INFORME COMPLEMENTARIO DEL
MAPA GEOLÓGICO DE GRAÑÉN.

HIDROGEOLOGÍA DE LA HOJA DE GRAÑÉN (29-13). 324

INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA
Oficina de Zaragoza

EDUARDO ANTONIO GARRIDO SCHNEIDER

Abril 1.995

1. INDICE

2. RESUMEN 3

2.1. Climatología 3
2.2. Hidrología 3
2.3. Características hidrogeológicas 4

2.3.1. Sistema Hidrogeológico Terciario Continental 4
2.3.2. Sistema Hidrogeológico Pliocuaternario 5

3. CLIMATOLOGÍA 8

3.1. ANÁLISIS PLUVIOMÉTRICO 9
3.2. ANÁLISIS TÉRMICO 10
3.3. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL 10
3.4. LLUVIA ÚTIL 11
3.5. ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA 12

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL 14

4.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS CUENCAS 14
4.2. RED FORONÓMICA. RÉGIMEN DE CAUDALES 15
4.3. REGULACIÓN DE CAUDALES. INFRAESTRUCTURA 17
4.4. CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES 18
4.5. ZONAS DE REGADÍO 19

5. HIDROGEOLOGÍA 22

5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES 22
5.2. SISTEMA HIDROGEOLÓGICO TERCIARIO CONTINENTAL . . . 23

5.2.1. Características geológicas e hidrogeológicas 23
5.2.2. Definición de acuíferos 25
5.2.3. Parámetros hidrogeológicos 25
5.2.4. Inventario de puntos de agua. 28
5.2.5. Usos del agua 29
5.2.6. Características químicas del agua subterránea 29

5.3. SISTEMA HIDROGEOLÓGICO PLIOCUATERNARIO 30

5.3.1. Acuífero Aluvial: Terrazas de los ríos Guatizalema y Botella . 30
5.3.2. Acuíferos en glacis y terrazas: Plana de Huerto-Usón 34
5.3.3. Acuíferos en glacis y terrazas: Poleñino-Lalueza y Capdesaso 35
5.3.4. Características químicas del agua subterránea 36

5.4. OTROS MATERIALES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO 36

5.4.1. Terciario. Características geológicas e hidrogeológicas 36
5.4.2. Otros depósitos cuaternarios 37

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 39

HOJA DE GRAÑEN

LEYENDA HIDROGEOLOGICA

EDAD	TIPO DE PERMEABILIDAD	GRADO DE PERMEABILIDAD			
		ALTA	MEDIA	BAJA	IMP.
CUATERNARIO	POROSIDAD INTERGRANULAR		A2		
TERCIARIO	POROSIDAD INTERGRANULAR			C1	C2
	FISURACION Y/O KARSTIFICACION			B2	

A: PERMEABILIDAD POR POROSIDAD INTERGRANULAR.

A_2: Formaciones extensas, discontínuas y locales de permeabilidad y producción moderadas. (No excluyen la presencia en profundidad de otras formaciones más productivas).

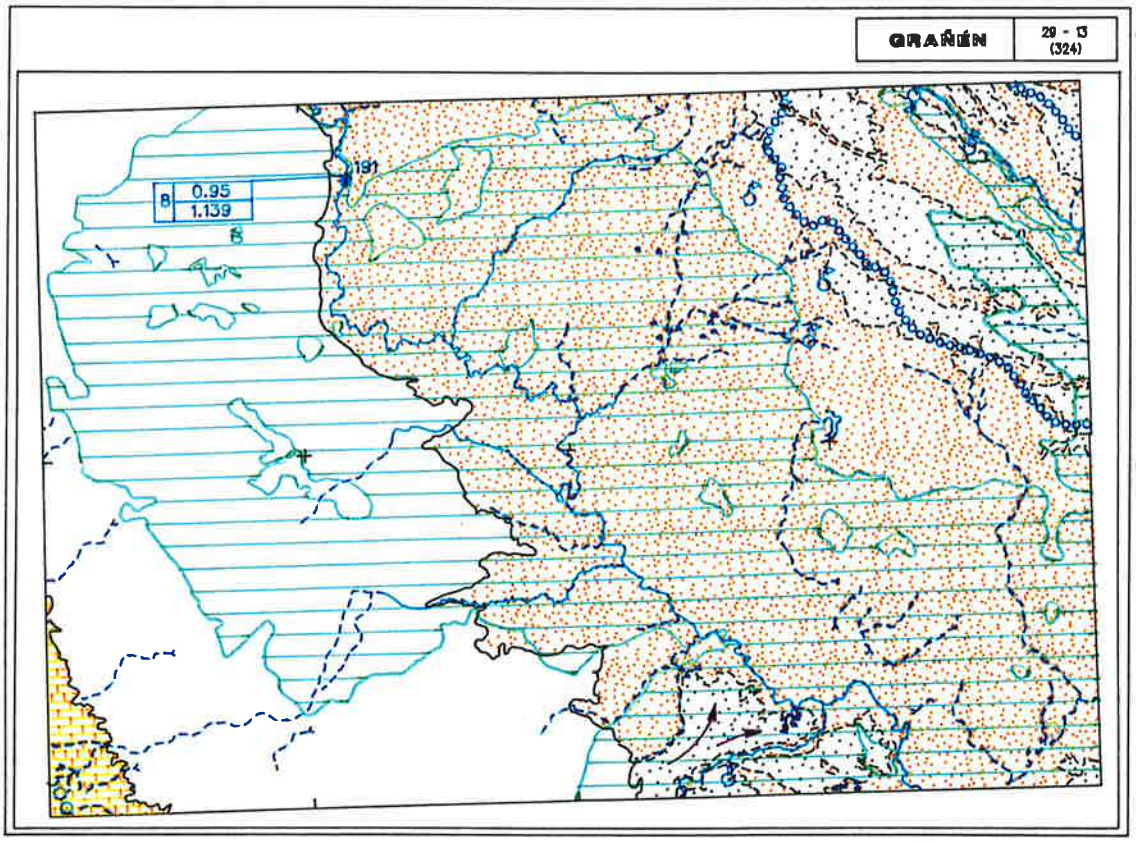
B: PERMEABILIDAD POR FISURACIÓN/KARSTIFICACIÓN.

B_2: Formaciones extensas, discontínuas y locales de permeabilidad y producción moderadas. (No excluyen la presencia en profundidad de otras formaciones más productivas).

C: FORMACIONES DE BAJA PERMEABILIDAD O IMPERMEABLES.

C_1: Formaciones generalmente extensas, en general de baja permeabilidad que pueden albergar en profundidad a otras de mayor permeabilidad y productividad, incluso de interés regional.

C_2: Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad, que pueden albergar a acuíferos superficiales por alteración o fisuración, en general poco extensos y de baja productividad, aunque pueden tener localmente gran interés.



ESQUEMA HIDROGEOLOGICO E. 1:200.000

HIDROLOGIA - METEOROLOGIA

Divisoria de cuencas hidrograficas nivel 2

Divisoria de cuencas hidrograficas nivel 3

Curso de agua perenne

Curso de agua estacional

Embalse, pantano.Lago permanante

Lago o laguna estacionaria

Lago o laguna salada

Sumidero

Pérdida de curso

874
2350

Presa, embalse

Capacidad hm^3
Superficie cuenca de recepcion Km^2

Canales principales y trasvases

Canales principales y trasvases subterráneos y/o en construcción

a | b / c

192

a	Caudal medio m^3/s
	Superficie cuenca Km^2

a: nº años de medida

Estacion de aforos: limnigrafos 192: Nº del MOPU

a | b / c

a	Caudal medio m^3/s
	Superficie cuenca Km^2

a: nº años de medida

Puntos de aforo directo de la red hidrométrica. Escala

Zonas de regadío

a) Aguas superficiales

b) Aguas subterráneas

Zonas húmedas

239

Estación pluviométrica/Termopluviométrica/Completa

N del I.N.Meteorología

HIDROGEOLOGIA

Limite sistema acuifero cerrado / abierto

Limite unidad o formacion acuifera cerrado / abierto

263

Curva isopiezometrica (m.s.n.m.)

263

Curva isopiezometrica (m.s.n.m.) del acuifero profundo o supuesta para un modelo hidrogeologico

Direccion preferencial flujo subterraneo

Divisoria de aguas subterráneas o umbral piezométrico

Zonas de artesianismo

3/25

Manantial, sondeo, pozo. 2/9: Octante/Nº de orden del ITGE

Piezómetro

Sondeo surgente, sondeo de inyeccion

Manantial, pozo, sondeo mineral/mineromedicinal

Manantial, pozo, sondeo termal/termomineral

Sondeo petrolífero

Galería EW. Orientación galería

Otros sistemas de captación

Balsa, balsa de recarga

2. RESUMEN

2.1. Climatología.

En la Hoja de Grañén se localizan un total de 17 estaciones meteorológicas, 9 pluviométricas y 8 termopluviométricas. La precipitaciones medias oscilan entre los 400 y los 470 mm, aumentando hacia el N. La temperatura media es del orden de 13-14 °C, aunque en algún observatorio se alcancen los 15,8 °C de media, y suele mostrar un incremento generalizado hacia el S; el clima dominante según la Clasificación Agroclimática de Papadakis es por tanto del tipo mediterráneo seco.

La evapotranspiración (ETP) media según Thornthwaite varía entre los 770-840 mm; FACI (1.991, 1.992) calcula valores de la evapotranspiración de referencia ET_0 muy superiores y del orden de 1.288 mm. Con los valores anteriores el porcentaje de lluvia útil respecto de la precipitación oscila entre el 14 y el 35% según las condiciones de almacenamiento de agua en el suelo.

2.2. Hidrología.

La cuenca del río Flumen se extiende por algo más de 461 km^2, abarcando casi toda la superficie de la Hoja. En este tramo apenas muestra un somero encajamiento; discurre de NW a SE, paralelo al contacto de materiales permeables-impermeables del terciario continental en sus primeros kilómetros, penetrando a continuación en las formaciones más terrígenas de las que puede recibir una parte importante de su aportación. Los barrancos afluentes son de carácter estacional en su mayoría destacando por su aporte continuado el de Plan de Callén. Por el extremo nororiental circula también el río Guatizalema, con una cuenca escasamente representada: 48,7 km^2.

El régimen fluvial de estos ríos es típicamente prepirenaico o pluvial mediterráneo, muy irregular en sus aportaciones interanuales y mensuales, debidas tanto al régimen de precipitaciones como a la escasa capacidad de regulación de las cuencas. Las aportaciones

medias anuales de los principales ríos en su régimen actual están muy influenciadas por la construcción de varios embalses aguas más arriba y por los excedentes de riego, lo que permite contrastar notables diferencias entre estos volúmenes y las aportaciones restituidas al régimen natural.

Existe una única estaciones de aforo, E. A. nº 191: Flumen en Barbués para la que la CHE (1.993) calcula 138,5 hm^3/año de aportación media restituida al régimen natural.

Las obras de regulación de caudales más importantes son las correspondientes al Plan de Riegos del Alto Aragón, que se manifiesta por los canales del Cinca y Flumen en la mitad septentrional, y la que corresponde al Plan de Riegos de Monegros, con el Canal de Monegros en el extremo suroriental. Con ellos se pretende asegurar el regadío de más de 32.000 hectáreas potenciales tan sólo en esta Hoja. Otras obras son las numerosas acequias y derivaciones menores que canalizan las aguas excedentarias y que han generado una profunda modificación antrópica de la red de drenaje natural.

El regadío con uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas en este sector tienen una escasa representación porcentual frente al anterior a pesar de que el suministro de algunos manantiales, como el de Val Marieta (2913.7003), pueda ser elevado.

2.3. Características hidrogeológicas.

2.3.1. Sistema Hidrogeológico del Terciario Continental.

Ocupa toda la serie de materiales detríticos oligo-miocenos de carácter continental que afloran o se sitúan bajo los depósitos pliocuaternarios. En función de criterios sedimentológicos se asignan características acuíferas al conjunto de facies en las que predominan litologías conglomeráticas o de areniscas, propias de ambientes proximales o medios de abanicos aluviales, mientras que las facies lutíticas y/o evaporíticas de ambientes distales configuran unidades con comportamiento impermeable en su conjunto, como las cartografiadas en la margen derecha del río Flumen. Los materiales considerados como

acuíferos, que se disponen al E de estos últimos, pertenecen al denominado *Subsistema Hidrogeológico de Huesca.*

Por otro lado, el conjunto de materiales con los que culmina la Sierra de Alcubierre, a pesar de que no constituyen un acuífero en sentido estricto, pueden poseer características de baja-muy baja permeabilidad por fisuración y porosidad intergranular (índice C_1), que son proporcionadas por los niveles carbonatados que intercalan.

El *Subsistema Huesca* constituye un potente acuífero detrítico del tipo multicapa, de baja-muy baja permeabilidad por porosidad intergranular (índice C_1) y transmisividad del orden de 100 m^2/día. La elevada anisotropía vertical propicia la existencia de numerosos niveles colgados de carácter libre, que drenan por encima de la red hidrográfica, y de otros niveles confinados cuyo drenaje se produce a través de formaciones cuaternarias asociadas o directamente a los ríos.

La surgencia más importante se genera próxima al contacto con las formaciones impermeables en el manantial de Val Marieta (2913.7003), con 20 l/s, para el que se supone un caudal inducido por los excedentes de riego y por la descarga de materiales pliocuaternarios suprayacentes. El resto de puntos inventariados son poco significativos y carecen de uso asignado, aunque algunos (2913.3002 y 2913.3004) refuercen el abastecimiento urbano de pequeños núcleos de población (Tramaced y Marcén).

En general, el Sistema Terciario Continental se caracteriza por poseer aguas de características químicas muy diversas difícilmente encuadrables en una clase única, en especial cuando se mezclan con otras de los acuíferos pliocuaternarios. Las manifestaciones asociadas en esta Hoja son de facies bicarbonatada cálcico-sódica o sulfatada cálcico-sódica, de mineralización ligera o notable y dureza que oscila entre medias o muy duras.

2.3.3. Sistema Hidrogeológico Pliocuaternario.

A lo largo de todo el Somontano oscense se puede cartografiar un conjunto de depósitos pliocuaternarios de glacis y terrazas, con diverso grado de conexión y desarrollo,

que se agrupan bajo tres denominaciones genéricas: *Acuíferos en glacis y terrazas, Acuíferos aluviales y Acuíferos pliocuaternarios indiferenciados.*

Se definen como acuíferos en conglomerados, gravas, arenas y limos, libres, de permeabilidad media-alta por porosidad intergranular (índices A_1 y A_2), extensos y locales, de elevada producción, nivel freático subsuperficial y potencias siempre inferiores a 8 m que, en ocasiones, alcanzan la treintena. Pueden estar desconectados de la red fluvial, caso de los glacis, completamente conectados en los acuíferos aluviales o en conexión diversa en el caso de acuíferos indiferenciados lo que determina una muy diferente capacidad de regulación.

Sobre la Hoja de Grañén se distingue parte de los siguientes acuíferos:

Acuíferos en glacis y terrazas: *Glacis El Bodeguero-Sabardilla, Plana de Poleñino-Lalueza, Glacis de Capdesaso y la Plana de Huerto-Usón*, siendo este último el más extenso con cerca de 35 km^2. Son acuíferos de escaso interés, deficiente capacidad de regulación y sin surgencias destacadas o de pequeño caudal en esta Hoja, a pesar de lo cual sus recursos suman unos 9 hm^3/año.

Acuíferos aluviales: *Terrazas y Glacis de los Ríos Guatizalema y Botella.* Los depósitos que aquí se describen corresponden a los de la terminación meridional de un acuífero que adquiere su máximo desarrollo dentro de los límites de la Hoja de Huesca. A pesar de ello, se describen dos surgencias significativas con 2 l/s, las fuentes de Sesa (2913.4002) y de Salillas (2911.4003).

Las carcaterísticas químicas de todas las surgencias en acuíferos pliocuaternarios de esta Hoja pertenecen a una facies bicarbonatada cálcica, con dureza media o dura y mineralización ligera o media.

Tabla 2.1. CUADRO RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Hoja de GRAÑÉN (324) 29-13

	OCTANTES	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
NATURALEZA	Manantiales	2	12	5	5	-	3	3	4	**34**
	Pozos	-	1	-	-	-	1	-	1	**3**
	Sondeos	-	-	-	1	-	-	-	-	**1**
	Otros	-	-	-	-	-	-	-	1	**1**
	Total	**2**	**13**	**5**	**6**	**0**	**4**	**3**	**6**	**39**
USO	Abastecimiento	-	-	3	1	-	-	-	-	**4**
	Regadío	-	-	-	1	-	-	1	1	**3**
	Ganadería	-	-	-	-	-	1	-	1	**2**
	Otros	-	8	-	2	-	1	-	1	**12**
	Sin uso	2	5	2	2	-	2	2	3	**18**
	Industria	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Caudal Medio l/s (manantiales)	0,75	0,15	0,5	0,5	-	0,5	7,5	0,1	
	Prof. M. Sondeos	-	-	-	132	-	-	-	-	
	Prof. M. Pozos	-	-	-	-	-	-	-	5	
	Bombeos Estimados (Dm^3/año)	-	-	-	15	-	15	-	-	30

3. CLIMATOLOGÍA

Para el ámbito geográfico de la Hoja de Grañén se dispone de los datos de un total de diecisiete estaciones meteorológicas pluviométricas, de la que tan sólo ocho son también termométricas. Las características de cada una de ellas, tanto históricas como en funcionamiento actualmente, quedan reflejadas en el siguiente cuadro resumen:

Nº	NOMBRE	COORDENADAS UTM X	Y	Z	TIPO	PERÍODO P	T	MEDIAS P(mm)	T(°C)
9891	SESA	728780	4653550	437	P	19-86		423	
9892	USÓN	730401	4646191	445	P	45-52		450	
9902E	CALLÉN "LA ENCANELADA"	715031	4651267	383	P	68-77		451	
9903	CALLÉN "ESCARIOT"	717736	4653202	405	P	62-75		459	
9903E	ALMUNIENTE	713762	4647524	357	PT	68-86	76-86	403	13.8
9903I	GRAÑÉN "SILO"	718104	4646482	325	P	62-75		446	
9904	FRULA	712491	4643781	358	PT	54-74	60-74	405	14.6
9904E	ROBRES "REPETIDOR"	706104	4635011	670	P	69-79			
9904I	GRAÑÉN "PINILLA"	720655	4648198	335	PT	68-86	68-86	436	13.3
9905	ROBRES	710779	4638512	400	PT	62-86	78-86	416	
9906	GRAÑÉN "GINESTRAL"	719402	4643991	305	P	63-71		470	
9906E	GRAÑÉN "MONTESUSÍN"	715423	4638312	350	PT	69-86	69-86	467	15.8
9907E	GRAÑÉN "POMPENILLO"	722109	4645927	340	P	57-86		424	
9907G	POLEÑINO	722750	4638750	290	P				
9907I	GRAÑÉN "SODETO"	727815	4640550	365	PT	60-86	60-86	462	14.6
9907O	POLEÑINO "CANTALOBOS"	719627	4635198	365	PT	69-79	69-79	458	13.8 *
9908E	LALUEZA	727761	4635731	284	PT	68-79	68-79	435	15.0

Tabla 3.1. P: Estación pluviométrica; T: estación termométrica; (*) valores obtenidos a partir de medias mensuales de la propia estación. Fuente: C.H.E.

Como puede observarse, el número de estaciones es elevado y con una distribución geográfica aceptable por todo el ámbito de la Hoja. Los valores medios que se exponen son el resultado del análisis y relleno de las series a partir de correlaciones hechas con estaciones próximas. Sin embargo, para ciertas ocasiones, no se ha podido disponer de este valor, bien por no existir suficientes años completos para obtener una buen relleno de la serie o por haber llegado a un coeficiente de correlación bajo; en estos casos el valor incluido en el

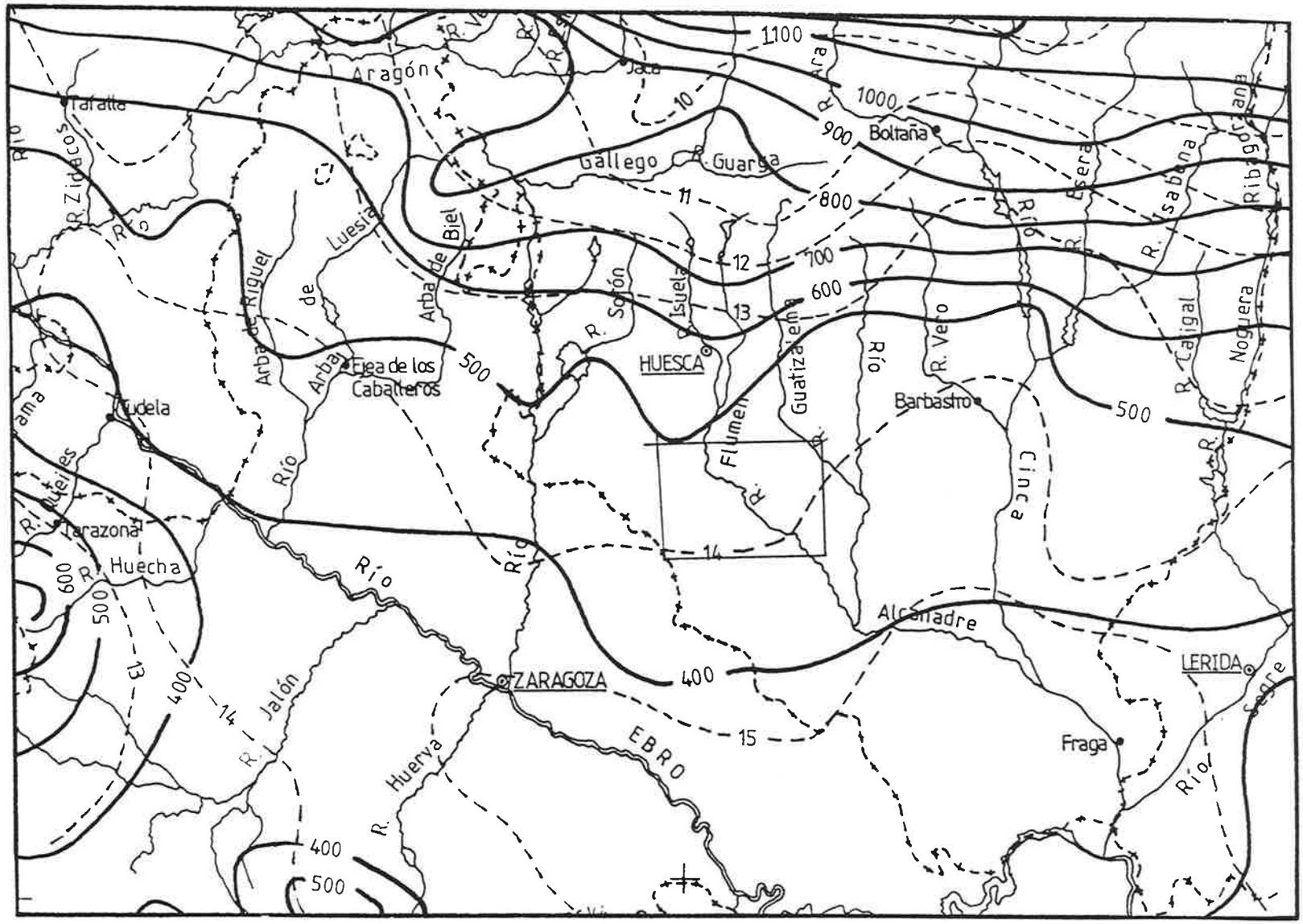
cuadro resumen es el correspondiente al valor medio anual de los datos originales para la propia estación, obtenido a partir de valores mensuales que han sido completados con las medias de la propia serie. Las tablas de datos que se ofrecen en el anexo de climatología corresponden a esta situación, para las que en un primer análisis puede comprobarse que, de manera generalizada y por la razón ya comentada, las precipitaciones resultantes son ligeramente superiores a las calculadas mediante correlación mientras que las de temperatura son algo más bajas.

Las estaciones más representativas por disponer de un número de años suficientes son las de Sesa, con 21 años de datos completos aunque interrumpidos por una amplia laguna desde 1.934 a 1.976, y las de Grañén "Montesusín", "Pompenillo", "Sodeto" y "Pinilla", estas dos últimas con 19 y 16 años completos respectivamente de datos termométricos.

3.1. ANÁLISIS PLUVIOMÉTRICO.

En el mapa climatológico (Mapa 3.1.) puede observarse cómo la Hoja de Grañén queda incluida en la franja de precipitación delimitada por las isoyetas de 400 y 500 mm, caracterizando una zona de ambiente semiárido. La precipitación media de la Hoja es de unos 450 mm, no existiendo grandes desigualdades entre unas zonas y otras de la región. El observatorio más lluvioso es el de Grañén "Ginestral" (9906), con 470 mm de precipitación media anual, mientras que el más seco es el de Almuniente (9903E), con 403 mm de media.

En cuanto a la distribución de las precipitaciones a lo largo del año, se observa en los gráficos de precipitación media mensual del anexo de climatología, cómo ésta tiene dos máximos anuales, uno más importante durante la primavera (Mayo), con valores que en general rondan los 60 mm, y un segundo máximo de menor entidad en los meses finales del otoño (Noviembre), con valores comprendidos entre los 27 y los 60 mm. Los mínimos mensuales se registran en los meses de verano principalmente (Julio, con valores medios entre 17 y 31 mm) aunque el invierno se muestre también como una estación relativamente seca que llega a registrar en algún observatorio 4 mm de precipitación media en Diciembre. De manera ocasional, la influencia continental de los vientos es la responsable de la formación de fenómenos tormentosos en el período estival que pueden generar lluvias de



ESCALA 1:1.000.000

10 0 10 20 30 40 50 km

Mapa 3.1. MAPA CLIMATOLÓGICO

——————— Isoyeta media (mm)

— — — — — Isoterma media (°C)

+ Límite Hoja 1:200.000

+-+-+-+ Límite provincial

+++++ Límite nacional

cierta importancia, relegando en ocasiones la importancia del carácter estacional de mínimo veraniego a un segundo término, precediendo las mínimas de invierno.

