

NUMERO

--	--	--

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

REDES DE CONTROL SUPERFICIAL DE LOS SISTE-
MAS ACUIFEROS 57, 58 Y 59. CUENCA DEL EBRO-
MARGEN DERECHA.
MEMORIA.

Zaragoza, 22 de Diciembre de 1.980
EZ1039-N054



34049

INDICE

	Pag.
1. CONTROLES SUPERFICIALES DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS 57, 58, 59. MARGEN DERECHA DE LA CUENCA DEL EBRO	1
1.1. INTRODUCCION	1
1.2. RESUMEN Y CONCLUSIONES	2
2. AFOROS EN EL SISTEMA ACUIFERO Nº 57	5
2.1. RED DE AFOROS EN EL SUBSISTEMA VALLE DEL JILOCA	7
2.1.1. Generalidades	7
2.1.2. Aforos en el Río Jiloca	7
2.1.3. Datos obtenidos	15
2.1.4. Escala limnimetrica en el subsistema Valle del Jiloca	34
2.1.4.1. Antecedentes. Objetivos	34
2.1.4.2. Datos obtenidos	34
2.1.4.3. Curvas de gastos. Obtención	35
2.1.5. Conclusiones	80
2.2. REDES DE AFOROS EN LOS SUBSISTEMAS ACUIFEROS PIEDRA - GALLOCANTA, SIERRA DE SOLORIO Y CELLA - MOLINA DE ARAGON	84
2.2.1. Aforos en el Río Ortiz	85
2.2.1.1. Datos obtenidos	85

2.2.1.2. Conclusiones	89
2.2.2. Aforos en La Laguna de Gallocanta	90
2.2.3. Aforos en el Río Piedra	93
2.2.3.1. Generalidades	93
2.2.3.2. Datos obtenidos	93
2.2.3.3. Conclusiones	99
2.2.4. Aforos en el Río Mesa	100
2.2.4.1. Generalidades	100
2.2.4.2. Datos obtenidos	100
2.2.4.3. Conclusiones	107
2.2.5. Aforos en el Río Tajuña	108
2.2.5.1. Generalidades	108
2.2.5.2. Datos obtenidos	108
2.2.5.3. Conclusiones	111
2.2.6. Aforos en el Río Gallo	112
2.2.7. Aforos en el Río Guadalaviar	113
2.2.8. Aforos en la Cuenca del Río Jalón	114
2.2.8.1. Generalidades	114
2.2.8.2. Datos obtenidos	115
2.2.8.3. Conclusiones	124
2.3. SISTEMA 57. RESUMEN Y CONCLUSIONES	128
3. REDES DE AFOROS EN EL SISTEMA ACUIFERO 58	129
3.1. AFOROS EN EL RIO QUEILES	130

3.1.1. Generalidades	130
3.1.2. Datos obtenidos	130
3.1.3. Conclusiones	137
3.2. AFOROS EN EL RIO HUECHA	139
3.2.1. Generalidades	139
3.2.2. Datos obtenidos	140
3.2.3. Conclusiones	147
3.3. AFOROS EN EL RIO JALON	148
3.3.1. Generalidades	148
3.3.2. Datos obtenidos	152
3.3.3. Conclusiones	161
3.4. AFOROS EN EL RIO HUERVA	163
3.4.1. Generalidades	163
3.4.2. Datos obtenidos	166
3.4.3. Conclusiones	169
3.5. AFOROS EN EL RIO GINEL	170
3.5.1. Generalidades	170
3.5.2. Datos obtenidos	170
3.5.3. Conclusiones	176
3.6. AFOROS EN EL RIO AGUASVIVAS	177
3.6.1. Generalidades	177
3.6.2. Datos obtenidos	179
3.6.3. Conclusiones	186

3.7. AFOROS EN EL RIO MARTIN	188
3.7.1. Generalidades	188
3.7.2. Datos obtenidos	189
3.7.3. Conclusiones	197
3.8. AFOROS EN EL RIO GUADALOPE	199
3.8.1. Generalidades	199
3.8.2. Datos obtenidos	382
3.8.3. Conclusiones	207
3.9. SISTEMA 58. RESUMEN Y CONCLUSIONES	209
4. RED DE AFOROS EN EL SISTEMA ACUIFERO 59	211
4.1. AFOROS EN EL RIO TASTAVINS	213
4.1.1. Generalidades	213
4.1.2. Datos obtenidos	213
4.2. AFOROS EN EL RIO ALGAS	215
4.2.1. Generalidades	215
4.2.2. Datos obtenidos	215
4.3. AFOROS EN EL RIO MATARRAÑAS	216
4.3.1. Generalidades	216
4.3.2. Datos obtenidos	217
4.4. RESUMEN Y CONCLUSIONES	222

PLANOS

Plano Nº 1 Red de Control Subsistema Valle del Jiloca

Plano Nº 2 Red de Control Sistema Acuífero 57

Plano Nº 3 Red de Control Sistema Acuífero 58

Plano Nº 4 Red de Control Sistema Acuífero 59

1. CONTROLES SUPERFICIALES DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS 57,
58. 59. MARGEN DERECHA DE LA CUENCA DEL EBRO

1.1. INTRODUCCION

En el presente informe se describen las redes de control superficial en los Sistemas Acuíferos 57, 58, 59, y se realiza un análisis de los resultados obtenidos en las sucesivas campañas de aforos realizadas en dichas redes.

En el Sistema Acuífero Nº 57 se comenzaron a realizar aforos en el año 1.978, ampliándose la red de control de acuerdo a las necesidades de los estudios realizados. En la actualidad Diciembre de 1.980, la red de aforos está constituida por 67 puntos. En el apartado Nº 2 se describe la red de aforos y se analizan sus resultados.

En el Sistema Acuífero Nº 58 se realizó la primera campaña de aforos en Octubre de 1.979, sus resultados se expusieron en el informe ----- (EZ1039-N030) y de su análisis quedó definida la actual red de control que consta de 87 puntos de aforo, comenzándose a medir en Febrero de 1.980 - con periodicidad bimensual. En el apartado Nº 3 se realiza una descripción de la red y se analizan los resultados obtenidos.

En el Sistema Nº 59 se realizó la primera campaña de aforos en Septiembre de 1.979, sus resultados se encuentran recogidos en el informe --- (EZ1039-N033) y de sus análisis quedó definida la actual red de control, que consta de 21 puntos de aforo, comenzándose a medir con periodicidad bimensual en Junio de 1.980. En el apartado Nº 4 se describe la red y se analizan los resultados obtenidos.

1.2. RESUMEN Y CONCLUSIONES

- 1). La red de control superficial en los Sistemas acuíferos 57, 58, 59 consta de 175 puntos de aforo.
- 2). Durante el año 1.980, se han realizado en dichas redes un total de 1.010 aforos.
- 3). En el Subsistema Valle del Jiloca (Sistema Acuífero Nº 57), se han instalado 24 escalas limnométricas, funcionando desde Noviembre de 1.979.
- 4). Los caudales de base en cada río, se consideran como los caudales medios de estiaje para el periodo de aforos realizado, y las aportaciones que se expresan corresponden a las deducidas para el caudal de base, es decir, aportaciones mínimas. Los caudales de base y aportaciones mínimas para cada río -- son las siguientes:
 - El río Gallo (Cuenca del Tajo) tiene un caudal de base a la salida del Sistema 57 de $1'4 - 1'6 \text{ m}^3/\text{sg.}$ ($45 - 50 \text{ Hm}^3/\text{año}$) procedentes de dicho Sistema.
 - El río Tajuña (Cuenca del Tajo) tiene un caudal de base a la salida del Sistema 57 de $0'140 - 0'150 \text{ m}^3/\text{sg.}$ ($4 - 5 \text{ Hm}^3/\text{año}$) procedentes de dicho Sistema.
 - El río Guadalaviar (Cuenca del Jucar) tiene un caudal de base a la salida del Sistema 57 de $0'700 - 0'725 \text{ m}^3/\text{sg.}$ - ($22 - 23 \text{ Hm}^3/\text{año}$) procedentes de dicho Sistema.
 - El río Jiloca (Cuenca del Ebro) a la salida del Sistema 57 tiene un caudal de base de $1'9 \text{ m}^3/\text{sg.}$ ($60 \text{ Hm}^3/\text{año}$) proce- dentes de dicho Sistema.

- El río Jalón a la salida del Sistema 57 en Ateca, tiene un caudal de base de $2'5 - 3'0 \text{ m}^3/\text{sg.}$ con un caudal regulado aguas arriba en el Embalse de la Tranquera que recibe unos aportes mínimos de $110 - 125 \text{ Hm}^3/\text{año}$ (Caudal de base de entrada al embalse $3'5 - 4'0 \text{ m}^3/\text{sg.}$). En regimen natural, el caudal de base del río Jalón a la salida del Sistema 57 es de $5'5 - 6'5 \text{ m}^3/\text{sg.}$ ($175 - 200 \text{ Hm}^3/\text{año}$).
- El río Queiles con un caudal de base $1'4 \text{ m}^3/\text{sg.}$ ($44 \text{ Hm}^3/\text{año}$) procedentes en su totalidad del Sistema Acuífero 58.
- El río Huecha recibe del Sistema 58 un caudal de base de $1'0 - 1'1 \text{ m}^3/\text{sg.}$ ($31 - 35 \text{ Hm}^3/\text{año}$).
- El río Jalón a su paso por el Sistema 58 recibe unos aportes mínimos de $24 - 47 \text{ Hm}^3/\text{año}$. El caudal de base antes de su unión al Ebro es de $8'0 - 10'0 \text{ m}^3/\text{sg.}$
- El río Huerva a la salida del Sistema 58 tiene un caudal de base $0'300 - 0'500 \text{ m}^3/\text{sg.}$ teniendo sus aportaciones reguladas en los Embalses de Las Torcas y Mezalocha ($10 - 15 \text{ Hm}^3/\text{año}$).
- El río Ginel recibe unos aportes de $5 - 6 \text{ Hm}^3/\text{año}$ a través del Manantial de Medina, procedentes del Sistema Acuífero 58.
- El río Aguasvivas a la salida del Sistema 58 tiene un caudal de base de $0'150 - 0'250 \text{ m}^3/\text{sg.}$, teniendo sus aportaciones reguladas por el Embalse de Moneva ($5 - 8 \text{ Hm}^3/\text{año}$).
- El río Martín tiene parte de sus aportaciones reguladas en el Embalse de Cueva Foradada. Teniendo en cuenta dicha regulación, el caudal de base a la salida del Sistema 58 se

rian de $1'5 - 1'6 \text{ m}^3/\text{sg}$. El conjunto de aportaciones a dicho río es de $50 - 55 \text{ Hm}^3/\text{año}$.

- El río Guadalope tiene parte de sus aportaciones reguladas en el Embalse de Santolea. En régimen natural, el caudal de base a la salida del Sistema 58 es de $2'9 - 3'0 \text{ m}^3/\text{sg}$. El conjunto de aportaciones es de $90 - 95 \text{ Hm}^3/\text{año}$ procedentes de:

35 $\text{Hm}^3/\text{año}$ del Sistema Acuífero 55

50 $\text{Hm}^3/\text{año}$ del Sistema Acuífero 59

5 - 10 $\text{Hm}^3/\text{año}$ del Sistema Acuífero 58

- El río Matarrañas recibe sus aportaciones del Sistema 59 y a la salida de este lleva un caudal de $0'250 - 0'300 \text{ m}^3/\text{sg}$. ($8 - 10 \text{ Hm}^3/\text{año}$).

- 5). El Sistema acuífero 57 aporta un caudal de base de $9'5 - 11'0 \text{ m}^3/\text{sg}$. que constituyen unos aportes mínimos de $300 - 345 \text{ Hm}^3/\text{año}$ de los cuales $230 - 265$ van a la cuenca del Ebro, $50 - 55 \text{ Hm}^3/\text{año}$ a la cuenca del Tajo y $22 - 23 \text{ Hm}^3/\text{año}$ a la del Júcar.
- 6). El Sistema acuífero 58 aporta un caudal de base del orden de $5'5 - 7'0 \text{ Hm}^3/\text{año}$ a la Cuenca del Ebro. ($170 - 220 \text{ Hm}^3/\text{año}$).
- 7). El Sistema acuífero 59 aporta un caudal de base del orden de $1'7 - 1'9 \text{ m}^3/\text{sg}$. que constituye unos aportes de $55 - 60 \text{ Hm}^3/\text{año}$ a la Cuenca del Ebro.
- 8). El Sistema acuífero 55 " Maestrazgo " aporta un caudal de base de $1'7 - 1'8 \text{ m}^3/\text{sg}$. que constituyen unos aportes de $53 - 56 \text{ Hm}^3/\text{año}$ a la Cuenca del Ebro.

2. AFOROS EN EL SISTEMA ACUIFERO Nº 57

El presente informe es una ampliación de los anteriormente realizados (Noviembre 1.978) y (Diciembre 1.979) REDES DE CONTROL EN EL SISTEMA 57 (EZ1039-N012 y EZ1039-N036).

El objetivo de este informe es describir y analizar los datos obtenidos en las campañas de aforos realizadas en el año 1.980 y junto con los datos de campañas anteriores (1.978 - 1.979), analizar el funcionamiento hidráulico de los acuíferos del sistema.

Dentro del Sistema acuífero Nº 57, se tienen establecidas las siguientes redes de control superficial.

Red de Control en el Subsistema Valle del Jiloca.

Red de Control en el Subsistema Piedra - Gallocanta.

Red de Control en el Subsistema Sierra de Solorio.

Red de Control en el Subsistema Cella - Molina de Aragón.

La figura Nº 1 indica la situación de los puntos de aforo en el Sistema acuífero 57.

Por la importancia que presenta el Subsistema Valle del Jiloca dentro del contexto del Sistema Nº 57, se analiza dicho subsistema con independencia de los demás.

El número total de puntos de aforo establecidos en el Sistema acuífero 57 es de 67.

2.1. RED DE AFOROS EN EL SUBSISTEMA VALLE DEL JILOCA

2.1.1. Generalidades

El acuífero detrítico del Valle del Jiloca, se comporta como un embalse subterráneo que recibe aportes laterales de agua subterránea procedentes de los acuíferos calizos colindantes a él, y es recorrido y drenado por el río Jiloca.

Se realizan campañas de aforos con carácter mensual, a lo largo del río y en manantiales con descargas procedentes de otros subsistemas. Dichas campañas se están realizando desde Abril de 1.977.

Los puntos de aforo son 26, realizándose 12 de ellos, dentro del Sistema acuífero Nº 58.

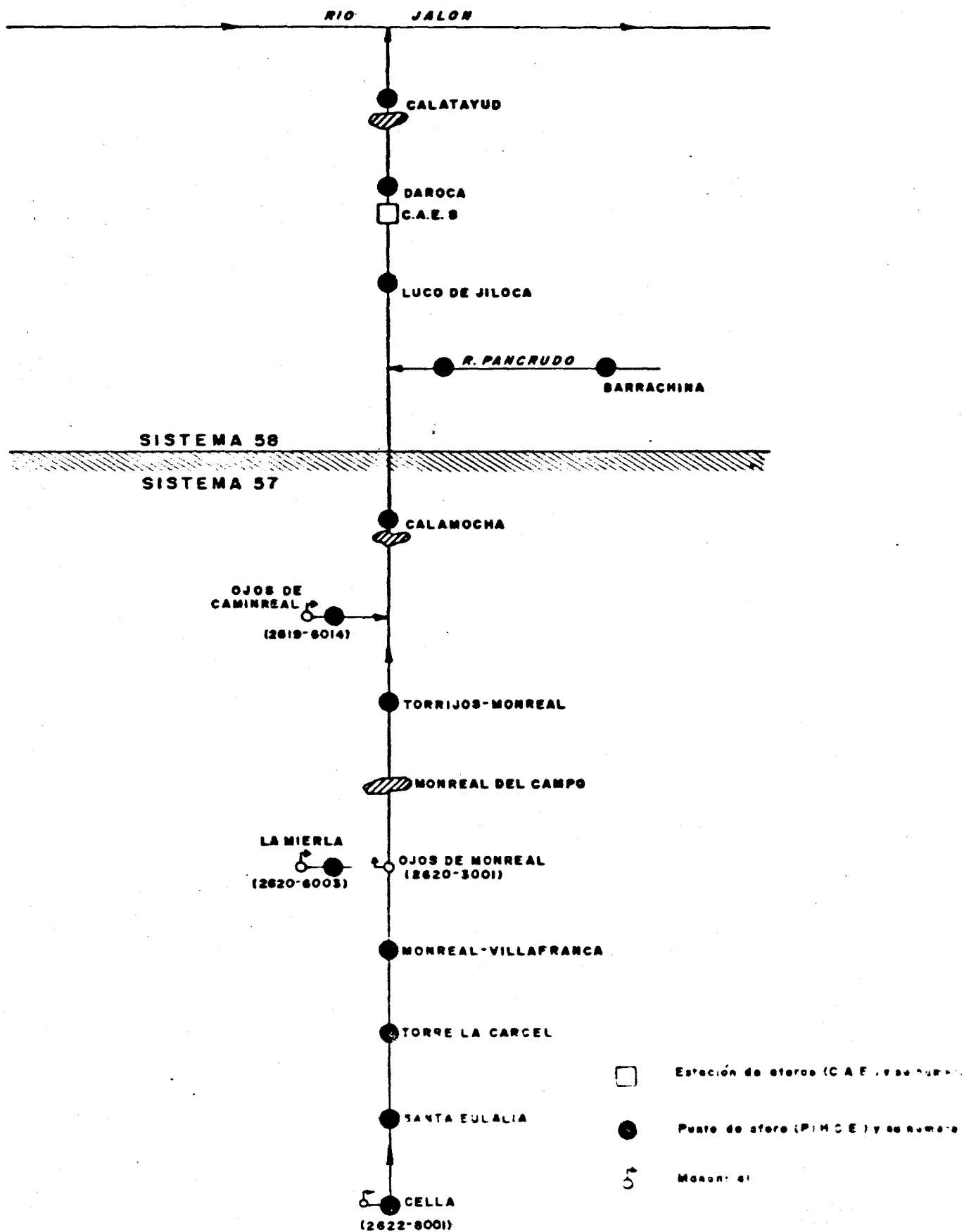
En el año 1.979 se colocaron 24 escalas limnométricas repartidas a lo largo del subsistema, coincidiendo su situación con los puntos de aforo mensual. En Noviembre de 1.979 se procedió a obtener lecturas diarias de alturas de lamina de agua, con el objetivo de obtener una curva de gastos en cada punto, que nos determine directamente el caudal correspondiente. En un apartado posterior se realiza un análisis de los resultados obtenidos.

2.1.2. Aforos en el Río Jiloca

Durante el año 1.980 se han estado realizando aforos con carácter mensual en los puntos de la red de aforos definida en años anteriores. La figura Nº 2 representa los puntos de aforo en el Subsistema Valle del Jiloca.

PUNTOS DE AFORO EN EL SUBSISTEMA VALLE DEL JILOCA

FIGURA Nº 2



A continuación se hace breve descripción de los puntos de aforo, así como de la situación y funcionamiento de las escalas limnimétricas instaladas - en dichos puntos.

AFOROS EN CELLA

El manantial de Cella (2622 - 3001) con una altitud de 1.020 m.s.n.m. y dentro del término de Cella, da lugar al nacimiento del río Jiloca, constituyendo la principal descarga del Subsistema acuífero Cella - Molina de Aragón.

