	.6684	.6253
132.00	.6569	.6650	.6453
132.00	.676P	.6953	.6528
139.10	.6961	.7478	.7090
141.00	.7157	.7584	.7207
141.00	.7353	.7952	.7628
147.50	.7549	.8059	.7755
141.70	.774P	.8132	.7841
151.00	.7941	.8298	.8042
152.00	.8137	.8320	.8069
153.90	.8333	.8420	.8192
161.00	.8528	.8773	.8637
177.90	.872P	.9292	.9310
180.00	.891P	.9352	.9367
183.00	.911P	.9410	.9400
183.70	.931P	.9420	.9477
190.00	.951P	.9516	.9617
193.00	.9710	.9680	.9675
200.40	.9902	.9675	.9777



NIVELES DE PROBABILIDAD

PROBABILIDAD	PLI REAL	GUMPEL	GOODRICH
.05	78.6650	73.3101	66.4823
.15	87.5700	86.1947	82.2830
.25	93.2750	95.0421	93.5894
.35	97.8150	102.6830	103.4641
.45	109.8350	110.6032	112.6614
.55	116.3200	118.7630	122.3548
.65	131.2650	128.0055	132.5021
.75	147.0750	139.3925	144.1303
.85	160.4450	155.4982	159.0612
.95	189.8750	188.0231	184.8073



ESTUDIO DE FIABILIDAD

DESVIACION TIPICA INSECADA = 5.1155  
SLPIINTERVALO NORMALIZADO(P=.05)= 2.0766  
SLPIINTERVALO = 10.3  
S (SERVICIO/VALOR/MEDIA\*100.) = 3.5

## INVENTARIO

Aportación Máxima	440.9	1938-39	
Aportación Mínima	65.2	48-49	R = 6.7
	139.6	24-25	3.2

## MEDIA

	<u>MEDIA</u>	<u>MAX.</u>		<u>MIN</u>	
OCT.	11.1	63.6	1960-61	1.3	48-49
N	21.2	44.8	31-32	1.5	48-49
D	29.9	92.3	35-36	3.7	22-23
E	31.3	98.8	38-39	3.5	24-25
F	29.4	96.4	40-41	1.3	48-49
M	34.6	99.9	50-51	8.6	54-55
A	28.9	78.9	38-39	3.1	54-55
M	24.2	71.2	55-56	2.3	54-55
J	13.5	59.3	56-57	2.0	48-49
J	7.0	20.3	31-32	1.8	54-55
A	5.2	10.8	59-60	1.3	48-49
S	6.3	13.2	30-31	1.7	58.59



ESTACION 63

APORTACIONES

\*\*\*\*\*

ANOS	OTYBRE	NOVEMBER	DICEBE	ENERO	FEBER	MARZO	AERIL	MAYO	JUNIO	JULIC	AGOSTO	SETBRE	TOTAL	DESVIACION
13	8.5	15.2	9.7	10.0	8.6	18.2	15.8	15.8	14.8	5.9	5.3	9.5	136.9	4.13
14	27.3	27.3	12.5	12.6	16.2	31.5	18.4	14.1	16.1	9.7	8.1	7.2	196.8	7.10
15	17.6	19.1	20.3	39.6	32.9	43.1	34.0	62.3	20.7	11.4	8.3	9.4	314.7	15.80
16	17.4	28.8	28.6	13.0	34.5	47.3	22.9	21.1	11.0	9.2	6.6	6.0	240.4	11.95
17	8.4	18.7	38.8	16.0	19.5	29.0	27.6	40.5	12.5	7.3	2.6	2.7	221.6	12.20
18	6.9	23.0	7.1	24.6	4.1	11.7	46.7	22.6	11.0	4.4	4.4	9.5	176.0	12.06
19	11.5	23.9	14.9	26.7	56.5	47.6	44.3	31.3	16.6	11.8	7.5	9.8	294.4	16.11
20	14.2	24.6	14.6	28.6	9.6	27.3	24.0	16.3	9.5	6.5	4.5	4.4	186.9	8.40
21	11.4	19.7	19.7	15.7	12.0	8.7	11.1	28.6	14.3	6.1	3.5	6.1	145.0	6.07
22	4.9	3.8	10.5	24.1	20.3	16.9	51.9	23.6	8.3	2.5	2.8	3.6	173.2	13.77
23	4.8	10.9	3.7	11.7	24.2	32.6	29.7	12.6	7.5	8.9	2.4	5.5	154.7	9.88
24	4.7	26.7	40.7	29.1	9.7	28.7	17.1	10.4	7.2	2.1	2.8	5.3	182.5	12.92
25	4.5	7.5	14.7	3.5	8.9	10.2	32.3	25.1	8.9	12.1	5.6	1.7	139.6	8.91
26	11.0	24.1	12.7	23.8	33.9	17.2	15.5	14.7	4.6	3.1	2.8	2.4	165.8	9.51
27	7.9	25.0	20.7	17.9	13.3	48.3	13.8	12.7	7.8	2.4	1.8	10.7	182.1	11.97
28	3.4	18.8	38.1	31.5	26.9	48.0	70.4	31.3	13.8	2.2	3.4	3.7	290.4	20.24
29	9.2	34.2	18.7	13.1	20.5	15.9	7.5	13.1	12.5	5.8	5.0	5.7	161.2	7.95
30	8.7	44.5	28.5	45.9	26.5	60.8	43.1	29.5	19.1	9.4	6.3	6.9	327.7	17.30
31	36.7	32.5	65.4	40.5	62.0	67.3	24.5	25.5	8.7	7.8	10.4	13.2	394.0	21.19
32	6.7	44.8	7.8	4.4	3.3	22.4	22.4	34.3	24.2	20.3	3.7	4.0	198.3	13.15
33	11.7	12.7	37.8	15.7	21.7	36.8	8.2	9.9	11.3	4.1	2.8	3.6	176.3	11.32
34	10.1	26.5	12.7	20.7	9.0	41.7	39.9	14.1	6.7	2.8	2.1	2.6	198.3	13.08
35	7.3	14.1	54.8	33.8	24.7	41.4	5.9	24.4	10.6	6.3	4.8	4.1	235.1	16.22
36	9.4	21.6	92.3	75.6	65.3	52.3	57.5	23.3	13.3	5.5	4.8	3.1	423.7	30.14
37	4.2	6.5	5.0	19.6	52.7	59.1	51.3	8.3	10.6	3.2	2.4	2.6	225.1	21.04
38	30.6	32.1	90.9	59.9	33.5	15.4	9.4	42.0	9.2	7.4	5.1	11.5	338.0	23.82
39	11.8	33.2	64.5	96.8	26.0	47.2	78.9	27.4	19.7	12.2	9.7	11.5	440.9	28.29
40	19.3	30.3	48.8	38.7	5.6	15.7	25.8	58.1	31.0	9.9	7.8	6.0	296.5	18.53
41	11.7	22.7	51.4	55.3	96.4	46.3	36.8	44.4	39.3	12.2	10.6	8.7	435.3	24.47
42	9.4	24.6	19.8	48.8	42.9	54.6	74.6	35.7	14.4	12.0	10.2	16.2	363.2	20.11
43	11.2	12.1	11.7	43.5	34.0	16.1	14.4	21.2	7.3	6.9	6.7	8.4	193.5	11.05
44	16.4	35.8	20.1	9.7	11.9	21.1	15.4	12.3	7.7	7.1	7.1	7.0	170.3	7.91
45	14.5	24.8	44.2	27.5	58.3	23.0	10.6	5.6	7.9	7.1	7.3	6.9	240.0	15.89
46	6.9	7.9	33.9	11.8	10.9	14.7	22.4	44.2	15.2	7.4	7.1	7.0	188.4	11.57
47	6.5	9.6	42.4	33.8	46.3	39.8	16.1	15.2	7.5	7.1	7.3	7.7	239.3	15.11
48	7.8	9.9	19.8	54.6	16.4	9.2	13.0	20.9	8.4	7.1	7.1	11.9	166.1	12.64
49	1.7	1.5	7.8	11.7	1.3	13.6	3.4	11.0	2.0	1.1	1.3	9.2	65.2	4.64
50	11.3	35.0	20.0	13.3	34.0	22.8	31.5	14.9	8.4	2.4	2.1	1.9	210.5	12.75
51	7.0	5.0	18.1	50.5	56.4	99.9	27.4	39.9	16.6	3.5	3.2	1.7	323.1	29.58
52	7.4	13.7	11.5	21.8	52.6	37.0	43.8	12.9	4.4	2.8	1.5	1.7	203.0	18.84
53	5.7	34.4	51.4	15.6	17.1	10.2	10.5	4.2	15.7	3.7	2.1	2.0	185.7	15.91
54	7.7	5.8	8.1	14.5	56.2	63.6	10.1	36.7	4.1	2.8	1.6	1.7	215.3	21.12
55	7.3	5.4	22.1	60.7	31.7	8.0	7.1	7.3	5.3	1.3	1.6	2.4	151.4	18.49
56	6.5	26.7	43.8	77.1	29.8	71.6	60.8	71.7	13.7	3.0	1.6	4.4	417.1	28.38
57	3.4	7.3	8.9	17.5	28.4	11.2	15.0	14.9	59.3	14.1	8.8	6.5	186.0	14.52
58	7.4	12.5	15.8	30.0	30.5	73.2	40.9	59.9	29.4	18.2	2.6	1.7	330.4	21.70
59	3.0	8.1	54.8	17.0	9.6	32.0	28.9	17.7	12.1	8.3	8.1	11.9	211.5	13.92
60	20.9	41.1	79.2	41.7	44.4	38.3	20.7	18.4	15.2	10.8	10.1	10.8	352.8	19.55
61	12.6	42.5	35.9	71.9	68.7	19.8	24.1	16.6	17.2	9.2	9.3	10.6	389.9	22.80



62	15.4	51.5	19.3	27.7	24.0	58.7	44.0	10.8	7.7	3.2	1.8	2.0	266.1	18.89
63	3.6	14.2	29.8	43.6	15.2	38.0	43.4	9.0	7.5	5.0	10.2	6.1	225.6	14.82

-----  
242.6    88.77  
-----

MEDIO	11.1	21.2	29.9	31.3	29.4	34.6	28.9	24.2	13.5	7.0	5.2	6.3	SUMA =	242.6
DESV.	10.16	12.32	21.67	20.92	20.82	20.37	18.60	15.46	9.53	4.17	2.92	3.62	-----	



	F REAL	GUMBEL	GOODRICH
65.20	.0399	.0037	.0003
106.90	.0294	.0753	.0996
139.60	.0490	.0832	.1087
149.00	.0686	.1002	.1277
151.40	.0867	.1226	.1515
154.70	.1077	.1354	.1643
161.20	.1275	.1620	.1904
165.80	.1471	.1821	.2055
170.30	.1667	.2027	.2207
173.20	.1863	.2154	.2412
176.00	.2059	.2300	.2535
178.30	.2255	.2314	.2548
182.10	.2451	.2603	.2805
182.50	.2647	.2623	.2823
184.10	.2843	.2807	.2965
186.70	.3039	.2838	.3012
188.90	.3235	.2849	.3021
188.00	.3431	.2926	.3071
188.40	.3627	.3193	.3289
193.50	.3824	.3356	.3321
196.80	.4020	.3447	.3472
198.20	.4216	.3447	.3540
198.30	.4412	.3697	.3540
203.00	.4608	.4095	.3756
210.50	.4804	.4147	.4099
211.50	.5000	.4347	.4144
215.30	.5196	.4674	.4317
221.60	.5392	.4653	.4601
225.10	.5588	.4888	.4758
225.80	.5784	.5348	.4769
235.10	.5980	.5549	.5196
239.30	.6176	.5582	.5377
240.00	.6373	.5786	.5406
244.40	.6569	.6704	.5552
260.10	.6765	.7547	.6453
250.40	.6961	.7657	.7255
254.40	.7157	.7728	.7420
296.50	.7353	.8203	.7464
314.70	.7549	.8391	.7996
323.10	.7745	.8486	.8205
327.70	.7941	.8539	.8313
330.40	.8137	.8681	.8374
330.00	.8333	.8920	.8536
350.00	.8529	.9154	.8617
363.20	.8725	.9353	.8917
389.90	.8920	.9389	.9337
394.00	.9116	.9559	.9360
417.10	.9314	.9598	.9583
423.70	.9510	.9659	.9629
430.30	.9707	.9685	.9700
440.90	.9902		.9730