3.2. ANÁLISIS TÉRMICO.

La mayor parte de la Hoja queda bajo la influencia del sector comprendido entre las isotermas de 13 y 14 °C, tal y como se observa en el mapa climatológico adjunto (Mapa 3.1.); sólo una pequeña franja del sureste de la Hoja de Grañén supera la isoterma media de 14°C. El observatorio que registra las temperaturas medias más elevadas es el de Grañén "Montesusín" (9906E) con 15.8 °C mientras que los valores medios más bajos se localizan en el observatorio cercano de Grañén "Pinilla" (9904I). Por otro lado, la estacionalidad de las temperaturas es más marcada que la de las precipitaciones contando únicamente con un máximo en la época de verano, en la que el mes más caluroso es el de Julio (hasta 26.1 °C de temperatura media mensual para la estación 9906E), y un mínimo anual en el período invernal, con Enero como el mes más frío del año que registra temperaturas que rondan los 3.3 °C. Todos los observatorios muestran una evolución similar de la temperatura a lo largo del año, con escasas diferencias entre ellos y del orden de décimas de grados.

Un aspecto singular de la región lo constituye el elevado número de días en el año en los que la niebla hace presencia, preferentemente en situaciones anticiclónicas invernales favorecidas por las inversiones térmicas generadas en las zonas más deprimidas de la orografía.

3.3. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL.

Para el cálculo del agua que es devuelta a la atmósfera tanto por evaporación directa como debida al consumo por la transpiración de las plantas, se ha empleado el método de Thornthwaite en aquellas estaciones termopluviométricas que dispusieran de una serie de años coincidentes suficientes. Las estaciones analizadas son las siguientes: Almuniente, Frula, Grañén ("Montesusín" y "Sodeto"), Poleñino "Cantalobos" y Lalueza. El principal problema que se deriva del cálculo de la ETP por este método radica en la obtención de resultados que

pueden ser más bajos de los realmente existentes, hecho que adquiere especial importancia en zonas áridas y semiáridas. Un cálculo basado en otros métodos como el de Penman o el de Blaney-Criddle proporcionarían valores más ajustados a los reales pero, dado que requieren información sobre variables atmosféricas y/o agronómicas que no siempre son fáciles de conseguir o no son registradas por los observatorios, se justifica el cálculo empírico de la fórmula de Thornthwaite.

El cálculo de la ETP se ha realizado mes a mes a partir de datos diarios de temperaturas y cuyas conclusiones más relevantes se exponen a continuación. La Hoja de Grañén queda emplazada entre las isolíneas de ETP de 750 y 800 mm (C.H.E., 1.988); los valores más altos se obtienen en Grañén "Montesusín", con 843 mm, mientras que para el observatorio de Almuniente se calculan 772 mm. La variación a lo largo de un año presenta un máximo localizado en los meses de verano, preferentemente en Julio y un mínimo invernal.

FACI (1.991, 1.992) calcula mediante el método FAO-USDA Blaney-Criddle valores de la evapotranspiración de referencia (ET_0) superiores a los señalados que, para la estación de Grañén (9907I) es del orden de 1.288,5.

La situación descrita, unida al régimen anual de precipitaciones, genera claros desequilibrios hídricos del agua almacenada en el suelo de manera que existe un excedente generalmente desde finales del otoño hasta la primavera y un déficit en el resto del año que resulta más intenso en los meses de verano. Los estados carenciales de agua en el suelo pueden verse compensados de manera antrópica por el aporte que se realiza sobre los cultivos con el regadío tendentes a minimizar y paliar esta situación.

3.4. LLUVIA ÚTIL.

El cálculo de la lluvia útil, necesario para la estimación de las aportaciones y de la infiltración subterránea, se ha realizado para las estaciones termopluviométricas correspondientes con los datos de precipitación diaria, evapotranspiración potencial mensual

y de la evapotranspiración real. Los resultados obtenidos se recogen en el anexo de climatología.

El balance de agua en el suelo se ha calculado para tres supuestos de almacenamiento diferentes (30, 50 y 100 mm) con la finalidad de que puedan quedar incluidos en alguno de estos tres tipos de suelos todos aquellos que estén presentes en la Hoja de trabajo, independientemente de su naturaleza. El porcentaje de lluvia útil respecto a la precipitación media calculada con los datos originales de cada observatorio, para los distintos supuestos es el siguiente:

ESTACIÓN	C. CAMPO: 30 mm		C. CAMPO: 50 mm		C. CAMPO: 100 mm	
ALMUNIENTE (9903E)	131.3	32.5%	97.9	24.2%	52.4	13.0%
FRULA (9904)	149.2	27.9%	113.5	21.2%	67.7	12.6%
GRAÑÉN "MONTESUSÍN" (9906E)	148.3	29.6%	114.2	22.8%	61.5	12.3%
GRAÑÉN "SODETO" (9907I)	167.3	35.5%	132.7	28.2%	79.6	16.9%
POLEÑINO "CANTALOBOS" (9907O)	182.6	34.7%	139.4	26.5%	78.3	14.8%
LALUEZA (9908E)	180.1	33.8%	137.9	25.9%	88.1	16.5%

Tabla 3.2.: Lluvia útil y porcentaje de precipitación en tres supuestos diferentes de capacidad de campo de agua en el suelo.

En todos los casos se ha supuesto que el estado de reserva inicial de agua en el suelo era de 25 mm, comprobando que no existen diferencias notables en la lluvia útil si se aplican reservas diferentes. La descomposición de la lluvia útil en escorrentía superficial y subterránea no ha podido estimarse directamente con el método de balance utilizado, por lo que la asignación de estos volúmenes se hará de forma global, para la precipitación de un año medio y en función del tipo de terreno de cada situación estudiada, cuando se evalúen los balances hídricos de las unidades hidrogeológicas que más adelante se describen.

3.5. ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA.

Para la caracterización climática de la zona estudiada se ha seguido la clasificación de Papadakis, de tipo agroclimático, que considera los valores extremos de las temperaturas, en vez de los valores medios mensuales, y las precipitaciones medias mensuales

convirtiéndolos en regímenes térmicos (de invierno y de verano) y regímenes de humedad; de esta forma se puede definir de manera más concisa el tipo de cultivo que puede vegetar en cada clima.

El M.A.P.A. (1.979) establece dentro del "Atlas Agroclimático Nacional" las diferentes zonas agroclimáticas de Papadakis, quedando la Hoja de Grañén completamente incluida en la siguiente caracterización:

Régimen térmico: **Tipo de invierno:** avena fresco (av).
Tipo de verano: arroz (O).

Régimen de humedad: mediterráneo seco (Me).

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.

4.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS CUENCAS.

Atendiendo a la ordenación decimal establecida por el M.O.P.U., todos los cursos de agua que circulan por la Hoja estudiada se incluyen en la gran cuenca de segundo orden formada por el río Segre y sus afluentes. Únicamente en el extremo suroccidental de la Hoja, coincidiendo con el límite provincial Huesca-Zaragoza en la Sierra de Alcubierre, se localiza una pequeña parte de la divisoria de aguas de la cuenca del río Gállego, también de segundo orden.

Dos son los cauces principales incluidos en la Hoja de Grañén: Flumen y Guatizalema. Son ríos que forman cuencas inferiores al tercer orden, con una superficie de 461,5 y 48,7 km^2 respectivamente dentro de la Hoja y que son tributarios del Alcanadre, cuya cuenca penetra en el extremo nororiental con apenas 2 km^2 de extensión. La longitud de los cauces, también dentro de esta Hoja son de 42,7 km y 7,4 km respectivamente.

Los cursos principales mantienen una alineación NW-SE dominante y con una incisión sobre el substrato de escasas decenas de metros. Los principales afluentes no pasan de ser meros barrancos fruto de un escaso retrabajamiento sobre el terreno y que durante gran parte del año pueden tener su cauce seco, excepto en épocas de fuertes lluvias. Los principales barrancos desembocan en el río Flumen y adquieren mayor desarrollo en su margen izquierda, destacando los de El Reguero y Plan de Callén, este último con agua casi todo el año; por la margen derecha destacan: Los Arnales, Valpodrida y La Sardeta (con ramificaciones desde la Sierra de Alcubierre), estos dos últimos de carácter casi permanente. Son numerosos los barrancos de carácter estacional que ven perder su curso de manera repentina y que pueden explicarse por la aridez del medio o la infiltración en materiales detríticos cuaternarios, siempre de carácter superficial; sin embargo, muchos de ellos desaparecen al ser intersectados por grandes canales, acequias y otras redes de drenaje del regadío. Una descripción más detallada de la morfología de las cuencas se realiza en el capítulo de Geomorfología.

Otro aspecto a destacar es la fuerte antropización del medio con su máximo exponente en la elevada transformación de tierras de secano en regadío, que ha llevado pareja la instalación de drenajes y regueros que tienden a canalizar las aguas excedentarias del regadío. Los voluminosos movimientos de tierras llevados a cabo han dado lugar a una amplia transformación en la primitiva red de drenaje de barrancos para adaptarla a la necesidad de obtener amplias extensiones cultivables, lo que convierte en dificultoso desvelar en ciertas ocasiones cuál ha sido su trazado natural. Además, las elevadas dotaciones de riego asignadas a los cultivos originan la aparición de abundantes cursos de agua, más frecuentes en la época de riego, y que no son más que simples drenajes de las nuevas condiciones creadas

4.2. RED FORONÓMICA. RÉGIMEN DE CAUDALES.

Únicamente se dispone de los datos de una estación de aforo que el M.O.P.T.M.A. tiene instalado en el río Flumen a su paso por la localidad de Barbués. La estación, cuyo número de identificación es la 191, consta de escala, limnígrafo y de pasarela sobre la sección; se encuentra en funcionamiento desde el año 1.979. La C.H.E. (1.993) dispone hasta la fecha de tan sólo series calibradas de datos originales para siete años completos y uno incompleto que arrojan una aportación media anual de 30 hm^3 (0,95 m^3/s) para una superficie de cuenca de 1.139 km^2; los valores medios mensuales restituidos al período 1.940-41 al 1.985-86 son los siguientes:

OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
2,74	4,34	3,62	3,46	3,79	5,07	2,81	2,45	3,28	1,01	0,98	0,76	30,47

En el anexo de hidrometría se adjuntan datos confeccionados por el organismo antes citado, basados en la reconstrucción mediante modelos matemáticos de las aportaciones restituidas al régimen natural del río Flumen para la serie simulada de años hidrológicos del período 40-41/85-86 en una sección del cauce que representa a una unidad hidrológica equivalente a la estación real de aforo 191. Para esta simulación la aportación media anual es de 138,5 hm^3, lo que significa un caudal medio continuo de 4,39 m^3/s, con una distribución a lo largo del año que presenta un máximo al comienzo de la primavera (Marzo,

con 21 hm^3) y un mínimo anual en los meses de estío (Julio, con 3,6 hm^3). La variación interanual es elevada, encontrando años de fuerte aportación como el 68-69, con 383,2 hm^3, y otros de gran estiaje como el que sucedió en el año 48-49 en el que tan sólo se registraron 15.5 hm^3 a su paso por la estación. La variación mensual para la serie de años simulada queda representada en el gráfico de aportaciones del anexo correspondiente, en el que se observa cómo los caudales pueden ser extremadamente bajos o casi nulos en ciertos períodos del año (verano de 1.948) frente a meses en los que la aportación supera los 50 hm^3 o llegan a máximos de 136,8 hm^3 (Abril de 1.969).

El régimen de caudales que puede observarse en el río Flumen a su paso por Barbués es un reflejo de la escasa capacidad autorreguladora de la cuenca frente al régimen anual de lluvias. Los pequeños embalses en cabecera de Santa María de Belsué y Cienfuens y el de Arguis en la cuenca tributaria del río Isuela, todos ellos en la Hoja de Apiés (29-11), apenas ejercen influencia en el perfil de caudales. El carácter pluvio-nival prepirenaico se manifiesta en la gran variabilidad de los caudales para cualquier mes del año; los fuertes estiajes del verano, provocados por las altas temperaturas y las escasas precipitaciones, son únicamente alterados por la actividad tormentosa de los meses de Agosto-Octubre que permite la circulación de un pequeño caudal. La detracción de caudales, para riego de huertas y vegas, representa la principal afección al régimen natural del río, pues por un lado acelera y por otro adelanta el rápido descenso de los caudales máximos primaverales a los mínimos estivales medidos. Por contra, los caudales máximos se registran en Marzo, denotando la escasa influencia que la pequeña precipitación en forma de nieve tiene sobre el régimen del río.

Respecto al régimen de caudales del Guatizalema, el otro río importante que atraviesa la Hoja de Grañén, por la escasa representación de su cuenca en esta Hoja y por no disponer de estación de aforo se comenta con mayor detenimiento en las vecinas Hojas de Peralta de Alcofea (30-13) y de Huesca (29-12).

4.3. REGULACIÓN DE CAUDALES. INFRAESTRUCTURA.

Las únicas obras de infraestructura hidráulica para la regulación de caudales son los canales y acequias utilizados para el abastecimiento con agua potable de la mayor parte de los núcleos de población, para regadío de grandes extensiones y en menor medida para uso pecuario. Un complejo entramado de pequeñas acequias parten de los canales principales, de los secundarios y de los propios ríos hasta cubrir gran parte del territorio destinado al uso agrícola en regadío. A su vez, otras conducciones actúan de grandes colectores de desagüe de las aguas excedentarias de los riegos, devolviéndolas a los cauces naturales.

El Canal del Cinca se presenta como una de las principales obras de conducción que atraviesa la Hoja de Este a Oeste en su parte septentrional, discurriendo de manera subterránea a lo largo de gran parte del término municipal de Sesa y Salillas. Las aguas que transporta proceden del río Cinca, reguladas por los embalses de Mediano y El Grado, de donde tiene origen la toma del Canal; su longitud es de 87,6 km, de los que 16 km transcurren dentro de los límites de la Hoja de Grañén, y finaliza en el Canal de Monegros, en las proximidades de Tardienta (Hoja de Tardienta 28-13) donde vierte las aguas sobrantes; el caudal suministrado en cabecera es de 70 m^3/s (C.H.E., 1.988).

La segunda obra de conducción, y no por ello menos importante, es el Canal de Monegros que recorre el extremo suroccidental de la Hoja de Grañén desde Torralba de Aragón hasta penetrar en el término municipal de Alcubierre. Este Canal transporta aguas del río Gállego reguladas por la presa de la Sotonera, desde donde tiene origen la toma, hasta el Tramo V de dicho Canal, actualmente en ejecución desde el Túnel de Alcubierre. La longitud total hasta la fecha es de 87,7 km, de los cuales, 24,1 km discurren por la Hoja en estudio; aporta en cabecera un caudal de 90 m^3/s.

El Canal del Flumen se configura como la tercera obra de infraestructura hidráulica de embergadura incluida en la zona de estudio. Discurre paralelo al Canal del Cinca hasta la localidad de Tramaced, donde sufre cierta inflexión para continuar bordeando los límites de la cuenca al noreste de la Hoja; finaliza en el río Flumen en las proximidades de Sariñena tras haber recorrido 59,2 km, 27,6 de ellos en la Hoja de Grañén. Sus aguas proceden del Canal de Monegros, desviadas en Tardienta, y aportan un caudal en cabecera de 17 m^3/s. En

este Canal se encuentra el embalse de Torrollón, pequeña obra de regulación de las aguas destinadas al regadío cuya presa está construida en el término de Huerto, a la altura de la partida de Gabarda.

4.4. CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES.

Los dos ríos que atraviesan la Hoja de Grañén poseen estaciones de control de calidad pertenecientes a la red COCA, e instaladas por el M.O.P.T.M.A., aunque ninguna de ellas se encuentre dentro del ámbito geográfico de la Hoja de estudio. En estas estaciones se analizan un total de 23 variables del agua, de las que 9 son básicas y 14 complementarias, y se transforman matemáticamente en un índice ponderado denominado índice de calidad general (I.C.G.) que proporciona una idea orientativa y global de la calidad del agua.

Los tramos de los dos cursos considerados se sitúan aguas arriba de las estaciones de control nº 227 (Sariñena), para el río Flumen, y la estación nº 32 (Peralta de Alcofea) para el río Guatizalema. La C.H.E. (1.988), en la documentación básica presentada al Plan Hidrológico analiza los valores medios del período 1.980-85 estableciendo los siguientes I.C.G.:

Río Flumen: la calidad general hasta la altura del núcleo de Grañén es considerada inadmisible (I.C.G. <60). Una vez superado este núcleo, la calidad recupera un valor admisible (I.C.G. 60-70) hasta la altura de Sariñena, en donde la estación nº 227 ofrece los siguientes valores: I.C.G.= 66; DBO_5= 6; valor medio de los sólidos en suspensión= 103.

Río Guatizalema: la calidad en todo el curso es considerada buena (I.C.G. 80-90). La estación más próxima, la de Peralta de Alcofea presenta los siguientes valores: I.C.G.= 81; DBO_5= 3; valor medio de los sólidos en suspensión= 43.

4.5. ZONAS DE REGADÍO.

Gran parte de la Hoja de Grañén queda incluida en el Plan de Riegos del Alto Aragón mediante el que, merced al agua aportada por los ríos Cinca y Gállego y transportada en los Canales del Cinca y de Monegros se ha transformado una extensa región de las comarcas del Somontano Oscense y de Monegros en fértiles tierras de cultivo. Este ambicioso plan pretendía la transformación de un total de 80.000 y 220.000 ha respectivamente, de las que últimamente, según el inventario de aprovechamientos (C.H.E., 1.993 y D.G.A., 1.990), se cifran en 42.150 para el Canal del Cinca y 56.000 para el Sistema Monegros I-Canal del Flumen y Monegros II.

El regadío potencial se extiende a un total aproximado de 32.080 ha, que abarca la práctica totalidad del terreno dominado bajo las cotas de los Canales de Monegros y del Flumen y a un pequeño sector dentro de la cuenca del Guatizalema regada por el Canal del Cinca. Además, gran parte de la vega de este río es utilizada por el regadío tradicional mediante una amplia red de acequias que aprovechan el agua del propio curso; en total son 489 ha las destinadas a este uso en la Hoja. El sector suroccidental de la Hoja, que constituye parte de las estribaciones de la Sierra de Alcubierre, queda excluido de esta transformación por estar situado a mayor cota que el Canal de Monegros.

Aunque todavía se sigue utilizando el método tradicional de riego por gravedad cada vez son más numerosas las hectáreas que están siendo transformadas a métodos con mayor eficacia y que suponen un ahorro sustancial de las dotaciones aplicadas; así el riego por aspersión, y últimamente los pivots, acompañados de frecuentes estaciones de bombeo se encuentran ampliamente difundidos por la mayoría de las explotaciones agrícolas.

Para el cálculo de las dotaciones reales de agua aplicadas en la zona, se ha consultado tanto el censo actualizado de cultivos de la D.G.A., en el que están catalogadas las superficies destinadas a cada tipo de cultivo por municipios, como un estudio preliminar sobre las dotaciones por tipos de cultivos que se manejan en las diferentes comarcas del valle del Ebro (C.H.E., 1.993). A partir de unos municipios tipo en cada comarca puede asignarse el agua empleada en un supuesto riego "a manta", que es menor dependiendo del sistema de riego utilizado (80% en el riego por aspersión y 70% en el riego por goteo). La eficiencia

del sistema de riego -es decir, el agua que es consumida realmente por el cultivo y, en consecuencia, los excedentes de riego generados- varía también en función del método empleado y que estimamos en el siguiente porcentaje:

Sistema tradicional "a manta": 60%; (40% de excedentes).
Riego por aspersión: 80%; (20% de excedentes).
Riego por goteo: 90%; (10% de excedentes).

Tanto las dotaciones como los porcentajes de excedentes señalados serán los que se utilicen en el cálculo del agua infiltrada en las distintas unidades acuíferas.

La tabla 4.1. muestra los municipios con regadío incluidos en la Hoja de Grañén que tienen mayor representación superficial, en los que se diferencian todas sus hectáreas de secano y de regadío, para cada uno de los tipos de cultivos existentes, así como el total de las dotaciones reales medias, en hm^3, para una situación supuesta de riego "a manta".

Como ya se mencionó con anterioridad, la transformación en regadío llevó pareja una profunda modificación en el terreno que trajo consigo la nivelación de extensas superficies para transformarlas en tierras aptas al cultivo según las nuevas condiciones impuestas. A su vez, se construyeron drenajes subterráneos para dirigir las aguas excedentarias a una serie de colectores principales, que modificaron en ocasiones la red de drenaje natural. Esta situación se observa fácilmente sobre el terreno y puede dar lugar en ciertos momentos a confusión con eventuales puntos de descarga de agua subterránea.

La escasez de puntos significativos de drenaje de aguas subterráneas ha determinado que el regadío con aguas de esta procedencia se irrelevante. Únicamente merece la pena destacar un sector al Oeste de Lalueza que es regado con aguas de origen mixto merced a los aportes del manantial de Val Marieta (2913.7003), con un caudal próximo a los 20 l/s. Otro punto significativo es el de la fuente de Sesa (2913.4002) cuyas aguas sobrantes son utilizadas en el riego de pequeñas huertas.

Uno de los efectos secundarios debidos a la introducción del regadío en esta zona ha sido la generación de ciertas zonas húmedas y rezumes, todas ellas de escasa importancia,

que aparecen normalmente asociados a zonas de topografías más deprimidas en las que se produce un encharcamiento superficial de las aguas de escorrentía (como las producidas en los barrancos de Plan de Callén y el Reguero) o las aparecidas en los bordes de los depósitos topográficamente más elevados (sasos), con substrato menos permeable (como los rezumes en el saso al Sur de Poleñino y en la zona del Hortallón, al Oeste de Lalueza).

HOJA DE GRAÑEN

TIPOS DE CULTIVOS EN HA Y DOTACIONES DE REGADIO

MUNICIPIO	CEREALES GRANO		LEGUMINOSAS GRANO		TUBERCULOS C. HUMANO		CULTIVOS INDUSTRIAL		PLANTAS ORNAMENTAL		CULTIVOS FORRAJEROS		HORTALIZAS		CITRICOS		FRUTALES		VIÑEDO		OLIVAR		OTROS LEÑOSOS		VIVEROS		TOTAL CULTIVOS		DOT. REGADIO
	SEC.	REG.	SEC.	REG.	SEC.	REG.	SEC.	REG.	SEC.	REG.	SEC.	REG.	SEC.	REG.	SEC.	REG.	SEC.	REG.	SEC.	REG.	SEC.	REG.	SEC.	REG.	SEC.	REG.	SEC.	REG.	hm3/año
Alberuela de Tubo	265	734	0	0	0	10	0	149	0	0	0	265	0	43	0	0	5	1	0	0	32	0	0	0	0	0	302	1202	8,67
Almuniente	137	1857	0	0	0	12	0	0	0	0	0	910	0	40	0	0	50	8	0	0	0	0	0	0	0	0	187	2827	20,39
Barbués	276	1044	0	0	0	0	0	0	0	0	0	220	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276	1269	8,57
Capdesaso	0	841	0	0	0	1	0	120	0	0	0	389	0	2	0	0	0	36	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1391	9,99
Grañén	1862	6175	0	0	0	25	0	600	0	0	0	1059	0	0	0	0	80	26	0	0	0	0	0	0	0	0	1942	7885	53,10
Huerto	3170	1273	0	0	0	8	0	91	0	0	0	90	0	36	0	0	96	0	0	0	33	5	0	0	0	0	3299	1503	10,04
Lalueza	378	3334	0	0	0	40	0	495	0	0	0	1181	0	45	0	0	8	3	0	0	10	0	0	0	0	0	396	5098	36,00
Piracés	1106	152	0	0	0	2	0	10	0	0	0	25	0	3	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	1121	192	1,31
Poleñino	250	845	0	0	0	0	0	220	0	0	0	810	0	5	0	0	5	0	0	0	10	0	0	0	0	0	265	1880	14,12
Robres	2535	861	0	0	0	0	0	100	0	0	0	392	0	58	0	0	16	0	0	0	9	0	0	0	0	0	2560	1411	10,28
Salillas	1430	69	0	0	0	6	0	3	0	0	0	0	0	21	0	0	14	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1448	99	0,77
Sangarrén	700	1620	20	0	0	4	0	60	0	0	0	297	0	2	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	720	1995	13,43
Senés de Alcubierre	931	340	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103	0	15	0	0	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	940	458	3,22
Sesa	1870	90	0	0	0	10	71	167	0	0	0	13	0	24	0	0	23	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1967	304	2,30
Torralba de Aragón	1553	571	0	0	0	0	30	30	0	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1583	1001	7,34
Torres de Barbués	57	876	0	0	0	2	0	70	0	0	0	270	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	1229	8,55
Tramaced	230	785	5	0	0	4	0	60	0	0	0	306	0	10	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	243	1165	8,24
TOTAL MUNICIPIOS	16750	21467	25	0	0	124	101	2175	0	0	0	6730	0	320	0	0	305	86	0	0	125	7	0	0	[illegible]	0	17306	30909	216,33

TABLA 4.1. Superficies de cultivos por municipios y dotaciones totales medias anuales para el regadío en los municipios representativos de la hoja de Grañen.

5. HIDROGEOLOGÍA.

5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.

En función de condicionantes estructurales y sedimentológicos se pueden diferenciar los siguientes Sistemas Hidrogeológicos y acuíferos (fig. 5.1.):

Sistema Hidrogeológico del Terciario Continental.

1.- Subsistema Huesca.

Sistema Hidrogeológico Pliocuaternario.

2.- Terrazas de los ríos Guatizalema y Botella.
3.- Plana de Poleñino-Lalueza
4.- Plana de Huerto-Usón.
5.- Glacis El Bodeguero-Sabardilla.
6.- Glacis de Capdesaso.

Tradicionalmente, y desde el punto de vista hidrogeológico, se ha venido asociando a los materiales de la cuenca terciaria del valle del Ebro con un comportamiento impermeable en su conjunto, constituido por formaciones poco o nada productivas. Por este motivo, no ha existido hasta la fecha ningún Sistema Acuífero definido desde las estribaciones prepirenaicas hasta el centro de la cuenca, exceptuando los acuíferos aluviales de los grandes ríos que la atraviesan de Norte a Sur, tal y como se observa en el mapa de encuadre hidrogeológico regional (Mapa 5.1.).