En la actualidad se realizan tres aforos debido a que el agua es conducida a través de 3 canales revestidos, cada uno de estos tres canales, tiene colocada una escala limnimétrica comenzándose su control diario desde el día 1 de Noviembre de 1.979 hasta la fecha. Estos canales son:

Canal mayor o de riego.....Escala E - 2
Canal del matadero..... Escala E - 3
Canal lavadero..... Escala E - 4

En la actualidad se prevee la colocación de otra escala (E - 1) en el mismo manantial, siendo su lectura la variación de nivel que experimente el manantial.

RIO JILOCA EN SANTA EULALIA

Dentro del término de Santa Eulalia y a una cota topográfica de 980 -- m.s.n.m. se encuentra el punto de aforo, realizándose estos en meses en que no riegan los términos municipales de Cella, Villarquemado coincidiendo cuando el río lleva agua y observándose un probable incremento de caudal en el tramo - comprendido entre Cella y Santa Eulalia.

En la actualidad existe una escala limnimétrica (E - 5) que se controla diariamente desde el día 1 de Noviembre de 1.979 hasta la fecha.

RIO JILOCA EN TORRELACARCEL

Durante los meses en que no se riega aguas arriba de este punto, (970 m.s.n.m.) realizan aforos periodicos con objeto de conocer la perdida de caudal entre este punto y el siguiente, pérdida que viene originada por infiltración en las calizas existentes entre Singra y Vallafranca.

En el mencionado punto, existe una escala (E - 6) y que como las anteriores se comenzó a controlar desde el día 6 de Noviembre de 1.979, realizando se lecturas diarias.

RIO JILOCA EN PUENTE DEL VADILLO

Con una altitud aproximada de 940 metros m.s.n.m. se encuentra el punto de aforo entre Villafranca del Campo y Moreal del Campo, punto colocado aguas arriba de los Ojos de Monreal (2620 - 3001), la situación de este punto es para determinar las diferentes perdidas de caudal en estiaje, al atravesar las calizas ya mencionadas, no existiendo aforos realizados en épocas de riego, --- pues todo el agua es consumida en los puntos comprendidos entre E - 2 y E - 6 (Cella - Torrelacarcel).

De la escala E - 7 colocada en este punto se obtienen también unas lecturas diarias desde Noviembre del 1.979.

RIO JILOCA EN VILLACALIMA (MONREAL - TORRIJOS)

Este punto de aforo con una altitud aproximada de 928 metros m.s.n.m. se encuentra situado en el limite de los términos de Monreal del Campo y Torrijos. La escala colocada en este punto, tiene de número de orden: E - 8, y por diferencia de caudales con el punto anterior E - 7, se obtienen datos de las ---- descargas debidas al manantial (2620 - 3001) Ojos de Monreal del Campo.

PUNTO DE AFORO EN EL MANANTIAL DE LA MIERLA

Con el número de inventario (2620 - 6003) y una altitud de 997 m.s. n.m. se encuentra el manantial en el término municipal de Ojos Negros, constituyendo la descarga del acuífero Jurásico Ojos Negros - Mierla. La escala -- E - 9 situada a 100 metros del manantial determina lecturas diarias de lamina - de agua.

PUNTOS DE AFORO EN LOS OJOS DE CAMINREAL

Se encuentran estos puntos en el término de Caminreal en el paraje -- " La Rifa ". Los caudales aforados son descargas del subsistema acuífero Pie - dra - Gallocanta y se realizan a través de los manantiales denominados:

Ojo de arriba (2619 - 6013).....escala E - 10

Ojo de abajo (2619 - 6014)..... escala E - 11

El agua que mana por estos puntos a una cota de 936 el primero y 930 el segundo es utilizada en riegos en los términos de Caminreal y Torrijos siendo el sobrante conducido al Río Jiloca.

Hay escalas limnimetricas colocadas en ambos puntos que nos proporcionan datos diarios sobre alturas de laminas de agua.

RIO JILOCA EN CALAMOCHA

El punto de aforo está situado dentro del casco urbano de Calamocha con una altitud de 880 m.s.n.m. Se realizan tres aforos actualmente.

Cauce del río Jiloca..... escala E - 12

Acequia margen derecha.....escala E - 13

Acequia margen izquierda..... escala E - 14

De cada uno de estos puntos se obtienen lecturas diarias desde Noviembre de 1.979 teniendose por tanto una curva de gastos por cada escala.

El caudal del río en el E - 12 se ve incrementado desde el E - 8 (Villacalima) por el aporte de los Ojos de Caminreal E - 10 y E - 11 y por aportes a través de pequeños manantiales en los términos de Fuentes Claras y El Poyo del Cid, aportes que proceden del subsistema acuífero Piedra - Gallocanta por la - margen izquierda y del Subsistema Sierra de Lidón por la margen derecha.

RIO PANCRUDO EN BARRACHINA

El número de orden es el E - 26, citandose dicho punto en el termino municipal de Barrachina.

El nacimiento del río tiene lugar dentro del Sistema Acuífero N° 58, en las proximidades de Vivel del Río (Subsistema acuífero " Depresión Calatayud - Montalban).

En este punto no se ha instalado escala limnimetrica.

RIO PANCRUDO EN SU DESEMBOCADURA AL JILOCA

El punto de aforo, E - 27, se encuentra unos metros antes de su unión al río Jiloca, el caudal se ha incrementado con relación al punto anterior por los aportes de la Depresión Calatayud - Montalban (Sistema 58).

En dicho punto no se ha instalado escala limnimetrica.

RIO JILOCA EN LUCO DE JILOCA

En Luco de Jiloca, el río realiza su entrada al Sistema acuífero 58, - procediendo su aportación del Sistema 57, por lo que se ha visto la necesidad de controlar periodicamente su caudal, instalandose las respectivas escalas limni- metricas que nos determinan altura de laminas de agua diaria .

Dicho punto de aforo consta de 3 secciones :

Cauce del río Jiloca.....escala E - 15

Acequia margen derecha..... escala E - 16

Acequia margen izquierda.....escala E - 17

El caudal aforado en este punto descontando el obtenido en el Río Pan-- crudo (E - 27) puede ser considerado como aporte del Subsistema Valle del Ji- loca al mencionado Sistema 58.

RIO JILOCA EN DAROCA

Dentro del Sistema acuífero Nº 58 y pertenecientes al punto de aforo de Daroca, se realizan dos aforos en el termino de Villanueva, uno en la acequia 1 de la margen derecha "Fabrica de Harinas" y otro en la acequia 2 margen dere-- cha, donde se han instalado sendas escalas, con numeros de orden E - 18 y E - 19 respectivamente.

Se completa el punto de aforo, con 2 secciones más, situadas en el cas- co urbano de Daroca y a una altitud de 750 m.s.n.m.

Dichas secciones son:

Cauce del río Jiloca coincidiendo con

la C.A.E. Nº 10escala E - 20

Acequia margen izquierda..... escala E - 21

Se obtienen datos diarios desde Noviembre de 1.979 de alturas de lamina de agua en las 4 secciones.

RIO JILOCA EN CALATAYUD

El aforo se realiza antes de su unión al río Jalón. En este punto el caudal del río se ha incrementado desde su entrada en el Sistema 58, con aportes procedentes de la Depresión Calatayud - Montalban, y con aportes de escorrentia superficial de las Sierras Paleozoicas de Santa Cruz y Pardos.

Debido a que todo el agua no va por el cauce del río ha sido necesario el colocar tres escalas en cada una de las secciones de aforo de dicho punto.

Dichas secciones son:

Cauce del río Jiloca.....escala E - 22

Acequia margen derecha alta..... escala E - 23

Acequia margen derecha baja..... escala E - 24

En cada una de ellas se controla diariamente desde Noviembre de 1.979 las alturas de lamina de agua.

2.1.3. Datos obtenidos

Durante el año 1.980, se han realizado aforos con carácter mensual en el Subsistema Valle del Jiloca, en los mismos puntos que anteriormente se realizaban.

Se comenzó a medir periódicamente en Abril de 1.978, teniéndose datos desde Abril de 1.977 aunque no con periodicidad mensual.

En los Cuadros Nº 1, 2, 3 se recogen los resultados obtenidos en todas las campañas de aforo realizadas.

El Manantial de Cella (2622 - 3001) se está controlando ininterrumpidamente desde Octubre de 1.974 con carácter mensual, recogiendo en el Cuadro Nº 4 los caudales medidos en este punto y en la figura Nº 3 - 4 se observa la variación de caudal aforado. Las máximas de caudal se registran en Junio - Julio y las mínimas en Diciembre - Enero.

El caudal aportado al río Jiloca a través del manantial " Ojos de Monreal " (2620 - 3001) se calcula por diferencia de caudales aforados en los puntos Torrijos - Monreal (Villacalima) y Villafranca - Monreal (Puente del Vadiillo). En el Cuadro Nº 5 se recogen dichos datos. En la figura Nº 5 se expresan gráficamente.

El manantial Ojos de Caminreal (2619 - 6014) es una de las principales descargas del Subsistema Piedra - Gallocanta al Subsistema Valle del Jiloca. En el Cuadro Nº 6 se recogen todos los aforos realizados, que como se observan posee un caudal durante todo el año, bastante constante. En la figura Nº 6 se expresan gráficamente los caudales obtenidos en el manantial Ojos de Caminreal y Manantial de la Mierla.

Las figuras Nº 7, 8, 9, indican gráficamente los valores de caudales aforados en el río Jiloca en los puntos de Calamocha, río Pancrudo en su unión al Jiloca y en Calatayud.

Con los datos de aforos realizados en el Subsistema Valle del Jiloca se ha realizado un análisis por ordenador de la evolución de caudales en cada una de la sección de aforos. Los resultados obtenidos se presentan en el Anejo Nº 1 EVOLUCION DE CAUDALES (Listados de ordenador). De ellos se puede obtener :

- Representación grafica de la variación de caudales.
- Caudal máximo anual y mes en que se produce.
- Caudal mínimo anual y mes en que se produce.
- Media anual.
- Media total del periodo analizado.

Aforos en el Río Jiloca (m³/seg.)

Puntos de Aforos	Año - 1.977				Año - 1.978										
	Abril	Mayo	Junio	Septiembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviemb
1-CELLA	1'282	1'294	1'333	1'112	0'551	0'953	1'238	1'358	1'255	1'587	1'583			1'391	1'121
2-SANTA EULALIA	-	-	-	-	0'704	Reg.	Reg.	Reg.	Reg.	Reg.	Reg.			Reg.	Reg.
3-TORRE LA CARCEL	-	-	-	0'384	0'851	Reg.	Reg.	Reg.	Reg.	Reg.	Reg.			Reg.	Reg.
4-VILLAFRANCA DEL CAMPO	-	-	-	0'124	0'833		0'987	Reg.	Reg.	Reg.	Reg.			Reg.	0'383
5-MONREAL	1'344	1'695* 1'402	0'533	0'935	-	-	2'835	1'424	1'234	1'101	1'073			1'056	1'615
6-OJOS DE CAMINREAL	0'300		0'317	-	-	-	0'269	-	0'255	0'226	0'292			0'201	0'258
7-CALAMOCHA	-	-	-	2'816	-	-	-	2'669	-	1'142	1'902			2'097	2'227
8-RIO PANCRUDO (Barrachina)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0'322	Inaforable			Inaforable	Inaforable
9-RIO PANCRUDO (Desembocadura)	-	-	-	-	-	-	-	0'796	0'990	0'754	Inaforable			0'245	0'260
10-LUCO DEL JILOCA	-	-	-	3'646	-	-	-	3'780	3'490	2'513	1'925			2'249	3'452
11-DAROCA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1'778			2'102	3'00
12-CALATAYUD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0'277			1'291	2'818
13- ^{te} DE LA MIER-LA	-	-	0'045	-	No se aforo	No se aforo	No se aforo	No se aforo	No se aforo	No se aforo	No se aforo			0'01	0'016

* 0'704 m³/seg. bombeo de los pozos I.R.Y.D.A.

0'941 m³/seg. Caudal real de los Ojos de Monrreal

CUADRO 2

Aforos en el Río Jiloca (m³/seg.)

Puntos de Aforos	Año-1978	Año - 1.979											
	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
- CELLA	0'852	0'746	1'150	1'336	1'393	1'580	1'667	1'924	1'908	2'036	1'869	1'944	1'702
SANTA EULALIA	---	1'481	0'969	1'784	Rieg.	Rieg.	Rieg.	Rieg.	Rieg.	Rieg.	1'902	2'200	Rieg.
TORRE LA CARCEL	0'782	0'800	0'987	1'171	Rieg.	Rieg.	Rieg.	Rieg.	Rieg.	Rieg.	1'794	2'009	Rieg.
VILLAFRANCA DEL CAMPO	0'709	0'822	0'893	1'107	1'042	0	0	0'115	0	0	0'404	1'593	1'258
MONREAL-TORRIJO	1'927	1'830	1'814	2'295	1'615	1'007	1'014	1'289	0'752	1'067	1'198	3'008	2'527
OJOS DE CAMINREAL	0'230	0'208	0'217	0'226	0'261	0'285	0'334	0'252	0'241	0'190	---	0'240	0'243
- CALAMOCHA	2'448	3'172	3'127	3'159	2'931	2'040	2'667	2'045	1'637	2'178	2'951	4'177	3'903
RIO PANCRUDO (Barrachina)	---	0'100	0'093	0'159	0'233	0'237	0'286	0'035	0'010	0'010	0'067	0'212	
RIO PANCRUDO (Desembocadura)	0'248	0'312	0'318	0'349	0'659	0'706	0'832	0'186	0'088	0'140	0'256	0'588	0'521
-LUCO DEL JILOCA	3'517	4'307	4'180	3'771	3'772	2'630	3'198	1'879	1'562	2'589	2'789	4'583	4'522
- DAROCA	4'453	3'803	4'580	3'857	4'772	2'770	4'675	2'306	1'157	3'265	3'370	5'688	4'819
- CALATAYUD	----	4'782	4'847	4'792	4'642	2'994	4'563	0'869	0'093	2'871	3'158	5'450	5'976
- Pie. DE LA MIERLA	0'026	---	0'014	0'005	0'005	0'015	0'137	0'115	0'048	----	0'062	0'096	0'054

AFOROS EN LA CUENCA DEL RIO JILOCA (m³/sg)

CUADRO 3

PUNTOS DE AFOROS	AÑO 1980											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cella.-	1,752	1,822	1,400	1,396	1,770	1,667	1,373	1,565	1,452	1,347		
Sta. Eulalia.-	1,823	1,853	1,578	---	0,025	0,702	---	----	-----	0,420		
Torrelacarcel.-	1,699	1,138	-----	----	----	1,000	----	-----	-----	-----		
Puente del Vadillo.-	1,440	1,354	1,208	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
Monreal-Torrijos.-	2,631	2,464	1,429	1,067	1,071	0,998	0,748	1,083	0,824	0,995		
Fuente la Mierla.-	0,045	0,045	0,078	----	0,042	0,050	0,030	0,025	0,018	0,017		
Ojos de Caminreal.-	0,249	0,274	0,314	0,235	0,233	0,313	0,269	0,162	0,117	0,234		
Calamocha.-	3,867	3,793	4,623	2,146	2,570	2,352	1,969	1,423	2,067	1,820		
Pancrudo(Barrachina)	---	0,156	0,311	----	0,266	0,262	0,046	0,022	0,028	0,032		
Pancrudo(Desembocad)	0,591	0,474	0,712	0,636	0,795	0,535	0,212	0,072	0,096	0,124		
Luco de Jiloca.-	4,539	4,012	5,027	3,257	2,397	2,845	2,471	1,336	2,398	2,198		
Daroqa.-	5,544	4,989	5,188	3,697	2,561	2,281	2,368	1,004	2,629	1,596		
Calatayud.-	5,278	4,506	6,136	3,326	3,887	3,418	2,537	0,202	1,582	0,822		