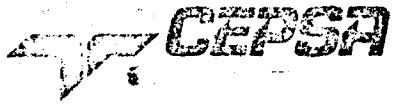
L

4



NIVELES DE PROBABILIDAD

PROBABILIDAD	PLU REAL	GUMBEL	GOODRICH
.05	139.8700	128.7218	119.9128
.15	166.4750	156.3408	151.0089
.25	182.2000	180.0523	175.2119
.35	191.1400	199.2938	197.4164
.45	200.4150	218.2320	219.3482
.55	223.5250	238.2634	242.2128
.65	242.8600	260.9446	267.3659
.75	310.1500	288.6883	297.0153
.85	350.5800	328.4118	336.2596
.95	423.3700	408.2278	406.6842



ESTUDIO DE FIABILIDAD

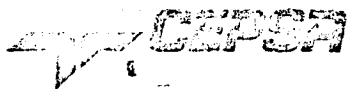
DESVIACION TIPICA INSECADA = 12.5534  
SEMINTERVALO NORMALIZADO(P=.05)= 2.0386  
SEMINTERVALO = 25.2  
% (SEMINTERVALO/MEDIA\*100.) = 10.4

Aportación máxima	1929.7	en	1929-30	
Mínima	293.2	en	1948-49	R=6.58
MEDIA			1006.1	

El mínimo es anecdótico porque sólo se dió en una ocasión, y luego salta ya a 565.90 en 1912-13 con lo - que la relación sube a 3.40 como factor de irregularidad.

La irregularidad intermensual es muy acusada.

	<u>MEDIA</u>	<u>MAX.</u>	<u>MIN.</u>	
OCT.	48.5	265.70 (1960-61)	11.70	(1948-49)
NOV.	87.7	261.70 (1960-61)	11.90	(1948-49)
DIC.	108.6	397.70 (37-38)	15.20	(22-23)
E	130.7	295.4 (38-39)	14.2	(24-25)
F	112.3	238.2 (35-36)	10.5	(48-49)
M	137.4	365.3 (29-30)	36.0	(20-21)
A	123.0	321.2 (38-39)	28.1	(54-55)
M	104.6	256.7 (14-15)	18.8	(54-55)
J	70.0	245.7 (56-57)	15.3	(48-49)
J	33.9	110.5 (31-32)	8.5	(23-24)
A	22.5	47.4 (58-59)	6.6	(26-27)
S	26.7	45.6 (30-31)	7.1	(24-25)



ESTACION 101

APORTACIONES

\*\*\*\*\*

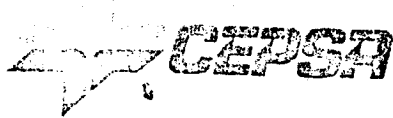
ANOS	OCTBRE	NOVEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTBRE	TOTAL	DESVIACION
12	35.6	62.0	31.1	41.5	35.9	75.2	65.3	65.3	60.9	24.5	21.6	39.0	565.9	17.05
14	85.6	110.5	51.6	53.2	66.9	129.7	76.0	58.1	74.6	39.9	33.1	26.7	811.1	29.24
15	50.1	31.6	83.6	164.0	135.6	177.8	140.1	256.7	85.4	46.8	34.1	38.7	1296.7	65.11
16	71.4	118.6	109.8	53.6	142.2	194.9	94.2	7.2	45.4	37.6	27.0	24.7	926.9	53.63
17	24.7	77.1	151.3	65.7	80.7	119.5	113.7	166.9	51.7	30.2	10.6	11.1	912.6	50.21
18	28.2	94.5	20.1	101.1	16.9	48.4	192.2	93.5	45.1	17.9	17.9	39.0	723.8	49.70
19	47.4	57.7	61.5	116.4	232.9	196.3	182.5	128.9	68.5	48.5	30.7	40.6	1213.5	66.43
20	58.5	102.5	30.8	109.8	39.5	112.3	99.2	67.2	39.0	24.9	18.6	18.3	770.6	34.61
21	48.8	42.4	75.6	64.0	49.4	36.0	45.6	109.7	59.0	25.0	14.4	25.2	598.2	25.05
22	10.0	15.5	43.0	99.5	63.7	69.7	114.1	97.3	34.2	10.4	11.3	14.6	713.4	56.85
23	20.0	44.0	15.2	48.0	99.6	135.0	122.5	52.1	31.1	36.9	10.0	22.8	638.5	40.67
24	10.4	109.0	192.6	119.0	40.0	85.1	70.6	42.7	29.7	8.5	11.5	22.1	752.0	53.25
25	20.5	30.7	75.7	14.0	36.0	41.9	133.4	103.7	36.9	50.0	10.5	7.1	563.6	37.71
26	45.3	99.4	50.5	98.0	139.7	70.6	63.9	60.4	18.7	12.8	11.5	9.8	622.8	39.20
27	37.4	103.1	65.3	73.7	54.5	199.2	56.6	52.2	32.1	9.6	6.6	44.0	749.5	49.40
28	13.9	74.3	157.2	129.9	111.2	197.7	289.9	127.8	56.8	8.7	13.9	15.1	1196.4	83.45
29	72.6	145.9	54.9	24.9	45.2	68.0	33.4	96.9	97.9	19.0	15.5	21.3	695.5	38.40
30	77.1	166.9	225.8	160.7	136.9	365.3	269.1	238.5	151.5	79.0	20.4	18.9	1929.7	99.45
31	73.4	96.5	253.6	140.0	177.8	303.3	141.9	154.3	63.1	25.7	24.9	45.6	1515.7	85.05
32	40.0	200.0	40.0	20.0	20.0	100.0	100.0	100.0	111.7	110.5	21.1	31.0	981.4	57.25
33	73.9	81.1	180.6	69.0	90.5	150.0	63.6	50.3	51.4	25.4	9.1	24.5	890.3	47.40
34	48.8	100.0	57.6	84.1	53.5	162.6	193.0	129.7	54.6	20.1	15.6	18.2	993.8	55.05
35	14.4	70.4	100.3	110.1	90.1	146.1	60.5	111.8	87.0	39.9	16.9	14.1	927.6	48.74
36	28.6	70.0	240.7	222.8	238.2	173.7	249.9	61.7	85.1	56.2	21.7	16.7	1485.5	89.73
37	24.7	27.8	25.7	60.4	204.3	267.6	231.8	73.4	86.3	17.0	12.7	12.6	1069.6	88.62
38	157.0	194.1	397.7	218.5	102.5	82.0	43.5	150.4	45.7	34.3	25.2	54.6	1565.6	103.50
39	44.2	112.6	165.1	295.4	66.0	98.8	321.2	95.1	149.8	58.9	20.9	19.7	1467.9	95.61
40	75.7	130.1	154.5	116.5	209.0	114.1	106.0	206.1	167.7	43.7	23.6	11.2	1358.0	62.91
41	53.1	70.4	98.6	157.5	261.0	135.8	96.3	112.3	142.2	54.9	34.0	31.4	1247.4	62.22
42	16.1	72.1	95.4	90.5	160.2	109.0	251.2	128.6	37.6	36.6	30.9	78.0	1106.2	63.05
43	54.6	47.0	51.7	147.9	128.9	71.0	63.9	85.8	22.0	31.7	30.3	36.5	770.6	37.69
44	58.9	130.0	61.8	42.9	70.5	61.0	60.4	54.5	20.2	32.6	32.5	30.6	686.6	29.04
45	67.5	67.0	134.7	76.5	206.8	103.4	50.3	30.0	29.2	31.4	30.0	32.5	857.8	51.62
46	34.0	41.0	140.7	32.0	31.0	50.9	105.8	212.2	78.5	32.0	29.9	30.0	818.9	55.22
47	22.8	42.0	108.8	124.4	219.0	228.6	104.6	98.8	44.4	38.6	43.8	30.9	1114.0	67.03
48	30.8	34.0	54.5	170.8	115.1	83.2	68.0	99.7	66.5	43.4	31.9	36.4	835.0	40.33
49	21.7	11.0	22.1	41.0	10.5	40.0	22.0	50.1	15.3	9.7	12.8	42.2	293.2	14.56
50	47.8	129.0	109.2	38.6	124.1	102.8	126.3	83.1	54.3	17.9	15.4	17.5	868.4	43.50
51	13.6	26.1	60.0	102.0	172.4	326.7	132.1	63.5	102.6	28.4	25.6	18.6	1152.5	88.26
52	15.9	90.1	41.8	90.8	148.3	108.3	195.4	108.4	48.4	22.7	18.2	18.1	936.4	55.58
53	47.0	125.0	170.5	70.4	73.0	88.7	81.1	33.6	132.4	29.3	15.3	16.4	885.3	47.47
54	46.7	34.5	44.4	48.7	117.5	200.7	73.5	186.4	31.2	23.6	13.2	16.4	828.8	61.89
55	16.0	38.0	85.7	224.2	140.4	55.3	28.1	18.8	49.8	16.2	12.1	22.7	717.1	61.19
56	10.8	50.4	140.8	108.0	89.0	201.3	167.0	246.0	62.1	36.6	17.0	35.0	1364.9	79.33
57	22.3	22.0	21.5	24.6	82.1	64.5	63.9	98.5	245.7	56.6	29.8	20.4	752.1	60.88
58	25.0	26.8	37.4	100.5	85.6	226.0	127.8	174.7	89.5	59.3	24.7	12.4	591.7	64.12
59	14.5	26.4	108.3	73.8	31.1	26.4	76.0	52.3	53.5	51.5	47.4	32.5	665.7	24.86
60	63.3	158.0	303.8	1183.0	193.7	186.9	86.4	115.5	115.1	33.3	35.4	31.5	2526.0	303.77
61	265.7	261.7	140.3	268.0	225.9	78.9	111.9	91.2	92.8	33.0	36.9	35.1	1641.4	89.66



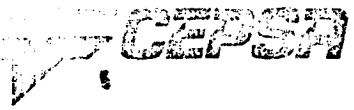
62	47.2	198.1	101.5	133.8	88.6	258.6	184.6	52.2	42.2	20.5	14.2	15.0	1156.5	77.65
63	25.4	96.6	101.3	206.5	93.0	197.0	212.2	60.0	44.4	27.5	55.6	27.3	1146.8	68.27

-----  
1006.1 383.33  
-----

MEDIO	48.5	87.7	108.6	130.7	112.3	137.4	123.0	104.5	70.0	33.9	22.5	26.7	SUMA =	1006.1
DESV.	41.16	54.07	77.16	162.89	65.67	77.07	72.46	58.05	44.12	18.68	10.56	12.99	-----	