La serie litoestratigráfica sin embargo puede contener materiales de muy diferente permeabilidad que permite caracterizar determinadas unidades hidrogeológicas que a continuación se describen. En términos generales los materiales terciarios no forman acuíferos de interés y sus permeabilidades son bajas-muy bajas o impermeables. Los únicos materiales de cierta permeabilidad son los depósitos de terrazas y glacis colgados ("sasos")

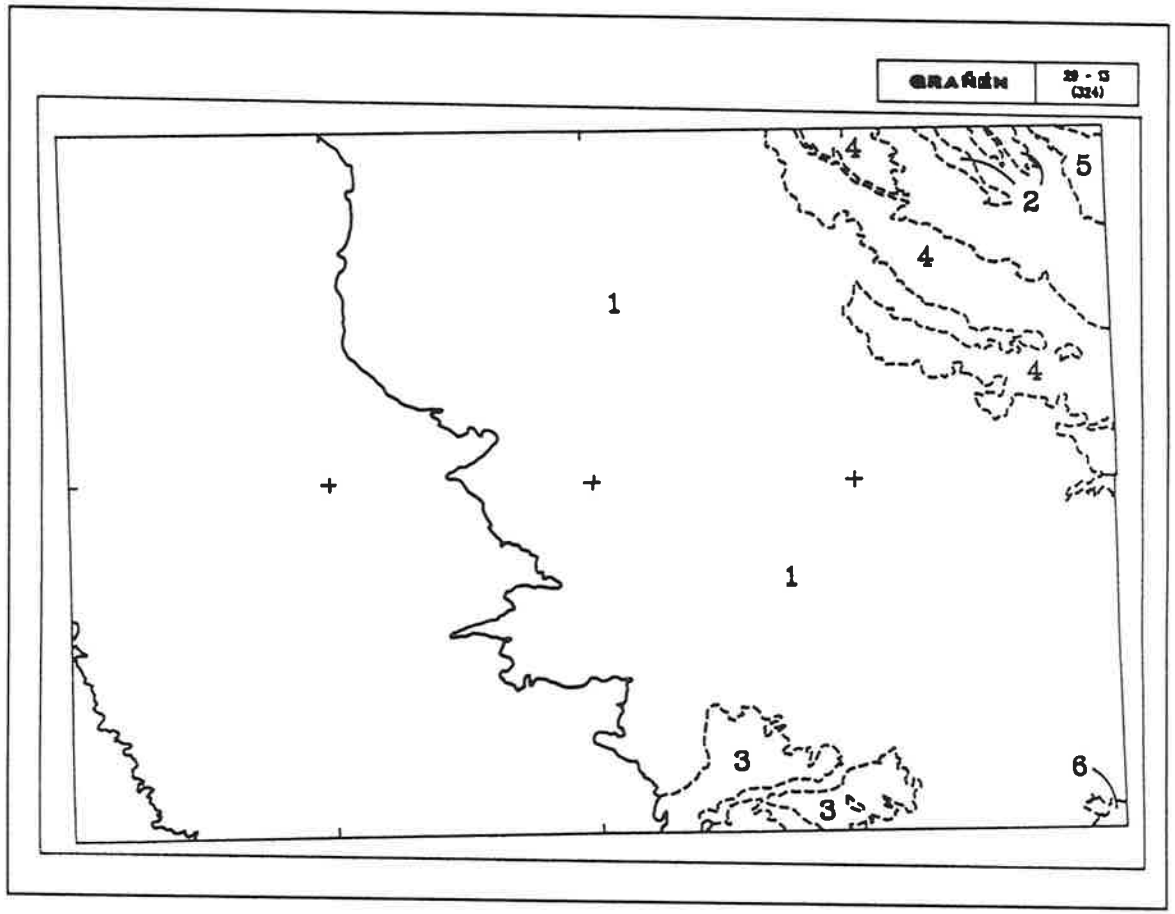
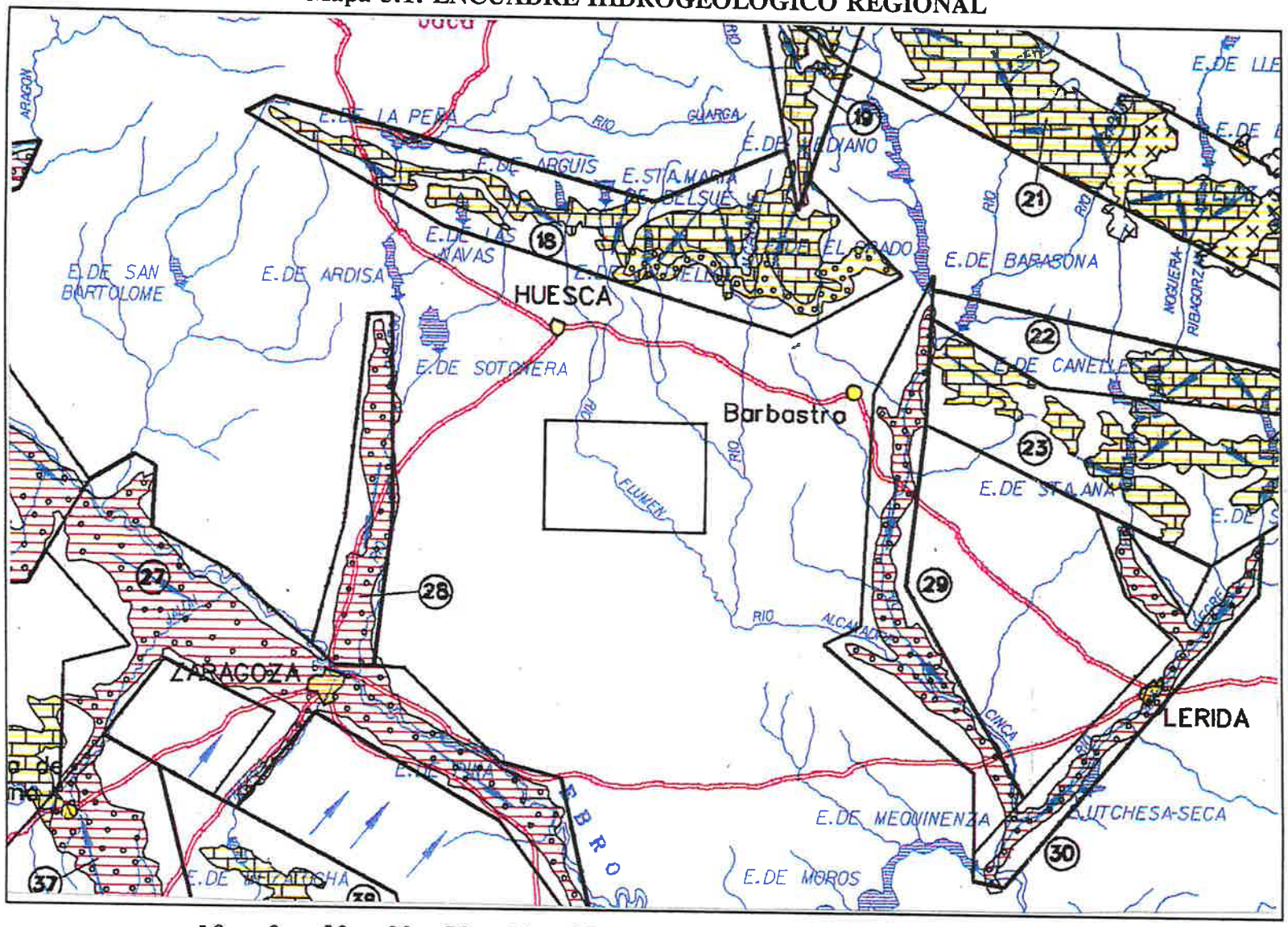


Figura 5.1: Esquema de la ubicación de las diferentes Unidades y Sistemas Acuíferos. La referencia de la numeración se incluye en el texto.

Mapa 5.1. ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO REGIONAL



E. 1:1.000.000

10 0 10 20 30 40 50 km

Fuente: modificado de C.H.E

Acuíferos detríticos.

Acuíferos carbonatados.

Límite Hoja 1:50.000.

Límite Unidad Hidrogeológica.

Dirección del flujo subterráneo regional.

(28) Designación de Unidad Hidrogeológica

y depósitos aluviales recientes, todos ellos cuaternarios y asociados a la red de drenaje actual, que ven reducida de manera considerable su importancia por su escasa conexión hidráulica con los ríos y la alta fragmentación y dispersión de los afloramientos.

La margen derecha del río Flumen configura un impermeable regional de edad terciaria (Mioceno) que separa las zonas centrales de la cuenca del Ebro con el dominio terciario de baja permeabilidad de las estribaciones meridionales prepirenaicas. Esta unidad impermeable está integrada por las facies distales de la Formación Sariñena de: lutitas, limos y areniscas finas en paleocanales de escasa continuidad lateral con pequeños niveles de calizas, y la unidad superior a esta (cambio lateral de la Formación Sariñena) constituida por lutitas que intercalan calizas y yesos. Este conjunto, extendido por cerca de 190 km^2 en la Hoja de estudio, se corresponde con las unidades 1 y 2 de la cartografía geológica a las que se les asigna un índice de permeabilidad C_2.

En su totalidad, el terciario detrítico puede llegar a tener un espesor medio en la Hoja de Grañén del orden de los 2.500 m según RIBA, O. (1.983), hecho que limita y condiciona la existencia de acuíferos regionales relevantes a profundidades superiores a la señalada y de los que no se dispone mayor información hidrogeológica.

5.2. SISTEMA HIDROGEOLÓGICO TERCIARIO CONTINENTAL.

5.2.1. Características geológicas e hidrogeológicas.

Toda la Hoja queda bajo el dominio de una potente serie detrítica Miocena de carácter continental (unidades 1-4 de la cartografía geológica) que en conjunto puede llegar a tener amplio desarrollo bajo los diversos depósitos cuaternarios.

A pesar de que tradicionalmente se han caracterizado estas formaciones en su conjunto como impermeables, SÁNCHEZ NAVARRO (1.988) define una Unidad "Terciario Detrítico" con características acuíferas de baja permeabilidad más al Norte, entre las localidades de Monflorite y Azlor, que coincide con una parte de la Fm. Sariñena.

En general, y para un amplio sector al Sur de las Sierras Exteriores se pueden agrupar todas las unidades geológicas en tres litologías dominantes tal y como se deduce de los estudios de PUIGDEFÁBREGAS (1.975) y HIRST (1.983):

- Formaciones con predominio de litologías conglomeráticas gruesas y de brechas, más o menos cementadas, que pueden incluir capas de arenas gruesas y otras de grano más fino, propias de facies de abanicos aluviales y que se asocian a los frentes cabalgantes de las Sierras Exteriores por lo que son cartografiadas fuera de la Hoja de estudio.

- Formaciones con predominio de bancos de microconglomerados o areniscas, de escala métrica a decimétrica de aspecto canaliforme y gran extensión, sobre los que se pueden intercalar capas lutíticas y que en conjunto se asocian a depósitos de ambientes fluviales. Estas facies se interdigitan con los abanicos aluviales en donde los depósitos son más groseros mientras que las partes distales pasan gradualmente a litologías reconocidas en el siguiente tipo de formaciones que se comentan más abajo. Destacan las formaciones Sariñena y Peraltilla. En la primera, HIRST (1.983) y NICHOLS (1.984) identifican la existencia de dos grandes sistemas fluviales: el Sistema de Luna y el Sistema de Huesca, este último ampliamente representado en esta Hoja en la unidad 1 de la cartografía geológica.

- Formaciones con predominio de lutitas que intercalan esporádicos bancos tabulares de areniscas finas y, eventualmente, presencia de algunas capas carbonatadas y/o yesíferas que pueden llegar a ser dominantes. Responden respectivamente a facies distales de abanicos fluviales y facies lacustres con abundante evaporación. En la Hoja de Grañén son las unidades 2, 3 y 4 de la cartografía geológica las que se incluyen en este tipo de formaciones y que manifiestan características propias de acuitardos o acuicludos.

En ausencia de nítidos criterios estructurales u orográficos que permitan la discretización hidrogeológica GARRIDO y AZCÓN (1.994) optan para ello por un criterio sedimentológico habida cuenta de las implicaciones hidrogeológicas de las litofacies asimiladas a los mismos, para los que las dos primeras formaciones adquieren características

acuíferas frente al tercer tipo en el que incluyen los impermeables. Así, definen el denominado *Sistema Hidrogeológico del Terciario Continental* subdividido en dos subsistemas o unidades. En el sector que nos afecta localizan el Subsistema de Huesca, coincidente con el sistema sedimentario descrito por HIRST (1.983) y NICHOLS (1.984) con el mismo nombre. Este Subsistema Hidrogeológico incluye todas aquellas litologías y facies descritas para el segundo y tercer tipo de formaciones.

5.2.2. Definición de acuíferos.

Constituye un acuífero detrítico del tipo multicapa, de baja-muy baja permeabilidad por porosidad intergranular (índice C_1), aportada generalmente por los paleocanales de areniscas en función de su cementación.

GARRIDO y AZCÓN (1.994) asignan al Sistema Hidrogeológico unos límites y superficie muy amplios dentro de toda la cuenca del Ebro definiéndolo como un equivalente lateral de los acuíferos de facies detríticas definidos por CASTIELLA et al. (1.982) en la Unidad Hidrogeológica Sur de Navarra; el sector que abarca la Hoja de Grañén se encuadra dentro del Subsistema Hidrogeológico de Huesca cuyos límites impermeables han de buscarse en las formaciones lutíticas y yesíferas de facies distales de este gran abanico, cartografiadas al W, y en la Fm. de Yesos de Barbastro en la vecina Hoja de Barbastro. Hacia el N, se encuentra en contacto con los acuíferos carbonatados de la Sierra de Guara o con los conglomerados oligo-miocenos del frente de los cabalgamientos (Hoja de Apiés).

Las potencias del acuífero son variables dependiendo de la posición en la que nos encontremos dentro de la cuenca terciaria pero que, en los límites de esta Hoja, puede llegar hasta los 2.400 m en el sector septentrional.

5.2.3. Parámetros hidrogeológicos.

- **Parámetros hidráulicos.**

No existen datos de ensayos de bombeo en ninguna de las captaciones inventariadas en la Hoja si bien, en otros sondeos ubicados en formaciones similares a la referida se han obtenido datos de transmisividad del orden de 150 m^2/día y permeabilidad de 4-5 m/día. Sin

embargo, estos valores han de tomarse con ciertas reservas ya que los parámetros hidráulicos pueden variar de manera muy significativa al estar condicionados por circunstancias litológicas y texturales locales.

De manera genérica y para todo el Sistema se puede hablar de: porosidad eficaz media variable según las zonas y naturaleza de las areniscas pero que difícilmente sobrepasará el 10% (20% máximo); permeabilidades inferiores a 10 m/día según el grado de cementación de las areniscas y con permeabilidades verticales de un orden muy inferior (salvo en los tramos con elevados buzamientos de la Fm. Sariñena o de la Fm. Peraltilla en los que pueden ser superiores); coeficiente de almacenamiento del orden de 10^{-4} o inferior. Estos valores pueden ser con probabilidad más elevados en función del grado de fracturación que muestren los paleocanales.

- **Piezometría. Funcionamiento hidrogeológico.**

GARRIDO y AZCÓN (1.994) establecen un tipo de acuífero multicapa para esta formación, en el que la piezometría está fuertemente condicionada por los factores topográficos. La elevada anisotropía vertical de las formaciones acuíferas propicia la existencia de numerosos niveles colgados de carácter libre, drenados por encima de la red hidrográfica, en tanto que los niveles transmisivos inferiores se encuentran confinados y drenan de manera difusa a los ríos y arroyos directamente o a través de los materiales cuaternarios asociados.

El funcionamiento hidrogeológico es asimilable a un acuitardo en el que los niveles detríticos groseros, más transmisivos, hacen las veces de colectores confinados por los niveles lutíticos.

Las direcciones más probables del flujo subterráneo pueden estar reguladas por las cuencas de los principales ríos que atraviesan la Hoja, entre los que destacan por el encajamiento de sus cauces el Flumen , Guatizalema y, más al Este, el río Alcanadre. A escala regional, el flujo subterráneo puede tener una componente dominante SSE.

La elaboración de un balance de aguas para este Subsistema a partir del estado actual de conocimiento, tanto del acuífero como de cada uno de los términos que intervienen en el

mismo, puede resultar impreciso por lo que únicamente se procede a enumerar los factores que pueden incluirse.

Recarga:

- Drenaje lateral de las unidades acuíferas carbonatadas (mesozoicas y eocenas) de las Sierras Exteriores, bien de manera directa, bien a través de las facies de conglomerados de borde o bien por transferencia subterránea profunda en el frente de los cabalgamientos de la Sierra de Guara.

- Infiltración debida a los excedentes de riego en los terrenos cultivados directamente sobre este sistema y que puede llegar a tener cierta importancia en los sectores dominados por los riegos del Alto Aragón y de la Hoya de Huesca.

- Infiltración a partir de la lluvia útil y por infiltración del agua de escorrentía superficial en cauces principales (ríos Flumen y Guatizalema) y barrancos que mantienen una estrecha relación con el sistema.

- Drenaje subterráneo procedente de los diversos acuíferos aluviales, de glacis y terrazas o pliocuaternarios indiferenciados integrantes del Sistema Hidrogeológico Pliocuaternario.

- Posible transferencia profunda por flujos ascendentes desde el Terciario Marino y del Mesozoico confinados, que suponen el substrato autóctono, dado el alto potencial hidráulico que probablemente tengan estas unidades.

Descarga: es atribuible en general a flujos subterráneos con circulaciones de corto y medio recorrido dada la escasa salinidad de las aguas, aunque no por ello se excluya la procedencia de flujos más profundos o de mayor recorrido que se mezclen con los anteriores. Destacan sin embargo los siguientes factores:

- Descarga asociada a diversas zonas húmedas conocidas bajo el nombre de paúles: Paúles de Estiche y de Torre Colasa (2912.2015 y 2912.2016), entre otras,

localizadas sobre formaciones pliocuaternarias cartografiadas en los límites de la Hoja de Huesca (SÁNCHEZ, J. et al., 1.988).

- Drenaje subterráneo, de manera difusa, directamente a lo largo de los cauces en los principales ríos.

- Drenaje por surgencias puntuales y en áreas difusas de rezume, debidas en su mayor parte a la descarga de niveles colgados. De un gran número de ellas sólo se tiene referencia de su funcionamiento hasta fechas recientes, pues en la actualidad están secas.

- Algunos manantiales de caudal significativo próximos a las áreas de contacto con las formaciones impermeables terciarias (2913.7003).

- Transferencia a otras unidades terciarias y mesozoicas más profundas y a los acuíferos superficiales del Sistema Hidrogeológico Pliocuaternario.

- Extracción por bombeos de los sondeos penetrantes en esta unidad, si bien son escasos y con un volumen anual de extracción muy reducido.

- Drenaje en zonas húmedas importantes pero fuera del ámbito de esta Hoja (como La Sotonera, Laguna de Sariñena...).

5.2.4. Inventario de puntos de agua.

Las surgencias representativas de esta unidad son más bien escasas en el ámbito de la Hoja de Grañén y, con frecuencia, pueden venir asociadas a contactos con depósitos cuaternarios y fondos de barrancos lo que dificulta su distinción.

La surgencia más importante es el manantial de Val Marieta (2913.7003), con un caudal próximo a los 20 l/s que, aunque actualmente puede estar influenciado por excedentes de regadío, ya era aprovechado para riego antes de la transformación efectuada para los regadíos del Alto Aragón.

Otras surgencias secundarias, de caudales inferiores a 1 l/s, drenan niveles colgados de areniscas en zonas deprimidas de la topografía que, de manera preferente, jalonan el curso del río Flumen en el contacto con la unidad impermeable terciaria.

Las obras de captación (pozos, sondeos, etc.) quedan reducidas a cuatro, tres de ellas en desuso, dado el escaso rendimiento que proporciona esta unidad. El único sondeo en funcionamiento (2913.4001) tiene un caudal inferior a 1 l/s y se agota con rapidez. Tanto el tipo de captación como el método empleado tienen importancia a la hora de obtener una obra con un mínimo rendimiento asegurado. Es fácil suponer que sondeos de percusión, con profundidades no inferiores a 200 m y diámetros grandes, pueden producir caudales continuos mínimos del orden de 2-4 l/s ó más, capaces de asegurar un pequeño abastecimiento.

5.2.5. Usos de agua.

Aproximadamente, cerca de 200 ha son regadas con aguas subterráneas procedentes de esta unidad, con el manantial de Val Marieta, que puede tener una aportación cercana a 1 hm^3.

Dos puntos (2913.3002 y 2913.3004) refuerzan el abastecimiento a las poblaciones de Tramaced y Marcén; algunos estaban destinados hace años a este uso (2913.8001), pero han sido abandonados al conectar la toma de abastecimiento actual a los principales Canales, pero en general, la mayoría están en desuso o sirven de fuentes públicas (2913.2006 y 2913.2008).

5.2.6. Características químicas de las aguas subterráneas.

En general, el Sistema Terciario Continental se caracteriza por poseer aguas de tipo muy diverso difícilmente encuadrables en una clase única en especial cuando se mezclan con otras de acuíferos pliocuaternarios.

Las manifestaciones asociadas al Subsistema Hidrogeológico Huesca en esta Hoja muestran una facies en la que domina el tipo bicarbonatado cálcico o cálcico-sódico y

sulfatado cálcico-sódico; es frecuente observar altas concentraciones en ión nitrato. Son aguas de mineralización variable entre ligera o notable y dureza que oscila entre media o muy dura.

5.3. SISTEMA HIDROGEOLÓGICO PLIOCUATERNARIO.

Se trata de un complejo sistema extendido por todo el Somontano en el que se integran numerosos acuíferos agrupados bajo tres denominaciones genéricas (GARRIDO y AZCÓN, 1.994): *Acuíferos Aluviales*, ligados a la dinámica fluvial y en conexión hidráulica con los ríos; *Acuíferos en Glacis y Terrazas*, desconectados de la red fluvial, colgados y con extensión variable y *Acuíferos Pliocuaternarios indiferenciados*, integrados por todos aquellos acuíferos de interés y que no son encuadrables en las tipologías anteriores.

5.3.1. Acuífero aluvial: Terrazas de los ríos Guatizalema y Botella.

5.3.1.1. Características geológicas e hidrogeológicas.

Los materiales de este acuífero corresponden a los depósitos recientes de los lechos de los ríos Guatizalema y Botella (terrazas T1 y T2) parcialmente descrita por SÁNCHEZ NAVARRO, J. (1.988). Están formados por lutitas, gravas y arenas, que en ocasiones pueden enlazar con niveles de terrazas superiores o glacis asociados. Se incluyen también depósitos aluviales-coluviales de fondo de valle y otros depósitos poligénicos, compuestos principalmente por limos, con espesores que no suelen superar los 5 m; circunstancialmente, niveles aluviales altos y depósitos de glacis o terrazas colgados pueden ponerse en contacto con esta unidad.

5.3.1.2. Definición del acuífero.

Constituye un acuífero detrítico libre de permeabilidad media por porosidad intergranular, de extensión local y producción moderada (índice A_2).

La extensión de este acuífero en la Hoja de Grañén queda reducida a una mínima superficie, 1 km^2 de los 49,3 que posee, ya que se dasarrolla casi por completo en la vecina Hoja de Huesca, a pesar de lo cual se procede también a su descripción.

Las potencias, pese a ser mal conocidas, son variables y raramente sobrepasan los 5 m de espesor. El cauce del río Botella es el que posee un menor excavación, con depósitos de escasa importancia; los del río Guatizalema, en la Hoja de Huesca, pueden oscilar entre los 3 m para la terraza 1, 4-7 m de la T2 e inferiores a 3 m para el resto de los niveles de terrazas; de la misma manera, los depósitos poligénicos o de glacis no sobrepasan los 3 m. En zonas de cabecera de la unidad, el espesor puede ser mayor al señalado.

El substrato de esta unidad queda constituido por los materiales de menor permeabilidad de la Unidad Terciario Continental, con la que puede mantener cierta conexión hidráulica al no ser totalmente impermeable como ya se ha descrito.

5.3.1.3. Parámetros hidrogeológicos.

- **Parámetros hidráulicos.**

No existen captaciones que exploten esta unidad en la Hoja de Grañén; los únicos puntos acuíferos inventariados son tres manantiales (2913.4002, 2913.4003 y 2913.4006), por lo que la interpretación de los parámetros hidráulicos se basará en las captaciones de la Hoja 286.

Tampoco existen datos de aforos, por lo que en función de la naturaleza litológica del medio puede suponerse una porosidad eficaz media del orden del 15% (con un máximo de 30%), valor que puede coincidir con su capacidad de almacenamiento. La permeabilidad es variable en función de la fracción dominante de su composición litológica y del mayor o menor grado de cementación de la misma. Valores próximos a 1-10 m/d de permeabilidad tanto horizontal como vertical pueden ser bastante razonables. En consecuencia, los moderados caudales de extracción que proporciona la unidad y su espesor saturado permiten suponer transmisividades medias del orden de 25-50 m^2/d.

■ **Piezometría. Recarga y descarga.**

La escasez de datos imposibilita el poder trazar una piezometría con detalle pero, es fácil suponer que el nivel freático se sitúe entorno a los 2-3 m de profundidad, quizás a más en las zonas de cabecera de la unidad. El flujo subterráneo está dirigido hacia el Sur y hacia el cauce principal tanto del río Botella como del Guatizalema, hecho que determina un neto carácter efluente de los ríos que son capaces de drenar los depósitos aluviales. Esta situación es independiente de la aparente desconexión hidráulica que mantiene esta unidad con la del Terciario Continental que, con un potencial marcadamente inferior, posibilita la circulación dentro de ella de las aguas de la unidad cuaternaria.