CUADRO Nº 4

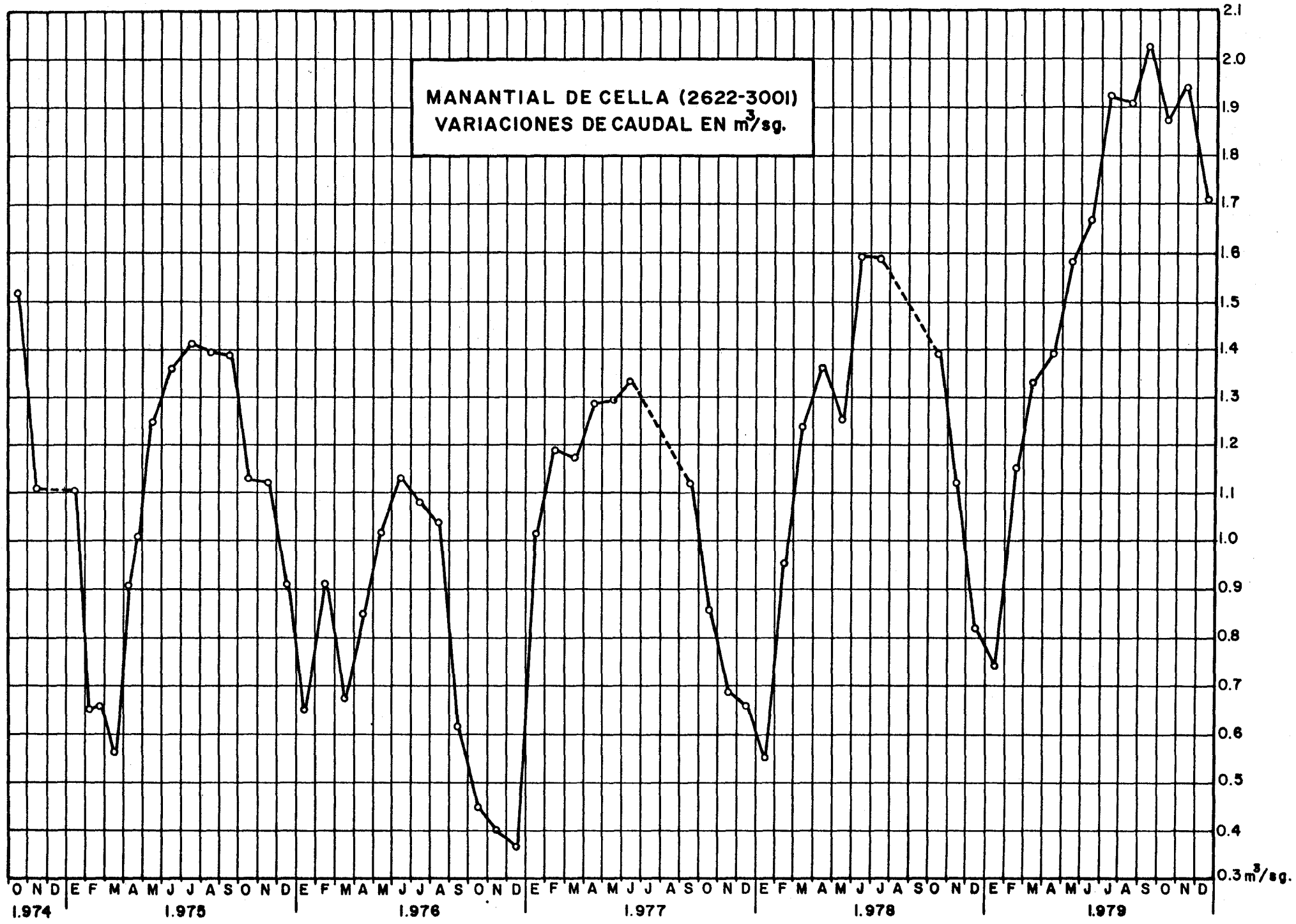
Manantial de Cella

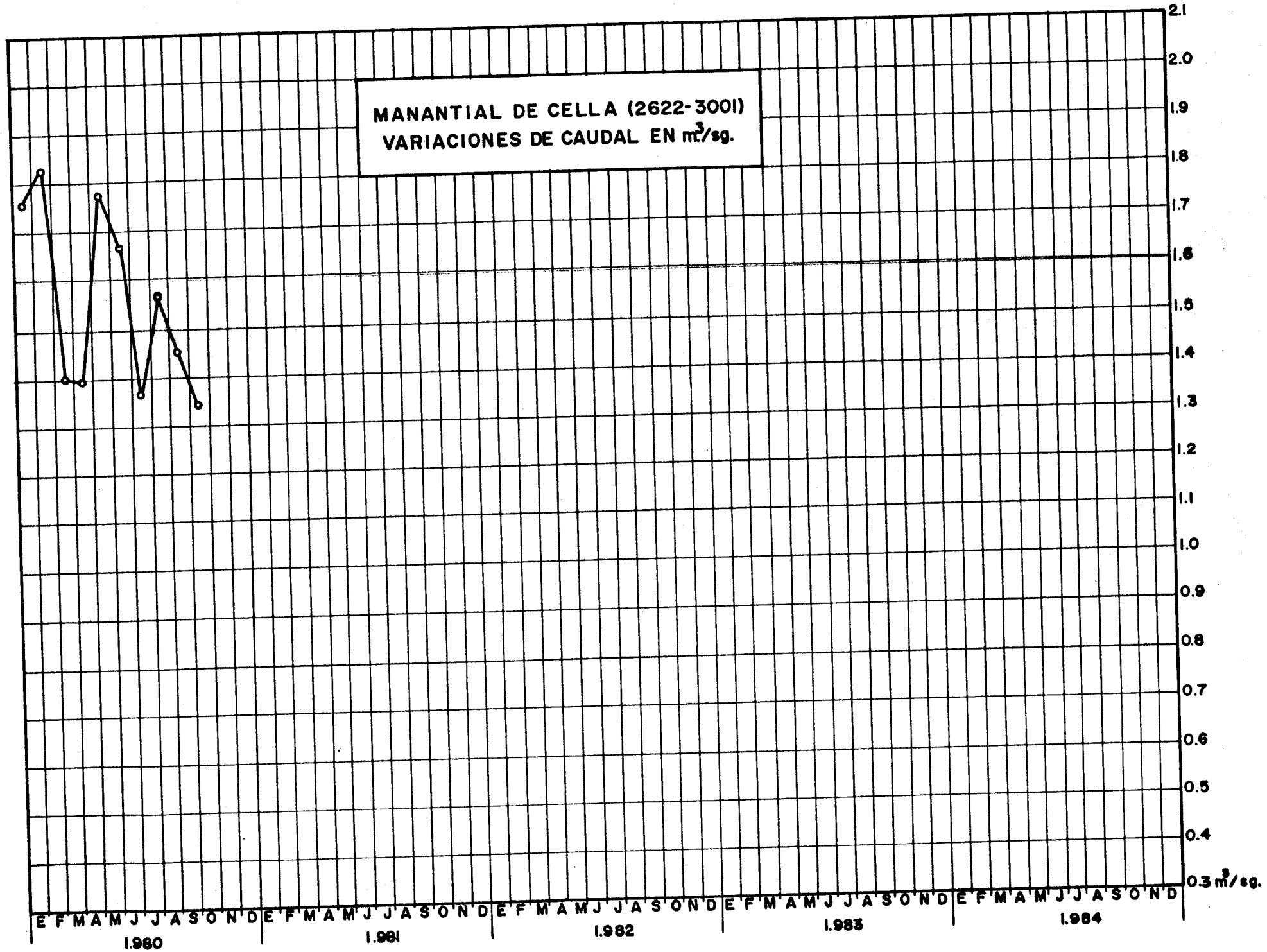
Aforos mensuales realizados desde el comienzo de su control
Octubre 1.974:

<u>Fecha</u>	<u>Caudal Total</u> m ³ /seg.
28 - 10 - 74	1'618
19 - 11 - 74	1'214
2 - 1 - 75	1'016
13 - 2 - 75	0'752
28 - 2 - 75	0'758
17 - 3 - 75	0'664
15 - 4 - 75	1'020
24 - 4 - 75	1'124
22 - 5 - 75	1'256
23 - 6 - 75	1'361
7 - 7 - 75	1'414
9 - 9 - 75	1'388
29 - 10 - 75	1'138
12 - 11 - 75	1'123
2 - 12 - 75	0'916
15 - 1 - 76	0'651
11 - 2 - 76	0'912
23 - 3 - 76	0'678
22 - 4 - 76	0'854
19 - 5 - 76	1'024
28 - 6 - 76	1'131
15 - 7 - 76	1'086
27 - 7 - 76	1'038
4 - 9 - 76	0'601
5 - 10 - 76	0'456

<u>Fecha</u>	<u>Caudal Total</u> m ³ /seg.
10 - 11 - 76	0'402
6 - 12 - 76	0'358
2 - 1 - 77	1'098
9 - 2 - 77	1'190
7 - 3 - 77	1'170
28 - 4 - 77	1'282
19 - 5 - 77	1'294
17 - 6 - 77	1'333
14 - 9 - 77	1'112
25 - 10 - 77	0'857
24 - 11 - 77	0'682
15 - 12 - 77	0'652
23 - 1 - 78	0'551
21 - 2 - 78	0'953
16 - 3 - 78	1'238
13 - 4 - 78	1'358
9 - 5 - 78	1'255
5 - 6 - 78	1'587
10 - 7 - 78	1'583
8 - 78	
9 - 78	
4 - 10 - 78	1'391
6 - 11 - 78	1'121
13 - 12 - 78	0'852
16 - 1 - 79	0'746
7 - 2 - 79	1'150
1 - 3 - 79	1'336
6 - 4 - 79	1'393
2 - 5 - 79	1'580
7 - 6 - 79	1'667
11 - 7 - 79	1'924

<u>Fecha</u>	<u>Caudal Total</u> m ³ /seg.
2 - 8 - 79	1'908
10 - 9 - 79	2'036
4 - 10 - 79	1'869
1 - 11 - 79	1'944
5 - 12 - 79	1'702
8 - 1 - 80	1'752
4 - 2 - 80	1'822
11 - 3 - 80	1'400
9 - 4 - 80	1'396
7 - 5 - 80	1'770
3 - 6 - 80	1'667
18 - 7 - 80	1'373
6 - 8 - 80	1'565
8 - 9 - 80	1'452
3 - 10 - 80	1'347





CUADRO Nº 5

OJOS DE MONREAL

Aforos mensuales realizados desde Septiembre - 1977

<u>Villafranca - Monreal</u>			<u>Monreal - Torrijos</u>	<u>Ojos Monreal</u>
Septiembre 77	0'124		0'935	0'811 (m ³ /sg.)
Enero 78	0'833		-----	-----
Febrero 78	-----		-----	-----
Marzo 78	0'987		2'835	1'848 (m ³ /sg.)
Abril 78	0		1'424	1'424 (m ³ /sg.)
Mayo 78	0		1'234	1'234 (m ³ /sg.)
Junio 78	0		1'101	1'101 (m ³ /sg.)
Julio 78	0		1'073	1'073 (m ³ /sg.)
Agosto 78	-----		-----	-----
Septiembre 78	-----		-----	-----
Octubre 78	0		1'056	1'056 (m ³ /sg.)
Noviembre 78	0'383		1'615	1'232 (m ³ /sg.)
Diciembre 79	0'709		1'927	1'218 (m ³ /sg.)
Enero 79	0'822		1'830	1'008 (m ³ /sg.)
Febrero 79	0'893		1'814	0'921 (m ³ /sg.)
Marzo 79	1'107		2'295	1'188 (m ³ /sg.)
Abril 79	1'042		1'615	0'573 (m ³ /sg.) *
Mayo 79	0		1'007	1'007 (m ³ /sg.)
Junio 79	0		1'014	1'014 (m ³ /sg.)
Julio 79	0'115		1'289	1'174 (m ³ /sg.)
Agosto 79	0		0'752	0'752 (m ³ /sg.)
Septiembre 79	0		1'067	1'067 (m ³ /sg.)
Octubre 79	0'404		1'198	0'794 (m ³ /sg.) *
Noviembre 79	1'593		3'008	1'415 (m ³ /sg.)
Diciembre 79	1'258		2'527	1'269 (m ³ /sg.)

* Aforo probablemente defectuoso

Villafranca - MonrealMonreal - TorrijosOjos Monreal

Enero	80	1'440	2'631	1'191	(m ³ /sg.)
Febrero	80	1'354	2'464	1'110	(m ³ /sg.)
Marzo	80	1'208	1'429	0'221	(m ³ /sg.)
Abril	80	0'000	1'067	1'067	(m ³ /sg.)
Mayo	80	0'000	1'071	1'071	(m ³ /sg.)
Junio	80	0'000	0'998	0'998	(m ³ /sg.)
Julio	80	0'000	0'748	0'748	(m ³ /sg.)
Agosto	80	0'000	1'083	1'083	(m ³ /sg.)
Septiembre	80	0'000	0'824	0'824	(m ³ /sg.)
Octubre	80	0'000	0'995	0'995	(m ³ /sg.)

CUADRO N° 6
OJOS DE CAMINREAL

Aforos mensuales realizados desde Abril - 1977

Abril	1977	0'300	m ³ /sg.
Mayo	1977	-----	m ³ /sg.
Junio	1977	0'317	m ³ /sg.
Enero	1978	-----	m ³ /sg.
Febrero	1978	-----	m ³ /sg.
Marzo	1978	0'269	m ³ /sg.
Abril	1978	-----	m ³ /sg.
Mayo	1978	0'255	m ³ /sg.
Junio	1978	0'226	m ³ /sg.
Julio	1978	0'292	m ³ /sg.
Agosto	1978	-----	m ³ /sg.
Septiembre	1978	-----	m ³ /sg.
Octubre	1978	0'201	m ³ /sg.
Noviembre	1978	0'258	m ³ /sg.
Diciembre	1978	0'230	m ³ /sg.
Enero	1979	0'208	m ³ /sg.
Febrero	1979	0'217	m ³ /sg.
Marzo	1979	0'226	m ³ /sg.
Abril	1979	0'261	m ³ /sg.
Mayo	1979	0'285	m ³ /sg.
Junio	1979	0'334	m ³ /sg.
Julio	1979	0'252	m ³ /sg.
Agosto	1979	0'241	m ³ /sg.
Septiembre	1979	0'190	m ³ /sg.
Octubre	1979	-----	m ³ /sg.
Noviembre	1979	0'240	m ³ /sg.
Diciembre	1979	0'243	m ³ /sg.

Enero	1980	0'249	m ³ /sg.
Febrero	1980	0'274	m ³ /sg.
Marzo	1980	0'314	m ³ /sg.
Abril	1980	0'235	m ³ /sg.
Mayo	1980	0'233	m ³ /sg.
Junio	1980	0'313	m ³ /sg.
Julio	1980	0'269	m ³ /sg.
Agosto	1980	0'162	m ³ /sg.
Septiembre	1980	0'117	m ³ /sg.
Octubre	1980	0'234	m ³ /sg.

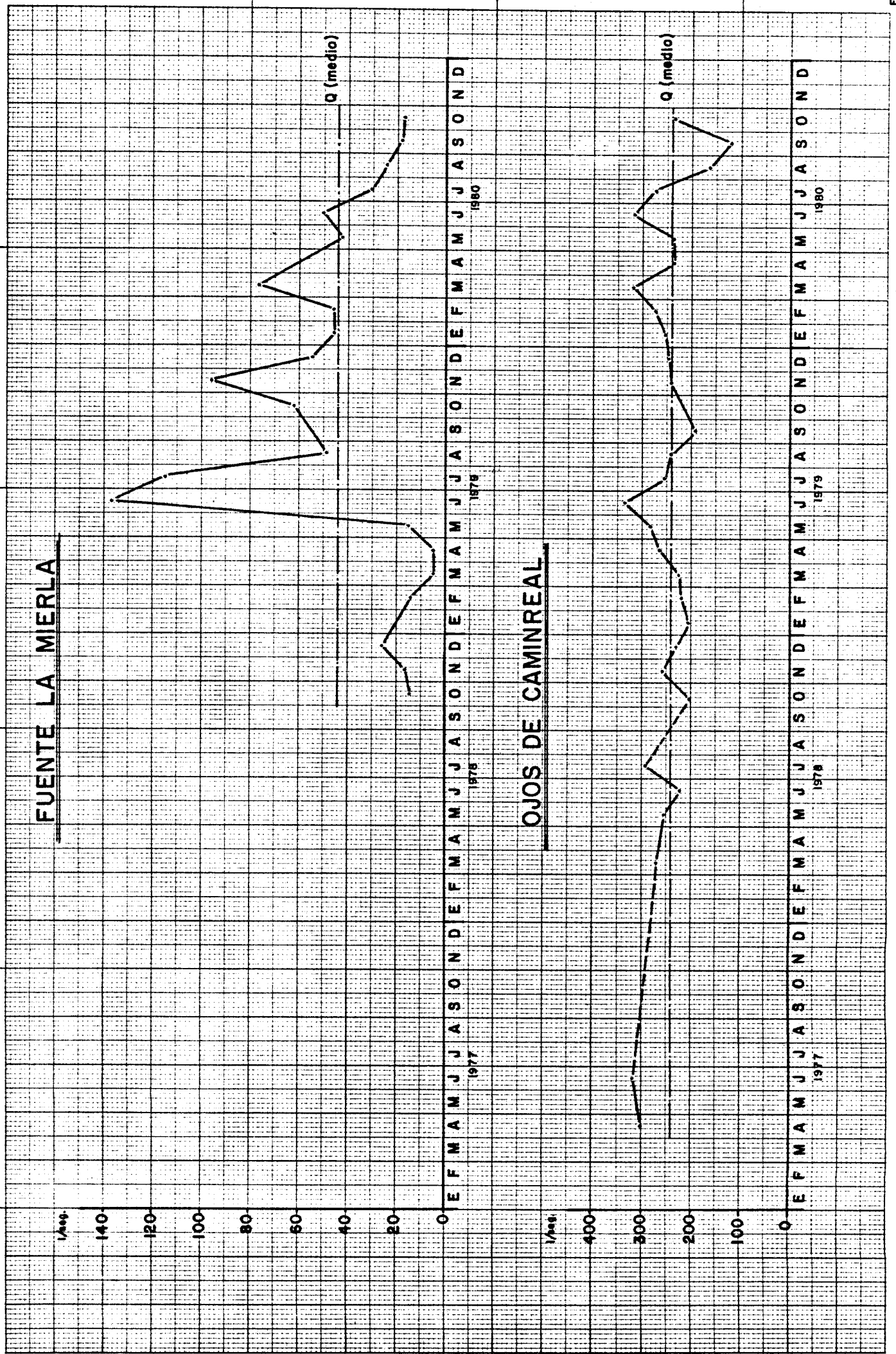


Fig. 6

RIO JILOCA EN CALAMOCHA

l/mg

5000
4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0

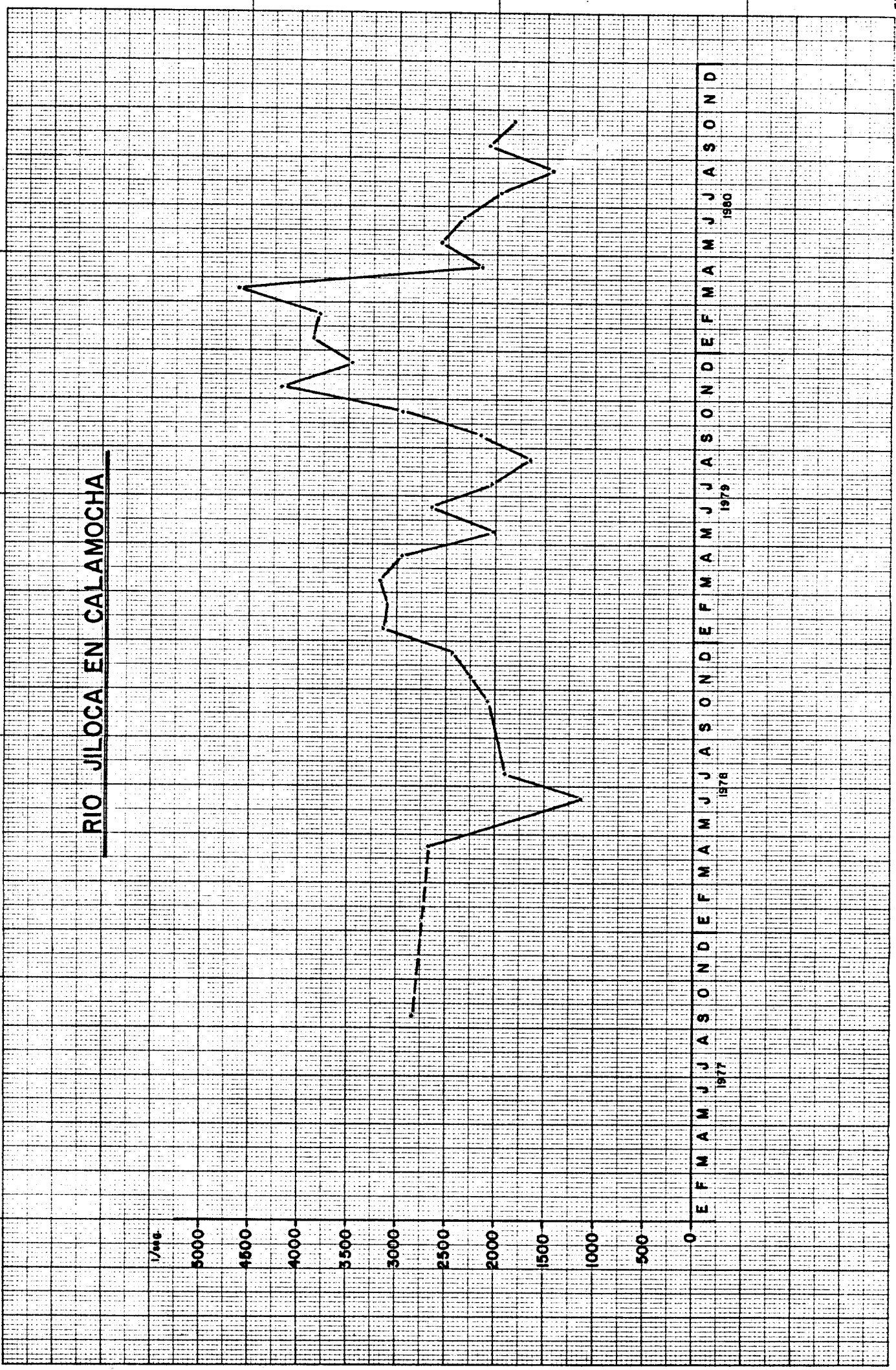
E F M A M J J A S O N D E F M A M J J A S O N D E F M A M J J A S O N D E F M A M J J A S O N D