	F REAL	GUMBEL	GODRICH
293.20	.0098	.0022	.0000
503.60	.0294	.0648	.0321
565.90	.0490	.0864	.0349
598.20	.0686	.1110	.0770
631.50	.0882	.1455	.1339
665.70	.1078	.1732	.1733
682.80	.1275	.1909	.1982
688.60	.1471	.1949	.2037
695.50	.1667	.2045	.2166
713.40	.1863	.2243	.2424
717.10	.2059	.2284	.2478
723.80	.2255	.2357	.2573
749.50	.2451	.2659	.2937
752.50	.2647	.2688	.2972
752.10	.2843	.2689	.2973
770.60	.3039	.2910	.3230
770.60	.3235	.2910	.3230
811.10	.3431	.3403	.3774
818.90	.3627	.3498	.3876
826.80	.3824	.3620	.4004
835.00	.4020	.3697	.4083
857.80	.4216	.3977	.4369
868.40	.4412	.4107	.4499
885.30	.4608	.4313	.4702
890.30	.4804	.4373	.4760
910.40	.5000	.4557	.4947
912.60	.5196	.4644	.5020
926.90	.5392	.4811	.5178
927.60	.5588	.4819	.5186
981.40	.5784	.5435	.5754
991.70	.5980	.5548	.5857
993.80	.6176	.5571	.5878
1065.60	.6373	.6351	.6572
1100.20	.6569	.6692	.6872
1114.00	.6765	.6752	.6933
1146.80	.6961	.7043	.7179
1152.50	.7157	.7089	.7220
1150.50	.7353	.7122	.7248
1196.40	.7549	.7430	.7519
1213.50	.7745	.7554	.7627
1247.40	.7941	.7795	.7831
1290.70	.8137	.8087	.8100
1350.00	.8333	.8412	.8393
1364.90	.8529	.8445	.8423
1467.90	.8725	.8671	.8818
1485.50	.8922	.8932	.8876
1515.70	.9118	.9030	.8969
1565.60	.9314	.9173	.9108
1641.40	.9510	.9352	.9286
1929.70	.9706	.9746	.9704
	.9902	.9902	.9902



ESTUDIO DE FIABILIDAD

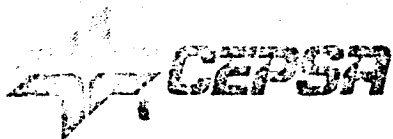
---

DESVIACION TIPICA INESCLADA	=	54.2108
SEMIINTERVALO NORMALIZADO (P=.05)	=	2.0086
SEMIINTERVALO	=	109.9
± (SEMIINTERVALO/MEDIA*100.)	=	19.8

NIVELES DE PROBABILIDAD

PROBABILIDAD	PLU REAL	GUMBEL	GOODRICH
.05	567.5150	505.6274	577.9188
.15	687.9350	642.1711	649.6458
.25	750.1250	735.9304	718.6672
.35	813.8300	819.0229	790.4767
.45	876.0050	900.8058	868.5004
.55	927.2850	967.3094	956.6876
.65	1093.3900	1085.2554	1061.1421
.75	1186.4250	1215.9265	1193.5353
.85	1363.8649	1376.6071	1383.0088
.95	1637.6099	1721.2852	1759.6829

ANEXO 2.- APORTACIONES REALES, ANUARIOS DE AFOROS.



ESTACION E-18 P. ARAGON EN JACA

APORTACIONES

\*\*\*\*\*

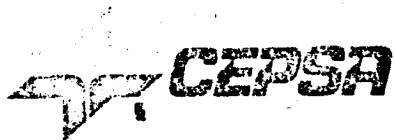
ANOS	OCTBRE	NOVRE	DICBRE	ENERO	FEBREP	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETBRE	TOTAL	DESVIACION
1951	1.91	4.77	2.05	3.53	4.98	13.69	10.10	13.70	18.81	5.25	2.36	2.62	82.8	5.52
1952	1.28	0.22	1.17	3.15	4.52	9.31	12.06	10.60	8.90	4.38	1.84	1.71	65.6	3.70
1953	7.22	14.45	9.89	2.59	2.79	4.23	6.50	11.48	10.44	3.80	1.51	0.74	77.6	4.27
1954	4.57	2.91	2.60	1.51	4.55	8.53	8.88	16.10	11.62	3.15	0.68	0.91	66.0	4.59
1955	3.41	6.34	9.02	17.61	11.43	9.81	10.83	11.67	14.69	4.18	1.84	2.84	103.7	4.77
1956	3.85	6.89	11.10	11.30	3.06	8.66	14.36	18.91	10.58	3.81	3.47	7.68	103.7	4.63
1957	1.10	1.75	1.76	0.10	3.87	6.41	5.53	8.65	20.52	3.56	1.04	1.28	56.8	5.31
1958	1.26	1.55	1.41	2.52	9.00	12.97	9.53	21.64	9.80	4.05	0.61	2.22	76.6	6.12
													79.1	16.14
MEDIO	3.9	5.6	4.9	5.4	5.5	9.2	10.0	14.1	13.2	4.0	1.7	2.5	SUMA =	79.1
DESV.	2.15	3.87	3.98	5.53	2.86	2.92	2.44	4.17	4.10	.58	.89	2.09		



	F REAL	GUMBEL	GOODRICH
56.77	.0625	.0356	.0729
65.56	.1875	.1931	.2176
66.01	.3125	.2046	.2268
76.56	.4375	.5036	.4683
77.64	.5625	.5328	.4940
82.77	.6875	.6579	.6118
103.67	.8125	.9236	.9246
103.67	.9375	.9236	.9246

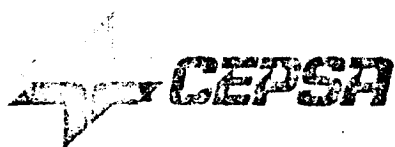
NIVELES DE PROBABILIDAD

PROBABILIDAD	PLU REAL	GUMBEL	GOODRICH
.05	56.7790	58.0156	54.6918
.15	62.9230	63.7640	61.9729
.25	65.7850	67.7105	67.1158
.35	69.1750	71.2080	71.5736
.45	76.6680	74.6504	75.7917
.55	77.5320	78.2916	80.0324
.65	81.2310	82.4143	84.5453
.75	93.2200	87.4937	89.6944
.85	103.6700	94.6779	96.2753
.95	104.9053	109.1851	107.5539



ESTUDIO DE FIABILIDAD

DESVIACION TIPICA INSEGGADA	=	6.0965
SEMIINTERVALO NOPMALIZADO(P=.05)	=	2.3646
SEMIINTERVALO	=	14.4
* (SEMIINTERVALO/MEDIA*100.)	=	19.2

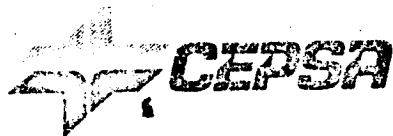


ESTACION E-32 GUATIZALEMA

APORTACIONES

\*\*\*\*\*

ANOS	OCTBRE	NOVRE	DICBRE	ENEFO	FEBREP	MARZO	AERIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETBRE	TOTAL	DESVIACION
1946	0.27	0.65	4.14	2.83	0.80	0.95	13.26	7.89	2.61	0.80	1.56	1.77	37.5	3.66
1947	0.21	0.63	1.55	1.08	5.49	5.53	1.33	3.73	0.34	0.10	0.14	0.21	19.8	1.83
1948	0.18	0.37	0.45	4.02	1.24	0.74	0.80	0.39	0.69	0.14	2.27	0.04	11.3	1.09
1949	0.00	0.00	0.30	0.22	0.09	0.08	0.04	0.33	0.01	0.00	0.12	0.97	2.2	.25
1950	0.89	0.60	0.46	0.36	0.77	1.02	0.54	4.10	0.32	0.10	0.41	0.10	9.7	1.03
1951	0.00	0.00	0.99	1.27	2.09	5.95	0.66	2.42	3.12	0.59	0.90	0.86	19.0	1.54
1952	0.30	1.42	1.38	1.66	1.33	1.37	11.24	0.84	0.11	0.06	0.61	0.12	20.4	2.93
1953	0.00	0.07	0.79	1.68	0.88	0.63	0.06	0.00	2.94	0.77	0.00	0.00	7.8	.85
1954	0.32	0.09	4.70	0.48	0.75	1.62	0.74	2.27	1.30	0.00	0.00	0.00	12.3	1.31
1955	0.00	0.00	1.03	2.88	5.40	2.24	0.94	0.16	0.00	0.00	0.69	0.69	14.0	1.55
1956	5.65	1.59	1.83	1.52	1.12	9.12	3.75	1.35	1.69	0.26	0.84	1.64	30.6	2.41
1957	0.01	0.82	0.95	0.89	1.56	1.14	0.67	2.71	7.84	0.55	0.38	0.32	18.4	2.00
1958	0.28	0.38	0.72	0.98	1.50	4.76	1.97	0.32	0.26	0.38	0.04	2.80	14.4	1.34
1959	0.18	0.15	3.17	2.48	5.58	19.83	5.56	1.23	0.98	0.40	0.46	17.82	57.8	5.54
1960	1.22	0.69	7.18	3.00	4.71	11.49	2.24	0.77	13.63	0.64	0.46	4.23	50.9	4.23
1961	14.41	4.75	2.63	6.37	3.63	1.82	1.32	1.31	2.15	0.34	0.59	0.60	40.3	3.77
1962	0.29	10.08	3.69	7.90	4.19	12.53	3.42	1.13	0.49	0.17	0.09	0.35	44.3	4.10
1963	1.27	3.25	1.40	5.94	3.07	2.13	4.56	0.65	0.47	0.72	4.83	0.84	29.1	1.79
1964	0.27	2.68	2.74	1.00	5.19	2.74	4.05	1.04	2.61	0.54	0.34	0.50	23.7	1.54
1965	0.30	1.73	1.08	2.01	1.97	3.72	0.95	0.15	0.01	2.01	3.30	1.02	18.2	1.12
1966	3.33	4.47	1.76	1.96	2.85	0.26	1.76	0.31	0.50	0.10	0.06	0.07	18.0	1.39
1967	0.78	5.82	0.42	0.35	0.80	1.87	0.91	0.22	0.13	0.02	0.01	0.01	11.3	1.55
1968	0.32	8.67	1.58	0.70	1.63	1.05	2.42	2.70	1.58	0.35	0.40	0.73	22.3	2.24
1969	0.35	1.23	1.68	3.10	1.75	11.60	11.00	4.31	3.23	1.71	1.08	2.32	43.4	3.59
1970	3.95	3.17	2.55	7.45	2.28	1.56	0.53	2.07	0.44	0.10	0.20	0.06	24.4	2.05
1971	1.03	0.08	0.52	1.00	2.50	1.24	6.54	4.59	1.68	0.65	0.28	0.11	21.4	1.87
													24.0	13.77
MEDIO	1.4	2.1	1.9	2.5	2.5	4.1	3.1	1.9	1.9	.4	.8	1.5	SUMA =	24.0
DESV.	2.92	2.67	1.57	2.15	1.67	4.78	3.58	1.83	2.87	.48	1.10	3.42		



	F REAL	GUMBEL	GOODRICH
2.16	.0192	.0139	.0068
7.82	.0577	.0803	.0990
9.67	.0902	.1196	.1442
11.32	.1346	.1619	.1865
11.34	.1731	.1624	.1891
12.27	.2115	.1889	.2153
14.03	.2500	.2430	.2667
14.37	.2885	.2540	.2768
16.03	.3269	.3773	.3872
16.25	.3654	.3848	.3939
16.44	.4038	.3913	.3996
19.05	.4423	.4122	.4179
19.64	.4808	.4389	.4414
20.44	.5192	.4590	.4591
21.42	.5577	.4913	.4875
22.33	.5962	.5205	.5135
23.70	.6346	.5628	.5515
24.36	.6731	.5824	.5693
29.14	.7115	.7073	.6868
30.57	.7500	.7385	.7176
37.52	.7885	.8533	.8361
40.32	.8269	.8849	.8737
43.36	.8654	.9120	.9049
44.33	.9038	.9193	.9135
50.86	.9423	.9552	.9559
57.82	.9808	.9753	.9801