La **recarga** de la unidad hidrogeológica se produce por: drenaje lateral de las unidades acuíferas de conglomerados terciarios de borde en la Sierra de Guara, en la cabecera del río Botella (en la Hoja de Apiés); infiltración en forma de escorrentía subterránea de la lluvia útil; infiltración de la escorrentía procedente de barrancos y cursos de agua tributarios cuando atraviesan los depósitos de esta unidad hasta su confluencia con el Guatizalema y/o el Botella; excedentes del regadío y pérdidas en la red de distribución de las acequias de riego; transferencia lateral de otras unidades pliocuaternarias en contacto con esta unidad; y por drenaje superficial y transferencia lateral subterránea a partir de niveles colgados de paleocanales de areniscas de la unidad Terciario Continental.

La **descarga** de la unidad se produce por: drenaje en manantiales que normalmente tienen su origen en la elevación repentina del substrato terciario o en la desconexión hidráulica, al quedarse colgado el depósito de terraza. Los manantiales más importantes son Los Canales, Los Terreros y Fañanás (2912.7002, 2912.7003 y 2912.7011 respectivamente) en la Hoja de Huesca, y dos de los tres inventariados en la Hoja de Grañén: las fuentes de Sesa (2913.4002) y Salillas (2913.4003). También en extracciones por bombeos, transferencia subterránea al Sistema Terciario Continental y drenaje a lo largo de los cauces principales de los ríos.

■ **Balance (recursos y reservas).**

Para la cuantificación de cada una de las partes intervinientes en el balance sería necesario un mayor conocimiento de algunos términos que lo integra. Dado que este

requerimiento es en ocasiones de difícil cuantificación se procede tan sólo a una primera estimación de cálculo.

En su conjunto, la **recarga** puede ser del orden de **9 hm³ año**, repartidos entre la lluvia útil: 3,7 hm³ año y los excedentes de riego sobre las 1.580 hectáreas de regadío instaladas en esta unidad (100 de ellas incluidas en la Hoja de Grañén), que con una dotación de 11,027 hm³ producen unos excedentes de 4,41 hm³ año. El drenaje lateral de las unidades de cabecera y la transferencia de otros depósitos terciarios y cuaternarios son de difícil evaluación y se consideran insignificantes frente al total y del orden de 1 hm³/año.

La **descarga** para toda la unidad se evalúa en drenaje en manantiales: 1 hm³ año; extracciones por bombeos: 0,2 hm³ año; transferencia subterránea al Terciario Continental: del orden de 1 hm³ año; drenaje difuso subterráneo a los cauces: 6,8 hm³/año lo que supone un caudal específico de 3,9 l/s/km en ambos ríos.

Las **reservas** son cuantificables suponiendo un espesor medio saturado de 1 m y la porosidad eficaz mencionada anteriormente del 15%, lo que para los 49,3 km2 de extensión supone un volumen almacenado de **7,4 hm³**.

5.3.1.4. Inventario de puntos de agua. Usos del Agua.

Se ha inventariado un total de 25 puntos que afectan de manera directa o indirecta a esta unidad, con unas características resumidas a continuación: 6 se ubican en la Hoja de Apiés, 16 en la de Huesca y tan sólo 3 en la de Grañén . De ellos, 16 son manantiales y 9 son pozos excavados de pequeña profundidad; muchas de estas captaciones, y en especial los sondeos, pueden atravesar completamente el acuífero penetrando en la unidad terciaria infrayacente, explotando ambas unidades y originando que las posibles medidas del nivel del agua no sean las propias de la unidad que tratamos.

Los puntos incluidos en la Hoja de Grañén quedan reducidos a 3 manantiales cuyo origen está asociado al límite más meridional de la unidad: 2913.4002, 2913.4003 y 2913.4006 , de los que este último no tiene un funcionamiento permanente. Para los otros dos, la aportación anual estimada en conjunto está próxima a 0,1 hm³.

Los tres puntos inventariados en esta Hoja destinan la mayor parte de su agua al regadío de pequeñas huertas en la vega del Guatizalema; dos de ellos abastecen también a dos fuentes públicas, y el tercero (2913.4003) complementa el abastecimiento de Salillas.

5.3.2. Acuíferos en glacis y terrazas: Plana de Huerto-Usón.

5.3.2.1. Características geológicas e hidrogeológicas.

Ocupa una superficie total de 35,5 km^2 que se extiende por las Hojas de Grañén (24,8 km^2) y Peralta de Alcofea (10,7 km^2). Está formada por los depósitos de terraza recientes y colgadas del río Guatizalema por los que se dibuja la divisoria de cuenca entre este río y el Flumen. Como tal, la litología será de conglomerados cementados, arenas, limos y lutitas con espesores que no superan los 3 m. Se podría definir como un depósito de permeabilidad media (índice A_2) por porosidad intergranular y de escasa capacidad de regulación por lo que su interés con vistas a su explotación es mínimo.

La **recarga**, cifrada en su totalidad en **5,9 hm^3/año**, se reparte de la manera siguiente entre 2 términos principales: lluvia útil 4,1 hm^3 y retorno de riego, que desde el núcleo urbano de Usón (Huerto) se extiende por 1.740 ha bajo sistemas de riego por aspersión con una dotación de 6.681 m^3/ha y año (tabla 4.1.), generando un excedente de 1,86 hm^3.

La **descarga** se produce en su mayor parte por transferencia subterránea al terciario, por lo que es difícil de cuantificar, además de un drenaje difuso por los escarpes que es repartido entre las dos cuencas sobre las que se inscribe.

Las posibles **reservas** utilizables, suponiendo un espesor medio saturado de 0,8 m y una porosidad eficaz del 15%, ascienden a 4,2 hm^3, cifra que manifiesta por sí sola la escasa importancia de esta "Plana".

5.3.2.2. Inventario de puntos de agua.

El único manantial importante inventariado en esta unidad es el 2913.3003, que sirve de abastecimiento al núcleo urbano de Fraella, junto al 2913.4005 que con anterioridad servía de abastecimiento urbano a Usón, pero que dejó de surgir hace varios años.

En las proximidades de este escarpe, y en la vertiente Sur, dentro de la cuenca del Flumen, pueden existir algunos pequeños manantiales que con un caudal mínimo drenen estos depósitos a favor de paleocanales de areniscas terciarias por los que se han podido canalizar parte del flujo subterráneo; estos pueden ser los siguientes: 2913.3001, 2913.3002 y 2913.4006.

5.3.3. Acuíferos en glacis y terrazas: Poleñino-Lalueza y Capdesaso.

Estos afloramientos responden nuevamente a depósitos cuaternarios de galcis y terrazas colgadas (sasos) con espesores siempre inferiores a 2 m; su máximo desarrollo se observa en la Hoja de Lanaja (356) para el de Poleñino-Lalueza y en la de Peralta de Alcofea (325) para el de Capdesaso. Puede cartografiarse conjuntamente una extensión próxima a los 17,9 km^2, de los que 11,5 km^2 pertenecen al primer conjunto descrito.

Hidrogeológicamente se depositan sobre el contacto de la unidad del terciario continental con la impermeable de la Formación Sariñena, hecho que determina que, asociado al drenaje de la propia formación puedan encontrarse surgencias procedentes del drenaje del flujo de la unidad terciaria continental (como posiblemente el punto 2913.7003). Otros puntos de descarga de estos depósitos son: 2913.7001, 3013.5001, etc., además de algunos pequeños humedales. En la recarga incide notoriamente el excedente producido en las extensas áreas destinadas al regadío y que se asientan sobre gran parte de estos depósitos.

La primera estimación de la **recarga** de estos cuaternarios, limitándonos exclusivamente a los afloramientos del cuaternario de Poleñino-Lalueza presentes en la Hoja de Grañén, queda establecida de la siguiente manera: lluvia útil: 1,15 hm^3; excedentes de regadío: 2,5 hm^3/año que son calculados según una dotación media de 7.060 m^3/año en Lalueza y de 7.510 m^3/año en Poleñino sobre 1.150 ha cultivadas aunque, gran parte de este

volumen es extraído artificialmente por una amplia red de drenajes construidos a tal efecto. La transferencia subterránea lateral del Terciario Continental puede ser importante en este sector pues el depósito cuaternario fosiliza parte del contacto de esa unidad con la unidad impermeable. Esta recarga, se estima entre 1-2 hm^3.

La **descarga** conjunta, tanto por los manantiales como por los drenajes en zonas húmedas y de la red artificial puede ser del orden de 3,5 ó 4,5 hm^3. El resto ha de generarse de manera difusa por los barrancos que atraviesan la unidad.

5.3.4. Características químicas del agua subterránea.

Las surgencias que aparecen relacionadas con todos los acuíferos pliocuaternarios de esta Hoja pueden incluirse en una facies bicarbonatada cálcica tal y como se muestra en los diagramas del anexo de hidroquímica; son aguas con dureza media o dura y mineralización ligera o media.

5.4. OTROS MATERIALES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO.

5.4.1. Terciario. Características geológicas e hidrogeológicas.

En el borde SW de la Hoja de Grañén aparecen una serie de materiales terciarios de edad Aragoniense, que dan lugar a los relieves más altos de la Sierra de Alcubierre, pertenecientes a la Formación Alcubierre, y que están constituidos por lutitas, areniscas y yesos que alternan con capas de calizas. La potencia de la serie es de 300 m y es en su tramo final donde adquiere mayor interés hidrogeológico por contener el mayor tramo carbonático.

El substrato impermeable lo forman las unidades distales de la Formación Sariñena. Aunque estos materiales constituyen una unidad carbonatada de baja-media permeabilidad (índice C_{1-2}) por fisuración principalmente y karstificación no dan lugar a considerarlos como acuíferos ya que su capacidad de regulación es muy reducida tanto por la naturaleza multicapa de la unidad como por encontrarse colgado de los niveles regionales. Las escasas precipitaciones registradas en su entorno, la alta evapotranspiración calculada y la baja

porosidad de los materiales hacen suponer un almacenamiento irrelevante. No se conocen puntos de descarga en la Hoja de Grañén asociados a estos materiales pues, en ella, sólo se reconocen apenas 6,4 km^2 de su relativamente extenso afloramiento.

5.4.2. Otros depósitos cuaternarios.

Aunque los depósitos cuaternarios en su conjunto se extienden sobre una amplia superficie de la Hoja de Grañén, existe un gran número de depósitos cartografiados en el Mapa Geológico que no configuran una unidad hidrogeológica definible, hecho que es más destacable en la cuenca del río Flumen. Esta situación no condiciona el que, circunstancialmente y favorecido por las características locales de los depósitos, puedan comportarse como acuíferos detríticos superficiales y colgados, de reducido interés, con permeabilidad por porosidad intergranular.

En general, los depósitos son niveles de terrazas y glacis asociados, formados por conglomerados más o menos cementados, arenas y lutitas y depósitos aluviales coluviales de limos y cantos dispersos. Las potencias son muy reducidas y raramente superan los 2 m de espesor; la morfología del substrato es irregular con notables oscilaciones en el espesor que favorece el afloramiento de las formaciones terciarias subyacentes que configuran el muro de las capas acuíferas.

Las permeabilidades son medias-bajas (índice A_2); la profundidad del nivel freático viene limitada por el espesor del depósito adaptándose su superficie a la topografía del terreno, de manera que los flujos subterráneos quedan definidos por la red de drenaje superficial. La capacidad de regulación de estos niveles acuíferos es muy reducida y limitada a la superficie de la cuenca, extensión del depósito y a la implantación sobre ellos de grandes extensiones de cultivo bajo regadío que es, por otra parte, la principal causa de la recarga generada en ellos.

Los puntos de drenaje que definen estos cuaternarios son escasos y con pequeño caudal, entre los que cabe destacar los números: 2913.1001, 2913.2004 y 2913.2005 empleados como fuentes públicas o sin un uso determinado. Otras áreas de descarga

favorables podrían situarse en los depósitos cuaternarios localizados entre Barbués, Curve y Tramaced.

Existe otro grupo de depósitos, ubicados justo en el vértice Noreste de la Hoja y que corresponden a depósitos colgados de glacis y terrazas de la margen izquierda del río Guatizalema (*Glacis El Bodeguero-Sabardilla)*, ampliamente representados en la Hoja de Huesca, y que no dan lugar a ningún acuífero de interés pese a tener alta permeabilidad. En conjunto se extienden a lo largo de 41 km^2 de los que tan sólo 5,8 km^2 pertenecen a esta Hoja; su máximo desarrollo se realiza en la Hoja de Huesca. Posiblemente, su drenaje está dirigido y relacionado con el aluvial del río Guatizalema.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

CASTIELLA, J. et al. (1.982). *Las aguas subterráneas en Navarra. Proyecto Hidrogeológico.* Diputación Foral de Navarra. 229 pp.

C.H.E. (1.988). *Plan Hidrológico. Documentación Básica.* Zaragoza. MOPTMA. Vol. I, II y planos.

C.H.E. (1.993). *Proyecto de directrices de la cuenca del Ebro (versión 26 de noviembre de 1.993).* Zaragoza. MOPTMA.

C.H.E. (1.993) *Avance del estudio de dotaciones por cultivos y comarcas en la Cuenca del Ebro.* Zaragoza. MOPTMA.

D.G.A. (1.990). *Riegos en Aragón por comarcas y municipios.* Dpto. de Agricultura Ganadería y Montes. 77 pp.

FACI, J.M. y MARTÍNEZ COB, A. (1.991). *Cálculo de la evapotranspiración de referencia en Aragón.* Diputación General de Aragón. 115 pp.

FACI, J.M. (1.992). *Contribución a la medida y cálculo de la evapotranspiración de referencia (ET_0) en Aragón.* Institución Fernando el Católico. Zaragoza.

GARRIDO, E. y AZCÓN, A. (1.994). Naturaleza y características de los aprovechamientos con aguas subterráneas al sur de las Sierras Exteriores pirenaicas. *Congreso Nacional del agua y medio ambiente.* Zaragoza. pp 15-23.

HIRST, J.P.P. (1.983). *Oligo-Miocene alluvial systems in the northern Ebro basin, Huesca province, Spain.* Tesis Doctoral inédita, University of Cambridge. 247 pp.

M.A.P.A. (1.979). *Atlas agroclimático nacional.*

NICHOLS, G.J. (1.984). Thrust Tectonics and alluvial sedimentation, Aragon, Spain. *Tesis Doctoral*, Univ. Cambridge, 243 pp.

PUIGDEFÁBREGAS, C. (1.975). La sedimentación molásica en la cuenca de Jaca. *Rev. Pirineos*, Jaca, 104, 188 pp.

RIBA, O. et al. (1.983). Ensayo estratigráfico y evolutivo de la cuenca terciaria del Ebro. *Libro Jubilar de homenaje a J. M. Ríos, Geología de España,* I.T.G.E. tomo II, pp. 131-159.

SÁNCHEZ NAVARRO, J.A. (1.988). *Los recursos hídricos de las Sierras de Guara y sus somontanos.* 336 pp. Colección de Estudios Altoaragoneses, nº 27. Diputación Provincial de Huesca.

SÁNCHEZ NAVARRO. J.A. et al. (1.988). Manifestaciones hidrológicas e hidroquímicas de flujos subterráneos procedentes de formaciones poco permeables del terciario en el Somontano de Huesca. *Estudios geológicos, 44: pp. 445-452.*

ANEXO I

CLIMATOLOGÍA

ESTACION: [illegible]

PRECIPITACIONES (MM)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1926										[illegible]	[illegible]	[illegible]	
1927	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
1928	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1929	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1930	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1931	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1932	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1933	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1934	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1935	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1936	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1937	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1938	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1939	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1940	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1941	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1942	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1943	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1944	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1945	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1946	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1947	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1948	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1949	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1950	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1951	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1952	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1953	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1954	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1955	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1956	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1957	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]				
MEDIA	16.64	35.61	40.55	46.10	55.22	42.37	16.27	26.63	44.41	44.97	54.36	63.51	476.7
D.EST	32.59	26.39	33.60	33.47	42.55	40.00	36.47	31.38	40.78	39.04	27.75	36.22	

ESTACION PLUVIOMETRICA: 9903E

PRECIPITACION (MM)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1969	44.0	176.0	114.0	130.0	45.0	115.0	19.0	31.6	62.0	55.0	33.0	39.9	864.6
1970	50.0	39.5	10.0	45.4	37.0	20.0	13.0	38.0	31.9	61.0	26.0	40.0	411.8
1971	58.0	11.0	25.0	107.0	100.0	77.0	41.0	68.0	107.0	13.0	15.0	35.2	657.2
1972	40.0	44.0	28.0	15.0	56.0	101.0	17.0	31.6	31.9	49.0	63.0	15.0	491.5
1973	27.0	39.5	37.5	38.0	22.0	78.0	26.0	19.0	47.0	10.0	36.2	60.0	440.1
1974	17.0	20.0	152.0	23.0	40.0	16.0	53.0	25.0	17.0	3.0	15.0	12.0	393.0
1975	12.0	36.0	31.0	6.0	71.0	14.0	0.0	38.0	32.0	2.0	36.2	72.0	350.2
1976	3.5	5.0	22.0	97.0	22.0	46.5	50.0	42.0	11.0	74.0	12.0	73.0	458.0
1977	76.0	13.0	13.0	21.0	42.0	105.0	0.0	3.0	0.0	24.0	25.0	62.0	384.0
1978	21.0	30.0	78.0	25.0	25.0	36.0	3.0	14.0	0.0	0.0	0.0	72.0	304.0
1979	79.0	46.0	9.0	27.0	47.0	7.0	5.0	3.0	40.0	46.0	10.0	8.0	327.0
1980	8.5	32.5	37.5	48.2	89.8	25.1	9.5	12.9	13.2	22.7	52.8	3.0	355.7
1981	0.0	46.7	9.1	41.3	41.6	36.8	3.2	10.5	61.4	5.5	0.0	88.9	345.0
1982	24.0	41.1	22.1	33.6	44.7	41.2	28.4	160.0	43.1	114.9	39.4	17.2	609.7
1983	0.0	39.1	0.8	20.4	3.7	46.5	14.6	63.5	0.0	6.9	103.0	35.2	333.7
1984	16.6	17.5	52.3	14.2	148.1	36.5	0.0	5.1	1.6	21.2	115.4	14.6	443.1
1985	42.8	28.6	23.8	43.0	56.8	13.7	38.2	2.0	2.0	15.0	16.8	41.0	323.7
1986	18.5	45.8	9.3	82.3	64.6	21.0	21.0	2.0	72.5	63.0	52.1	30.0	482.1
MEDIA	29.9	39.5	37.5	45.4	53.1	46.5	19.0	31.6	31.9	32.6	36.2	39.9	443.0
D.TIPICA	23.6	35.5	38.7	34.3	32.5	33.1	16.7	36.8	29.2	30.7	31.1	25.3	138.9

ESTACION: GRAÑEN "SILO" (99031)

PRECIPITACIONES (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1978	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1979	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	437.9
1980	9.8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1981	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	34.7	9.4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1982	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	33.7	39.1	119.0	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1983	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1984	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1985	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1986	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]	[illegible]	[illegible]	
1987	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]						
MEDIA	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
D.DST	26.96	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	26.01	

ESTACION PLUVIOMETRICA: 9904

PRECIPITACION (mm)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1965	31.3	24.0	36.5	10.0	1.5	7.6	23.0	0.0	27.6	36.4	29.6	23.7	251.2
1966	46.8	56.9	0.0	62.9	56.9	36.2	15.3	38.7	34.3	117.3	65.6	4.7	535.6
1967	21.1	48.0	14.3	31.4	12.4	1.0	3.0	6.8	12.2	50.0	196.5	1.7	398.4
1968	0.0	49.4	29.3	31.8	103.2	47.9	15.7	102.8	45.8	47.4	61.1	29.9	564.3
1969	53.5	75.0	149.5	180.5	40.0	70.0	11.5	2.5	61.2	71.0	68.0	32.0	814.7
1970	2.0	1.5	13.5	57.5	70.0	21.0	22.0	53.0	0.0	65.0	36.0	53.0	394.5
1971	68.5	8.0	26.5	104.5	105.5	100.5	50.5	72.0	55.0	19.5	33.5	43.5	687.5
1972	48.5	37.0	43.0	29.0	57.5	133.4	15.0	63.4	172.9	47.4	64.0	26.9	738.0
1973	30.0	2.0	0.7	49.0	30.0	96.8	44.0	16.5	38.0	12.0	34.0	73.5	426.5
1974	11.3	40.5	186.0	18.0	53.0	23.8	66.0	38.0	59.0	8.0	22.5	10.5	536.6
MEDIA	31.3	34.2	49.9	57.5	53.0	53.8	26.6	39.4	50.6	47.4	61.1	29.9	534.7
D.TIPICA	21.8	23.5	60.9	48.4	32.6	42.3	19.0	32.2	44.9	30.8	48.0	21.2	165.6

ESTACION PLUVIOMETRICA: 99070

PRECIPITACION (mm)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1969	38.2	19.7	103.9	141.2	31.3	68.8	28.5	32.4	58.4	68.6	30.1	49.6	670.6
1970	53.2	0.0	12.8	3.6	46.4	47.6	33.0	33.7	0.1	58.3	25.9	0.0	314.6
1971	51.9	6.8	42.6	126.9	98.1	98.9	50.7	48.8	54.7	29.3	34.0	54.4	697.1
1972	53.5	32.1	53.9	26.2	65.1	129.4	10.5	83.5	182.9	38.7	69.1	16.7	761.6
1973	23.2	0.3	1.8	54.7	27.2	126.8	76.7	21.2	27.0	5.6	33.1	54.1	451.7
1974	16.6	27.5	149.5	30.4	46.1	27.3	45.8	26.4	79.3	5.3	24.4	12.0	490.6
1975	14.8	32.8	51.3	6.3	93.7	29.4	20.1	18.3	32.6	0.2	11.6	79.6	390.7
1976	2.4	33.8	26.1	108.5	31.3	8.8	23.5	77.6	31.2	88.9	24.5	82.2	538.8
1977	92.3	10.5	35.1	31.7	66.2	63.2	27.5	17.7	6.5	31.2	23.4	59.1	464.4
1978	35.6	33.6	51.1	55.0	52.5	99.6	2.0	54.0	11.0	0.0	0.0	88.0	482.4
MEDIA	38.2	19.7	52.8	58.5	55.8	70.0	31.8	41.4	46.4	32.6	27.6	49.6	526.3
D.TIPICA	24.7	13.4	41.6	47.3	23.7	40.3	20.4	22.7	50.7	29.6	16.9	29.2	134.7

ESTACION PLUVIOMETRICA: 9904I

PRECIPITACION (mm)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1969	44.5	52.6	141.5	170.3	53.5	44.2	12.0	30.0	37.5	72.0	31.7	13.0	702.8
1970	51.0	0.0	16.0	0.0	47.4	38.5	24.5	57.5	0.0	52.0	25.5	46.5	358.9
1971	59.0	18.0	32.0	129.5	85.5	85.5	35.0	62.5	55.5	19.5	29.5	45.5	657.0
1972	35.0	44.5	30.0	19.0	57.0	129.0	10.5	39.5	142.0	41.5	68.5	14.8	631.3
1973	26.0	2.0	3.0	61.5	35.0	117.0	48.0	12.5	91.0	11.5	38.0	62.0	507.5
1974	21.5	32.5	187.0	21.0	38.0	25.0	66.0	34.5	88.5	7.5	23.5	11.0	556.0
1975	13.0	29.0	44.0	7.5	86.0	54.0	16.0	26.5	45.0	5.5	4.5	83.5	414.5
1976	3.5	27.5	28.0	93.5	18.0	9.5	29.5	30.5	22.5	86.0	24.5	77.5	450.5
1977	63.0	18.5	23.0	12.5	62.5	122.0	49.0	17.5	4.0	40.0	31.5	44.0	487.5
1978	38.5	32.0	48.5	71.5	33.5	57.5	1.0	42.0	9.0	0.0	0.0	81.0	414.5
1979	118.5	40.0	16.5	26.5	46.0	12.5	17.0	2.0	89.5	82.5	12.5	22.5	486.0
1980	12.0	26.0	34.0	54.0	92.0	32.0	12.5	11.0	8.5	26.0	54.8	4.0	366.8
1981	0.0	43.5	8.5	49.5	71.0	35.0	10.0	29.5	58.0	4.0	0.0	103.5	412.5
1982	19.0	42.0	5.5	43.5	42.5	45.0	40.5	86.0	47.0	110.0	37.0	15.5	533.5
1983	0.0	40.0	1.0	20.0	4.0	61.0	15.0	0.0	0.0	20.0	77.0	34.0	272.0
1984	15.0	19.0	81.0	10.0	136.0	26.0	0.0	0.0	0.0	11.0	102.0	10.0	410.0
1985	37.0	40.0	27.0	45.0	66.0	16.0	32.0	6.0	1.0	10.0	20.0	40.9	340.9
1986	21.0	42.0	7.0	101.0	53.0	13.0	15.0	0.0	89.0	52.0	71.0	27.0	491.0
MEDIA	32.1	30.5	40.8	52.0	57.1	51.3	24.1	27.1	43.8	36.2	36.2	40.9	471.8
D.TIPICA	28.0	14.1	48.2	45.0	29.4	37.2	17.5	23.5	41.1	32.1	27.4	28.9	110.9