1977

1978

1979

1980



RIO PANCRUDO EN DESEMBOCADURA

l/meg

1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0

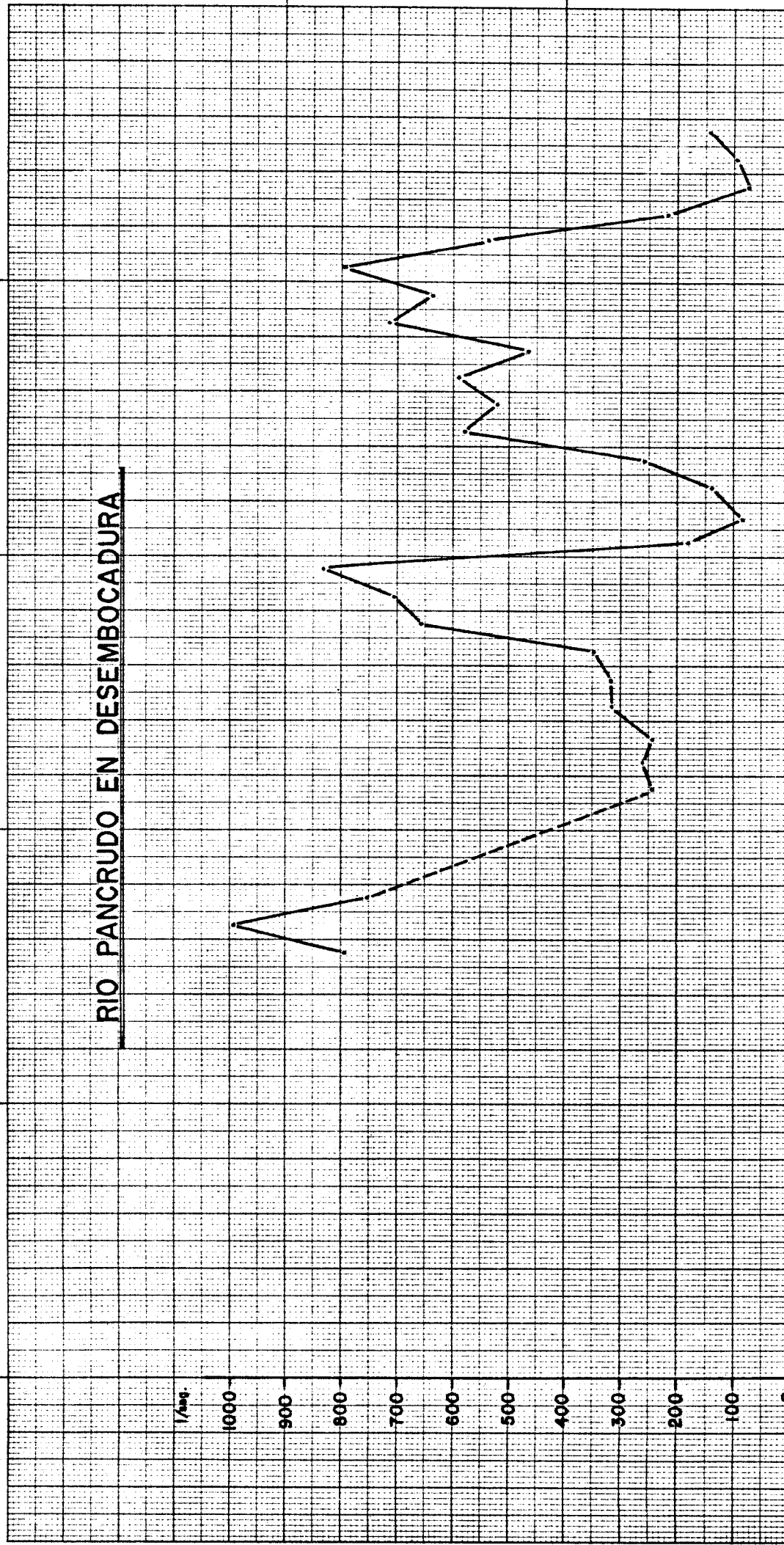
E F M A M J J A S O N D E F M A M J J A S O N D E F M A M J J A S O N D E F M A M J J A S O N D

1977

1978

1979

1980



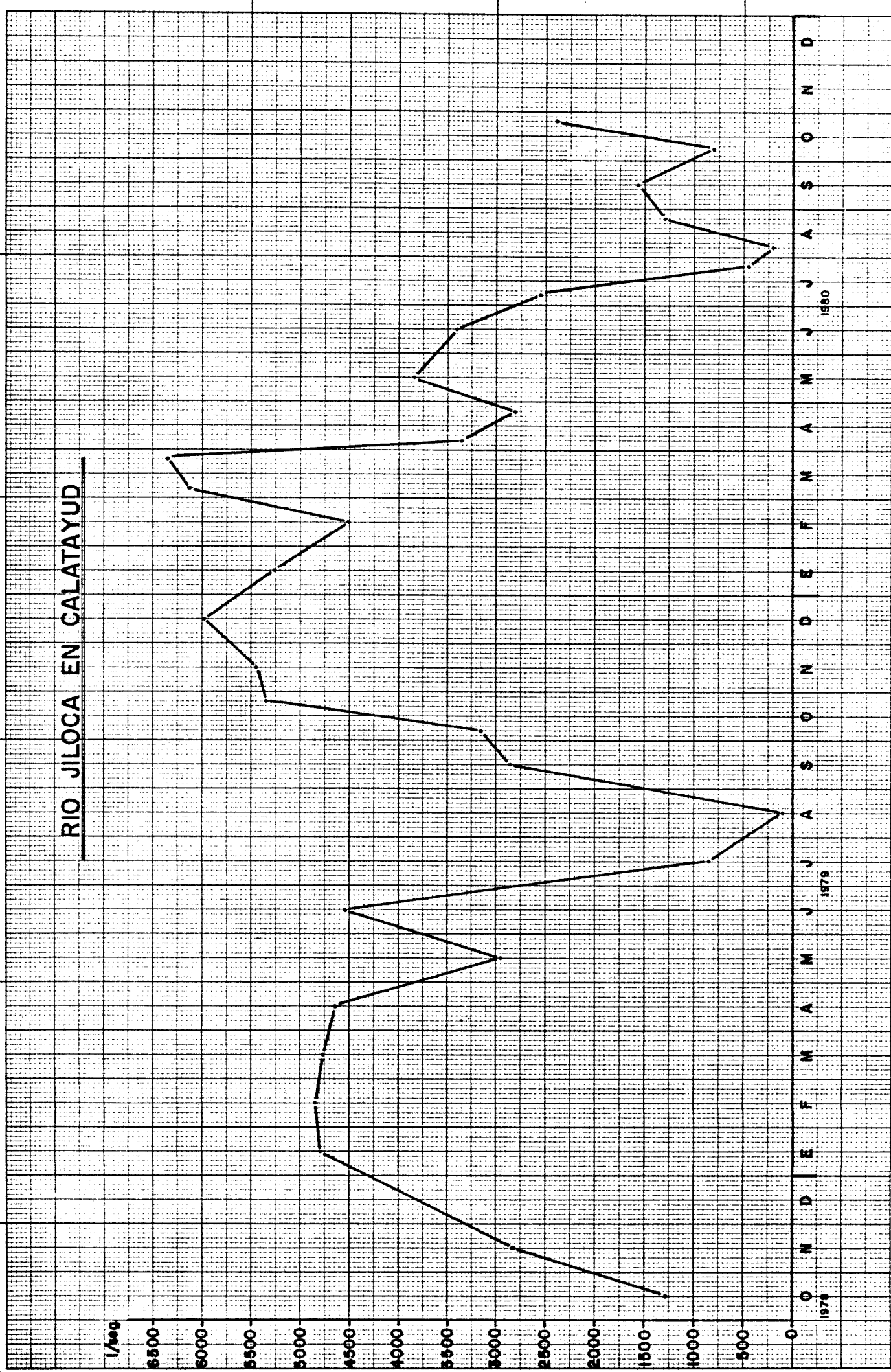


Fig.-9

CURVA DE GASTOS
FUENTE DE CELLA (Canal mayor)
(E-2)

• AFORO DIRECTO



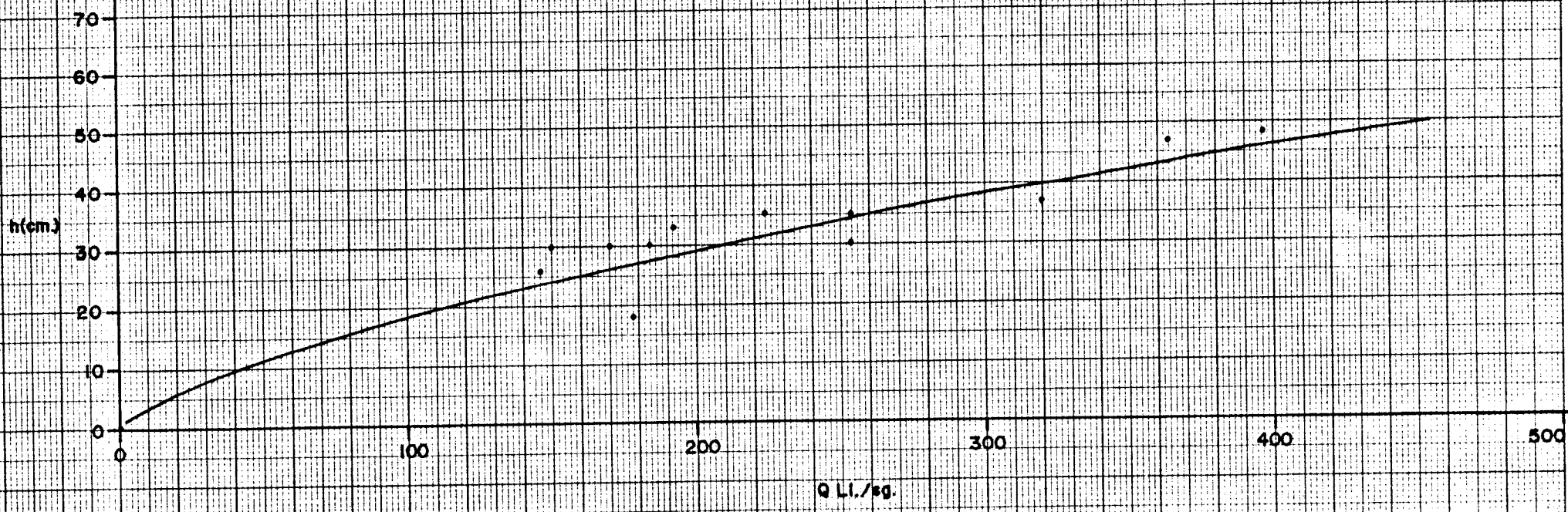
BOLESA S.A. BOGOTÁ, D. T. C. 1950

CURVA DE GASTOS

FUENTE DE CELLA (Canal matadero)

E-3

• AFORO DIRECTO



2.1.4. Escala limnimetrica en el Subsistema Valle del Jiloca

2.1.4.1. Antecedentes. Objetivos

Como se ha descrito anteriormente, desde Abril de 1.977 se estan realizando aforos en el río Jiloca y manantiales que realizan un aporte de consideración a dicho río. El río Jiloca tiene una notable influencia en el desarrollo economico y social de las zonas que lo limitan pues su continuo caudal es vital para el desarrollo agricola de la región, y es por este motivo el que se esten controlando las aportaciones al río con carácter mensual, a fin de conocer con exactitud los recursos en agua subterránea del Subsistema Valle del Jiloca y preveer las repercusiones que tendrían futuras acciones.

La colocación de una serie de escalas limnimetricas coincidiendo con los puntos de aforo, nos dá una lectura diaria de la lamina de agua, que a partir de la curva de gastos correspondiente, se obtiene la aportación de caudal a nivel diario en cada punto. Dichas medidas nos llevaran a tener un grado de conocimiento más exacto sobre las aportaciones en agua subterránea del Subsistema y de su funcionamiento hidráulico.

2.1.4.2. Datos obtenidos

Se han instalado un total de 24 escalas limnimetricas, con registros diarios ininterrumpidamente desde Noviembre de 1.979, de la altura de lamina de agua en cada sección.

Una vez al mes se realiza un aforo directo en la misma sección donde esta situada la escala, para poseer valores del caudal, que juntos con los de la altura de lamina de agua nos determinen la curva de gastos en esa sección.

En el Anejo Nº 2 se recogen todos los datos obtenidos de alturas de lamina de agua en cada una de las secciones para el periodo analizado (Noviembre 1.979 - Octubre 1.980), asi como la altura media, máxima y mínima en cada mes.

2.1.4.3. Curvas de gastos. Obtención

A partir de los datos de aforos realizados en cada sección y sus alturas de lamina de agua correspondientes, se construyen las curvas de gastos, ajustandolas con una función parabolica por minimos cuadrados. Este primer análisis - permite desechar los aforos posiblemente erroneos y subsanar los errores sistematicos en las lecturas de lamina de agua. Con estos datos depurados (Altura - Caudal aforado) se ha realizado un análisis con ordenador, cuyos resultados se presentan en el Anejo Nº 3 (listados de ordenador). En ellos se expresan:

- Valores de altura - caudal ajustado.
- Alturas medias.
- Caudal medio.
- Caudal mínimo.
- Caudal máximo.
- Aportación (Hm^3).

Para cada sección de aforos donde se encuentra situada la escala limnigrafica y para el periodo de Noviembre 1.979 a Octubre 1.980.

A partir de los pares de valores altura - caudal ajustado, se han dibujado las curvas de gastos para cada sección.

En las figuras Nº 10 al 33 se representan las curvas de gastos de cada sección de aforos.

Curva de gastos correspondiente a la escala limnimetrica E - 2

Situación.-

Se encuentra instalada en el canal mayor de la Fuente de Cella.

Observaciones.-

En la figura Nº 10 se representa la curva de gastos obtenida en función de alturas de laminas de agua, caudales aforados y caudales estimados según análisis realizados por ordenador.

De su observación se deduce que el mayor número de puntos están comprendidos entre valores de 1.000 - 2.000 li/sg. y alturas no inferiores a 0'40 m. ni superiores a los 0'60 m. siendo necesario obtener valores superiores tanto a los 2.000 li/sg. como a alturas de 0'60 para que de esta forma la curva representada se pueda ajustar más a la realidad y por tanto a caudales diarios por las alturas diarias que se poseen.

Curva de gastos correspondiente a la escala limnimetrica E - 3

Situación.-

Se encuentra instalada en el Canal del Matadero de la Fuente de Cella.

Observaciones.-

En la figura Nº 11 se representa la curva de gastos obtenida en función de lamina de agua, caudales aforados y caudales estimados según análisis realizados por ordenador.

El caudal oscila entre los 150 li/sg. y los 400 li/sg. con alturas comprendidas entre los 0'15 - 0'50 m. siendo necesario para su mejor representatividad el obtener valores pequeños de caudales y por tanto de alturas de escala inferiores a 0'15 m.

Curva de gastos correspondiente a la escala limnometrica E - 4

Situación.-

Se encuentra instalada en el Canal del Lavadero de la Fuente de Cella.

Observaciones.-

En la figura Nº 12 se presenta la curva de gastos obtenida en función de alturas de lamina de agua, caudales aforados y caudales estimados según análisis realizados por ordenador.

Se observa que todos los valores, tanto de caudal como su equivalente a la altura de escala, están comprendidos entre 150 - 200 li/sg. y 0'05 - 0'15 m. por tanto, los puntos representados no se reparten homogéneamente, dando lugar a una concentración de ellos.

El funcionamiento de esta escala, no ha dado los resultados que en principio se esperaban, llegando a la conclusión después del estudio de ella, que se encuentra muy influenciada por la gran cantidad de freatofitas que se reproducen rápidamente.

Otro factor a tener en cuenta son las incontrolables subidas y bajadas de nivel debidos a la colocación de tablonces para separación de los módulos utilizados en el riego.

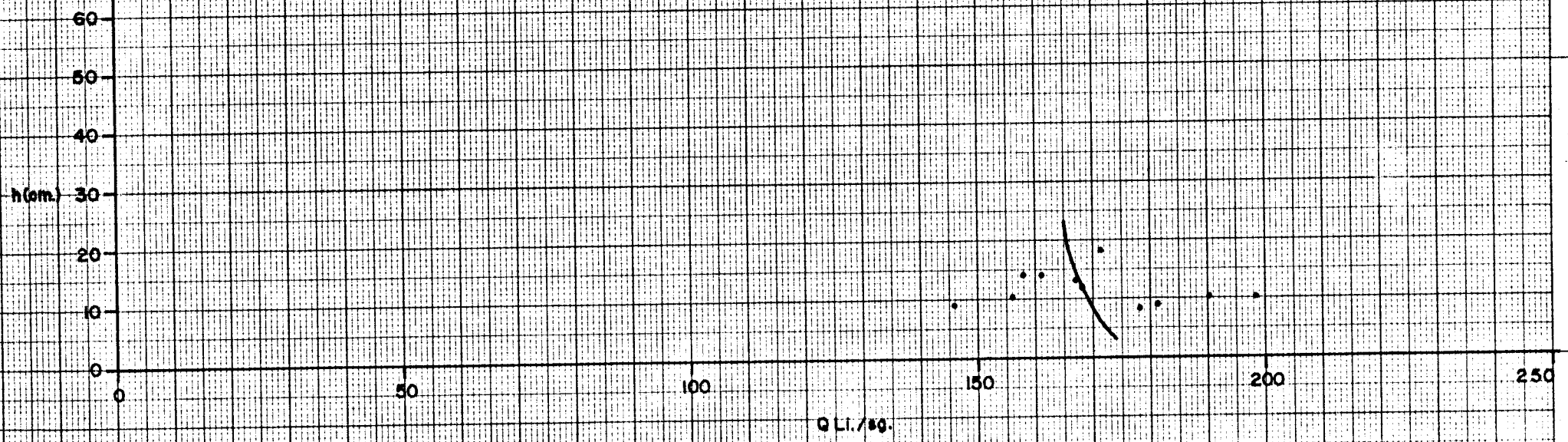
Sin embargo fué necesaria su instalación para el mejor conocimiento de Fuente de Cella.

CURVA DE GASTOS

FUENTE DE CELLA (Canal lavadero)

E-4

AFORO DIRECTO



ACAPTE-ESPACIO "ROTARIO" A LA MIDA DE 1.4

Curva de gastos correspondiente a la escala limnimetrica E - 5

Situación.-

Se encuentra instalada en el limite de terminos municipales de Santa Eulalia y Torremocha.

Observaciones.-

En la figura Nº 13 se presenta la curva de gastos obtenida en función de alturas de lamina de agua, caudales aforados y caudales estimados según análisis realizados por ordenador.

A consecuencia del poco caudal en épocas de riegos y gran caudal en el resto del año, ha sido posible, el obtener para el trazado de esta curva de valores máximos y mínimos tanto referido a caudales aforados como a lectura de escalas siendo la curva bastante representativa.