NIVELES DE PROBABILIDAD

PROBABILIDAD	PLU REAL	GUMBEL	GOODRICH
.05	6.6860	5.9739	5.4299
.15	11.3260	10.8792	9.8925
.25	14.0300	14.2475	13.4655
.35	16.1620	17.2326	16.7963
.45	19.2080	20.1707	20.1319
.55	21.2240	23.2783	23.6444
.65	23.9640	26.7971	27.5464
.75	30.5700	31.1322	32.1899
.85	42.1440	37.2638	38.3997
.95	52.2520	49.6454	49.6950

ESTUDIO DE FIABILIDAD  
-----

DESVIACION TIPICA INESCADA	=	2.7542
SEMIINTERVALO NORMALIZADO (P=.05)	=	2.0595
SEMIINTERVALO	=	5.7
% (SEMIINTERVALO/MEDIA*100.)	=	23.7



ESTACION E-62 R. VERAL EN BINIES

APORTACIONES

\*\*\*\*\*

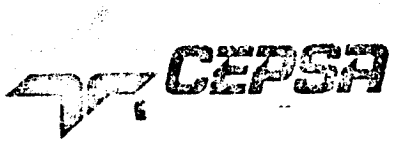
ANNOS	OTBRE	NOVERE	DICBRE	ENERO	FEBREP	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETBRE	TOTAL	DESVIACION
1951	0.85	4.68	3.44	7.79	10.35	16.11	9.09	10.55	10.30	2.49	1.96	1.68	79.5	4.56
1952	1.41	7.38	4.37	8.24	10.14	9.39	12.92	5.37	3.37	1.24	0.56	1.66	66.0	3.90
1953	4.97	10.81	12.97	7.83	7.90	8.53	5.68	2.25	3.29	0.53	0.09	0.26	65.1	4.10
1954	3.20	3.20	2.44	2.26	10.16	10.21	5.36	9.94	2.41	1.37	0.66	0.54	51.8	3.55
1955	0.99	2.47	5.70	13.11	5.59	3.28	1.59	1.35	4.49	0.71	0.48	1.16	40.9	3.42
1956	1.92	2.46	6.27	8.09	1.58	5.46	7.76	12.61	4.39	1.15	0.30	1.94	53.9	3.51
1957	1.16	0.81	0.67	1.12	4.56	3.30	3.66	3.77	10.29	0.91	0.42	0.41	30.6	2.75
1958	1.51	3.64	1.89	3.75	5.59	11.97	6.14	6.52	1.83	0.89	0.37	0.91	40.2	3.43
													53.5	15.09
PEDIO	1.8	4.1	4.6	6.5	7.0	8.5	6.5	6.5	5.0	1.2	.6	1.1	SUMA =	53.5
DESV.	1.43	3.24	3.70	3.66	2.98	4.14	3.24	3.85	3.14	.57	.54	.60	-----	



	F REAL	GUMBEL	GOODRICH
30.78	.0625	.0205	.0632
40.21	.1875	.1750	.2000
40.92	.2125	.1938	.2137
51.83	.4375	.5224	.4669
53.93	.5625	.5639	.5199
65.11	.6875	.8136	.7745
66.05	.8125	.8237	.7919
75.49	.9375	.9400	.9526

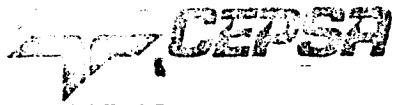
NIVELES DE PROBABILIDAD

PROBABILIDAD	PLU REAL	GUMBEL	GOODRICH
.05	30.7872	33.8389	29.3492
.15	37.3810	39.2142	37.3957
.25	40.5650	42.9053	42.6969
.35	44.1930	46.1754	47.1099
.45	52.0400	49.3950	51.1502
.55	53.7200	52.8014	55.1264
.65	61.7560	56.6573	59.2528
.75	65.5800	61.4079	63.8511
.85	70.0820	68.1270	69.5838
.95	80.3740	81.6951	79.0935



ESTUDIO DE FIABILIDAD

DESVIACION TIPICA INSEGADA	=	5.7337
SEMIINTERVALO NORMALIZADO (P=.05)	=	2.3546
SEMIINTERVALO	=	13.5
± (SEMIINTERVALO/MEDIA*100.)	=	25.2



ESTACION E-63 R. ESCA EN SIGUES

APOPTACIONES

\*\*\*\*\*

ANNOS	OCTPRE	NOVERE	DICFFE	ELEFO	FEBREP	MARTO	AERIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETBRE	TOTAL	DESVIACION
1951	1.0	2.9	9.1	29.7	35.3	56.5	16.0	24.8	9.7	2.0	1.8	1.0	189.8	16.79
1952	1.4	7.7	6.3	12.2	30.6	20.9	25.1	7.3	2.8	1.6	1.1	1.0	117.8	9.84
1953	3.0	20.1	33.6	8.8	10.7	9.2	6.2	2.4	9.2	2.1	1.2	1.2	107.9	9.05
1954	4.1	3.4	4.8	8.4	35.2	36.0	5.6	21.9	2.4	1.6	0.9	1.0	125.3	12.43
1955	1.3	2.6	12.5	37.5	19.5	4.9	1.8	1.3	3.1	1.0	0.9	1.4	87.8	10.61
1956	21.3	22.6	4.9	0.9	0.6	7.2	8.7	15.8	24.4	14.5	22.7	1.6	145.2	8.62
1957	1.9	4.3	4.0	6.9	17.8	6.3	8.8	8.4	34.7	8.0	5.0	3.8	109.9	8.62
1958	2.5	5.1	6.1	15.1	13.4	29.3	16.7	23.8	12.1	7.2	1.1	0.7	133.5	8.65
													----- 127.1	28.72
													----- SUMA =	127.1
MECIC	4.6	6.6	10.2	14.9	20.4	21.3	11.1	13.2	12.3	4.7	4.3	1.5		
DESV.	6.38	7.54	9.23	11.61	11.66	17.17	7.10	8.93	10.85	4.47	7.06	0.92	-----	

	F REAL	GUMBEL	GOODRICH
87.87	.0625	.0386	.0315
107.90	.1875	.2654	.2897
109.90	.3125	.2973	.3199
117.80	.4375	.4254	.4376
125.30	.5625	.5434	.5424
133.50	.6875	.6552	.6444
145.20	.8125	.7782	.7627
169.80	.9375	.9654	.9669

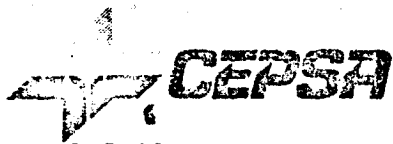
NIVELES DE PROBABILIDAD

PROBABILIDAD	PLU REAL	GUMBEL	GOODRICH
.05	87.6066	89.6559	89.6528
.15	101.8700	99.8660	98.2660
.25	108.9000	106.9136	105.2466
.35	112.2700	113.1351	111.8965
.45	118.5500	119.2634	118.6548
.55	124.5500	125.7444	125.8726
.65	131.0400	133.0827	133.9901
.75	139.3500	142.1237	143.7683
.85	158.5800	154.9113	157.0162
.95	192.2357	180.7352	181.5301



ESTUDIO DE FIABILIDAD

DESVIACION TIPICA INSEJADA = 10.8550  
SEMIINTERVALO NORMALIZADO(P=.05)= 2.3546  
SEMIINTERVALO = 25.7  
\* (SEMIINTERVALO/MEDIA\*100.) = 27.2



ESTACION E-77 R. BELAGVA EN ISAIA

APORTACIONES

\*\*\*\*\*

ANNOS	OCTBRE	NOVBRE	DICEBE	ENEPC	FEBREP	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETBRE	TOTAL	DESVIACION
1951	0.45	6.17	2.02	6.15	5.15	12.20	6.61	9.30	3.14	0.42	0.33	0.19	51.1	3.65
1952	0.22	4.31	0.82	3.18	4.04	6.41	5.81	2.61	0.41	0.50	0.41	0.21	29.5	2.25
1953	1.60	5.69	5.68	1.21	1.77	2.59	2.09	0.93	2.99	0.76	0.29	0.67	26.3	1.74
1954	1.25	1.51	0.79	2.02	5.16	5.34	2.71	5.61	0.88	0.53	0.48	0.48	27.8	2.08
1955	0.36	0.49	3.84	8.05	1.94	0.51	0.17	0.00	0.53	0.00	0.04	0.02	15.9	2.29
1956	0.32	0.00	2.21	3.68	0.04	2.01	2.77	6.39	3.23	0.38	0.44	1.00	22.6	1.84
1957	0.48	1.09	1.16	1.56	3.17	2.17	3.17	2.51	7.81	0.47	0.20	0.14	23.9	2.04
1958	0.24	1.01	1.01	2.04	2.81	5.64	3.86	1.94	1.10	0.88	0.10	0.06	20.7	1.61
													27.2	9.86
MEDIO	.6	2.5	2.2	3.5	3.1	4.6	3.4	3.7	2.5	.5	.3	.3	SUMA =	27.2
DESV.	.48	2.28	1.63	2.27	1.71	3.46	1.92	2.83	2.30	.25	.15	.32	-----	



	F REAL	GUMBEL	GOODRICH
11.95	.0625	.0679	.0195
20.69	.1875	.2691	.2969
22.56	.3125	.3572	.3985
23.93	.4375	.4226	.4664
26.27	.5625	.5297	.5688
27.76	.6875	.5925	.6254
29.53	.8125	.6598	.6845
51.00	.9375	.9751	.9699

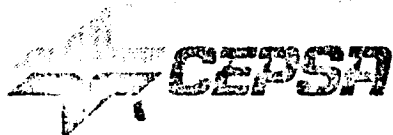
NIVELES DE PROBABILIDAD

PROBABILIDAD	PLU REAL	GUMBEL	GOODRICH
.05	15.9573	14.3456	16.5225
.15	19.2680	17.8594	18.2092
.25	21.6250	20.2715	19.6785
.35	22.9710	22.4092	21.6447
.45	24.1640	24.5132	23.5864
.55	26.0360	26.7386	25.6092
.65	27.3130	29.2584	28.4658
.75	28.6450	32.3629	31.6661
.85	35.9950	36.7539	36.7836
.95	51.6161	45.6212	46.7014

DESVIACION TIPICA INSESCADA = 3.7274  
 SEMINTEVALO NORMALIZADO(P=.05) = 2.3546  
 SEMINTEVALO = 8.8  
 SEMINTEVALO (SEMINTERVALO/MEDIA\*100) = 22.4