ESTACION PLUVIOMETRICA: 9906E

PRECIPITACION (mm)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1969	33.3	33.3	121.3	156.8	55.0	49.0	1.3	35.6	60.6	75.0	31.0	20.0	672.1
1970	42.3	3.5	15.5	0.0	47.5	18.4	15.6	66.0	0.0	62.0	26.1	41.0	337.9
1971	59.7	6.5	36.8	121.0	92.0	104.0	53.0	74.0	76.3	36.0	33.8	49.0	742.1
1972	56.5	42.5	42.1	31.0	76.5	100.5	12.0	53.5	156.0	48.0	67.5	18.0	704.1
1973	29.0	2.0	1.7	62.0	37.8	100.5	69.5	17.6	48.0	21.5	33.0	61.0	483.6
1974	20.3	32.0	169.0	28.0	44.0	23.3	50.5	28.0	77.0	7.5	25.0	11.5	516.1
1975	13.8	41.5	49.0	8.5	92.0	58.5	22.0	36.0	32.3	5.0	9.8	81.0	449.4
1976	2.5	35.0	25.0	121.3	20.0	9.0	62.0	42.5	28.0	72.0	23.5	90.5	531.3
1977	81.0	15.0	27.0	21.0	57.5	95.5	56.0	33.0	12.0	25.0	34.0	61.0	518.0
1978	32.0	38.1	51.5	81.5	50.0	95.0	0.0	30.0	9.0	0.0	0.0	83.5	470.6
1979	134.0	48.0	15.0	30.5	70.5	41.5	18.5	4.5	64.0	88.0	19.0	24.5	558.0
1980	9.5	34.0	41.5	54.0	105.0	23.0	13.5	21.0	17.5	16.5	52.0	3.0	390.5
1981	0.0	59.5	8.0	50.5	47.5	31.0	9.0	29.5	27.5	1.0	0.0	97.0	360.5
1982	29.0	51.5	29.5	14.0	63.0	21.0	61.0	91.0	46.5	82.5	49.5	16.0	554.5
1983	0.0	44.0	1.5	31.4	3.5	48.0	24.0	116.5	0.0	13.0	118.0	32.5	432.4
1984	12.5	19.5	84.5	5.0	153.0	36.0	3.5	5.5	0.0	23.5	128.0	9.0	480.0
1985	38.5	33.5	24.0	33.0	63.2	51.1	54.5	3.5	2.5	9.5	16.0	52.0	381.2
1986	5.0	59.5	4.5	49.2	59.0	14.0	13.5	0.0	82.5	68.0	45.5	26.0	426.7
MEDIA	33.3	33.3	41.5	49.9	63.2	51.1	30.0	38.2	41.1	36.3	39.5	43.1	500.5
D.TIPICA	32.8	17.2	42.6	42.8	32.4	32.5	23.5	30.8	39.3	29.7	34.0	29.2	111.5

ESTACION PLUVIOMETRICA: 9907E

PRECIPITACION (mm)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1967	12.0	61.0	28.0	30.5	6.0	0.0	0.0	0.0	4.0	54.0	201.0	0.0	396.5
1968	0.0	59.0	30.0	37.0	84.0	20.0	10.0	64.0	0.0	0.0	75.5	26.0	405.5
1969	47.0	24.0	182.0	115.0	62.0	51.5	15.0	32.5	52.0	31.0	33.0	20.0	665.0
1970	38.5	0.0	8.0	0.0	36.5	33.0	10.0	46.0	42.1	49.0	23.0	48.0	334.1
1971	66.0	13.0	30.0	113.0	102.0	71.0	47.0	6.0	90.0	35.2	41.0	46.0	660.2
1972	43.0	44.0	18.0	12.0	60.0	98.0	0.0	58.0	174.0	44.0	99.0	20.0	670.0
1973	28.8	0.0	0.0	59.0	40.0	146.0	33.0	12.0	42.1	14.0	37.0	61.0	472.8
1974	19.0	30.0	187.0	21.0	48.0	22.0	45.0	23.0	81.0	35.2	27.0	12.0	550.2
1975	10.0	29.0	40.0	7.0	96.0	96.0	19.0	33.0	42.1	0.0	7.0	79.0	458.1
1976	5.0	27.0	25.0	101.0	41.0	7.0	37.0	28.0	24.0	70.0	23.0	61.0	449.0
1977	74.0	10.0	19.0	7.0	67.0	91.0	39.0	29.0	4.0	35.0	31.0	50.0	456.0
1978	25.0	33.0	43.0	78.0	39.0	77.0	0.0	37.0	8.0	0.0	0.0	70.0	410.0
1979	113.0	35.0	15.0	25.0	41.0	11.0	22.0	0.0	81.0	76.0	13.0	18.0	450.0
1980	13.0	30.7	32.0	46.0	99.0	30.0	10.0	17.0	12.0	22.0	49.0	3.0	363.7
1981	0.0	43.0	8.0	42.0	61.0	29.0	3.0	6.0	40.0	0.0	0.0	89.0	321.0
1982	16.0	41.0	26.0	16.0	54.0	38.0	32.0	79.0	59.0	129.0	42.0	8.0	540.0
1983	0.0	48.0	0.0	24.0	3.0	61.0	13.0	100.0	0.0	19.0	104.0	30.0	402.0
1984	13.0	17.0	59.0	31.0	158.0	23.0	0.0	32.3	0.0	19.0	96.0	6.0	454.3
1985	39.0	26.0	25.0	44.0	63.0	17.0	29.0	10.0	2.0	13.0	19.0	40.0	327.0
1986	13.0	43.0	7.0	91.0	44.0	9.0	16.0	32.3	84.0	59.0	63.0	27.0	488.3
MEDIA	28.8	30.7	39.1	45.0	60.2	46.5	19.0	32.3	42.1	35.2	49.2	35.7	463.7
D.TIPICA	28.2	16.6	50.5	35.2	34.3	37.9	15.3	25.9	43.1	31.2	46.5	25.7	104.1

ESTACION PLUVIOMETRICA: 9907I

PRECIPITACION (mm)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1967	33.8	32.2	39.5	55.2	56.9	41.6	16.3	0.0	37.2	38.3	180.0	1.0	532.1
1968	0.0	55.2	31.7	59.5	89.5	44.0	15.5	83.5	23.5	5.0	79.8	36.5	523.7
1969	58.0	67.5	119.5	159.5	50.5	41.6	3.5	45.5	37.2	74.0	31.0	41.5	729.3
1970	65.0	0.0	14.0	2.0	46.0	39.5	14.5	87.0	0.0	49.0	23.0	42.5	382.5
1971	62.0	12.0	34.5	106.0	101.5	86.5	60.5	35.5	50.0	29.0	39.0	60.0	676.5
1972	0.0	0.0	39.5	22.0	66.0	148.5	15.0	46.0	207.0	63.0	74.0	18.0	699.0
1973	28.0	1.0	3.0	63.0	37.0	134.0	16.3	36.0	25.0	39.0	67.0	41.5	490.8
1974	20.0	31.0	142.0	25.0	66.0	23.0	31.0	28.0	105.0	9.0	27.0	12.0	519.0
1975	16.0	19.0	53.0	5.0	92.0	48.0	0.0	5.0	45.0	6.0	9.0	82.0	380.0
1976	1.0	19.0	34.0	99.0	0.0	12.0	12.0	32.7	25.0	115.0	31.0	85.0	465.7
1977	92.0	16.0	39.0	26.0	84.0	0.0	58.0	21.0	8.5	74.0	40.0	61.0	519.5
1978	38.0	46.0	54.0	82.0	56.0	78.0	0.0	44.0	16.0	1.0	0.0	85.0	500.0
1979	147.0	51.0	0.0	40.5	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	277.5
1980	12.0	38.0	58.0	51.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.0	5.5	222.5
1981	0.0	51.6	13.5	68.0	0.0	29.0	3.0	9.0	44.0	4.0	0.0	110.5	332.6
1982	22.0	52.0	7.0	60.0	53.0	24.5	32.5	32.7	33.0	33.6	52.0	19.0	421.3
1983	0.0	40.0	1.0	26.0	8.0	36.0	16.0	79.0	2.0	34.0	111.0	36.0	389.0
1984	15.0	24.5	65.0	27.5	174.0	29.5	0.0	3.0	0.5	19.5	82.5	23.0	464.0
1985	45.0	34.5	33.0	31.0	76.0	10.0	16.3	32.7	3.0	12.0	25.0	41.5	360.0
1986	21.0	54.0	9.0	96.5	42.0	7.0	16.3	32.7	82.5	67.5	68.0	28.0	524.5
MEDIA	33.8	32.2	39.5	55.2	56.9	41.6	16.3	32.7	37.2	33.6	49.9	41.5	470.5
D.TIPICA	36.1	19.7	36.2	37.9	40.3	40.4	17.1	26.2	47.7	31.0	42.3	30.1	128.9

ESTACION: LALUEZA (P9908E)

PRECIPITACIONES (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1968											22.1	15..	
1969	51.6	54.0	146.6	136.5	65.6	80.0							
1970					38.0	28.0	45.0	15.0	6.0	53.0	21.0	29.0	
1971	43.0	5.0	32.5	37.0	26.0	51.0	80.0	35.0	34.0	21.5	37.0	41.0	583.0
1972	41.0	40.0	44.0	42.0	59.0	116.0	35.0	45.0	175.0	52.5	59.0	14.0	731.5
1973	25.0			53.0	22.0	120.0	3.0	4.0	13.0	7.0	42.0	60.0	
1974	10.0	19.0	161.0	14.0	43.0	30.0	41.0	25.0	22.0		12.0	9.0	
1975	11.0	22.0	41.0		71.0	27.0	13.0	27.0	35.0		3.0	29.0	
1976	3.0	26.0	26.0	96.0	9.0	40.0	22.0	36.0	29.0	73.0	17.0	86.0	442.0
1977	77.0	13.0	26.0	47.0	83.0	93.0	55.0	5.0		62.0	30.0	54.0	
1978	27.0	35.0	47.0	60.0	63.0	60.0		40.0	17.0			37.0	
1979	117.0	16.0		27.0	31.0	22.0	12.0		47.0			15.0	
MEDIA	41.40	22.56	65.64	63.72	52.50	60.82	35.33	25.78	47.50	44.33	33.68	39.03	532.3

ESTACION ALMINDENTE [illegible]

TEMPERATURAS (C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1976	4.6	3.5	6.1	5.6	6.9					5.5	4.3	3.6	
1977												4.5	
1978													
1980											6.7		
1981	5.7	5.9	11.9	11.6	14.3	11.1	11.8	24.6	20.9	15.0	10.1	7.7	14.7
1982	3.4	7.1	9.3	12.7	16.4	11.1	25.4	22.3	21.5	14.0	10.1	6.1	14.7
1983	4.5	5.1	11.7	11.7	15.1	11.1	26.4	23.6	11.1	16.5	11.1	5.9	14.6
1984	6.6	6.9	7.7	13.3	11.4	11.3	25.3	22.7	13.5	14.3	11.1	6.3	13.9
1985	2.1	6.1	5.1	13.6	14.6	11.4	25.6	24.1	12.6	17.3	6.1	4.1	14.2
1986	5.3	4.4	9.3	8.4	17.0	20.1	22.5	22.9	20.4	15.9	8.3	4.9	13.3
1987	2.5	5.6	9.4	12.6	14.3	19.6	20.6	25.0	23.1	14.6	9.6	7.1	14.0
1988	7.3		10.3	12.7	15.5	19.5							
MEDIA	5.34	6.13	9.20	11.59	14.34	20.95	24.72	23.70	21.39	14.33	9.19	5.60	13.9
D.DST	2.15	1.24	2.73	2.75	3.14	1.23	1.66	0.93	1.23	3.71	2.25	1.34	

ESTACION TERMOMETRICA: 9904

TEMPERATURAS (ºC)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1965	5.8	6.4	11.3	14.5	19.2	23.0	24.4	24.2	19.1	16.8	10.6	9.5	15.4
1966	8.3	10.9	10.6	14.7	18.4	22.4	23.7	24.4	23.3	16.3	9.2	9.1	15.9
1967	6.5	7.9	13.1	13.2	17.1	21.1	26.7	25.0	21.4	18.3	11.6	6.5	15.7
1968	8.6	9.0	10.9	14.4	17.0	21.7	24.7	23.5	21.1	13.5	8.8	5.6	14.9
1969	7.1	6.5	10.5	13.5	17.1	19.4	24.9	24.1	18.5	16.1	9.3	7.1	14.5
1970	5.8	8.8	9.4	10.2	17.1	22.7	24.9	24.3	22.4	14.6	11.6	4.7	14.7
1971	5.9	7.3	5.9	11.4	14.3	18.5	23.6	23.3	19.3	14.6	4.6	3.7	12.7
1972	2.6	4.5	7.9	11.2	14.0	18.4	22.7	21.0	16.3	14.0	8.3	3.0	12.0
1973	2.8	4.2	6.1	10.3	16.7	19.8	22.9	24.6	19.8	11.1	6.3	3.3	12.3
1974	4.3	5.2	8.1	10.1	16.8	19.6	23.2	22.4	17.5	10.2	8.0	3.9	12.4
MEDIA	5.8	7.1	9.4	12.3	16.8	20.7	24.2	23.7	19.9	14.5	8.8	5.6	14.1
D.TIPICA	1.9	2.0	2.2	1.8	1.5	1.6	1.1	1.1	2.1	2.4	2.1	2.2	1.5

ESTACION TERMOMETRICA: 9906E

TEMPERATURAS (ºC)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1969	5.8	8.2	10.1	13.3	18.1	21.0	27.4	26.2	19.9	16.8	8.3	5.2	15.0
1970	6.8	7.8	9.6	14.0	18.4	25.0	27.5	26.1	24.7	14.8	11.1	6.2	16.0
1971	4.4	7.7	7.3	14.4	17.4	21.4	27.2	26.2	21.9	17.3	6.4	4.8	14.7
1972	4.1	6.1	10.5	13.7	16.5	21.0	25.8	23.5	21.9	14.2	10.1	4.5	14.3
1973	4.4	6.5	9.0	13.0	19.2	22.2	25.5	27.2	21.6	14.4	8.0	7.5	14.9
1974	5.5	6.6	9.8	13.0	18.4	22.4	25.5	24.5	19.5	12.4	9.0	4.0	14.2
1975	4.3	7.4	8.4	13.5	16.5	22.1	27.0	25.6	20.1	15.5	8.4	1.5	14.2
1976	1.1	7.0	9.7	11.8	19.0	25.6	25.9	24.5	19.7	12.7	6.5	5.4	14.1
1977	4.1	8.0	10.8	13.7	15.2	19.3	22.2	22.3	20.6	12.0	8.4	6.8	13.6
1978	3.6	9.1	11.3	11.7	15.2	18.7	24.3	24.7	21.6	14.5	14.6	18.6	15.7
1979	17.4	19.3	10.4	14.0	19.6	24.6	27.4	24.6	19.2	15.7	6.7	4.9	17.0
1980	4.2	8.3	12.3	13.8	17.0	21.2	24.9	27.9	24.6	15.9	9.9	6.7	15.6
1981	9.0	8.0	14.5	15.8	17.5	24.1	26.7	27.9	24.2	18.9	14.5	9.5	17.5
1982	10.3	10.6	13.2	16.7	21.5	26.6	29.6	22.5	24.4	15.8	12.8	9.1	17.7
1983	6.6	6.1	13.4	13.9	16.8	22.0	25.8	23.0	21.0	15.8	11.4	4.7	15.0
1984	5.3	5.8	8.2	13.9	12.9	20.3	24.8	22.5	19.3	14.1	10.0	4.8	13.5
1985	1.1	7.5	8.4	15.1	17.6	22.5	24.9	24.5	25.0	19.1	9.5	6.5	15.1
1986	7.3	7.7	12.3	13.2	20.7	25.1	27.3	26.2	22.8	18.0	10.6	6.7	16.5
1987	5.1	9.4	12.4	16.1	17.2	22.8	26.7	28.0	24.5	14.6	8.5	5.0	15.9
MEDIA	5.8	8.3	10.6	13.9	17.6	22.5	26.1	25.1	21.9	15.4	9.7	6.4	15.3
D.TIPICA	3.5	2.9	1.9	1.3	2.0	2.1	1.6	1.8	2.0	2.0	2.3	3.4	1.2

ESTACION TERMOMETRICA: 9907I

TEMPERATURAS (ºC)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1968	7.0	8.1	9.5	13.2	16.0	21.7	24.4	23.8	20.6	18.3	10.6	6.5	15.0
1969	5.7	4.9	9.2	12.5	16.5	25.1	21.4	25.0	18.0	16.3	8.0	4.8	14.0
1970	6.3	6.9	7.9	12.6	17.1	23.1	25.7	18.2	22.9	14.3	10.6	2.7	14.0
1971	3.8	7.4	6.4	13.7	16.1	19.7	25.2	25.1	21.4	16.7	6.3	5.2	13.9
1972	5.1	6.7	10.2	12.7	15.4	19.9	24.4	18.2	17.8	14.5	10.7	5.1	13.4
1973	4.7	6.6	8.5	11.9	18.5	21.3	25.4	25.9	21.5	14.2	8.3	4.5	14.3
1974	5.9	6.8	9.8	12.2	17.6	21.2	24.5	22.4	19.2	11.7	9.5	4.6	13.8
1975	5.5	8.3	8.6	13.2	16.0	21.5	26.0	22.6	20.1	14.9	8.9	3.0	14.0
1976	1.6	7.9	10.0	11.9	18.4	24.3	25.2	23.3	19.6	14.0	7.4	6.0	14.1
1977	5.2	8.7	10.9	13.4	15.1	19.5	22.5	23.0	20.8	17.0	9.6	7.4	14.4
1978	3.8	9.1	10.9	11.5	15.6	19.3	23.8	18.2	22.3	15.7	8.5	6.1	13.7
1979	6.4	7.8	10.4	11.7	17.2	22.8	26.2	24.3	20.3	16.1	7.4	5.2	14.6
1980	4.9	9.7	10.1	12.1	15.5	20.1	24.0	26.8	19.4	14.8	8.3	4.0	14.1
1981	6.4	5.6	13.2	13.5	15.9	23.6	24.4	25.9	22.4	17.2	10.3	8.2	15.6
1982	8.8	8.0	10.0	13.1	17.8	24.0	27.5	24.5	21.6	15.2	10.0	5.6	15.5
1983	2.9	4.3	11.2	13.0	17.1	22.9	26.0	23.9	22.4	16.5	12.4	4.7	14.8
1984	6.8	6.7	7.9	13.7	13.3	21.4	26.8	24.4	19.2	15.3	11.7	5.7	14.4
1985	1.3	8.6	8.7	14.9	16.0	23.3	21.4	18.2	23.8	17.9	8.3	5.3	14.0
1986	6.7	6.1	10.9	10.3	19.8	23.3	21.4	18.2	22.3	17.2	9.6	5.4	14.3
1987	3.7	7.4	11.1	14.9	16.7	22.3	25.4	18.2	19.4	15.4	9.7	7.2	14.3
MEDIA	5.1	7.3	9.8	12.8	16.6	22.0	24.6	22.5	20.7	15.6	9.3	5.4	14.3
D.TIPICA	1.8	1.3	1.5	1.1	1.4	1.7	1.7	3.0	1.6	1.5	1.5	1.3	0.5

ESTACION TERMOMETRICA: 99070

TEMPERATURAS (ºC)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1969	3.4	6.8	9.4	12.9	16.9	19.7	26.6	25.6	19.5	16.4	7.7	4.7	14.1
1970	5.7	7.3	8.5	12.9	17.7	23.9	26.8	25.7	24.3	15.1	10.8	1.4	15.0
1971	3.3	7.6	6.5	14.0	16.6	20.4	25.5	25.0	21.4	17.2	5.7	4.3	14.0
1972	3.4	5.7	10.2	12.6	15.5	19.9	24.1	22.4	17.2	13.3	9.3	4.1	13.2
1973	3.5	5.6	8.4	11.4	17.6	20.7	23.8	26.1	20.8	13.5	6.9	3.3	13.5
1974	4.4	5.9	8.8	12.0	17.3	21.8	25.1	24.0	18.8	11.7	8.4	3.6	13.5
1975	4.3	7.1	7.8	12.9	15.3	21.3	26.4	25.5	20.1	14.6	8.2	1.8	13.8
1976	0.3	6.9	9.5	11.2	17.9	25.0	25.7	24.3	18.9	12.4	5.8	4.7	13.5
1977	3.5	7.0	10.0	12.7	14.7	19.8	22.3	22.4	20.5	15.6	9.4	5.8	13.6
1978	1.9	7.3	9.7	10.5	15.5	19.4	23.8	24.5	21.8	14.6	7.2	4.8	13.4
MEDIA	3.4	6.7	8.9	12.3	16.5	21.2	25.0	24.5	20.3	14.4	7.9	3.8	13.8
D.TIPICA	1.4	0.7	1.1	1.0	1.1	1.8	1.4	1.2	1.9	1.6	1.6	1.3	0.5

ESTACION TERMOMETRICA: 9908E

TEMPERATURAS (ºC)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1970	4.7	6.5	8.4	13.3	17.3	24.5	26.7	25.3	23.1	14.5	9.9	1.4	14.6
1971	3.2	4.7	3.6	13.8	15.5	20.0	22.0	22.7	21.6	15.1	8.8	5.7	13.1
1972	4.5	4.7	8.2	14.2	17.2	22.7	25.4	22.8	18.9	14.0	11.2	4.7	14.0
1973	5.0	4.2	5.8	12.4	19.1	22.5	26.5	26.4	25.6	18.0	10.3	6.4	15.2
1974	7.6	7.9	9.0	14.5	20.4	23.7	27.0	24.4	21.6	15.1	8.8	3.7	15.3
1975	5.7	6.2	9.0	14.2	16.9	22.3	27.1	26.2	19.7	14.8	8.5	3.5	14.5
1976	2.1	7.2	10.2	12.4	18.8	25.0	25.8	24.2	19.1	13.3	5.8	5.5	14.1
1977	5.1	8.1	11.2	13.8	16.2	20.3	23.4	22.9	21.8	16.1	8.6	6.3	14.5
1978	4.1	8.2	11.5	12.0	17.1	20.3	24.9	25.5	22.8	14.9	7.5	5.4	14.5
1979	5.7	7.3	10.5	12.3	18.1	23.3	26.2	24.9	21.6	15.1	8.8	4.4	14.8
MEDIA	4.7	6.5	8.7	13.3	17.6	22.5	25.5	24.5	21.6	15.1	8.8	4.7	14.5
D.TIPICA	1.4	1.4	2.3	0.9	1.4	1.7	1.6	1.3	1.9	1.2	1.4	1.4	0.6

ESTACION METEOROLOGICA: ALMUNIENTE (9903) THORNTHWAITE

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (mm)

AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
1975/76				13.2	16.6	22.9	22.9	33.2	129.2	159.1	140.6	108.5	
1976/77	15.0	9.2	7.0	12.4	15.2	32.8	49.1	73.5	124.5	157.2	138.1	104.9	738.8
1977/78	52.3	23.6	8.0	10.7	13.3	29.7	45.5	69.4	121.7	156.1	136.5	102.8	769.7
1978/79	52.1	23.5	11.0	10.6	13.2	29.6	45.3	69.2	121.5	156.0	136.4	102.7	771.0
1979/80	52.1	23.5	11.0	10.6	13.2	29.6	45.3	69.2	121.5	156.0	136.4	102.7	771.0
1980/81	51.2	21.0	10.5	14.3	11.9	41.6	49.9	69.2	131.6	138.0	143.7	98.5	781.5
1981/82	58.0	24.7	15.3	18.2	14.8	29.1	47.6	80.0	129.6	171.5	126.7	95.9	811.5
1982/83	48.1	25.5	11.2	7.5	8.9	34.5	48.8	78.3	131.4	171.6	136.0	106.1	807.7
1983/84	63.5	34.6	11.5	14.1	15.3	22.3	56.3	55.2	115.5	163.1	127.7	91.1	770.2
1984/85	51.5	29.3	11.9	2.1	18.7	22.7	54.5	69.8	123.5	165.7	138.8	110.0	798.4
1985/86	70.1	21.0	8.4	11.3	8.8	30.1	29.6	92.2	115.9	137.1	130.6	96.9	751.8
1986/87	60.5	20.1	8.9	3.4	12.3	30.3	51.2	68.6	110.0	145.7	147.4	115.4	773.8
1987/88	70.2	38.7	27.3	29.2	24.7	52.3	70.7	104.3	124.9				
AÑO MEDIO	53.7	24.6	11.8	12.1	14.4	31.3	47.4	71.7	123.1	156.4	136.6	103.0	786.2
D.DST	14.3	7.4	5.3	6.7	4.2	8.2	11.6	16.8	6.5	11.4	6.1	6.7	

ESTACION METEOROLOGICA: FRUDA (9904) THORNTHWAITE

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1960	13	16	32	59	106	127	140	134	87	43	27	13	798
1961	12	25	35	50	76	126	150	135	108	57	27	16	819
1962	19	19	32	51	85	110	137	136	94	59	22	12	786
1963	12	19	33	52	86	120	138	137	94	59	22	12	764
1964	12	19	33	52	86	120	138	137	94	59	22	12	784
1965	10	11	35	57	101	136	151	139	83	61	25	20	829
1966	16	26	31	57	93	129	143	140	113	57	19	18	841
1967	11	15	43	48	83	117	175	146	99	70	28	11	846
1968	19	20	34	56	84	125	154	133	98	57	20	11	813
1969	15	13	34	55	88	107	157	139	82	60	23	15	788
1970	11	20	27	49	85	134	156	140	108	50	30	7	817
1971	13	21	35	46	71	103	147	134	89	67	14	11	751
1972	6	20	43	60	87	121	34	121	77	68	26	7	670
MEDIA	12.9	18.9	34.3	53.4	87.0	122.1	140.0	136.2	94.3	59.0	23.5	12.7	794
D.STD	3.6	4.2	4.5	4.6	9.2	9.5	33.5	5.7	10.9	7.2	4.3	3.8	46