CURVA DE GASTOS
RIO JILOCA EN SANTA EULALIA

E-5

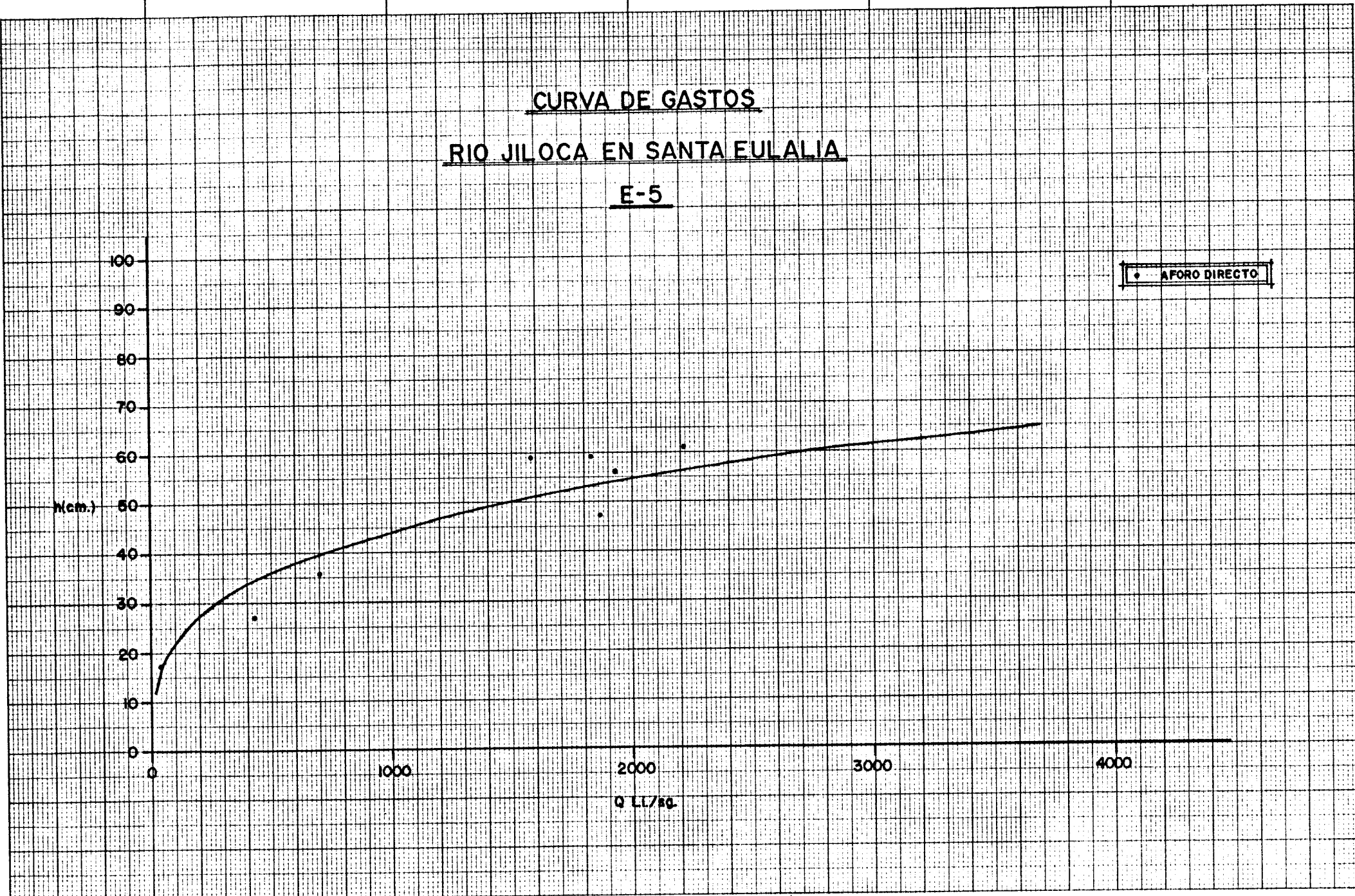
h(cm.)

• AFORO DIRECTO

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

0 1000 2000 3000 4000

Q LL/sg.



Curva de gastos correspondiente a la escala limnimetrica E - 6

Situación.-

Se encuentra instalado en la compuerta de Torrelacarcel antes de la toma de Alba.

Observaciones.-

En la figura Nº 14 se representa la curva de gastos obtenida en función de alturas de lamina de agua, caudales aforados y caudales estimados según análisis realizados por ordenador.

Debido al régimen natural del río, no ha sido posible obtener valores inferiores a 0'40 m. de alturas de escala. Sin embargo, para alturas superiores a la mencionada la curva es bastante representativa con los caudales aforados (superiores a $1 \text{ m}^3/\text{sg.}$).

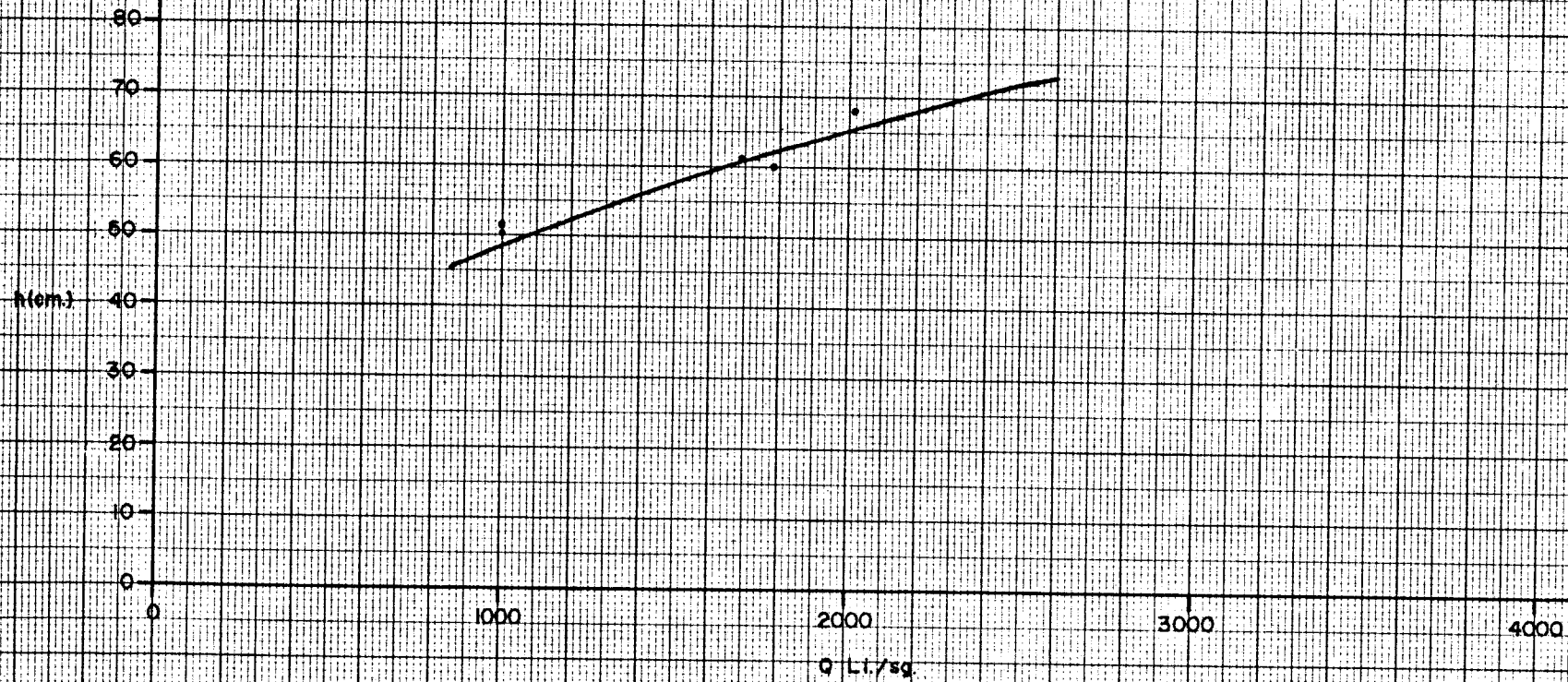
En el futuro, cuando las alturas de lamina de agua sean inferiores a 0'40 m., se podrán representar la curva para dichos valores.

CURVA DE GASTOS

RIO JILOCA EN TORRELACARCEL

E-6

◆ AFORO DIRECTO



AGARTS ECHARRA, ROTRAXE & A. MIG. E. C. C.

Curva de gastos correspondiente a la escala limnometrica E - 7

Situación.-

Se encuentra instalada en el Puente del Vadillo entre los terminos de Villafranca y Monreal del Campo.

Observaciones.-

En la figura Nº 15 se representa la curva de gastos obtenida en función de alturas de lamina de agua, caudales aforados y caudales estimados según análisis realizados por ordenador.

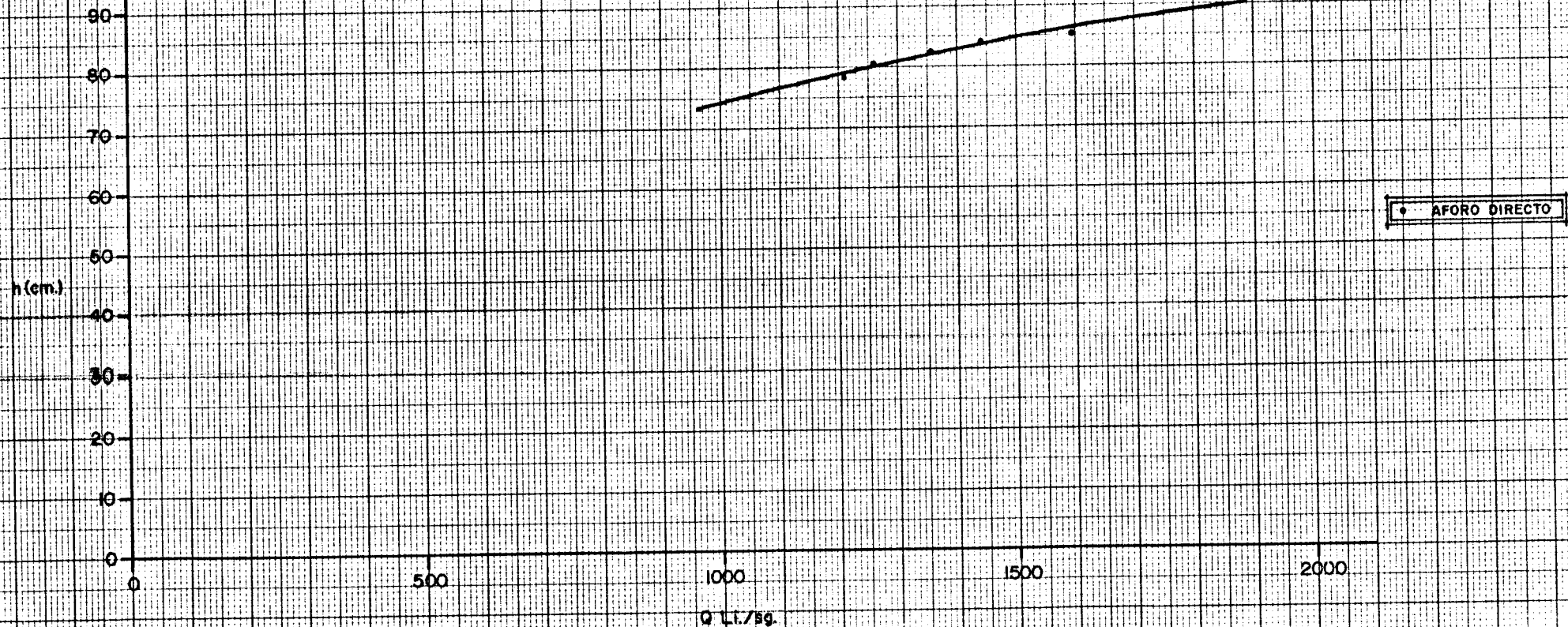
La curva de gastos ha sido obtenida a partir de aquellos meses en que no se riega en los términos aguas arriba de la situación de la escala debido a que en los meses de estiaje (riegos) el cauce del río va seco de aqui que el número de -- puntos sea pequeño pero suficiente para el perfecto trazado de la curva de gastos.

Es de mencionar que para una altura de escala inferior a 0'60 m. el agua se embalsa debido a las irregularidades del cauce.

CURVA DE GASTOS

RIO JILOCA EN MONREAL DEL CAMPO (Puente del Vadillo)

E-7



ADARTE C. H. ADRIAN "BOTANAS" S. A. MIB EDE

Curva de gastos correspondiente a la escala limnimetrica E - 8

Situación.-

Se encuentra instalada en el limite de términos de Monreal del Campo y Torrijo en el paraje denominado Villacalima.

Observaciones.-

En las figuras Nº 16 - 17 se representa la curva de gastos obtenida en función de alturas de lamina de agua, caudales aforados y caudales estimados según análisis realizados por ordenador.

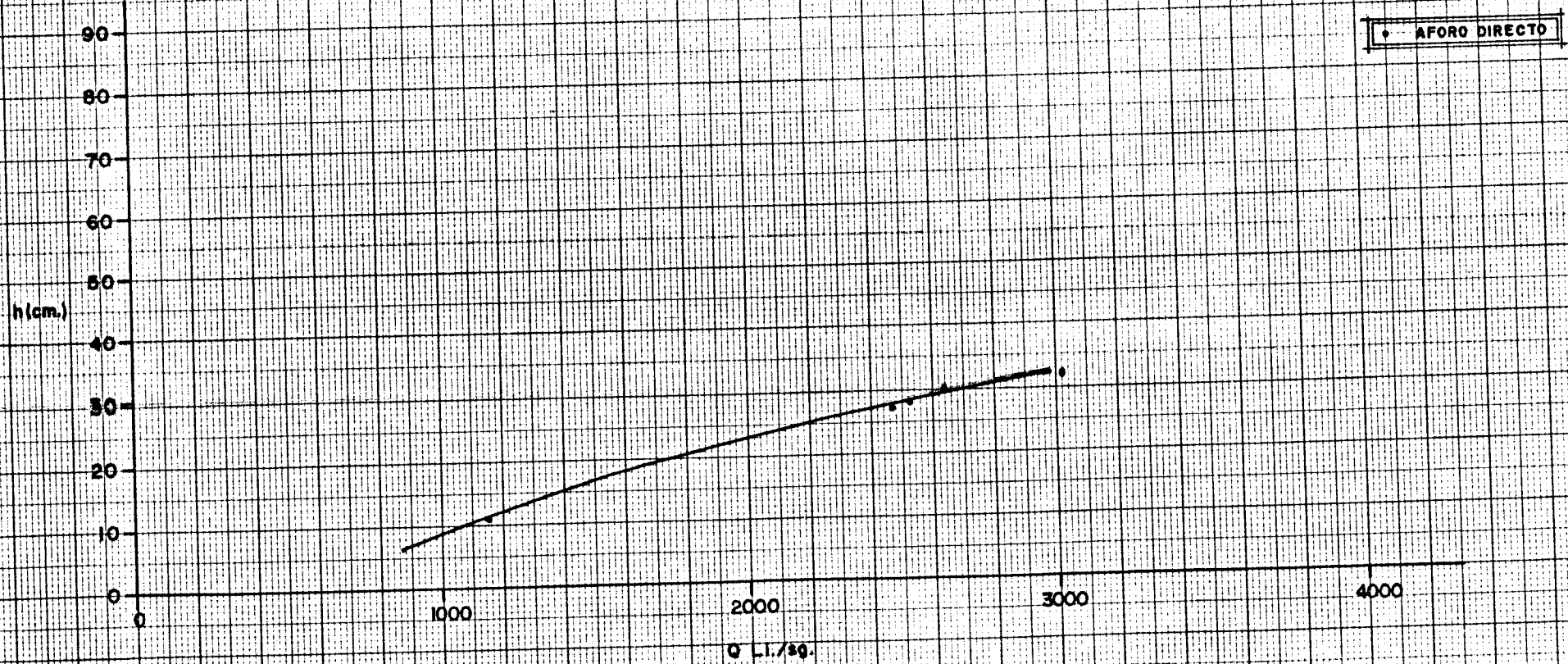
Desde comienzo de su control el 1 de Noviembre de 1.979 la escala se encontraba aguas abajo de la compuerta de riegos, en el día 1 de Marzo de 1.980, y debido al gran caudal que circulaba arrastró la escala, no teniendo datos de control a partir de la mencionada fecha.

El día 10 de Marzo de 1.980 se volvió nuevamente a colocar dicha escala - pero se observó que situandola aguas arriba de la compuerta se eliminaba el riesgo de que ocurriese lo mismo que anteriormente, y por lo tanto se han tenido que representar dos curvas de gastos que son las que se adjuntan.

CURVA DE GASTOS

RIO JILOCA EN VILLACALIMA (hasta 10-3-1980)

E-8



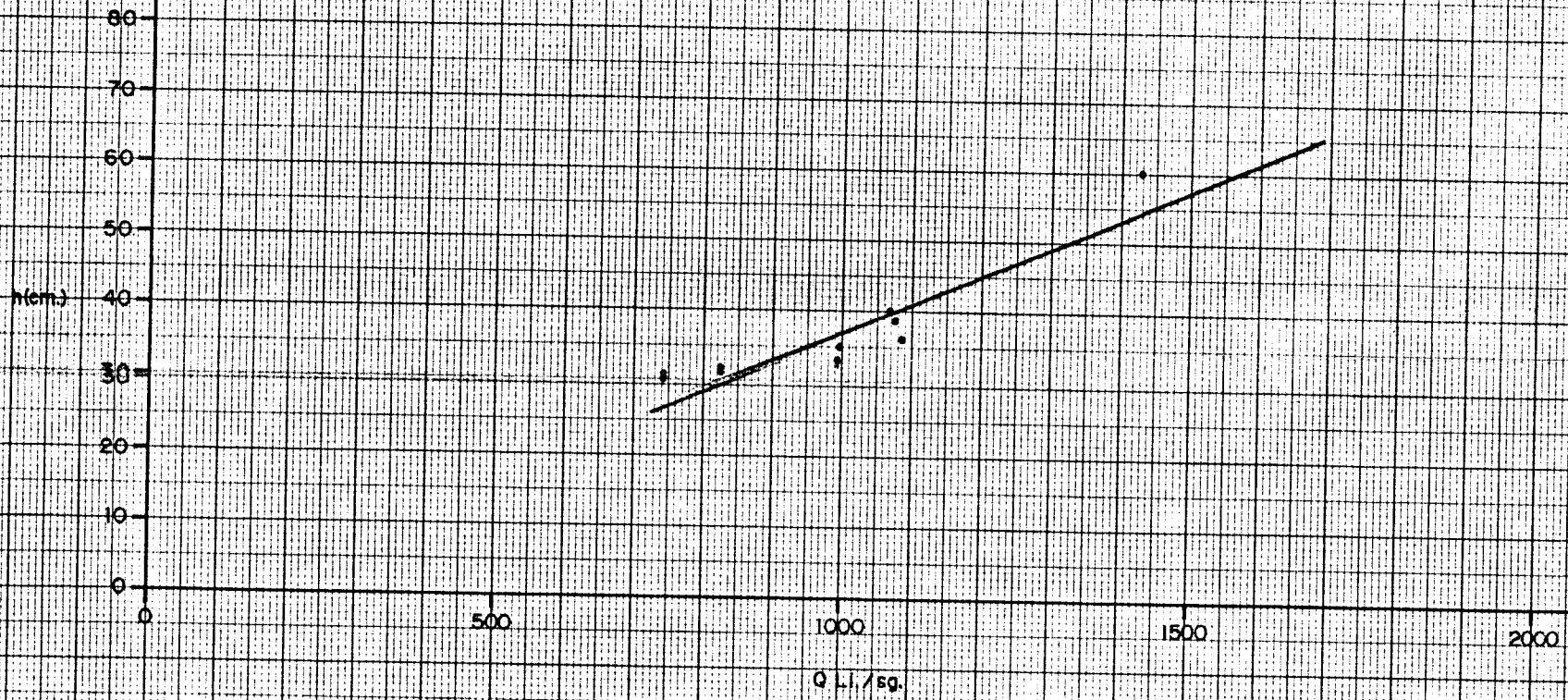
ADARTE-URB-ADPAU "NOTARIE" S. A. MIO EOC 20

CURVA DE GASTOS

RIO JILOCA EN VILLACALIMA (desde 10-3-1980)

E-8

▶ AFORO DIRECTO



INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS

Gurva de gastos correspondiente a la escala limnometrica E - 9

Situación.-

Se encuentra instalada en el término de Ojos Negros a unos 100 metros aguas abajo del nacimiento del manantial " La Mierla ".