ESTUDIO DE FIABILIDAD



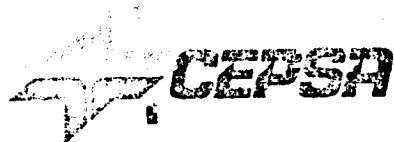


ESTACION E-91 R. ALCANADRE

APORTACIONES

\*\*\*\*\*

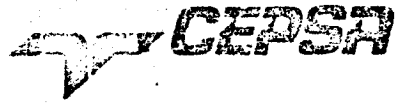
ANOS	OCTBRE	NOVRE	DICBRE	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETBRE	TOTAL	DESVIACION
1946	1.40	2.64	9.57	7.65	2.58	2.49	13.16	10.29	2.50	1.35	3.90	7.53	65.0	3.85
1947	1.49	3.94	4.38	2.95	10.40	11.99	6.67	6.95	1.29	2.96	2.61	1.24	53.9	3.57
1948	2.15	1.68	2.31	6.71	4.53	5.63	6.26	3.11	2.96	1.01	1.19	0.98	38.2	1.91
1949	0.62	0.18	0.68	0.77	0.57	0.79	0.83	2.27	1.07	0.55	1.95	2.69	13.0	.75
1950	3.22	4.23	3.28	1.42	3.87	4.09	2.73	7.08	2.08	1.28	1.12	1.49	35.9	1.64
1951	0.51	0.71	2.27	2.91	5.80	10.53	4.61	6.46	4.77	2.27	1.80	2.58	45.3	2.73
1952	2.38	4.65	4.39	5.05	3.48	3.51	13.25	5.39	2.65	1.45	5.14	1.17	52.5	3.00
1953	0.98	1.32	2.73	2.67	1.53	2.24	1.38	0.73	4.23	2.30	0.76	0.64	21.5	1.03
1954	2.59	0.87	2.62	2.02	2.62	5.08	2.93	5.68	2.61	1.04	0.72	0.54	29.5	1.56
1955	1.40	0.66	2.30	6.60	8.13	2.88	1.67	1.03	2.77	1.13	1.02	0.97	29.6	2.34
1956	2.96	3.96	5.75	4.52	1.88	3.78	9.43	6.81	3.14	1.57	2.27	2.44	48.5	2.21
1957	1.53	0.99	0.73	0.83	3.41	2.90	1.72	5.57	8.04	1.55	1.85	1.05	30.2	2.13
1958	1.43	0.69	0.56	1.55	3.48	4.24	3.70	1.04	0.65	0.88	0.44	1.35	19.0	1.33
1959	1.41	0.66	7.61	2.04	3.31	15.26	6.04	3.95	3.28	1.28	0.96	8.90	54.7	4.12
1960	6.61	5.03	12.27	9.38	11.66	15.81	4.67	3.09	5.56	2.17	1.55	1.37	79.2	4.49
1961	14.00	8.58	3.63	6.91	5.76	2.24	2.25	2.83	4.36	1.01	1.83	0.99	55.4	3.82
1962	2.56	17.11	5.24	8.09	3.13	18.61	9.08	3.11	1.57	1.24	1.07	1.23	72.0	5.68
1963	2.72	4.65	3.14	5.07	5.72	7.52	8.77	2.01	1.54	0.70	5.00	4.16	50.9	2.30
1964	2.54	9.90	11.68	2.87	12.54	8.56	9.75	4.67	7.73	1.65	1.25	1.18	74.3	4.10
1965	1.90	3.64	2.24	2.87	3.01	12.36	2.70	0.97	0.47	0.75	0.99	3.03	35.1	3.02
1966	29.92	21.31	10.81	3.26	20.45	4.69	8.52	3.02	4.27	2.09	1.63	1.24	111.2	9.11
1967	6.11	15.80	2.76	1.74	3.04	8.26	4.22	2.05	1.35	0.94	1.47	1.52	51.3	4.22
1968	7.88	33.85	6.33	3.36	7.45	4.98	9.16	9.55	5.26	2.49	5.38	8.46	104.1	7.89
1969	7.11	8.14	10.33	9.93	9.27	31.33	25.99	13.45	7.91	4.78	2.96	4.03	135.2	8.33
1970	7.59	6.53	5.70	15.63	6.40	4.64	4.55	9.05	4.51	3.86	4.05	3.79	76.7	3.22
1971	5.20	4.18	5.18	6.23	7.56	5.05	14.52	17.07	6.62	2.60	2.75	4.08	80.9	4.31
													56.3	28.94
PROMIO	4.6	6.3	4.9	4.7	5.8	7.7	6.9	5.3	3.6	1.7	2.1	2.6	SUMA =	56.3
DESV.	6.64	7.72	3.40	3.38	4.26	6.50	5.41	3.95	2.19	.98	1.41	2.32	-----	



	PLU REAL	GUMBEL	GOODRICH
12.97	.0192	.0218	.0128
19.01	.0577	.0535	.0591
21.50	.0962	.0726	.0847
29.52	.1346	.1591	.1841
39.56	.1731	.1997	.1847
50.17	.2115	.1677	.1930
39.13	.2500	.2385	.2632
35.89	.2885	.2531	.2742
38.22	.3269	.2855	.3082
45.31	.3654	.4013	.4118
48.51	.4038	.4528	.4576
50.86	.4423	.4697	.4903
51.26	.4808	.4959	.4958
52.51	.5192	.5150	.5129
53.86	.5577	.5353	.5310
54.71	.5962	.5478	.5422
55.44	.6346	.5584	.5518
65.05	.6731	.6834	.6673
72.04	.7115	.7564	.7363
74.32	.7500	.7759	.7591
76.71	.7885	.7959	.7795
79.17	.8269	.8158	.7991
80.94	.8654	.8284	.8124
104.15	.9038	.9349	.9312
111.21	.9423	.9520	.9511
135.23	.9808	.9832	.9865

NIVELES DE PROBABILIDAD

PROBABILIDAD	PLU REAL	GUMBEL	GOODRICH
.05	17.8020	18.4956	18.0372
.15	29.5360	28.8053	26.9503
.25	39.1300	35.8839	34.2168
.35	42.4740	42.1572	41.0678
.45	50.9400	48.3316	47.9759
.55	53.5900	54.8624	55.3048
.65	59.2840	62.2572	63.4972
.75	74.3200	71.3676	73.3069
.85	80.2320	84.2535	86.5123
.95	116.0140	110.2758	110.7418



ESTUDIO DE FIABILIDAD

DESVIACION TIPICA INSECUADA	=	5.7961
SEMIINTERVALO NORMALIZADO (P=.05)	=	2.0595
SEMIINTERVALO	=	11.9
Y (SEMIINTERVALO/MEDIA*100.)	=	21.2

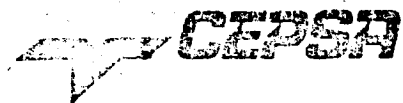


ESTACION E-95 P. VERG

APORTACIONES

\*\*\*\*\*

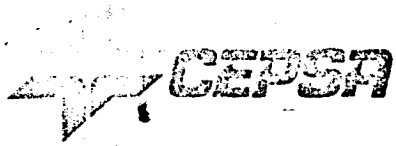
ANNOS	OCTBRE	NOVERE	DICBRE	ENEPO	FEBRER	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETBRE	TOTAL	DESVIACION
1946	0.34	0.51	1.00	0.55	0.44	0.48	3.58	2.35	0.64	0.04	1.82	0.29	12.8	1.03
1947	0.13	0.13	0.44	0.17	2.00	3.18	0.69	3.72	0.09	0.20	0.11	0.15	8.0	.92
1948	0.13	0.08	0.14	1.34	0.44	0.26	0.58	0.30	0.25	0.16	0.31	0.10	4.1	.33
1949	0.21	0.15	0.37	0.36	0.31	0.41	0.30	0.47	0.34	0.29	0.47	1.31	5.0	.28
1950	0.38	0.40	0.43	0.26	0.25	0.19	0.11	0.60	0.10	0.04	0.09	0.24	3.3	.20
1951	1.95	0.94	1.40	2.05	3.26	3.27	1.99	2.91	2.52	1.35	1.49	1.63	23.8	.80
1952	0.83	1.58	1.15	1.08	0.74	0.77	2.82	1.70	0.66	0.54	1.06	0.34	13.3	.64
1953	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.14	0.16	3.69	1.11	0.14	0.09	5.6	1.01
1954	1.51	0.07	5.23	0.44	0.37	1.91	1.30	4.45	1.99	0.21	0.10	1.53	19.1	1.61
1955	0.10	0.24	0.67	2.80	3.97	1.06	0.44	0.25	1.20	0.97	2.11	0.83	14.6	1.12
1956	3.49	3.70	1.65	0.74	0.73	8.65	3.16	2.25	1.64	0.54	1.35	1.55	29.4	2.13
1957	0.25	0.13	0.04	0.04	0.55	0.59	0.44	3.60	5.08	0.19	3.32	0.76	15.0	1.65
1958	0.10	0.06	0.22	0.52	0.94	1.44	0.99	0.14	0.03	0.03	0.15	0.94	5.6	.47
1959	0.10	0.01	2.84	0.31	1.15	6.20	1.30	0.67	0.34	0.15	0.14	9.11	22.4	2.77
1960	5.29	1.37	7.67	6.36	8.28	12.16	1.81	2.34	1.79	2.70	0.98	4.34	55.1	3.31
1961	19.62	6.55	2.92	3.02	2.61	1.60	1.46	1.85	2.91	0.38	0.56	0.61	44.3	5.06
1962	2.56	9.42	4.30	6.06	2.23	14.10	4.36	1.27	0.61	0.38	0.50	0.70	46.5	4.04
1963	1.19	2.26	1.55	6.68	3.77	3.30	16.06	1.90	2.05	1.74	10.86	2.59	56.7	4.46
1964	0.87	3.31	3.90	0.48	7.02	4.42	3.66	3.60	5.65	1.00	0.44	2.90	37.2	2.00
1965	0.55	2.18	0.47	0.36	0.36	5.83	0.91	0.37	0.43	0.26	1.85	1.55	15.2	1.52
1966	19.11	5.24	1.70	2.85	5.14	3.01	4.40	3.42	5.52	2.33	2.17	2.37	57.3	4.50
1967	4.61	7.61	4.00	3.52	3.33	6.37	4.02	3.29	2.65	2.15	4.76	2.29	49.0	1.55
1968	2.35	10.91	5.41	2.33	3.94	5.60	7.53	10.53	7.66	3.00	5.44	4.70	69.4	2.76
1969	2.05	5.62	6.96	6.04	6.66	16.53	10.06	4.11	6.61	2.31	2.58	4.92	76.6	3.67
1970	5.75	4.96	1.72	10.21	1.65	2.41	2.88	9.25	4.42	0.96	2.60	1.21	48.2	2.93
1971	3.05	3.21	5.40	5.57	5.74	1.27	7.95	6.85	4.57	3.10	1.25	2.40	50.4	2.05
													30.3	22.02
MEDIO	2.9	2.7	2.4	2.5	2.6	4.0	3.2	2.7	2.5	1.0	1.8	1.9	SUMA =	30.3
DESV.	5.03	3.11	2.22	2.63	2.52	4.36	3.60	2.64	2.24	.98	2.28	1.98		



	F REAL	GUMBEL	GOODRICH
3.31	.0192	.0659	.1061
4.09	.0577	.0754	.1149
4.99	.0962	.0851	.1253
5.56	.1346	.0933	.1321
5.57	.1731	.0934	.1323
6.01	.2115	.1278	.1634
12.84	.2500	.2117	.2330
13.27	.2885	.2200	.2396
14.64	.3269	.2471	.2612
14.99	.3654	.2541	.2668
15.17	.4038	.2578	.2697
19.12	.4423	.3406	.3353
22.37	.4808	.4101	.3914
23.76	.5192	.4395	.4157
29.45	.5577	.5543	.5150
37.25	.5962	.6675	.6435
44.29	.6346	.7799	.7443
46.50	.6731	.8036	.7722
48.22	.7115	.8205	.7925
49.00	.7500	.8278	.8014
50.37	.7885	.8399	.8163
55.09	.8269	.8758	.8619
56.75	.8654	.8856	.8758
57.26	.9038	.8897	.8799
69.40	.9423	.9440	.9504
76.65	.9808	.9629	.9731

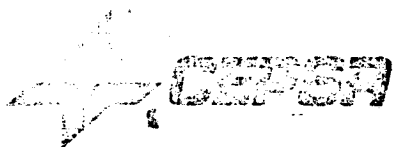
NIVELES DE PROBABILIDAD

PROBABILIDAD	PLU REAL	GUMBEL	GOODRICH
.05	3.9340	1.5541	-2.7807
.15	5.5640	9.3985	6.9867
.25	12.8400	14.7850	13.9337
.35	14.8500	19.5587	19.9796
.45	19.7700	24.2571	25.7179
.55	28.3120	29.2268	31.5019
.65	45.1740	34.8539	37.6715
.75	49.0000	41.7855	44.7272
.85	56.0860	51.5920	53.7672
.95	70.8500	71.3938	69.3109