ESTACION METEOROLOGICA: GRAÑEN "MONTESUSIN" (9906E) THORNTHWAITE

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1969	10	17	30	50	93	118	182	157	89	62	17	6	833
1970	11	14	24	50	91	155	184	156	124	47	25	9	890
1971	6	16	18	58	87	122	180	158	104	65	12	7	833
1972	7	12	34	55	83	120	166	134	105	50	26	7	799
1973	7	12	25	49	102	129	162	167	102	49	17	11	832
1974	10	13	30	50	97	132	163	142	88	57	21	6	809
1975	7	16	24	54	82	130	178	152	91	57	24	1	816
1976	1	15	30	44	102	162	167	142	89	42	13	9	816
1977	6	20	39	59	77	109	134	126	98	42	22	15	749
1978	4	20	35	40	69	96	150	143	100	43	42	60	807
1979	52	63	26	47	96	149	183	140	78	50	9	5	900
1980	5	16	31	52	82	119	156	174	124	55	22	11	847
1981	15	12	45	59	78	142	167	176	118	68	36	16	931
1982	13	20	37	63	114	172	213	117	120	48	28	14	964
1983	12	11	47	55	83	126	165	128	97	57	29	7	819
1984	11	13	26	60	61	117	157	127	89	52	36	9	750
1985	1	15	22	53	68	134	156	141	108	75	21	11	842
1986	11	13	36	44	110	155	180	157	107	65	32	9	911
1987	7	19	33	55	81	132	175	176	120	47	16	6	883
1988	13	10	32	53	83	131	163	147	108	55	20	11	835
MEDIA	10.8	17.4	31.5	53.0	88.4	132.5	169.4	146.0	103.9	54.6	22.6	11.6	842
D.STD	10.6	11.2	7.6	6.5	13.1	18.7	16.4	17.2	14.7	6.3	7.9	11.3	56

ESTACION METEOROLOGICA: POLEÑINO "CANTALOBOS" (9907O) THORNTHWAITE

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1969	5	14	29	51	86	109	174	152	88	62	17	8	795
1970	9	14	22	47	88	145	176	153	122	51	26	1	854
1971	5	17	17	56	84	116	163	147	102	67	11	7	794
1972	6	13	37	54	81	115	152	127	77	49	26	8	745
1973	6	12	26	44	94	120	148	157	99	48	16	5	775
1974	8	13	28	46	92	129	160	139	86	40	21	6	770
1975	7	16	23	52	75	124	172	152	93	53	19	2	786
1976	0	15	31	42	95	157	165	141	85	42	12	8	793
1977	6	17	35	52	73	113	135	126	97	60	25	12	751
1978	3	13	33	43	79	110	148	144	106	55	17	9	762
1979	9	12	30	45	85	123	159	143	95	52	19	6	782
MEDIA	5.8	14.6	28.3	48.5	84.7	123.7	159.3	143.7	95.5	52.6	19.0	6.5	783
D.STD	2.6	2.1	6.0	5.4	7.3	15.0	12.7	10.2	12.1	8.2	5.2	3.1	29

ESTACION METEOROLOGICA: LALUEZA (9908E) THORNTHWAITE

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1968	8	12	25	51	89	132	162	143	102	53	25	15	817
1969	12	13	35	51	89	132	162	143	102	53	20	8	820
1970	8	12	25	50	86	151	175	149	113	49	23	1	842
1971	6	10	8	61	80	116	133	129	105	58	24	12	742
1972	8	9	24	60	89	135	162	128	85	50	30	9	789
1973	7	5	11	43	99	131	172	159	132	68	23	10	860
1974	14	16	24	56	111	143	178	142	100	51	19	4	858
1975	10	12	26	57	85	131	179	158	88	52	19	5	822
1976	2	16	33	48	101	157	166	140	85	45	11	10	814
1977	9	19	38	56	81	115	143	129	104	60	20	12	786
1978	6	18	38	45	87	114	157	151	111	53	16	9	805
1979	10	15	32	45	93	140	169	145	101	53	20	6	829
MEDIA	8.3	13.1	26.6	51.9	90.8	133.1	163.2	143.0	102.3	53.8	20.8	8.4	815
D.STD	3.1	4.0	9.6	6.1	8.9	13.6	13.3	10.5	13.1	5.9	4.3	3.9	33

ESTACION METEOROLOGICA: GRAÑEN "SODETO" (9907I) THORNTHWAITE

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1960	9	15	30	56	103	145	145	133	91	45	23	7	802
1961	6	20	36	65	96	129	150	143	108	59	21	10	843
1962	10	13	22	47	90	130	162	159	109	65	12	3	822
1963	5	5	29	49	87	136	167	125	89	61	28	3	784
1964	1	11	24	46	111	129	178	139	119	46	20	6	830
1965	7	8	28	48	106	131	140	140	85	61	22	15	791
1966	10	21	25	52	86	120	140	142	114	53	17	13	797
1967	8	14	29	49	85	128	157	144	99	70	25	3	811
1968	14	17	28	51	77	125	152	136	95	72	26	12	805
1969	11	9	28	48	83	158	157	147	78	61	18	8	806
1970	12	14	21	48	86	138	165	144	112	49	27	3	819
1971	6	17	17	56	81	110	160	148	102	65	13	9	784
1972	10	14	35	51	77	113	153	145	79	53	30	10	770
1973	8	14	25	45	99	123	157	144	102	50	19	7	793
1974	12	15	32	48	93	123	154	145	87	38	24	8	779
1975	11	20	26	53	80	125	157	144	93	54	22	4	789
1976	2	17	32	45	86	150	157	144	89	49	16	11	798
1977	9	21	36	54	73	108	135	144	97	65	24	15	781
1978	6	22	36	43	76	106	157	144	108	58	19	12	787
1979	12	17	32	42	87	135	170	140	99	59	15	8	816
1980	9	23	32	46	76	113	149	163	100	53	19	6	789
1981	11	9	44	50	73	141	156	154	106	63	23	15	845
1982	18	16	28	46	88	145	183	143	97	54	22	8	848
1983	3	6	36	49	85	136	156	144	107	61	33	8	824
1984	14	13	22	50	59	123	176	144	100	55	31	10	797
1985	1	19	24	60	76	139	156	143	118	69	17	8	830
1986	12	11	33	33	106	139	156	143	106	64	22	8	833
1987	5	15	35	61	82	130	161	144	99	54	23	14	823
1988	17	16	30	51	78	105	157	144	100	58	22	9	787
MEDIA	8.9	14.9	29.5	49.7	85.7	128.7	157.3	143.9	99.6	57.5	21.8	8.7	806
D.STD	4.3	4.7	5.8	6.2	11.5	13.4	10.7	6.9	10.5	7.9	5.1	3.7	22

ESTACION: ALMUNIENTE (9903E) C. CAMPO: 30 mm.

LLUVIA UTIL (mm)

AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
1968/69		9.4	18.5	30.4	157.8	91.8	78.2	0.0	46.7			0.0	
1969/70	15.5	0.0		30.6		0.0		0.0	0.0	0.0	0.0		
1970/71	28.3	0.0	13.0	37.9	2.9	0.0	50.3	44.6	13.8	0.0	3.6	63.3	257.6
1971/72	0.0	0.0	0.0	23.5	32.2	8.4	0.0	14.4	25.8	0.0			
1972/73	0.0	23.2	0.0	15.8			1.4	0.0	10.7	0.0	0.0	10.1	
1973/74	0.0		27.7	6.2	9.2	120.5	7.8	7.7	0.0	0.0	0.0	0.0	
1974/75	0.0	0.0	0.0	0.0	9.3	0.6	0.0	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	18.3
1975/76	0.0		39.7	0.0	0.0	0.0	23.4	0.8		4.9	0.0	0.0	
1976/77	11.1	0.0	41.7	65.4	1.2	0.0	0.0	0.0	4.9	0.0	0.0	0.0	124.3
1977/78	0.0	0.0	40.0	6.4	15.8	66.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	128.6
1978/79	0.0	0.0	30.9	66.5	38.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	138.9
1979/80	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0		12.9	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0	
1980/81	0.0	13.9	0.0	0.0	7.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	24.9
1981/82	0.0	0.0	50.9	17.0	22.7	0.0	5.7	0.0	0.0	0.0	60.6	0.0	156.7
1982/83	71.2	6.6	1.6	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0		0.0	6.6	0.0	
1983/84	0.0	60.9	19.6	2.5	1.3	22.0	5.0	60.7	0.0	0.0	0.0	0.0	172.0
1984/85	0.0	70.8	0.0	27.1	17.4	0.0	9.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	125.1
1985/86	0.0	0.0	5.9	6.4	32.1	0.0	19.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64.0
1986/87	6.6	18.7	14.4	33.9	10.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	
AÑO MEDIO	8.1	12.0	16.9	19.4	21.6	18.2	11.9	7.8	6.0	0.3	4.4	4.7	131.3
D.DST	17.6	21.6	17.5	21.0	37.1	37.3	20.9	16.6	12.7	1.2	15.1	15.3	

ESTACION: ALMUNIENTE (9903E) C. CAMPO: 50 mm.

LLUVIA UTIL (mm)

AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
1968/69		0.0	18.0	30.4	157.8	91.8	78.2	0.0	26.7			0.0	
1969/70	0.0	0.0		26.1		0.0		0.0	0.0	0.0	0.0		
1970/71	8.3	0.0	3.4	37.9	2.9	0.0	50.3	40.7	0.0	0.0	0.0	43.3	186.7
1971/72	0.0	0.0	0.0	3.5	32.2	8.4	0.0	0.0	5.8	0.0			
1972/73	0.0	3.2	0.0	15.8			1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1973/74	0.0		7.7	6.2	9.2	120.5	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1974/75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1975/76	0.0		19.7	0.0	0.0	0.0	17.1	0.8		0.0	0.0	0.0	
1976/77	0.0	0.0	32.8	65.4	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99.4
1977/78	0.0	0.0	20.0	6.4	15.8	66.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	108.6
1978/79	0.0	0.0	10.9	66.5	38.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	116.4
1979/80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	
1980/81	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1981/82	0.0	0.0	30.9	17.0	22.7	0.0	5.7	0.0	0.0	0.0	39.8	0.0	116.0
1982/83	51.2	6.6	1.6	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
1983/84	0.0	40.9	19.6	2.5	1.3	22.0	5.0	47.6	0.0	0.0	0.0	0.0	138.9
1984/85	0.0	50.8	0.0	27.1	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	95.3
1985/86	0.0	0.0	0.0	0.0	24.3	0.0	19.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.0
1986/87	0.0	5.3	14.4	33.9	10.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	
AÑO MEDIO	3.3	6.3	9.9	17.8	20.2	18.2	10.3	4.9	1.9	0.0	2.5	2.5	97.9
D.DST	12.1	15.1	11.2	21.4	37.5	37.3	21.1	13.9	6.5	0.0	9.9	10.5	

ESTACION: ALMUNIENTE (9903E) C. CAMPO: 100 mm.

LLUVIA UTIL (mm)

AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
1968/69		0.0	0.0	23.4	157.8	91.8	78.2	0.0	0.1			0.0	
1969/70	0.0	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0	0.0	0.0		
1970/71	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	50.3	40.7	0.0	0.0	0.0	0.0	93.5
1971/72	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0			
1972/73	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1973/74	0.0		0.0	0.0	0.0	93.7	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1974/75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1975/76	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
1976/77	0.0	0.0	0.0	48.2	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.4
1977/78	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.6
1978/79	0.0	0.0	0.0	27.4	38.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.4
1979/80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1980/81	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1981/82	0.0	0.0	0.0	0.0	20.5	0.0	5.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.2
1982/83	1.2	6.6	1.6	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
1983/84	0.0	0.0	10.5	2.5	1.3	22.0	5.0	47.6	0.0	0.0	0.0	0.0	88.9
1984/85	0.0	0.8	0.0	27.1	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.3
1985/86	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1986/87	0.0	0.0	0.0	3.6	10.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	
AÑO MEDIO	0.1	0.4	0.7	7.0	15.3	16.1	8.2	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	52.4
D.DST	0.3	1.6	2.5	13.9	38.2	32.4	21.1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

ESTACION: FRULA (9904) C. Campo: 30 mm

LLUVIA UTIL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1954									[illegible]	[illegible]		0.0	
1955	26.4	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.1	5.8	16.3	100.6
1956	13.8	0.0	25.8	0.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.6
1957	0.0	1.0	0.0	0.0	6.0	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0
1958	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.6	76.6
1959	0.0	29.3	48.9	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	85.8	24.7	94.7	13.2	302.3
1960				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76.5	2.7	15.9	
1961	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	[illegible]	[illegible]		0.0	
1962	27.8												
1963		5.6	15.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1966	0.0	24.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.4	44.2	0.0	110.8
1967	0.0	17.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	147.1	0.0	164.8
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
1969	0.0	59.4	125.4	121.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.5	12.0	338.5
1970	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	0.0	20.4	
1971	55.0	0.0	0.0	39.1	49.0	34.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	181.0
1972	42.0	25.5	11.2	0.0	0.0	44.9	0.0	21.3	97.3		23.6	14.4	
1973	20.8	0.0	0.0	0.0	0.0	29.2	0.0	0.0	1.7	0.0	0.9	44.5	96.9
1974	2.0	23.2	149.0	5.2		0.0	0.0	0.0	23.4	0.0	0.0	0.0	
MEDIA	15.2	14.1	23.5	10.3	8.1	3.2	0.6	2.7	13.6	16.3	24.0	13.7	149.2

ESTACION: FRULA (9904) C. Campo: 50 mm

LLUVIA UTIL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1954									0.0	0.0		0.0	
1955	6.4	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	13.1	51.6
1956	13.8	0.0	25.8	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.6
1957	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0
1958	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.6	43.6
1959	0.0	29.3	48.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.6	24.7	94.7	13.2	276.4
1960				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.8	2.7	15.9	
1961	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	
1962	7.8												
1963		5.6	15.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1966	0.0	24.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.4	44.2	0.0	110.8
1967	0.0	17.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	147.1	0.0	164.8
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
1969	0.0	59.4	125.4	121.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.5	12.0	338.5
1970	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	0.0	20.4	
1971	55.0	0.0	0.0	39.1	49.0	34.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	181.0
1972	42.0	25.5	11.2	0.0	0.0	24.9	0.0	1.3	77.3		23.6	14.4	
1973	20.8	0.0	0.0	0.0	0.0	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.4	55.2
1974	2.7	23.6	149.0	5.2		0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	
MEDIA	10.4	15.6	23.5	10.3	6.6	6.4	0.0	0.1	6.1	8.7	22.6	9.6	113.5

ESTACION: FRULA (9904) C. Campo: 100 mm

LLUVIA UTIL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1954									0.0	0.0		0.0	
1955	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1956	0.0	0.0	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8
1957	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1958	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1959	0.0	23.1	48.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.6	24.7	94.7	13.2	220.2
1960				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.8	2.7	15.9	
1961	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	
1962	0.0												
1963		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.2	0.0	36.2
1967	0.0	17.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	97.1	0.0	114.8
1968	0.0	0.1	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
1969	0.0	3.4	125.4	121.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	249.9
1970	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1971	35.8	0.0	0.0	38.1	49.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	122.9
1972	0.0	21.8	11.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.3		23.6	14.4	
1973	20.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.6
1974	0.0	1.8	149.0	5.2		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
MEDIA	4.6	4.2	21.4	10.3	3.2	0.0	0.0	0.0	2.4	2.0	17.0	2.6	67.7

ESTACION: GRAÑEN "MONTESUSIN" (9906E) C. Campo: 50 mm

LLUVIA UTIL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1969			55.0	100.6	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0	8.3	
1970	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.5	0.0	27.5	0.0	15.2	66.4
1971	47.5	0.0	11.5	62.5	24.6	34.9	0.0	0.0	30.1	0.0	0.8	34.6	247.0
1972	49.3	33.6	19.5	0.0	17.0	32.0	0.0	14.4	84.5	0.0	18.7	8.4	277.3
1973	23.6	0.0	0.0	0.0	0.0	34.8	1.5	0.0	11.2	0.0	0.7	38.5	110.6
1974	12.5	20.3	140.1	9.4	3.7	0.0	0.0	0.0	37.7	0.0	0.0	0.0	223.8
1975	0.0	31.4	17.1	0.0	10.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.5	109.1
1976	1.0	25.2	8.2	60.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.6	11.4	75.2	196.0
1977	73.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	44.6	123.5
1978	23.6	18.6	37.9	19.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.1
1979	83.6	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.6	6.7	14.7	145.0
1980	4.5	19.7	13.8	14.3	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.2	0.0	83.4
1981	0.0	20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.1	76.1
1982	18.1	27.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.9	0.0	47.9	17.4	0.0	121.6
1983	0.0	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.6	0.0	0.0	72.0	19.8	168.7
1984	1.1	4.9	58.1	0.0	72.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	73.9	0.2	210.9
1985	34.5	24.2	2.5	0.0			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7	
1986	0.0	40.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	3.4	12.6	11.2	74.7
1987	48.2	12.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0				
MEDIA	25.2	17.1	20.7	14.0	6.2	5.9	0.1	5.5	9.0	8.2	12.7	21.6	148.3

ESTACION: GRAÑEN "MONTESUSIN" (9906E) C. Campo: 50 mm

LLUVIA UTIL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1969			75.0	100.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	3.3	
1970	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	0.0	9.2	50.0
1971	47.5	0.0	11.5	62.5	21.9	14.9	0.0	0.0	10.1	0.0	0.0	15.6	184.1
1972	49.3	33.6	19.5	0.0	5.1	12.0	0.0	0.0	64.5	0.0	14.8	8.4	207.2
1973	23.6	0.0	0.0	0.0	0.0	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.3	57.6
1974	12.5	20.3	140.1	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7	0.0	0.0	0.0	200.0
1975	0.0	11.4	17.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.5	59.0
1976	1.0	25.2	8.2	60.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	75.2	176.0
1977	73.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.8	98.1
1978	23.6	18.6	37.9	19.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.1
1979	63.6	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	6.7	14.7	105.0
1980	4.5	19.7	13.8	14.3	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	69.2
1981	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.1	41.1
1982	18.1	27.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.9	17.4	0.0	90.7
1983	0.0	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.6	0.0	0.0	52.0	19.8	128.7
1984	1.1	4.9	58.1	0.0	52.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.9	0.2	170.9
1985	34.5	24.2	2.5	0.0			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1986	0.0	37.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8	47.9
1987	48.2	12.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0				
MEDIA	24.1	15.0	20.2	14.0	5.4	2.2	0.0	2.4	4.9	2.7	6.4	14.8	114.2

ESTACION: GRAÑEN "MONTESUSIN" (9906E) C. Campo: 100 mm

LLUVIA UTIL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1969			50.0	130.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1970	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1971	14.1	0.0	11.5	62.5	21.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	110.1
1972	13.7	33.6	19.5	0.0	5.1	0.0	0.0	0.0	14.5	0.0	14.6	6.4	114.6
1973	23.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.6
1974	0.0	2.1	140.1	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	151.6
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1976	0.0	6.8	8.2	60.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.2	106.6
1977	73.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	73.3
1978	0.0	17.3	37.9	19.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	74.9
1979	13.6	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.9
1980	0.0	1.2	15.8	14.3	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.2
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1982	3.3	27.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.5
1983	0.0	9.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	19.8	31.5
1984	1.1	4.9	58.1	0.0	46.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	0.2	115.0
1985	34.5	24.2	2.5	0.0			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1986	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1987	9.0	12.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0				
MEDIA	10.6	8.6	18.0	14.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	1.2	3.3	61.5

ESTACION: GRAÑEN "SODETO" (9907I) C. Campo: 30 mm

LLUVIA UTIL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1960			35.1	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	141.5	3.9	5.4	
1961	27.3	1.4	0.0	0.0	15.4	3.6	0.0	23.4	0.9	1.0	47.3	16.6	143.9
1962	67.8	31.4	22.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1		
1963	38.6	71.0	0.0	13.7	0.0	0.0	1.1	0.0	25.6	0.0	54.2	36.9	241.0
1964	0.0	91.5	0.0	12.8	0.0	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.7	146.0
1965	7.7	40.0	46.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	65.2	10.4	6.6	180.6
1966	40.0	26.4	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.1	19.4	0.0	101.9
1967								0.0		9.7	139.1	0.0	
1968	0.0	20.4	0.0	22.0	16.5	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	24.7	29.1	111.2
1969	43.0	57.0	99.6	105.0	0.0		0.0	0.0		25.6	0.0		
1970	46.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.4	0.0	14.3	0.0	11.8	116.4
1971	55.3	2.7	12.6	48.3	36.4	20.7	0.0	0.0	4.2	0.0	5.3	43.8	230.2
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	64.5	0.0	11.3	129.1	6.4	32.5	3.0	257.3
1973	21.6	0.0	0.0	3.0	0.0	59.7			0.0	0.0	6.5	46.2	
1974	12.5	17.6	109.7	4.2	14.0	0.0	0.0	0.0	63.4	0.0	0.0	0.0	221.4
1975	0.0	4.3	15.8	0.0	20.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.7	91.0
1976	0.0	5.1	15.9	34.3	0.0	0.0	0.0		0.0	46.5	16.3	66.4	
1977	33.3	0.0	7.0	0.0	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	18.7	1.2	50.8	171.3
1978	27.5	24.6	40.7	19.3	1.7	0.0	0.0	9.4	0.0	0.0	0.0	43.8	166.9
1979	136.2	41.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	178.3
1980	0.0	0.0	24.3	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.9	0.0	56.4
1981	0.0	20.4	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	69.6	98.7
1982	11.5	30.2	0.0	11.2	0.0	0.0	0.0		0.0		18.0	11.4	
1983	0.0	28.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0	62.4	22.8	120.6
1984	1.6	6.3	43.7	19.6	95.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.6	5.3	210.1
1985	40.9	22.1	8.4	0.0	9.1	0.0			0.0	0.0	0.0		
1986	0.0	36.9	0.0	41.6	0.0	0.0			0.3	6.7	34.3	15.6	
1987	44.5	14.9	0.0	0.0	8.6	0.0	0.0						
MEDIA	27.3	22.9	17.8	13.7	9.0	6.1	0.1	4.6	8.9	13.4	19.8	23.4	167.3

ESTACION: GRAÑEN "SOBETO" (3967I) C. Campo: 50 mm

LLUVIA MES (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1960			25.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	101.5	3.9	5.4	
1961	27.3	1.4	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	27.3	16.6	81.4
1962	67.5	31.4	22.2	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
1963	21.7	71.0	0.0	13.7	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	0.0	34.2	36.9	183.2
1964	0.0	91.3	0.3	12.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	111.7
1965	7.7	40.2	44.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.2	10.4	6.6	154.1
1966	40.0	26.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	0.0	81.9
1967								0.0		0.0	123.9	0.0	
1968	0.0	26.4	0.3	22.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	29.1	88.9
1969	43.0	57.0	99.6	105.0	0.0		0.0	0.0		8.6	0.0		
1970	48.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.4	0.0	0.0	0.0	0.0	70.3
1971	54.3	2.7	12.6	48.6	36.4	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	184.6
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.5	0.0	0.0	112.3	6.4	32.5	3.0	198.7
1973	21.6	0.0	0.0	0.0	0.0	39.7			0.0	0.0	0.0	32.6	
1974	12.5	17.6	109.7	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	43.4	0.0	0.0	0.0	187.4
1975	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.7	31.0
1976	0.0	5.1	15.9	34.3	0.0	0.0	0.0		0.0	26.5	16.3	66.4	
1977	83.3	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.7	137.0
1978	27.5	24.4	40.7	19.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.8	135.8
1979	136.2	41.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	177.1
1980	0.0	0.0	4.3	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	16.4
1981	0.0	20.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.6	70.0
1982	11.5	30.2	0.0	11.2	0.0	0.0	0.0		0.0		0.0	9.4	
1983	0.0	28.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.4	22.8	93.5
1984	1.6	5.3	43.7	19.6	79.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.6	5.3	173.9
1985	40.9	22.1	8.4	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
1986	0.0	16.9	0.0	41.6	0.0	0.0			0.0	0.0	18.6	15.8	
1987	44.5	14.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0						
MEDIA	26.6	22.0	16.2	13.2	4.9	3.3	0.0	1.1	6.5	8.0	12.8	18.2	132.7

ESTACION: GRAÑEN "SODETO" (9907I)

C. Campo: 100 mm

LLUVIA UTIL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1960			0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.5	3.9	5.4	
1961	37.3	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.7
1962	61.7	31.4	11.1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
1963	0.0	42.7	0.0	13.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.2	77.6
1964	0.0	91.9	0.5	12.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	105.0
1965	0.0	4.5	44.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7	6.6	60.5
1966	40.8	26.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.4
1967								0.0		0.0	73.9	0.0	
1968	0.0	10.4	2.3	22.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.2
1969	26.3	57.0	99.6	105.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		
1970	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5
1971	4.3	2.7	12.6	48.6	36.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	104.9
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.3	6.4	32.5	3.0	104.2
1973	21.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9			0.0	0.0	0.0	0.0	
1974	0.0	12.8	109.7	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	126.7
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1976	0.0	0.0	1.6	34.3	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	59.1	
1977	83.3	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90.3
1978	24.2	34.4	40.7	19.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	108.7
1979	109.9	41.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	150.9
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1982	11.1	30.2	0.0	11.2	0.0	0.0	0.0		0.0		0.0	0.0	
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.2	15.2
1984	1.6	6.3	43.7	19.6	79.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	153.0
1985	11.8	22.1	8.4	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
1986	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0	0.0	
1987	29.0	14.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0						
MEDIA	17.7	16.6	14.5	11.6	4.7	0.0	0.0	0.0	2.5	3.0	4.3	4.6	79.6

ESTACION: POLEÑINO "CANTALOBOS" (99070) C. Campo: 30 mm

LLUVIA UTIL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1969			68.3	84.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.7	0.0		
1970	35.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.7	0.0	0.0	56.9
1971	22.2	0.0	17.4	68.3	29.8	34.5	0.0	0.0	8.8	0.0	0.5	41.6	223.2
1972	47.3	24.2	26.4	0.0	10.6	35.3	0.0	45.3	109.6	0.0	24.2	5.0	327.9
1973	18.2	0.0	0.0	0.0	0.0	32.8	6.7	0.0	0.0	0.0	1.0	37.3	115.9
1974	8.4	19.3	121.3	6.9	11.0	0.0	0.0	0.0	40.7	0.0	0.0	0.0	207.7
1975	0.0	24.0	20.2	0.0	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.6	107.4
1976	0.0	21.0	9.4	47.9	0.0	0.0	0.0	17.4	0.0	36.2	14.3	67.0	213.1
1977	86.5	0.0	2.3	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.1	124.8
1978	29.0	16.2	35.7	11.4	0.0	0.0	0.0	19.4	0.0	0.0	0.0	49.6	161.3
1979	68.7	32.6	0.0										
MEDIA	31.5	13.7	27.4	21.9	6.7	12.3	0.7	8.2	15.9	8.8	4.0	31.6	182.6