Observaciones.-

En la figura Nº 18 se representa la curva de gastos obtenida en función de alturas de lamina de agua, caudales aforados y caudales estimados según análisis realizados por ordenador.

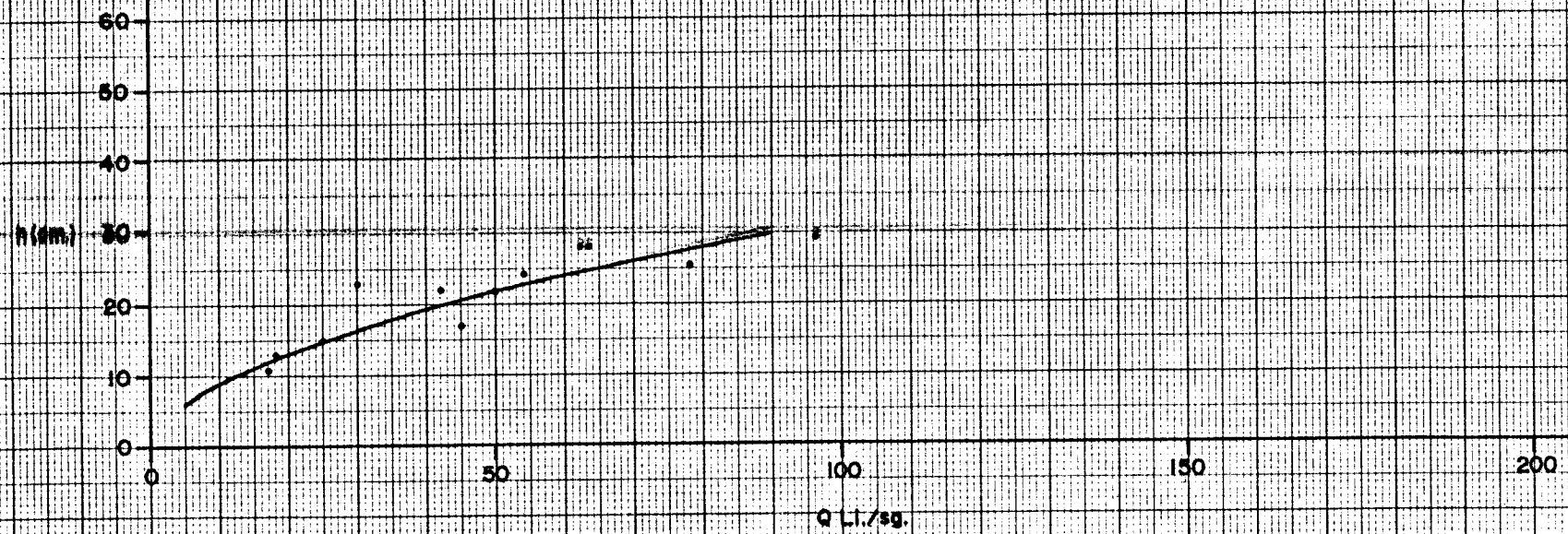
En la curva de gastos, una vez estudiada y analizada se observa que se ajusta bastante bien a los caudales aforados así como a las lecturas de escalas, aún siendo necesarios mayor número de aforos en época de estiaje para obtener valores inferiores a los 17 li/sg.

CURVA DE GASTOS

MANANTIAL DE LA MIERLA

E-9

• AFORO DIRECTO



Curva de gastos correspondiente a la escala limnimetrica E - 10

Situación.-

Se encuentra instalada en el Ojo de Arriba de Caminreal.

Observaciones.-

En la figura N° 19 se representa la curva de gastos obtenida en función de alturas de lamina de agua, caudales aforados y caudales estimados según analisis realizados por ordenador.

Su instación se efectuo en el mes de Noviembre de 1.979 en el nacimiento del mencionado manantial para determinar la cantidad de caudal que por él surge, pudiendose observar según el grafico, que los caudales aforados no exceden de los 100 li/sg.

Curva de gastos correspondiente a la escala limnimetrica E - 11

Situación.-

Se encuentra instalada en el Ojo de Abajo de Caminreal.

Observaciones.-

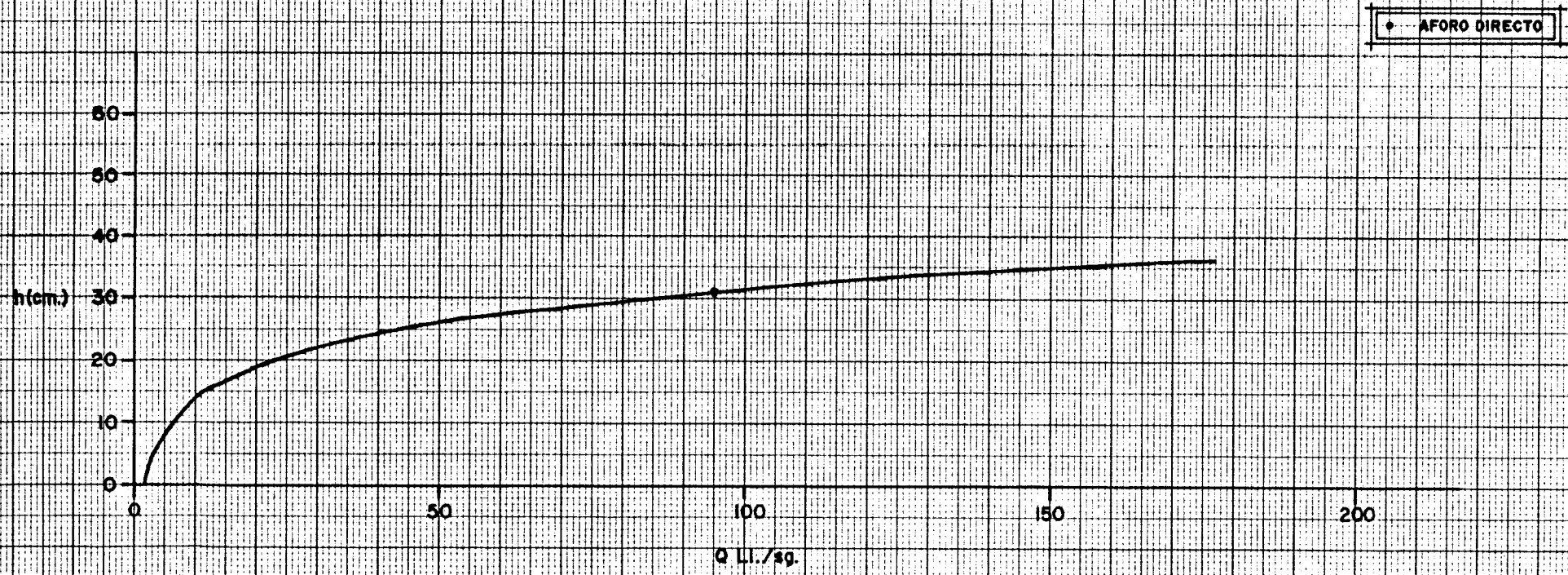
En la figura N° 20 se representa la curva de gastos obtenida en función de altura de lamina de agua, caudales aforados y caudales estimados egún análisis rea-
lizados por ordenador. Al igual que la escala anterior se colocó en el mes de No-
viembre del 1.979 para controlar el caudal que surgia por éste Ojo.

En épocas en las que no existe riego, el agua procedente del Ojo de Arriba es desviada hacia el Ojo de Abajo, controlandose todo el caudal por ésta escala. Se observa una perfecta correspondencia para cada par de valores. Para valores inferiores a 0'35 m. de altura de escala no se tienen datos.

CURVA DE GASTOS

CAMINREAL OJO DE ARRIBA

E-10



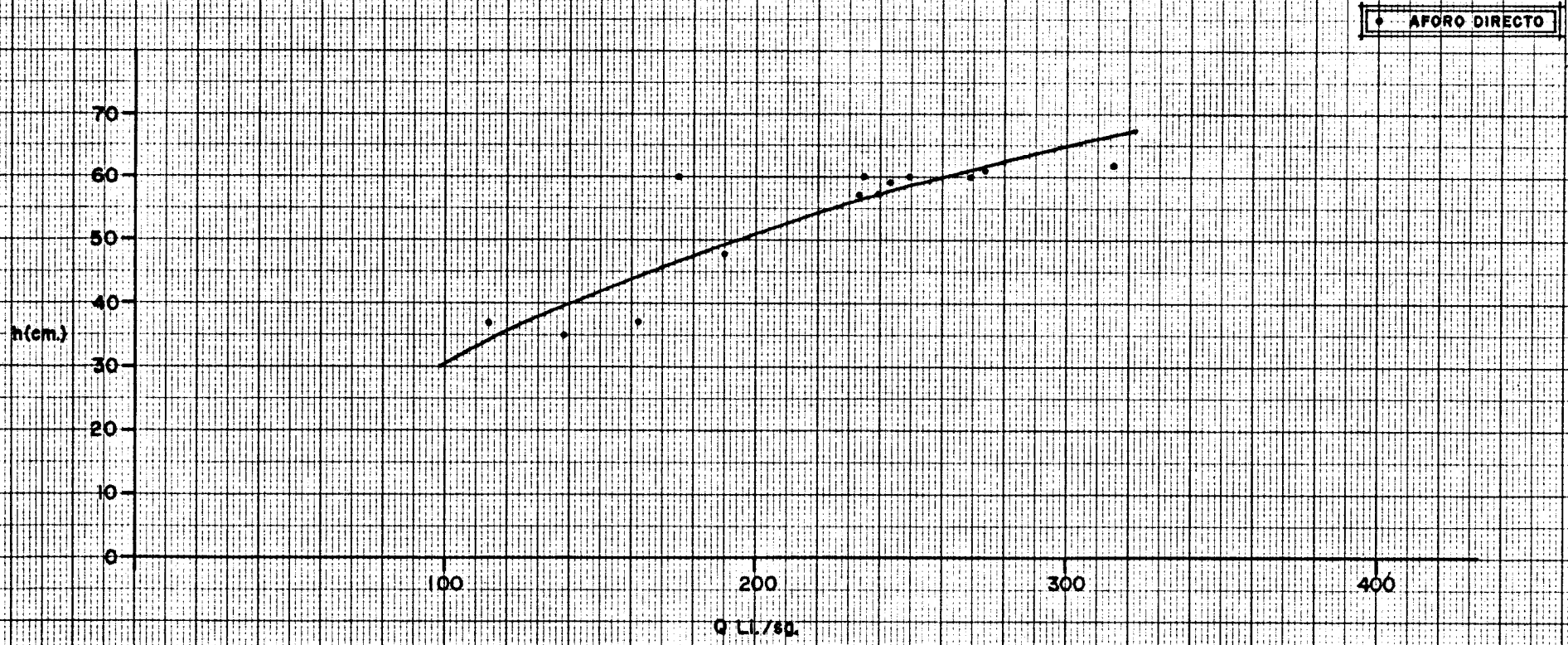
LABORATORIO DE HIDRAULICA Y MECANICA DE FLUIDOS

Fig-19

CURVA DE GASTOS

CAMINREAL OJO DE ABAJO

E-11



Curva de gastos correspondiente a la escala limnimetrica E - 12

Situación.-

Se encuentra instalada en el cauce del río Jiloca en el casco urbano de Calamocha.

Observaciones.-

En la figura Nº 21 se representa la curva de gastos obtenida en función de alturas de lamina de agua, caudales aforados y caudales estimados según análisis realizados por ordenador.

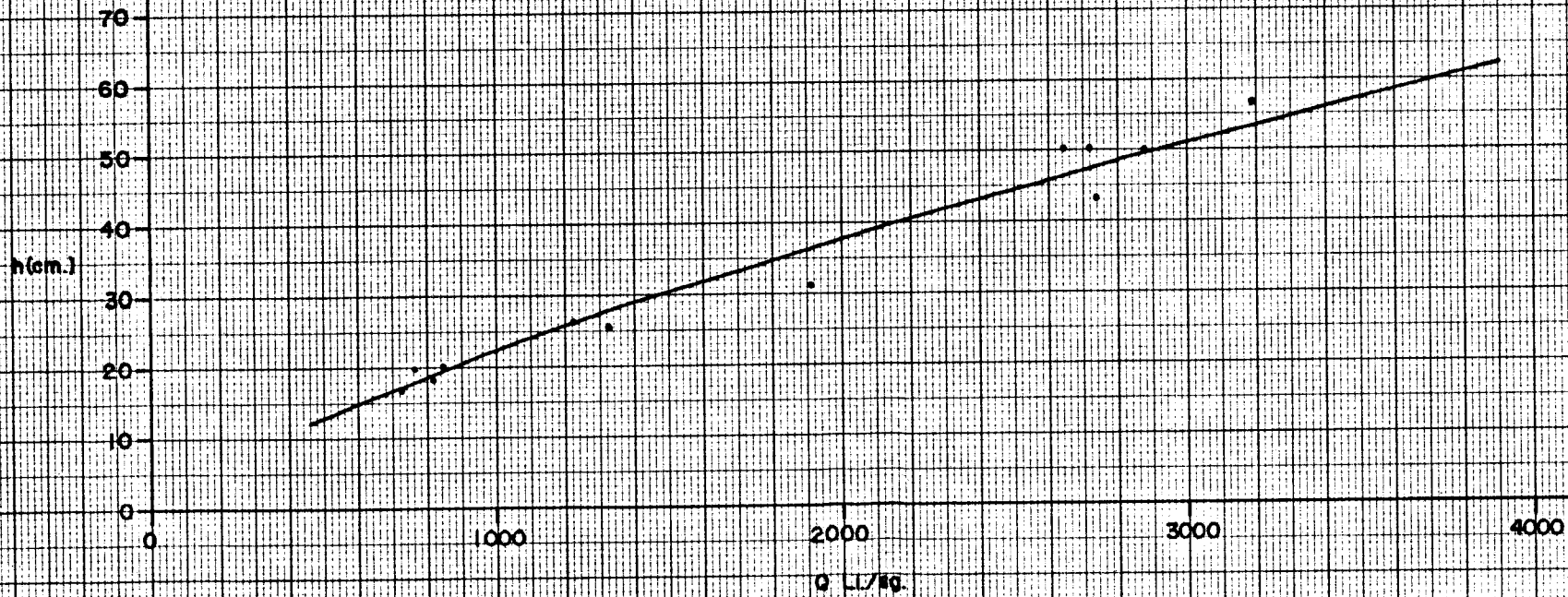
Como se puede apreciar en la figura, la curva de gastos es bastante representativa ajustandose perfectamente a distintos caudales aforados con distintas lecturas de escala.

CURVA DE GASTOS

RIO JILOCA EN CALAMOCHA (Cauce río)

E-12

• AFORO DIRECTO



Curva de gastos correspondiente a la escala limnimetrica E - 13

Situación.-

Se encuentra instalada en la acequia de la margen derecha del río Jiloca en el casco urbano de Calamocha. (Acequias Las Monjas)

Observaciones.-

En la figura Nº 22 se representa la curva de gastos obtenida en función de alturas de lamina de agua, caudales aforados y caudales estimados según análisis realizados por ordenador.

En ésta curva fué necesario para su representación la eliminación de algunos datos posiblemente erróneos a consecuencia de la poca relación de lecturas de escala con caudales aforados. La eliminación de estos datos se realizó debido a las influencias que ejercían las freatofitas en la sección de la acequia, una vez hecho esto, se vió que la curva se ajusta bastante bien para cada par de valores.

Curva de gastos correspondiente a la escala limnimetrica E - 14

Situación.-

Se encuentra instalada en el casco urbano de Calamocha en la margen izquierda del río Jiloca, en la acequia " El Cubo ".

Observaciones.-

En la figura Nº 23 se representa la curva de gastos obtenida en función de alturas de lamina de agua, caudales aforados y caudales estimados según análisis realizados por ordenador.

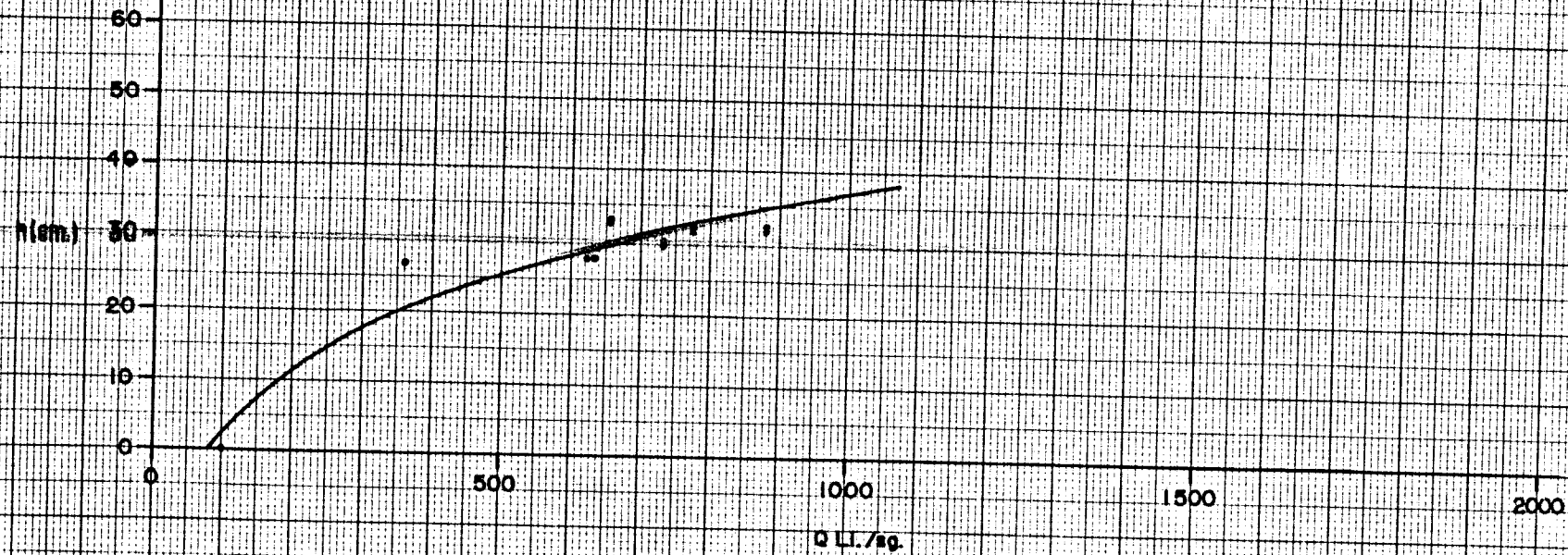
De la figura, se observa que la curva de gastos se ajusta bien para cada par de valores obtenidos, siendo dichos valores suficientes para la representación de la curva.