ESTUDIO DE FIABILIDAD

DESVIACION TIPICA INSESADA = 4.4345  
SEPIINTERVALO NORMATIZADO (P=.05) = 2.0595  
SEPIINTERVALO = 9.1  
\* (SEPIINTERVALO/MEDIA\*100.) = 29.9



ESTACION E-101 R. APAGON EN YESA

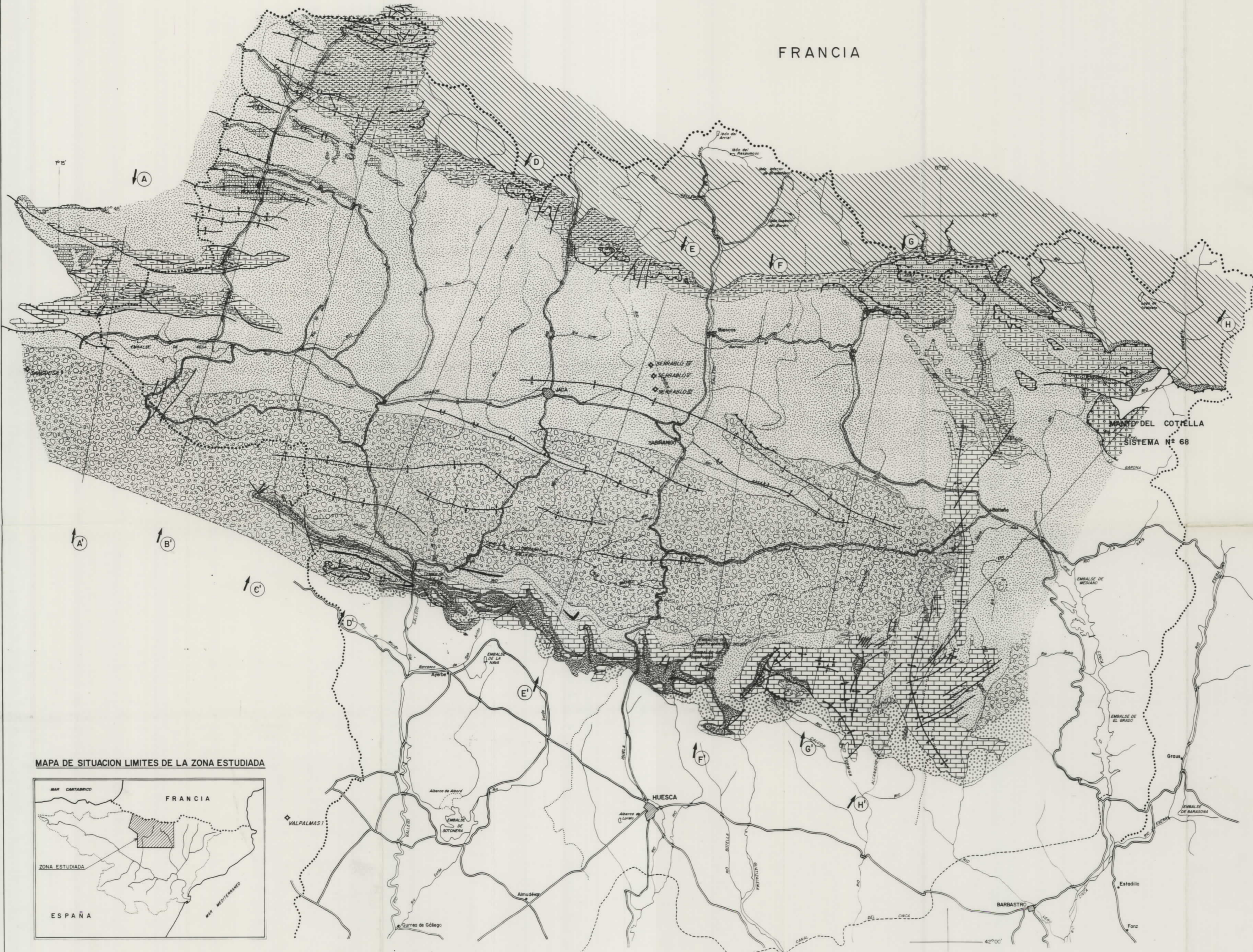
APORTACIONES

\*\*\*\*\*

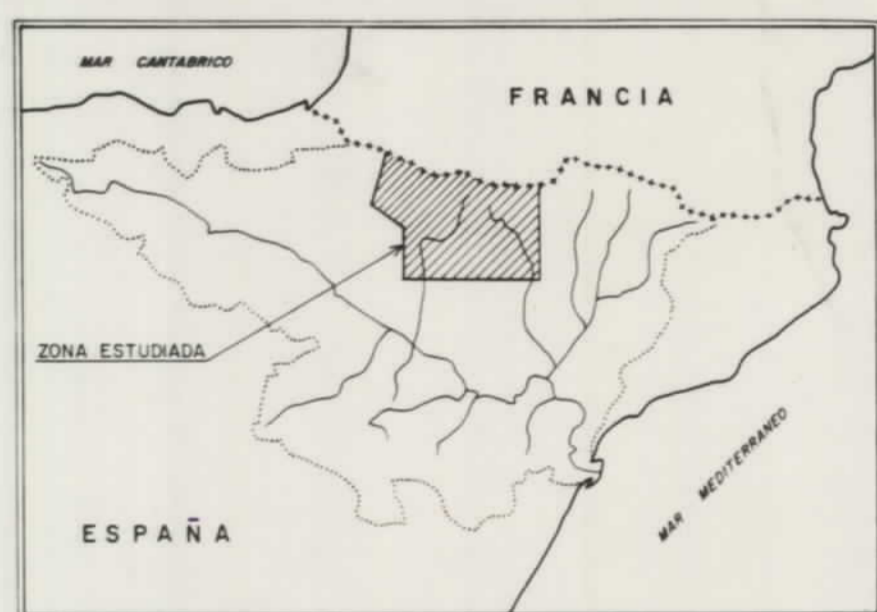
AÑOS	OCTBRE	NOVBRE	DICBRE	ENEFO	FEEREP	MARZO	AERIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETBRE	TOTAL	DESVIACION
1951	5.9	27.2	20.3	57.8	90.0	151.2	76.0	101.3	98.8	25.4	13.1	9.5	684.6	44.26
1952	7.0	43.0	19.7	42.7	74.7	72.3	112.8	61.1	43.1	27.4	12.0	11.7	528.5	30.35
1953	21.6	55.3	83.2	36.0	38.1	39.0	45.9	35.3	49.9	16.4	5.9	6.5	434.1	21.04
1954	21.5	16.8	20.9	19.2	61.3	91.8	47.1	74.3	34.7	13.7	4.9	7.0	413.2	26.94
1955	7.1	18.8	40.4	105.7	73.3	34.1	25.0	23.6	43.3	12.1	7.2	15.5	406.1	28.13
1956	13.3	23.4	66.4	65.2	33.2	54.4	76.3	102.4	44.9	15.1	17.7	17.0	525.3	28.49
1957	10.0	10.8	10.1	11.8	32.4	27.6	27.8	32.2	105.1	15.1	3.3	3.1	289.8	26.48
1958	6.1	8.2	6.2	22.4	44.7	134.7	56.9	68.3	29.0	16.4	5.6	8.4	381.4	30.17

REPORT PRINTS

FRANCIA



MAPA DE SITUACION LIMITES DE LA ZONA ESTUDIADA



LEYENDA

CUATERNARIO MIOCENO	INDIFERENCIADO FACIES CONTINENTALES LUTITAS. IMPERMEABLE.
BORDIGALIENSE AQUITANIENSE	CONTINENTAL. CONGLOMERADOS CAPAS DE ARENISCAS Y LUTITAS. SEMIPERMEABLE.
EOCENO SUPERIOR	"FORMACION CAMPODARE" CONTINENTAL. CONGLOMERADOS, ARENISCAS Y LUTITAS. FACIES FLUVIALES Y/O LACUSTRES. IMPERMEABLE.
EOCENO	FACIES FLYSCH. IMPERMEABLE. NIVELES ARRECIPALES.
LUTECIENSE BIARRITZIENSE	CALCARENITAS Y CALIZAS ARENOSAS CON BRECHAS. EN LEYRE CALIZAS ARENOSAS SEMIPERMEABLE.
ILERDIENSE PALEOCENO	FORMACION "CALIZAS DE GUARA" CALIZAS PURAS. PERMEABLE.
GARUMNENSE	DOLOMIAS Y CALIZAS. PERMEABLE.
MAESTRICHIENSE	FACIES ROJAS DE LA "FORMACION TREMP" (SOLO EN SIERRAS EXTERIORES). IMPERMEABLE.
CRETACICO SUPERIOR	MARGAS Y NIVELES ARENOSOS. (UNICAMENTE EN LARRA Y SIERRAS INTERIORES). IMPERMEABLE.
ALBENSE APTIENSE	ARENISCAS CALCAREAS Y DOLOMITICAS. CALIZAS ARENOSAS (SOLO EN LEYRE Y SIERRAS EXTERIORES). SEMIPERMEABLE.
KEUPER	CALIZAS Y DOLOMIAS. SIERRAS INTERIORES. PERMEABLE.
ZOCALO HERCINICO	FACIES URSONIANA. CALIZAS ARRECIPALES (SOLO EN SIERRAS INTERIORES). IMPERMEABLE.
	ARCILLAS ROJAS, EVAPORITAS ETC. IMPERMEABLE.
	GRANITOS GRES, PIZARRAS ETC. DEL PIRINEO AXIAL. IMPERMEABLE.
---	CONTACTO NORMAL
---	DISCORDANCIA O CONTACTO MECANICO
---	FALLA
---	CARBAJAMIENTO
+	EJE SINCLINAL
+	EJE ANTICLINAL
+	SONDEO DE PETROLEO