ESTACION: POLEÑINO "CANTALOBOS" (99070) C. Campo: 50 mm

LLUVIA UTIL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1969			58.3	84.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.7	0.0		
1970	35.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	36.9
1971	15.0	0.0	17.4	68.3	29.8	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.1	167.2
1972	47.3	24.2	26.4	0.0	0.0	15.3	0.0	25.3	81.6	0.0	16.9	5.0	242.0
1973	18.2	0.0	0.0	0.0	0.0	32.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.2	69.2
1974	8.4	19.3	121.3	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	20.7	0.0	0.0	0.0	176.6
1975	0.0	4.0	20.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.6	52.8
1976	0.0	21.0	9.4	47.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.2	14.3	67.0	175.7
1977	86.5	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.1	103.9
1978	29.0	16.2	35.7	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.6	121.9
1979	68.7	32.6	0.0										
MEDIA	30.3	11.7	26.5	21.9	3.0	6.3	0.0	2.5	10.2	2.3	3.1	20.6	139.4

ESTACION: POLEÑINO "CANTALOBOS" (99070)

C. Capa: 100 mm

LLUVIA UTIL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1969			33.3	84.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
1970	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1971	0.0	0.0	0.0	52.5	29.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82.3
1972	19.4	14.2	16.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.5	0.0	16.9	5.0	103.4
1973	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.2
1974	0.0	0.0	117.3	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	124.2
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1976	0.0	0.0	9.0	47.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.5	104.3
1977	86.5	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	88.8
1978	0.0	10.3	35.7	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.5
1979	46.3	32.6	0.0										
MEDIA	17.2	6.7	20.4	20.3	3.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	1.7	5.8	78.3

ESTACION: LALUEZA (9908E) C. Campo: 30 mm

LLUVIA UTIL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1968											33.1	6.6	
1969	33.1	12.9	118.3	80.2	10.3	9.4							
1970					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.8	0.0	15.1	
1971	42.5	0.1	21.6	41.9	25.2	0.0	19.7	0.0	0.0	0.0	4.6	12.1	166.8
1972	42.1	33.0	26.5	1.6	5.3	38.0	0.0	6.7	103.7	2.7	16.9	0.0	276.5
1973	15.3			14.3	0.0	49.9	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	33.9	
1974	5.0	0.9	134.1	4.1	9.4	0.0	0.0	0.0	35.3		0.0	0.0	
1975	0.0	3.1	9.0		12.3	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	49.0	
1976	0.0	16.8	5.2	28.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.5	7.9	48.3	137.8
1977	66.9	0.0	0.0	9.1	22.6	16.2	0.0	0.0		7.0	0.0	40.4	
1978	17.7	17.1	35.7	6.0	0.0	3.2		5.1	0.0			0.0	
1979	106.6	10.6		0.0	0.0	0.0	0.0		0.0			0.0	
MEDIA	33.1	10.5	43.8	20.6	7.8	10.6	2.1	1.3	15.4	8.0	8.1	18.7	180.1

ESTACION: LALUEZA (9908E) C. Campo: 50 mm

LLUVIA UTIL (mm)

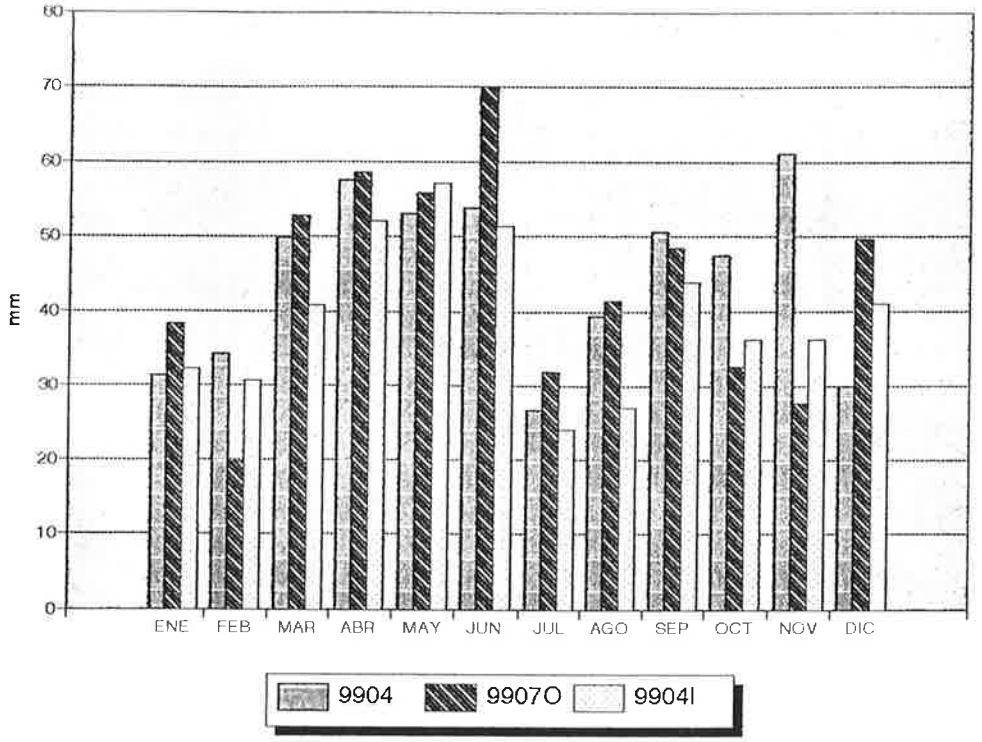
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1968											23.1	6.6	
1969	33.1	12.9	118.3	80.2	0.0	0.0							
1970					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	
1971	42.5	0.1	21.6	41.9	19.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	125.9
1972	38.9	33.0	26.5	1.6	3.3	18.0	0.0	0.0	72.5	2.0	16.9	0.0	212.6
1973	15.3			14.3	0.0	29.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.3	
1974	5.0	0.9	134.1	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	15.3		0.0	0.0	
1975	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	29.0	
1976	0.0	16.8	5.2	28.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	7.9	48.3	107.8
1977	66.9	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	27.6	
1978	17.7	17.1	35.7	4.2	0.0	0.0		0.0	0.0			0.0	
1979	86.6	10.6		0.0	0.0	0.0	0.0		0.0			0.0	
MEDIA	30.8	10.1	42.7	19.4	3.3	4.4	0.0	0.0	9.8	0.6	5.3	12.5	137.9

ESTACION: LALUEZA (9908E) C. Campo: 100 mm

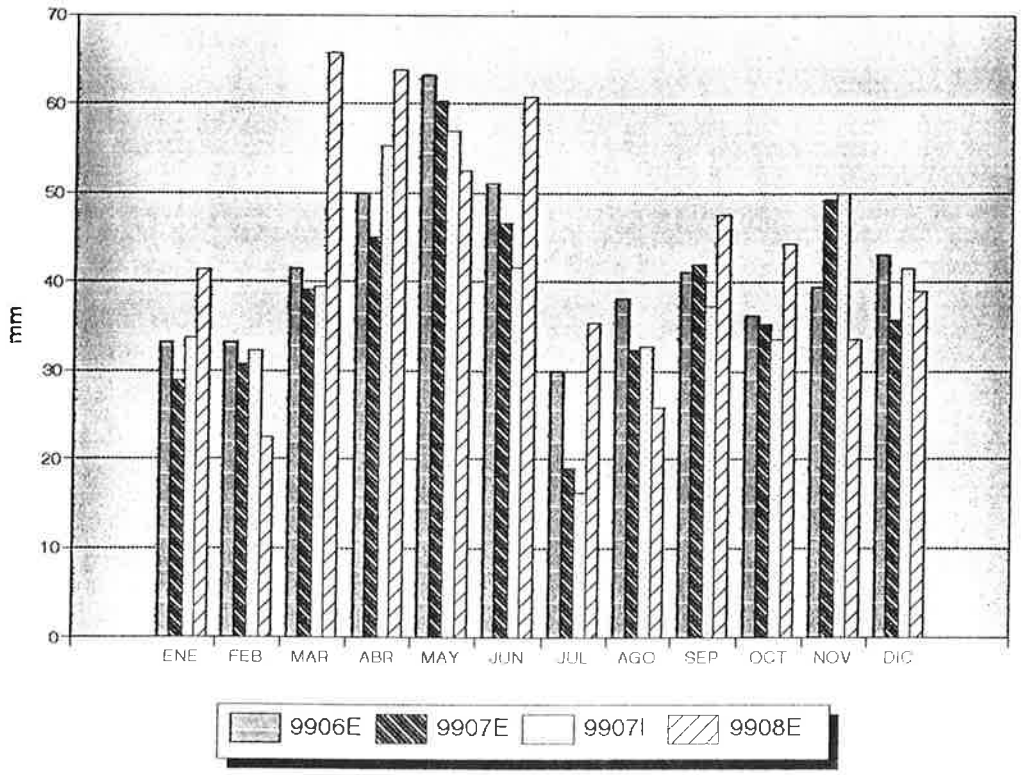
LLUVIA UTIL (mm)

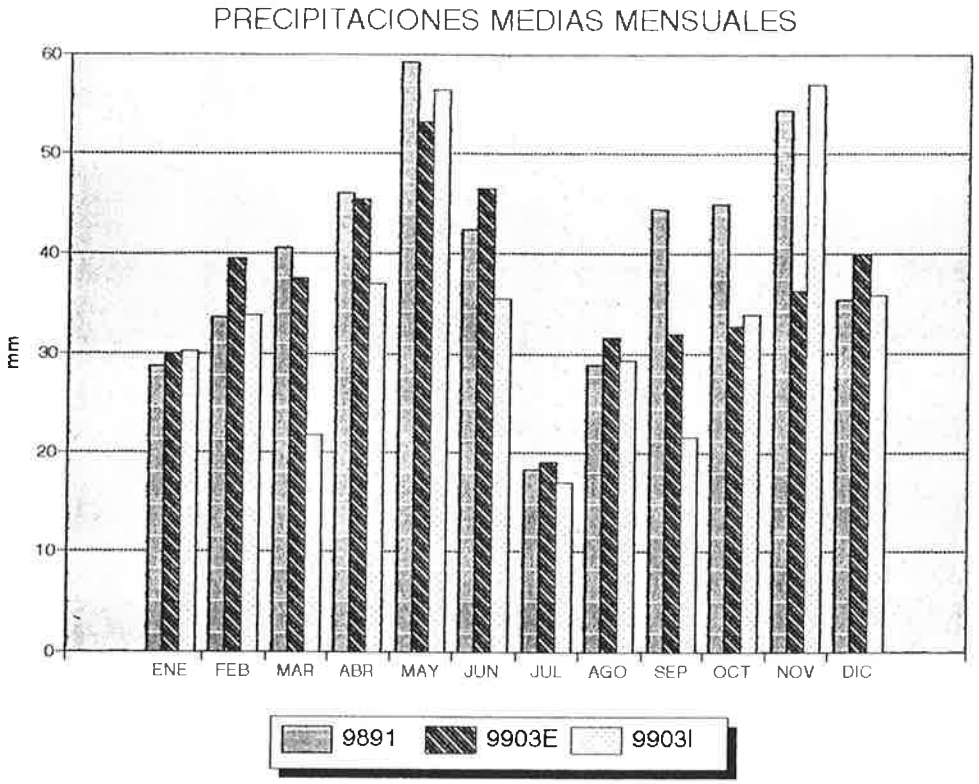
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1968											0.0	4.7	
1969	33.1	12.9	116.3	30.2	0.0	0.0							
1970					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1971	0.0	0.0	16.1	41.9	19.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	77.8
1972	0.0	31.9	26.5	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	22.5	0.0	16.5	0.0	94.6
1973	15.0			14.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1974	0.0	0.0	114.3	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	
1975	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	
1976	0.0	0.0	1.1	28.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7	35.5
1977	68.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
1978	0.0	12.4	35.7	4.2	0.0	0.0		0.0	0.0			0.0	
1979	36.6	10.6		0.0	0.0	0.0	0.0		0.0			0.0	
MEDIA	15.4	6.4	39.0	19.4	2.1	0.0	0.0	0.0	2.5	0.3	1.9	1.1	88.1

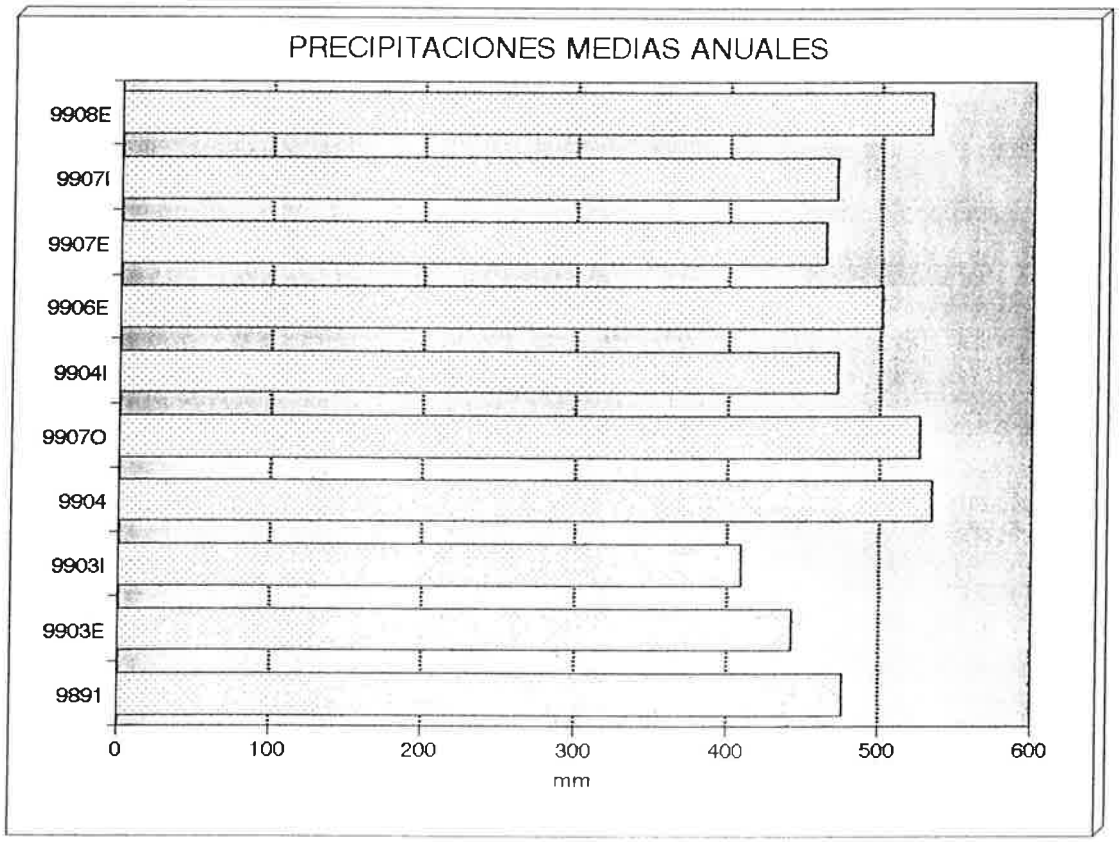
PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES

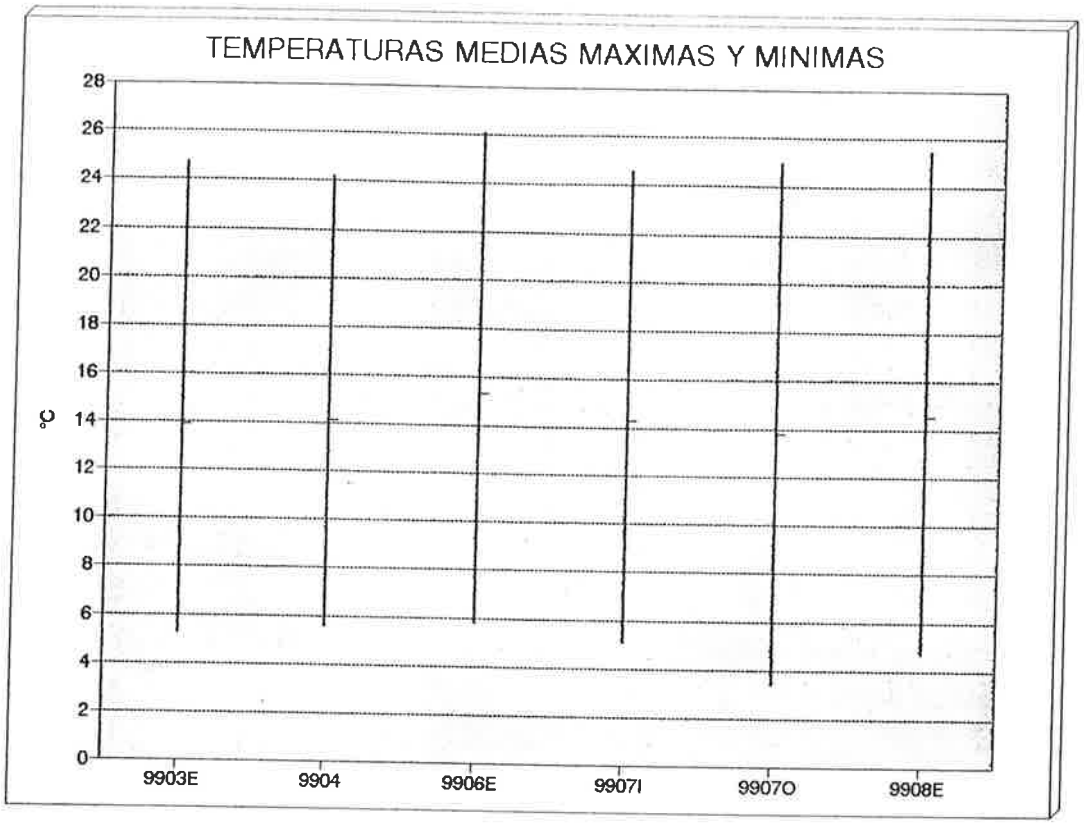


PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES




PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES
mm
60
50
40
30
20
10
0
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
SEP
OCT
NOV
DIC
9891
9903E
9903I


PRECIPITACIONES MEDIAS ANUALES
9908E
9907I
9907E
9906E
9904I
9907O
9904
9903I
9903E
9891
0
100
200
300
400
500
600
mm


TEMPERATURAS MEDIAS MAXIMAS Y MINIMAS
°C
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
9903E
9904
9906E
9907I
9907O
9908E

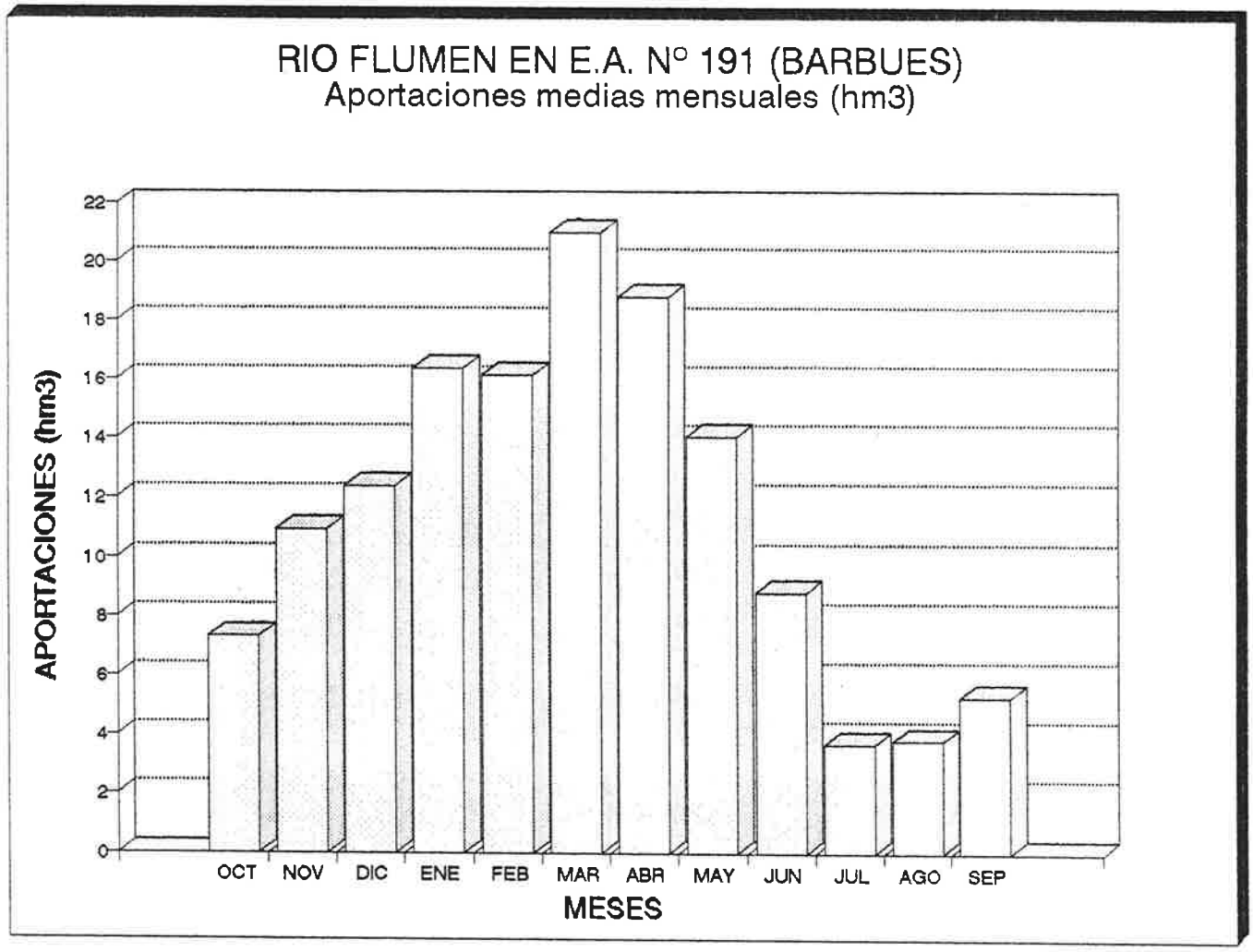
ANEXO II

HIDROMETRÍA

RIO FLUMEN EN E.A. Nº 191 (BARBUES)

Aportaciones en hm3. Valores restituidos.