CURVA DE GASTOS

CALAMOCHA, ACEQUIA MARGEN DERECHA

E-13

♦ AFORO DIRECTO



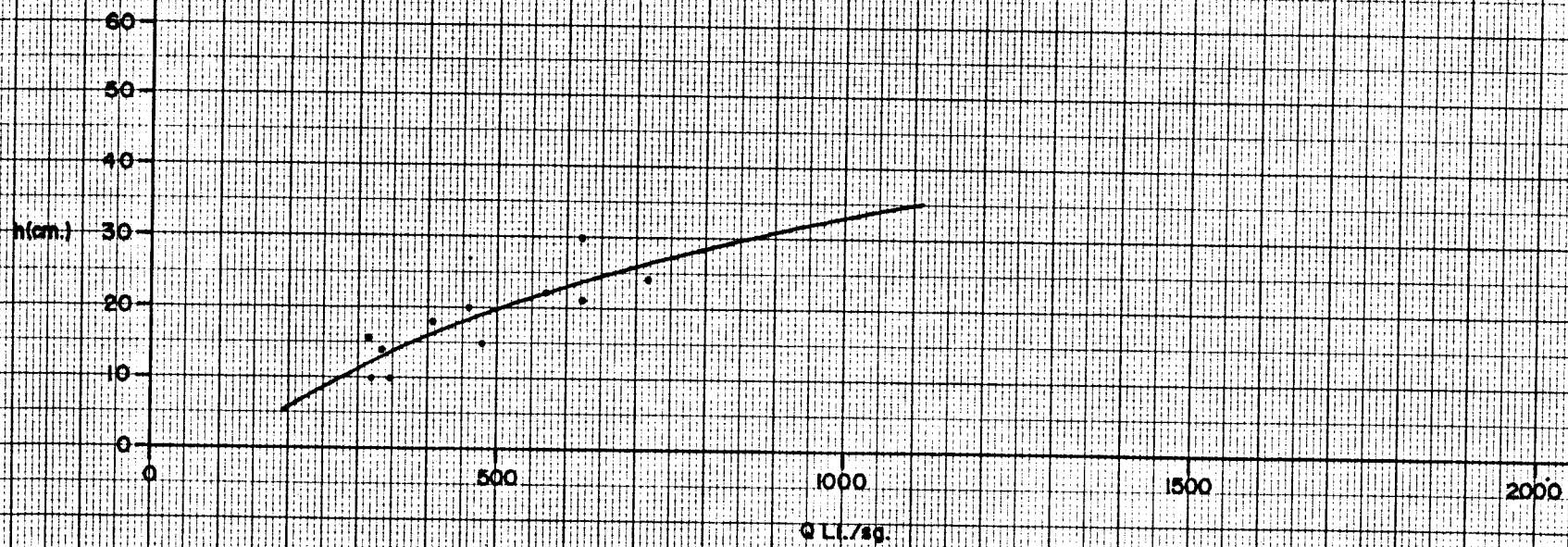
COARTE: 028 A 234 V. ROTAXE. A. A. NIG. COE. 4

CURVA DE GASTOS

CALAMOCHA, ACEQUIA MARGEN IZQUIERDA

E-14

◊ AFORO DIRECTO



Curva de gastos correspondiente a la escala limnometrica E - 15

Situación.-

Se encuentra instalada en el cauce del río Jiloca en el término de Luco de Jiloca.

Observaciones.-

En la figura Nº 24 se representa la curva de gastos obtenida en función de alturas de lamina de agua, caudales aforados y caudales estimados según análisis realizados por ordenador.

Al ser la sección de aforo bastante regular para ser cauce de un río y al estar la escala colocada en un buen sitio, se ha llegado a obtener una curva de gastos representativa de los valores altura - caudal en esta sección, estando bien repartidos y obteniendose valores maximos y minimos tanto de caudales como de lecturas de escala en los diversos aforos realizados.

Curva de gastos correspondiente a la escala limnometrica E - 16

Situación.-

Se encuentra situada en la margen derecha del río Jiloca en Luco de Jiloca paralela a la carretera general Zaragoza - Teruel.

Observaciones.-

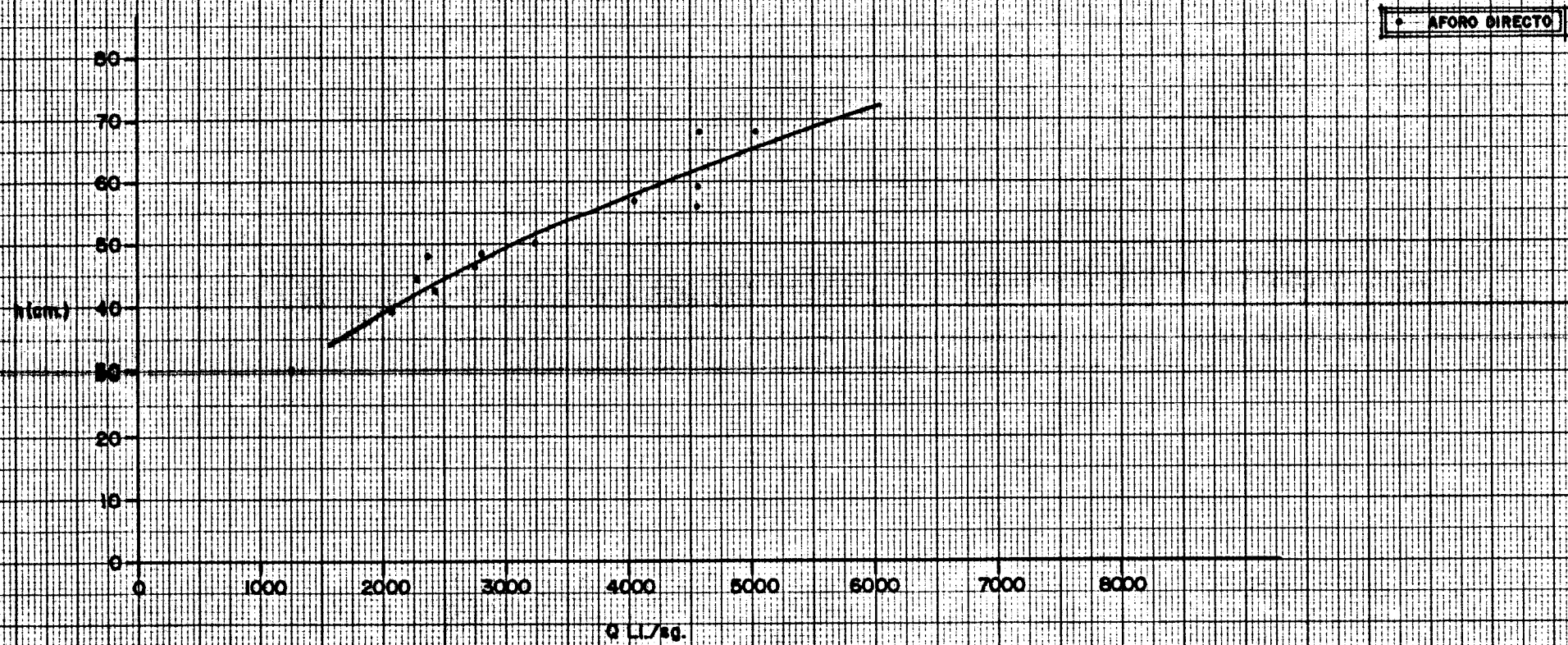
En la figura Nº 25 se representa la curva de gastos obtenida en función de alturas de lamina de agua, caudales aforados y caudales estimados según análisis realizados por ordenador.

En la figura se puede apreciar que la curva de gastos se ajusta bien, sin embargo a partir de una altura de escala superior a 0'55 m. no se tienen valores representativos ni caudales superiores a los 100 li/sg., esto se debe a que para esta altura superior a la mencionada el agua se embalsa, de aqui, que no haya sido posible obtener unos valores altos, lo que no implica que el funcionamiento de la escala no sea correcto.

CURVA DE GASTOS

RIO JILOCA EN LUCO (Cauce rio)

E-15

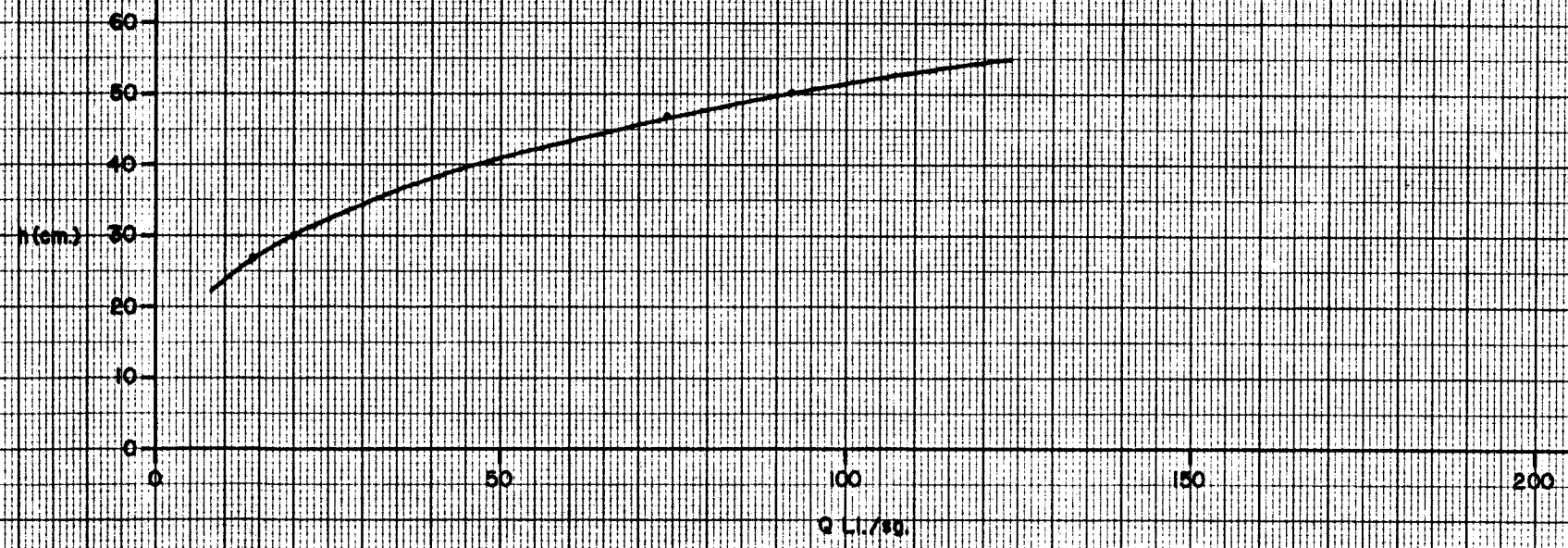


CURVA DE GASTOS

RIO JILOCA EN LUÇO ACEQUIA MARGEN DCHA.

E-16

• AFORO DIRECTO



Curva de gastos correspondiente a la escala limnimetrica E - 17

Situación.-

Se encuentra instalada en la acequia de la margen izquierda del río Jiloca en Luco paralela al ferrocarril.

Observaciones.-

En la figura 26 se representa la curva de gastos obtenida en función de alturas de lamina de agua, caudales aforados y caudales estimados según análisis realizados por ordenador.

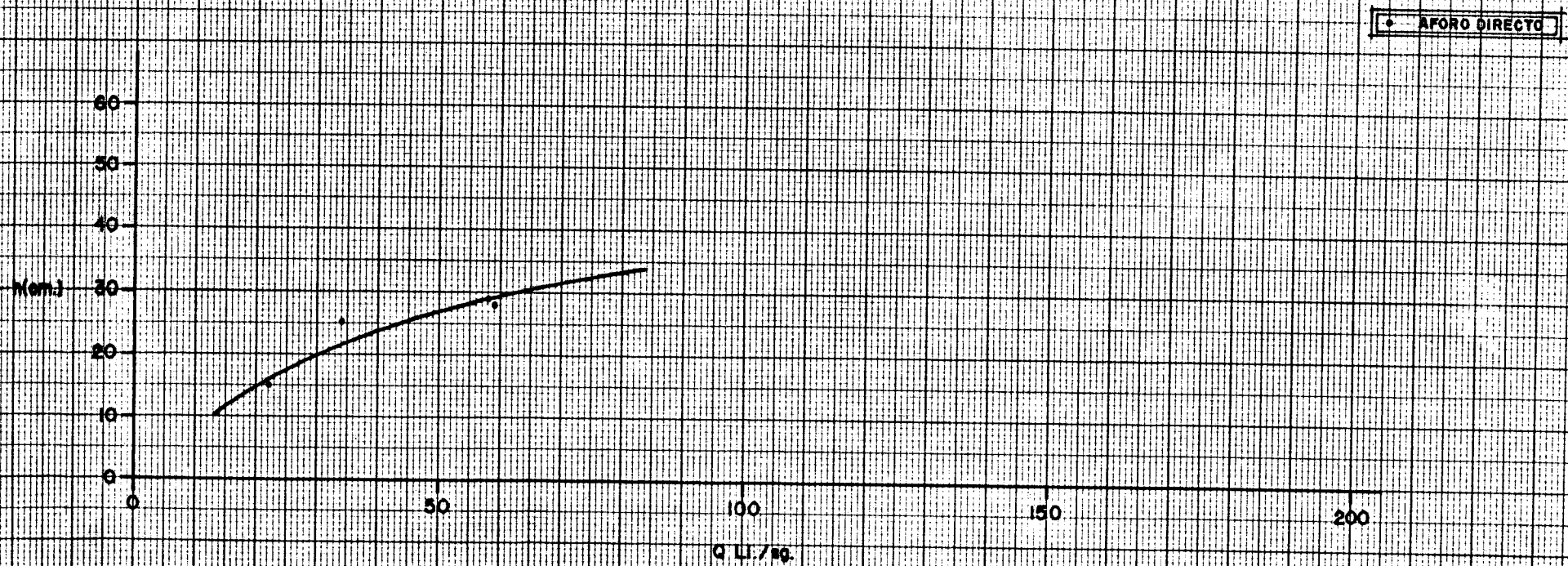
En la curva se observa que el número de puntos que se tienen es pequeño pero suficiente como para representarla y se ajuste bien para los distintos valores (caudales alturas).

No se poseen valores superiores debido a que la sección de esta acequia de riego es pequeña estando comprendidos los valores entre 0'20 - 0'30 m.

CURVA DE GASTOS

RIO JILOCA EN LUCO ACEQUIA MARGEN IZQUIERDA

E-17



Curva de gastos correspondiente a la escala limnimetrica E - 18

Situación.-

Se encuentra instalada en el Azud donde se deriva la acequia de la Fabrica de Harinas de Daroca en el termino de Villanueva, proximo a la margen derecha del río Jiloca.

Observaciones.-

En la figura Nº 27 se representa la curva de gastos obtenida en función de alturas de lamina de agua, caudales aforados y caudales estimados según análisis realizados por ordenador.

En el grafico se observa que la curva de gastos se ajusta perfectamente a los datos (caudales - alturas) estando bien distribuidos en toda ella.

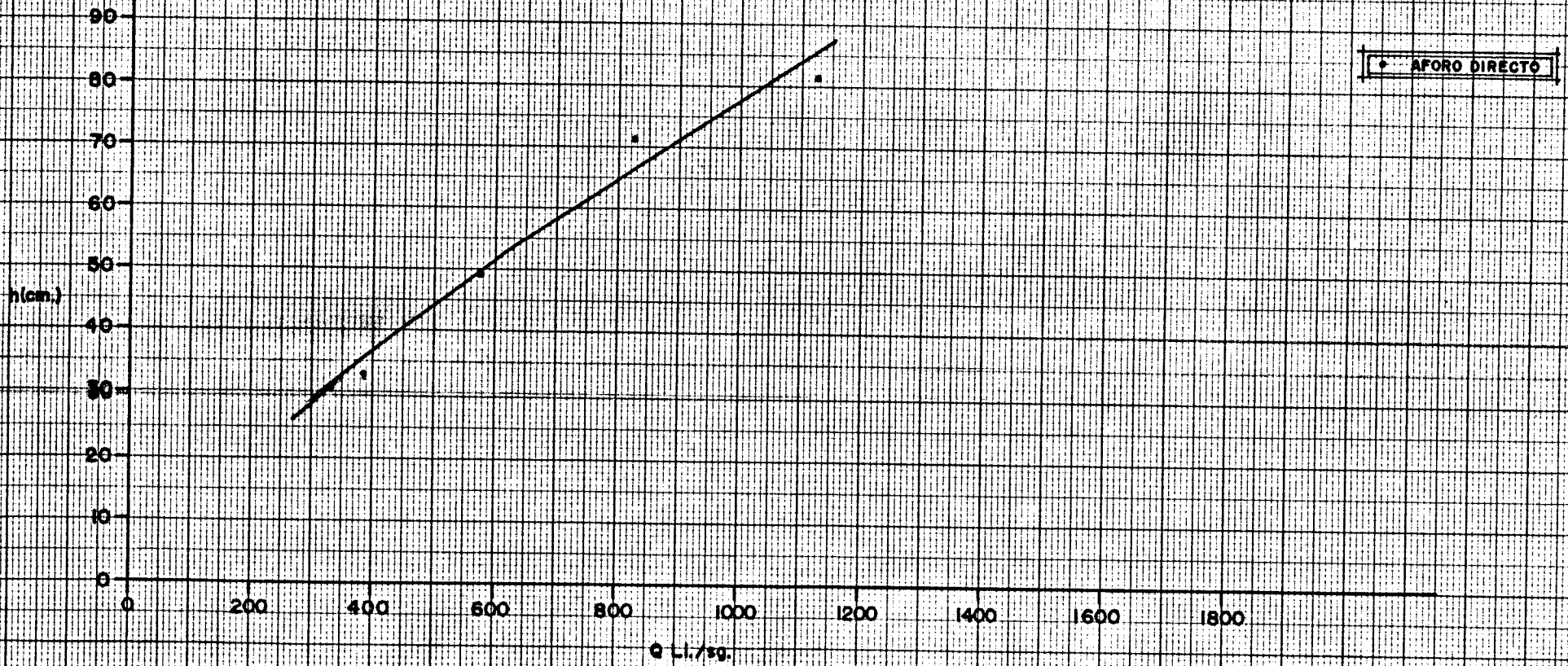
Para poder ajustar dicha curva anteriormente se ha eliminado un pequeño número de valores erróneos superiores a 0'80 m. estos valores eran erró---neous por embalsarse el agua .

Una vez eliminados, los valores se han ajustado según una recta, la cual explica el funcionamiento de la sección de aforos de dicha acequia.

CURVA DE GASTOS

VILLANUEVA ACEQUIA FABRICA DE HARINAS

E-18



AGUANTE DE LAS PÁGINAS "NOTAS" A LA FIG. EDE 0 4

Curva de gastos correspondiente a la escala limnimetrica E - 19

Situación.-

Se encuentra instalada en la acequia de la margen derecha del río Jiloca en Villanueva paralela a la carretera general Zaragoza - Teruel.