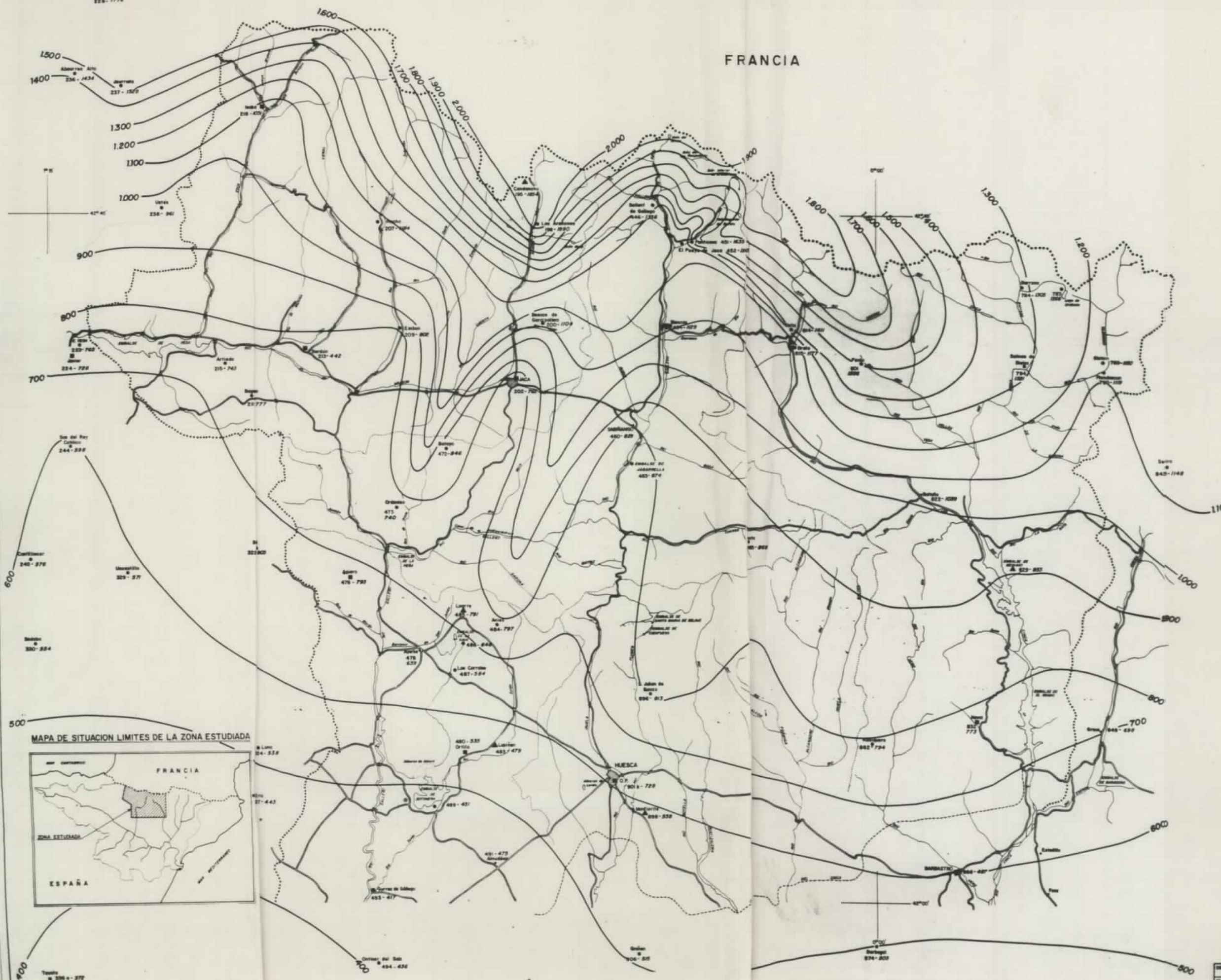
0 1 2 3 4 5 Km

DIBUJADO M. URQUIZA	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	
FECHA DICIEMBRE-1980	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
COMPROBADO A. BATLLE - A. HERRERAS	PROYECTO DE INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE LA CUENCA DEL EBRO SISTEMA Nº 67	INFORME TECNICO Nº 9
AUTOR A. BATLLE	PLANO GEOLOGICO (DATOS DEL IGME, SNPA Y OTROS)	PLANO Nº 9-1
ESCALA 1/200.000		
CONSULTOR CGS		

34062 T9



FRANCIA



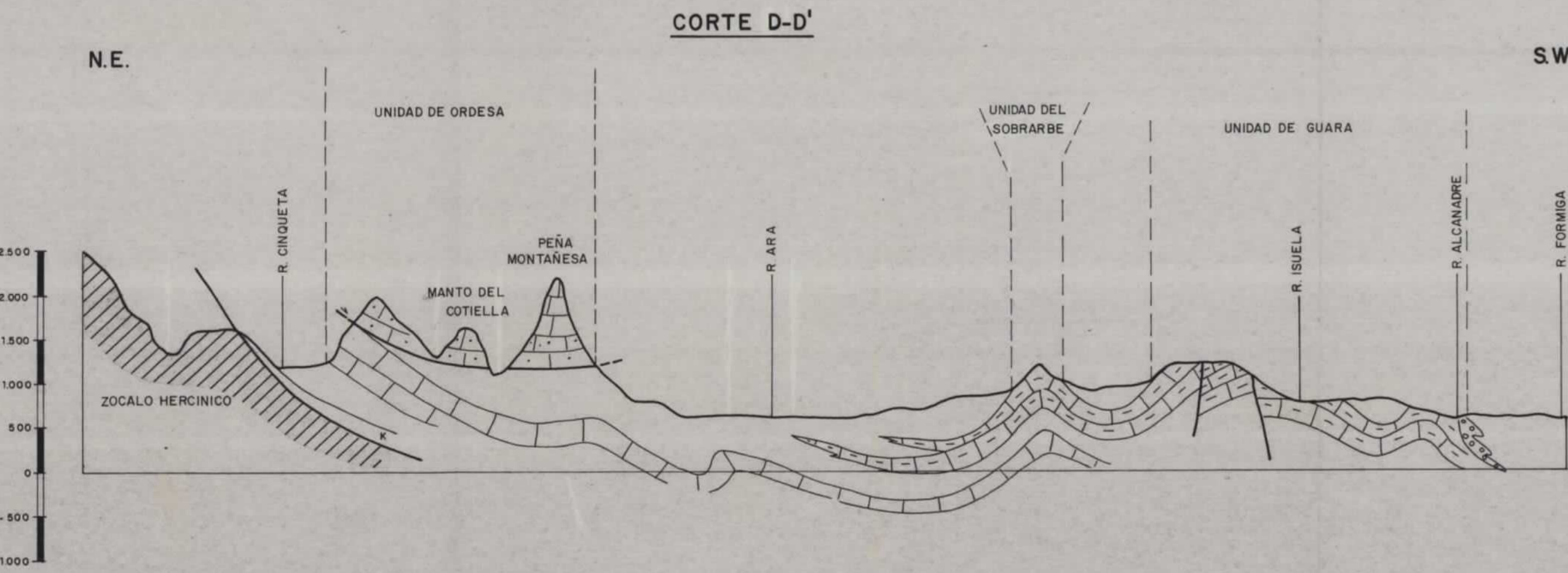
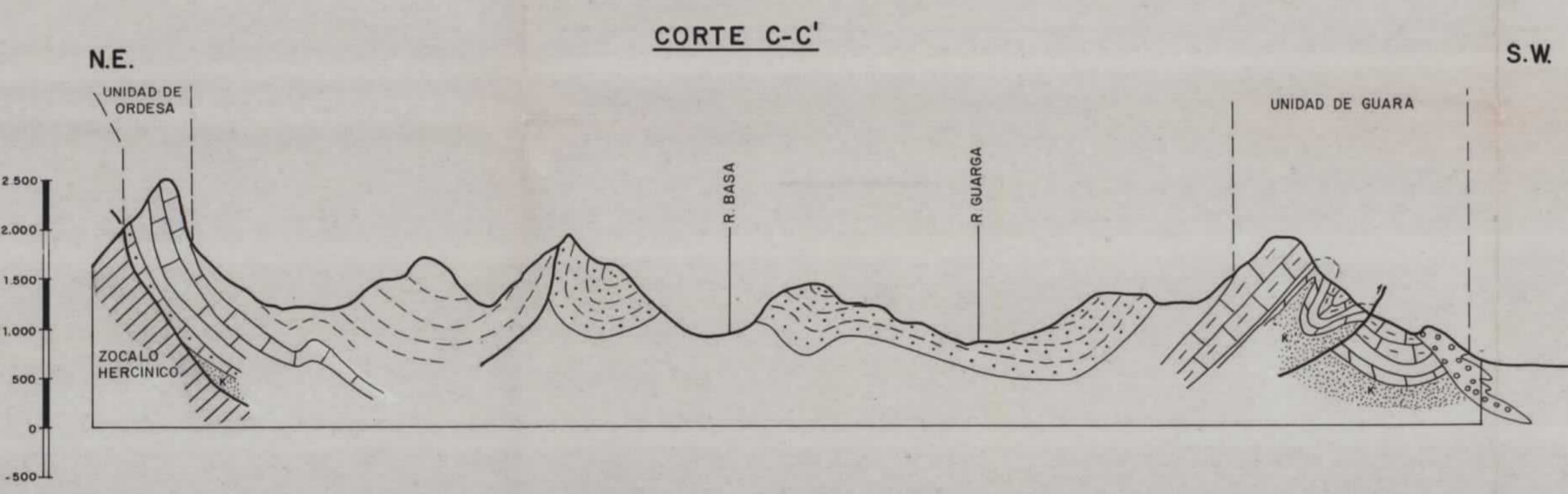
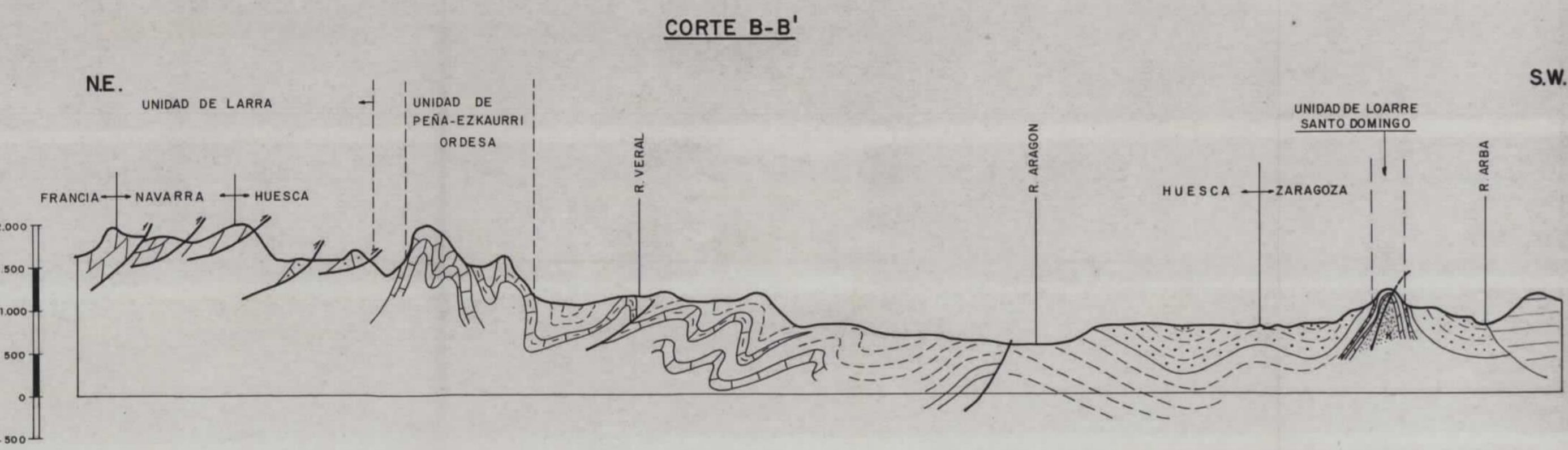
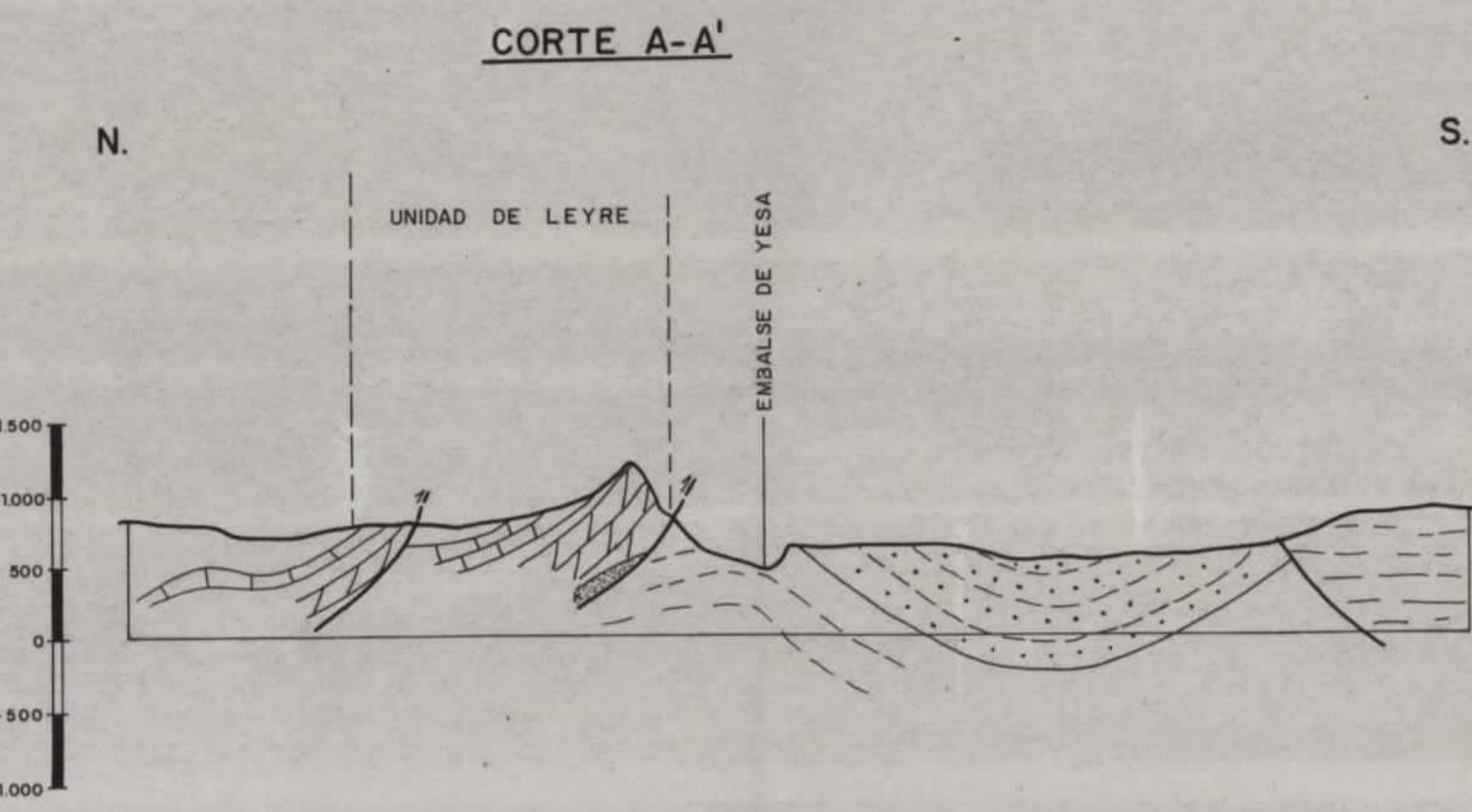
MAPA DE SITUACION LIMITES DE LA ZONA ESTUDIADA