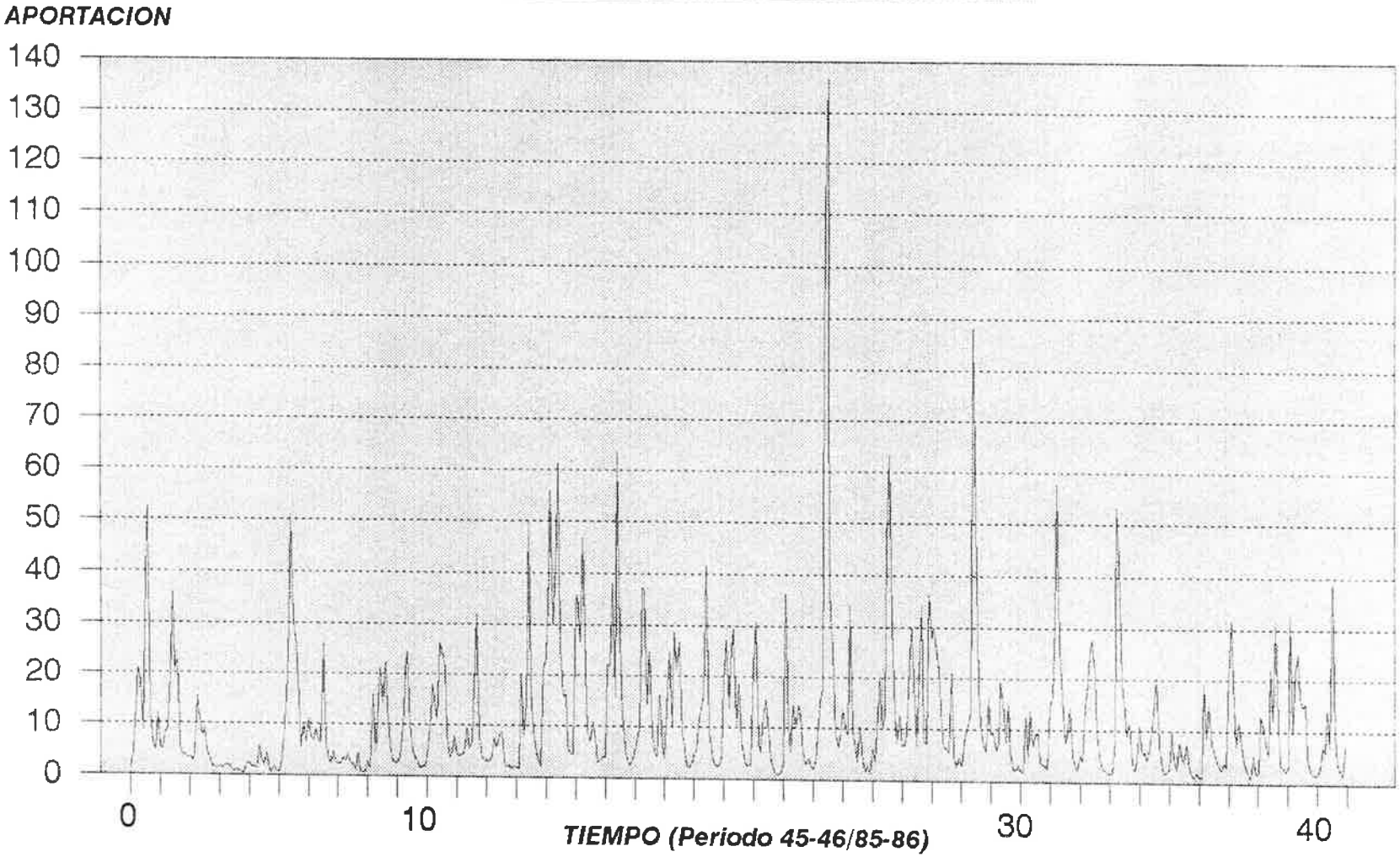
AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
40-41	7.83	7.13	7.70	30.06	24.81	39.68	21.75	28.20	10.51	4.84	6.86	3.82	193.19
41-42	3.55	4.65	6.05	6.17	3.05	3.62	35.54	20.56	4.96	2.91	8.67	14.24	113.97
42-43	15.44	23.10	14.29	24.97	9.21	14.94	26.93	9.70	4.17	3.23	2.73	4.39	153.10
43-44	3.33	2.76	14.40	4.90	10.14	10.86	4.30	6.36	14.50	3.74	4.73	2.74	82.76
44-45	3.12	4.31	3.71	13.63	4.50	5.71	3.60	3.62	2.31	1.52	2.14	1.00	49.17
45-46	1.20	4.39	12.97	21.08	18.29	8.75	39.19	52.39	11.30	6.20	4.71	12.18	192.65
46-47	5.30	4.97	7.71	8.80	19.24	35.90	20.80	22.56	5.61	3.34	4.04	3.36	141.63
47-48	3.53	2.71	4.28	15.29	10.97	7.51	8.99	4.86	3.20	1.55	1.60	1.09	65.58
48-49	1.82	1.25	1.75	2.05	1.75	1.12	0.71	1.13	0.70	0.55	0.45	2.26	15.54
49-50	2.53	1.72	1.55	1.53	5.52	3.64	1.94	4.19	1.32	0.61	1.68	0.85	27.08
50-51	0.84	1.43	7.49	15.43	28.95	50.97	30.25	25.42	15.08	5.57	9.81	6.63	197.87
51-52	11.30	7.61	6.85	9.03	6.55	6.51	25.89	6.21	3.20	2.30	4.60	2.42	92.47
52-53	2.38	2.28	3.49	2.83	4.30	2.42	2.36	1.18	4.85	0.87	0.72	0.92	28.60
53-54	2.83	1.45	15.86	4.62	10.62	21.04	14.17	22.19	13.24	5.96	2.91	2.78	117.67
54-55	2.50	3.70	9.54	20.81	24.41	10.14	4.88	3.50	2.97	1.67	1.97	1.98	88.07
55-56	4.07	9.58	17.82	13.77	10.85	26.26	24.62	21.40	7.87	3.53	4.82	7.75	152.34
56-57	4.32	4.14	4.24	4.59	9.35	5.49	6.95	17.86	31.81	8.02	3.74	3.19	103.70
57-58	3.19	2.91	4.13	7.46	5.56	8.13	8.74	3.67	1.96	2.27	1.37	2.17	51.56
58-59	2.04	1.59	19.82	7.91	14.26	49.88	16.65	9.13	4.77	2.96	2.11	21.11	152.23
59-60	23.54	39.95	55.91	30.06	41.51	61.28	25.83	15.85	16.23	6.45	4.64	4.56	325.81
60-61	34.02	35.84	26.81	47.14	20.74	9.07	6.82	10.75	7.58	3.01	3.38	4.09	209.25
61-62	4.09	22.23	22.04	38.22	15.81	63.78	27.18	12.35	5.91	3.57	2.59	3.56	221.33
62-63	5.71	7.67	10.23	37.41	36.94	14.50	24.94	8.47	5.09	4.21	16.18	6.74	178.09
63-64	3.89	13.34	24.92	10.15	28.58	21.52	26.73	8.31	7.17	2.53	2.08	3.21	152.43
64-65	4.41	5.41	11.73	14.40	15.88	41.69	8.93	5.18	3.23	2.55	2.71	4.45	120.67
65-66	19.09	27.23	13.87	25.93	29.40	10.57	18.45	7.18	5.14	2.71	2.87	2.80	165.24
66-67	22.31	30.72	6.70	5.28	12.16	15.54	9.18	4.26	2.22	1.04	1.19	1.33	111.93
67-68	2.98	36.40	10.49	5.30	14.40	9.90	14.46	12.56	5.29	2.98	4.25	2.71	121.72
68-69	2.09	3.80	11.01	15.12	17.74	111.23	136.85	36.77	25.31	8.91	6.64	7.82	383.29
69-70	13.70	10.23	8.65	34.40	9.51	6.14	3.74	10.39	3.62	1.83	2.72	1.36	106.29
70-71	6.03	3.74	9.74	19.59	10.24	12.67	46.43	63.38	30.88	12.62	7.15	12.61	235.08
71-72	6.76	6.81	8.95	22.68	29.88	19.23	6.66	21.13	34.21	7.84	7.29	36.64	208.08
72-73	28.12	29.86	25.98	21.75	10.58	6.39	6.41	5.75	20.92	4.74	2.89	4.35	167.74
73-74	2.90	6.33	9.48	11.25	13.53	88.17	51.27	18.22	10.97	7.03	5.90	16.46	241.51
74-75	9.14	9.53	5.86	7.61	19.26	15.47	7.61	15.01	5.76	2.35	2.38	3.29	103.27
75-76	2.13	2.05	12.28	4.89	13.75	6.90	9.28	9.31	3.60	3.39	2.97	2.59	73.14
76-77	14.36	16.79	30.60	57.99	26.18	16.38	7.53	8.64	14.44	4.99	3.30	2.41	203.61
77-78	5.11	3.90	14.69	17.08	25.01	27.62	21.23	9.24	5.11	2.62	2.35	1.81	135.77
78-79	1.77	1.79	8.15	53.21	43.62	19.33	13.81	9.24	11.41	3.54	2.22	4.53	172.62
79-80	10.69	5.54	5.92	4.23	6.44	10.33	13.73	20.20	7.34	3.04	1.96	1.91	91.33
80-81	2.88	9.66	4.61	2.78	7.64	4.97	4.14	7.31	3.29	1.40	1.02	1.92	51.62
81-82	1.23	1.15	19.37	8.91	15.16	7.21	6.28	4.54	3.18	2.59	3.93	3.18	76.73
82-83	20.92	31.68	19.44	7.09	11.63	7.55	4.69	2.98	1.60	1.07	5.40	1.87	115.92
83-84	2.12	12.81	11.82	7.56	5.40	22.35	12.42	30.77	11.54	3.67	3.19	2.41	126.06
84-85	3.40	33.03	9.92	22.40	25.13	16.82	14.88	15.52	5.08	2.74	1.97	1.60	152.49
85-86	2.06	2.93	7.01	6.06	14.10	6.80	38.70	9.44	4.18	2.58	1.60	7.04	102.50
MEDIA	7.32	10.92	12.39	16.38	16.14	21.00	18.84	14.06	8.80	3.64	3.79	5.26	138.53
D.TIP	7.75	11.38	9.43	13.64	10.00	22.78	21.44	12.47	8.12	2.38	2.78	6.33	72.91


RIO FLUMEN EN E.A. Nº 191 (BARBUES)
Aportaciones medias mensuales (hm3)
APORTACIONES (hm3)
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
OCT
NOV
DIC
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
SEP
MESES

RIO FLUMEN EN E.A. Nº 191 (BARBUES)

Aportaciones en hm3

(Valores restituidos)



ANEXO III

HIDROQUÍMICA

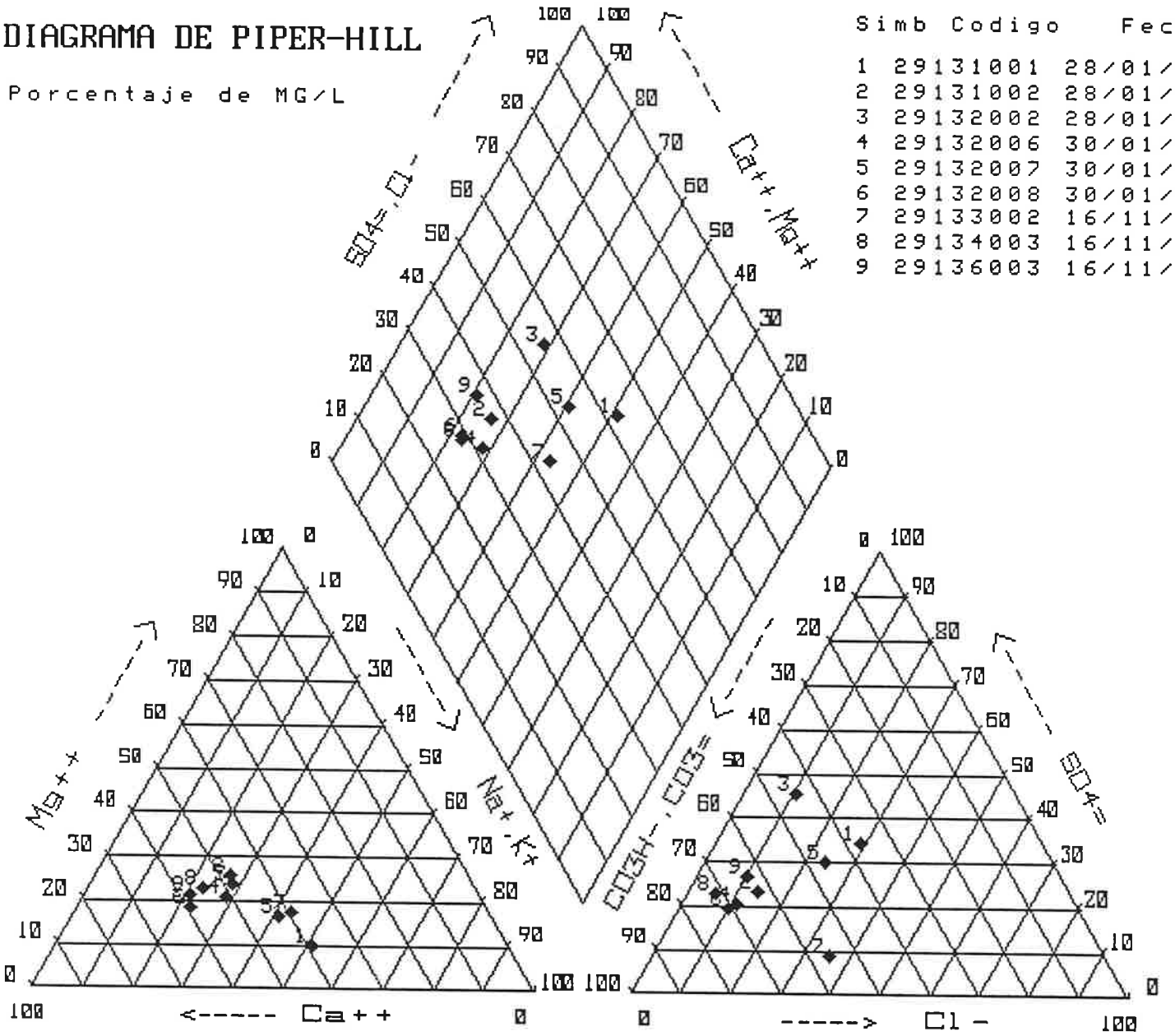
CUADRO RESUMEN ANALISIS QUIMICOS

HOJA DE GRAÑEN (29-13)

ESTACION	FECHA	pH	CONDUCT. uS/cm	R. SECO mg/l	D. TOTAL ppm CO3Ca	Cl- mg/l	SO4= mg/l	CO3H- mg/l	CO3= mg/l	NO3- mg/l	Na+ mg/l	K+ mg/l	Ca++ mg/l	Mg++ mg/l	NO2- mg/l	NH4+ mg/l	DQO mg/l O2	PO4= mg/l	SiO2 mg/l	ANIONES meq/l	CATIONES meq/l	ERROR %	ORIGEN DATOS
29131001	28-Ene-92	7.3	2060	1410	649	322	364	398	0.0	22	250	4.0	188	43	0.00	0.00	0.8	0.00	17.9	23.53	23.93	1.67	ITGE
29131002	28-Ene-92	7.5	1133	754	496	91	139	389	0.0	75	61	1.0	105	56	0.00	0.00	0.8	0.00	31.7	13.04	12.55	-3.83	ITGE
29132002	28-Ene-92	7.9	1600	1177	730	103	416	407	0.0	100	98	2.0	162	78	0.00	0.00	1.6	0.00	14.6	19.84	18.86	-5.09	ITGE
29132006	30-Ene-92	7.9	730	459	289	43	71	244	0.0	65	37	3.0	69	28	0.00	0.00	0.6	0.00	21.1	7.74	7.45	-3.80	ITGE
29132007	30-Ene-92	7.4	1555	1040	578	192	225	350	0.0	96	128	12.0	141	54	0.00	0.00	1.2	0.00	17.0	17.38	17.39	0.03	ITGE
29132008	30-Ene-92	7.4	929	603	424	55	96	363	0.0	56	36	9.0	113	34	0.00	0.00	1.5	0.00	22.3	10.40	10.25	-1.43	ITGE
29133002	16-Nov-93	7.0	877	547	316	150	33	231	0.0	40	81	2.0	73	32	0.00	0.00	1.0	0.00	20.0	9.35	9.87	5.40	ITGE
29134002	30-Ene-92	7.3	1137	748	547	85	186	413	0.0	14	51	4.0	147	43	0.00	0.00	1.2	0.00	11.2	13.26	13.22	-0.31	ITGE
29134003	16-Nov-93	7.0	858	578	430	35	123	394	0.0	21	43	2.0	102	42	0.00	0.00	0.0	0.00	13.0	10.35	10.49	1.40	ITGE
29136003	16-Nov-93	7.0	961	705	456	48	113	274	0.0	180	40	4.0	114	41	0.00	0.00	3.0	0.00	28.0	11.10	10.93	-1.51	ITGE
29137001	16-Nov-93	7.0	570	396	285	24	69	233	0.0	47	14	1.0	74	24	0.00	0.00	1.0	0.00	26.0	6.69	6.32	-5.73	ITGE
29137003	16-Nov-93	7.0	549	381	279	24	61	248	0.0	33	16	1.0	60	31	0.00	0.00	1.0	0.00	31.0	6.54	6.28	-4.08	ITGE

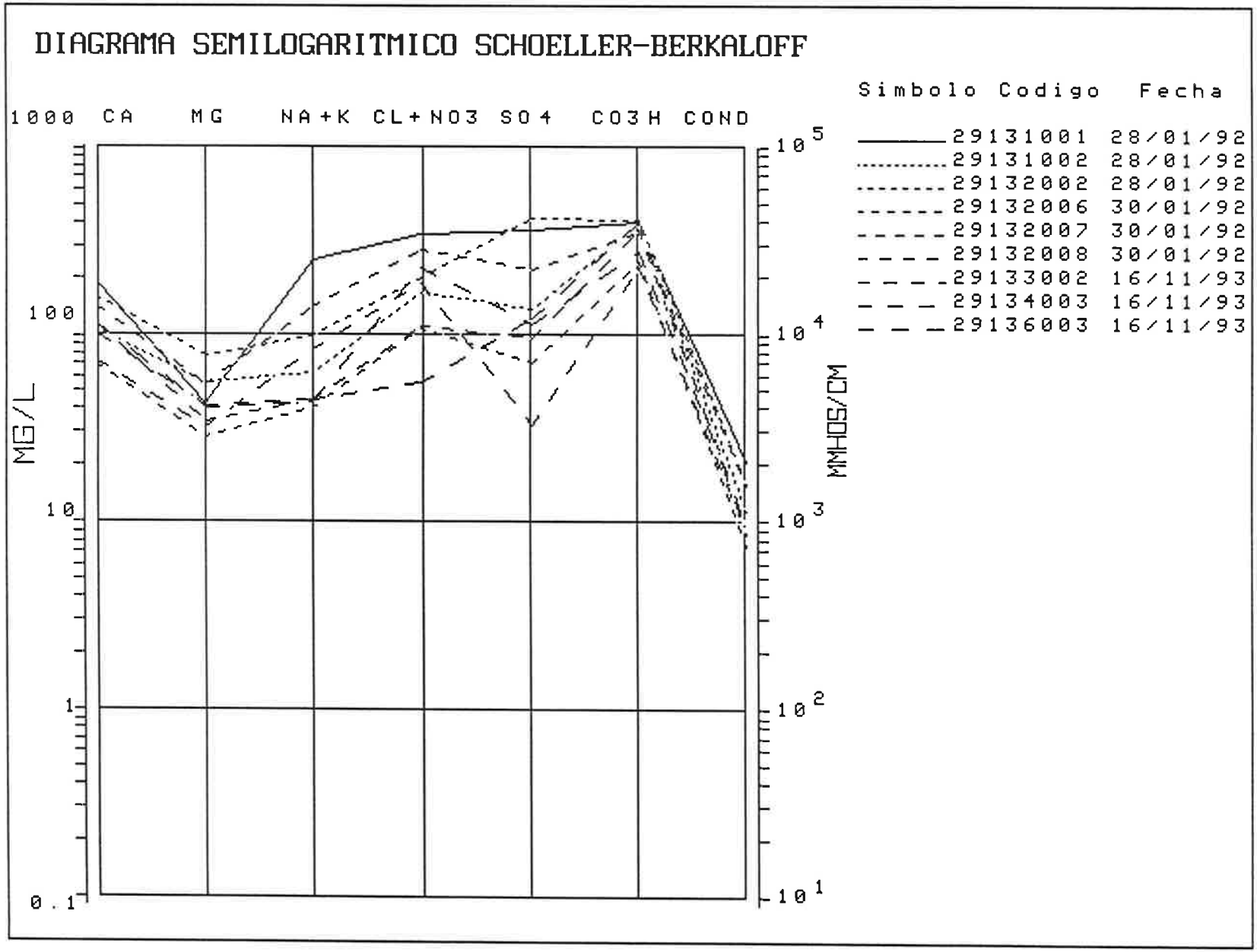
DIAGRAMA DE PIPER-HILL

Porcentaje de MG/L



Simb	Codigo	Fecha	Cond
1	29131001	28/01/92	2060
2	29131002	28/01/92	1133
3	29132002	28/01/92	1600
4	29132006	30/01/92	730
5	29132007	30/01/92	1555
6	29132008	30/01/92	929
7	29133002	16/11/93	877
8	29134003	16/11/93	858
9	29136003	16/11/93	961

SISTEMA HIDROGEOLÓGICO TERCIARIO CONTINENTAL
Subsistema Huesca

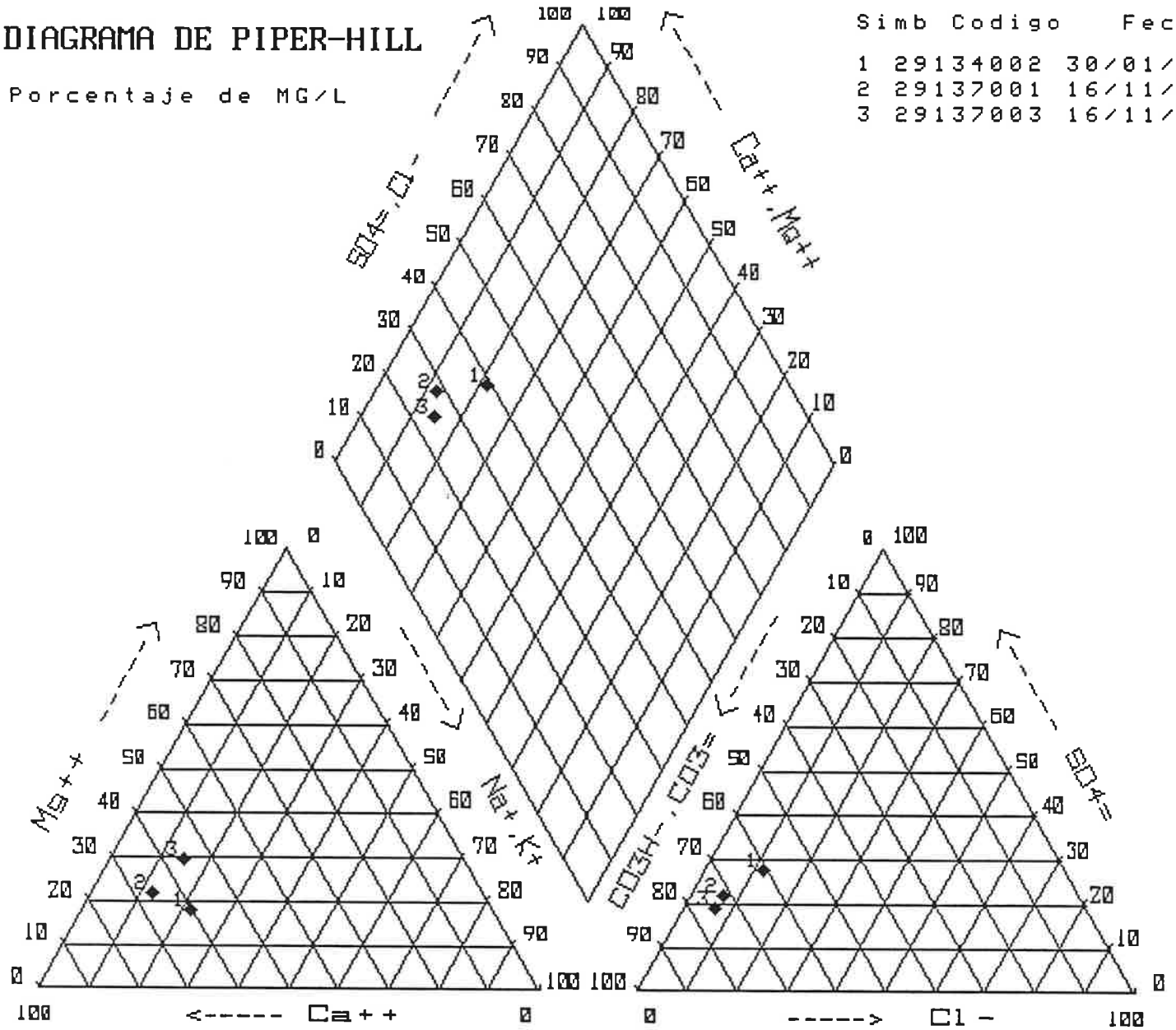
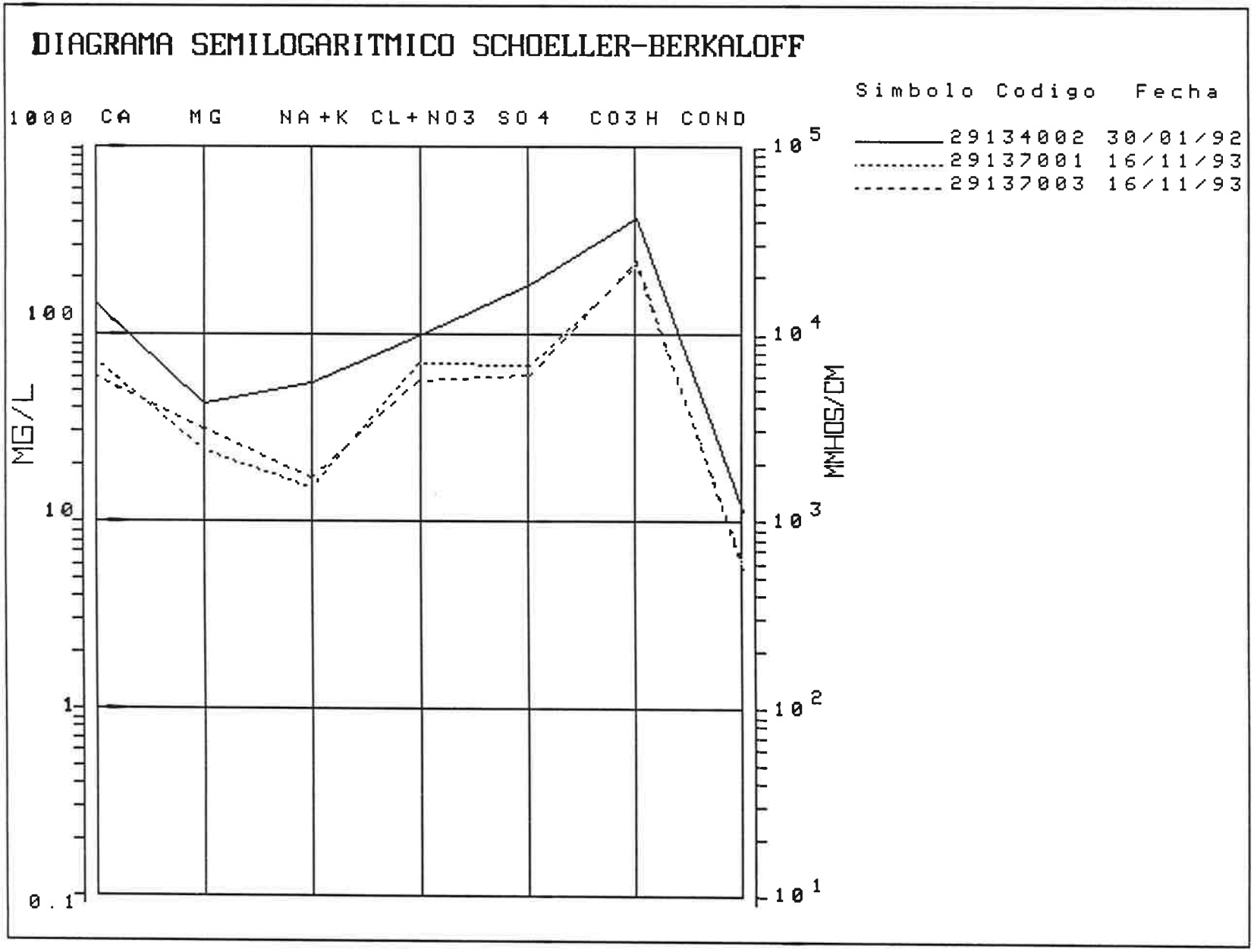


SISTEMA HIDROGEOLÓGICO PLIOCUATERNARIO
Acuíferos en Glacis y Terrazas: Poleñino-Lalueza
Acuíferos Aluviales: Terrazas de los ríos Guatizalema y Botella

DIAGRAMA DE PIPER-HILL

Porcentaje de MG/L

Simb	Codigo	Fecha	Cond
1	29134002	30/01/92	1137
2	29137001	16/11/93	570
3	29137003	16/11/93	549



SISTEMA HIDROGEOLÓGICO PLIOCUATERNARIO
Acuíferos en Glacis y Terrazas: Poleñino-Lalueza
Acuíferos Aluviales: Terrazas de los ríos Guatizalema y Botella