LEYENDA

- ISOLINEAS DE IGUAL PLUVIOMETRIA
- ESTACIONES DE BASE
- ▲ ESTACIONES FIABLES
- NO UTILIZADAS

EMISOR	BURBUEJA	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
FECHA	NOVIEMBRE 1980		
COMPROBADO	ANTONIO J. GARCIA	PROYECTO DE INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE LA CUENCA DEL EBRO	SISTEMA TECNICO Nº 9
AUTORES	J. GARCIA		
ESCALA	1:50,000	INSTRUMENTO Nº 67	PLANO Nº
COMPROBADO			



UNIDAD DE LEYRE	
RECARGA	28
MANANTIALES	4
DRENAJE	IRATI ESKA SALAZAR
BOMBEO	0

SUBSISTEMA DE LARRA	
RECARGA	240
DRENAJE	240 (ADOUR)
BOMBEO	0

SUBSISTEMA DEL ALTO GALLEGO Y ALTO ARAGON	
RECARGA	100
MANANTIALES	25
DRENAJE	BELAGUA VERAL SUBORDAN ARAGON GALLEGO
BOMBEO	0

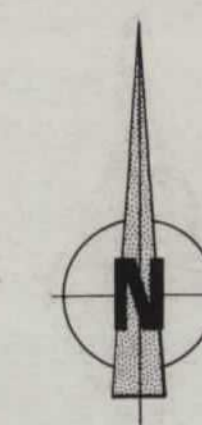
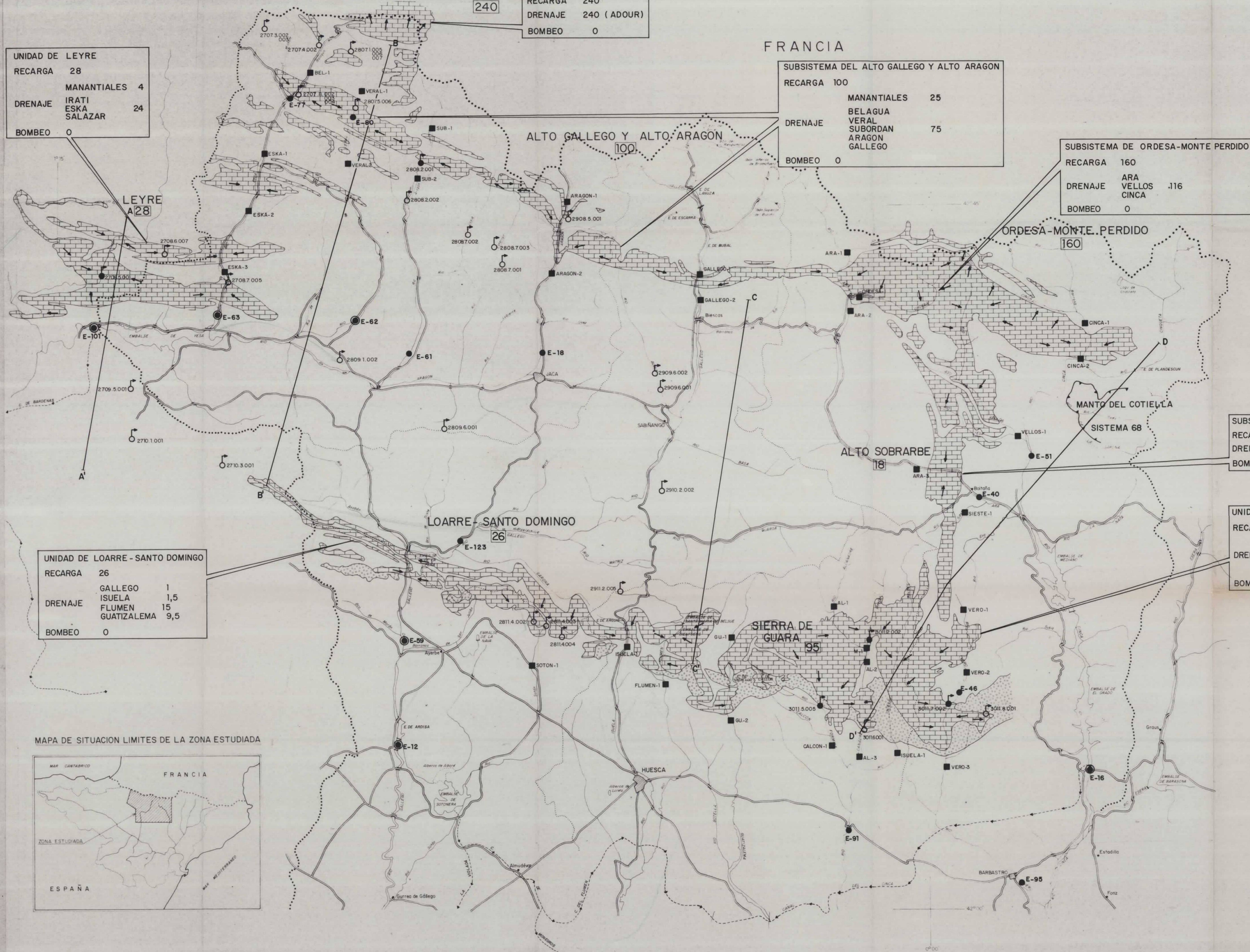
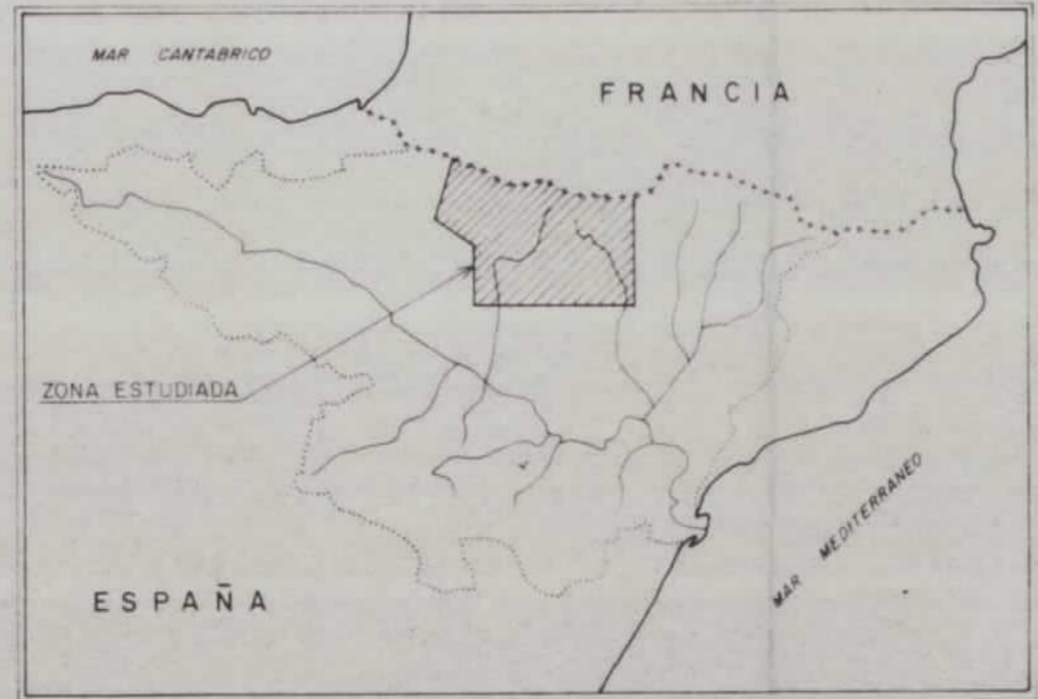
SUBSISTEMA DE ORDESA-MONTE PERDIDO	
RECARGA	160
DRENAJE	ARA VELLOS CINCA
BOMBEO	0

SUBSISTEMA DEL ALTO SOBRARBE	
RECARGA	18
DRENAJE	18 (R. ARA)
BOMBEO	0

UNIDAD DE SIERRA DE GUARA	
RECARGA	95
MANANTIALES	15
DRENAJE	R. ALCANADRE R. VERO
BOMBEO	0

UNIDAD DE LOARRE - SANTO DOMINGO	
RECARGA	26
DRENAJE	GALLEGO ISUELA FLUMEN GUATIZALEMA
BOMBEO	0

MAPA DE SITUACION LIMITES DE LA ZONA ESTUDIADA



**LEYENDA**

- ACUIFEROS CALCAREOS MESOTERCIARIOS. Calizas, dolomias, calcarenitas, colizas margosas.
- CONGLOMERADOS MIOCENOS SEMIPERMEABLES.
- PRINCIPALES EMBALSES DE REGULACION.
- LIMITES DE CUENCA HIDROGRAFICA.
- E-40 ESTACIONES DE AFOROS DEL MOPU.
- E-16 ID. CON APORTACIONES NATURALES.
- CANALES PRINCIPALES.
- MANANTIALES ENTRE 10 Y 50 L/S.
- MANANTIALES SUPERIORES A 50 L/S.
- POSIBLES ZONAS DE DRENAJE.
- DIRECCION DEL FLUJO DE AGUA SUBTERRANEA.
- PUNTO DE AFORO PERIODICO.
- RECURSOS HIDRICOS SUBTERRANEOS MEDIOS DE LAS UNIDADES HIDROGEOLOGICAS EN Hm³/año.