Observaciones.-

En la figura Nº 28 se representa la curva de gastos obtenida en función de alturas de lamina de agua, caudales aforados y caudales estimados según análisis realizados por ordenador.

De su observación se puede decir que el mayor número de puntos se encuentran comprendidos entre los 20 - 300 li/sg. con alturas de escala de 0'20 a 0'50 metros.

Para valores inferiores a 0'20 m., no circula caudal por la acequia.

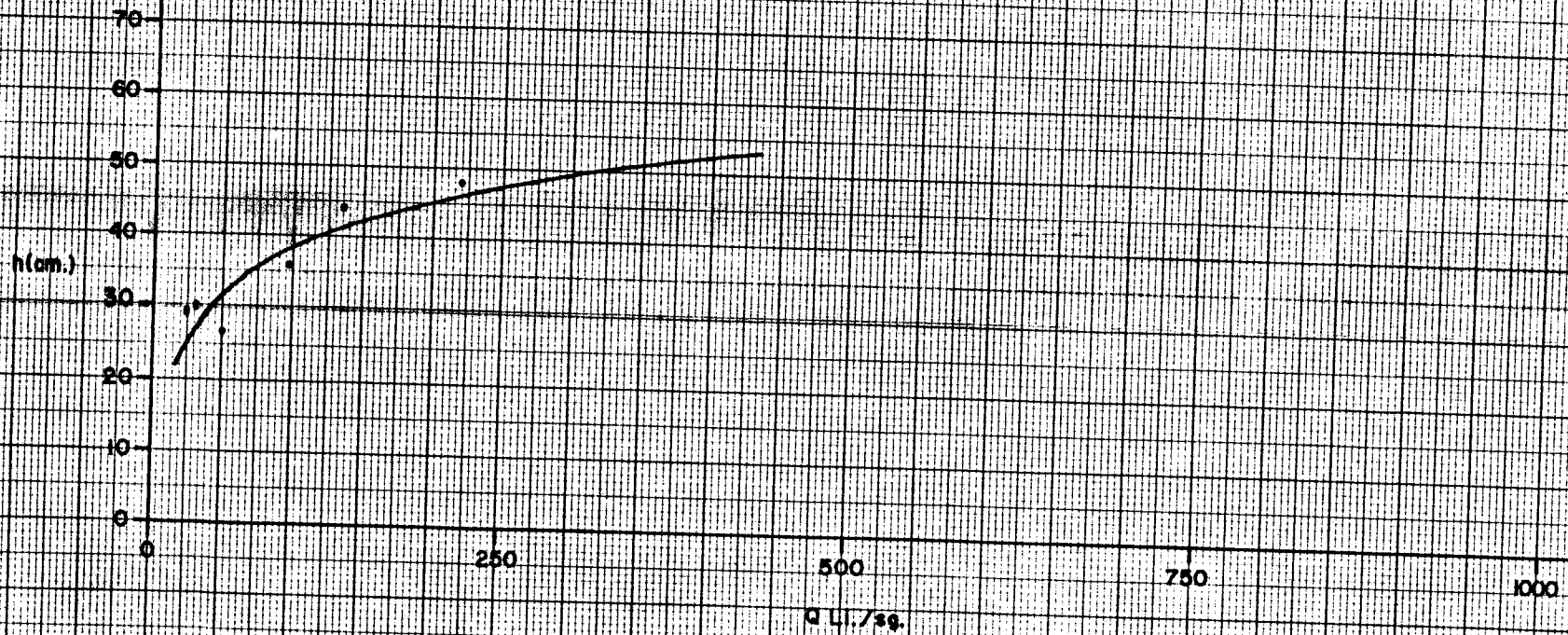
Para valores superiores a 0'50, la acequia no tiene sección para el caudal correspondiente a dichas alturas.

CURVA DE GASTOS

VILLANUEVA ACEQUIA MARGEN DERECHA

E-19

• AFORO DIRECTO



Curva de gastos correspondiente a la escala limnimetrica E - 20

Situación.-

Se encuentra instalada en la C.A.E. - 10 de Daroca (canal vertedero sensible).

Observaciones.-

En la figura Nº 29 se representa la curva de gastos obtenida en función de alturas de lamina de agua, caudales aforados y caudales estimados según análisis realizados por ordenador.

El gran número de aforos realizados así como las distintas lecturas de escala, nos han servido para la realización de esta curva de gastos y que según se observa se ajusta bastante bien.

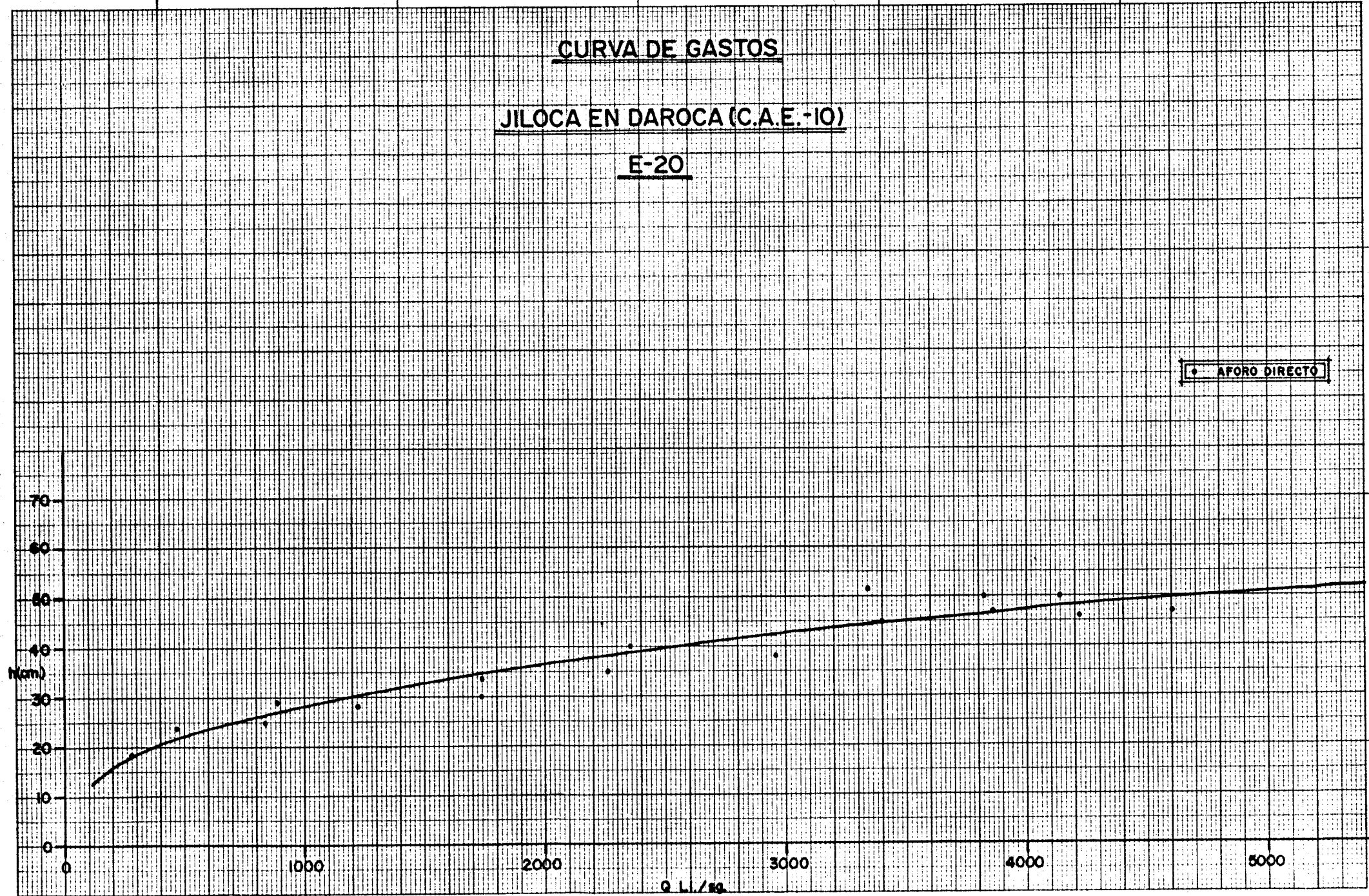
Por motivos de situación se ha aprovechado la escala propiedad de la Confederación Hidrográfica del Ebro y se ha observado que el pozo tranquilizante donde está situado el limnigrafo debido a los arrastres motivados por el agua da datos poco fiables que la curva de gastos detecta.

CURVA DE GASTOS

JILOCA EN DAROCA (C.A.E.-10)

E-20

◆ AFORO DIRECTO



Curva de gastos correspondiente a la escala limnimetrica E - 21

Situación.-

Se encuentra instalada en la Acequia de la margen izquierda del río Jiloca en Daroca.

Observaciones.-

En la figura Nº 30 se representa la curva de gastos obtenida en función de alturas de lamina de agua, caudales aforados y caudales estimados según análisis realizados por ordenador.

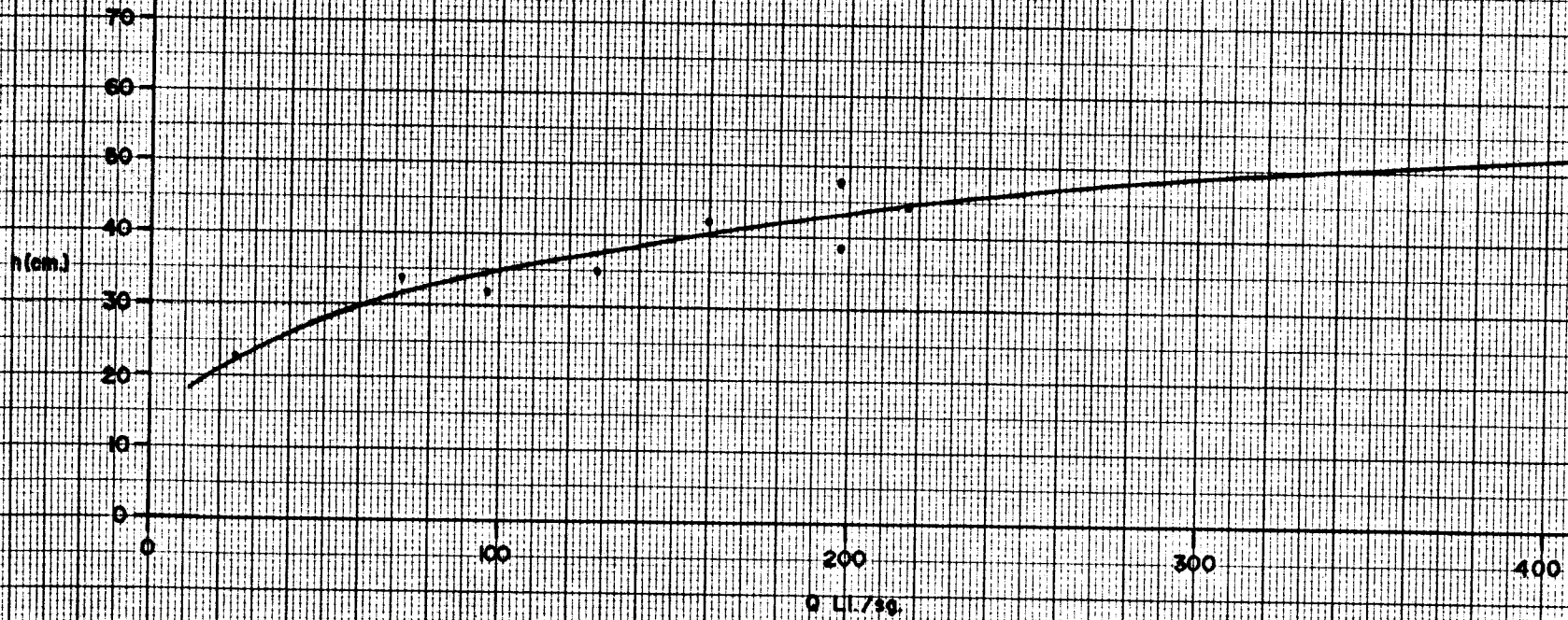
Los valores obtenidos han sido suficiente para que la curva de gastos se ajustase bien dentro de los inconvenientes que las acequias de riego tienen. Los caudales son proporcionales a las alturas estando comprendido los puntos entre los 10 - 250 li/sg. y 0'20 - 0'50 metros.

CURVA DE GASTOS

RIO JILOCA EN DAROCA, ACEQUIA MARGEN IZDA.

E-21

◆ AFORO DIRECTO



Curva de gastos correspondiente a la escala limnimetrica E - 22

Situación.-

Se encuentra instalada en el cauce del río a la altura del puente de la carretera Calatayud - Nuevalos.

Observaciones.-

En la figura Nº 31 se representa la curva de gastos obtenida en función de alturas de lamina de agua, caudales aforados y caudales estimados según análisis realizados por ordenador.

Como se observa en la curva los valores oscilan desde los 25 li/sg. a los 6.000 li/sg. con altura de escala comprendidas entre 0'24 - 0'64 metros.

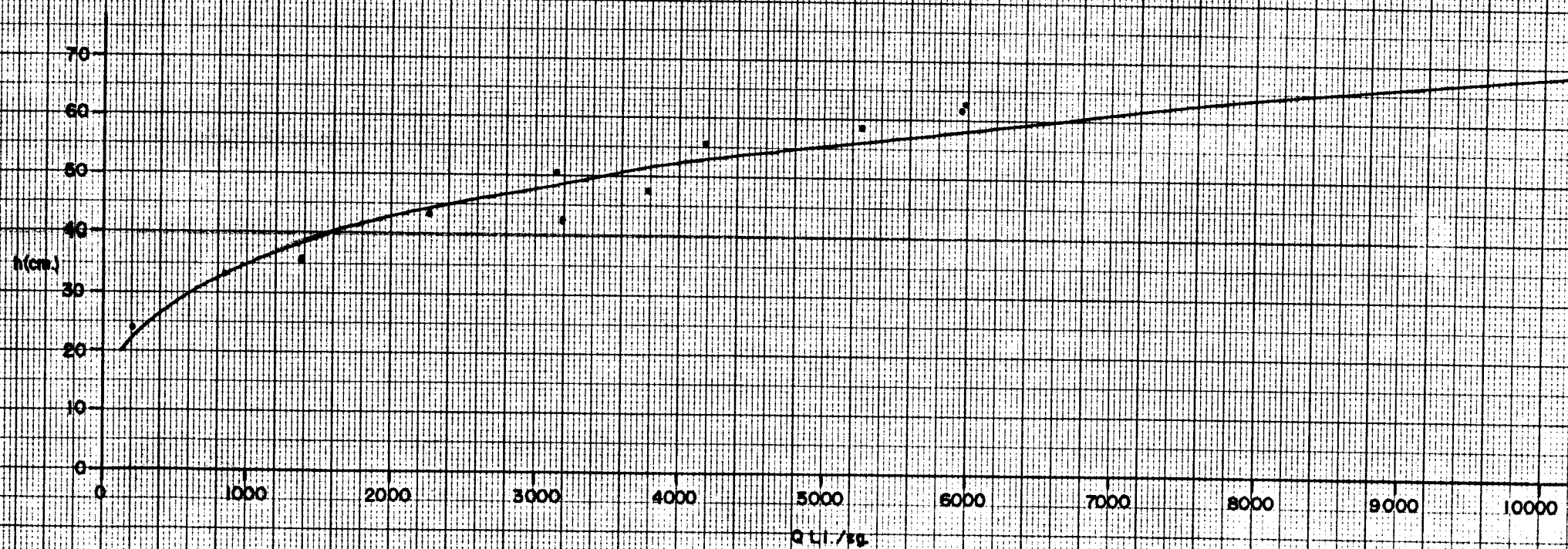
La curva ha sido ajustada en función del gran número de pares de valores, tanto máximos como mínimos.

CURVA DE GASTOS

RIO JILOCA EN CALATAYUD (Cauce río)

E - 22

AFORO DIRECTO



AGENTE DE BARRAJAS "ROTHMANN" S. A. MIG. EOE. S.

Fig-31

Curva de gastos correspondiente a la escala limnometrica E - 23

Situación.-

Se encuentra instalada en la Acequia Alta de la margen derecha del río Jiloca en el termino de Calatayud.

Observaciones.-

En la figura Nº 32 se representa la curva de gastos obtenidas en función de alturas de lamina de aguas, caudales aforados y caudales estimados según análisis realiados por ordenador.

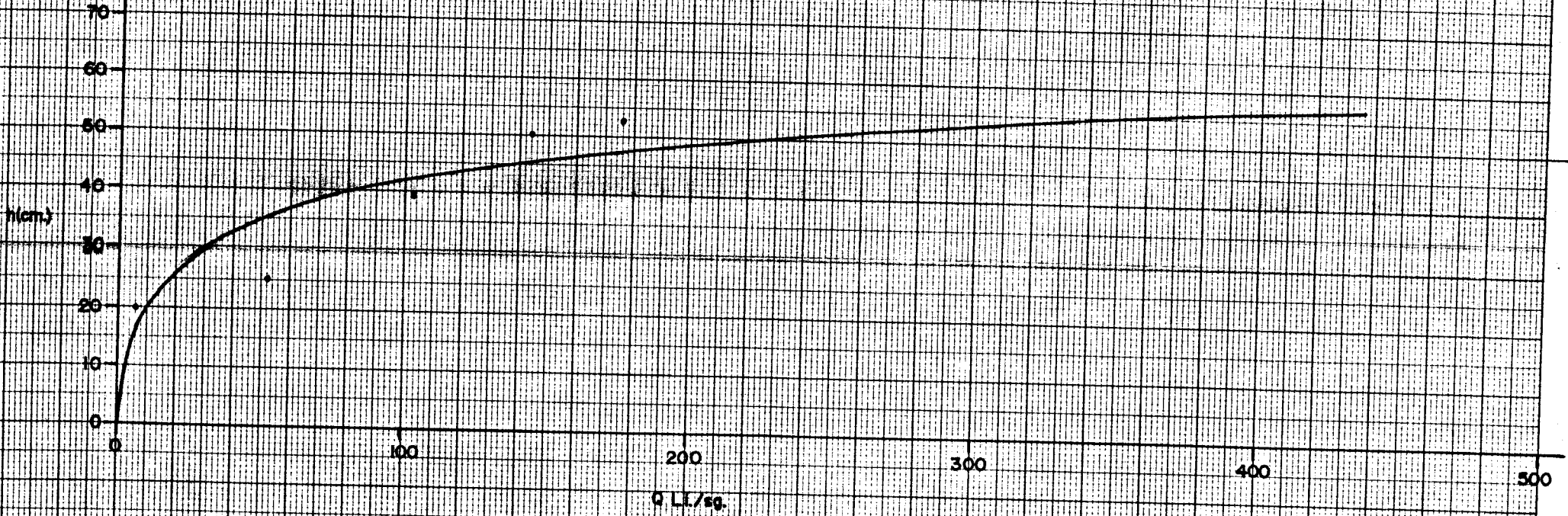
La curva ha sido obtenida a partir de un número pequeño de puntos, por lo que no esta totalmente definida. Sería necesario un mayor número de aforos y naturalmente de lecturas de escala para que tuviesemos un mayor conocimiento de la misma

CURVA DE GASTOS

CALATAYUD ACEQUIA MARGEN DERECHA ALTA

E-23

• AFORO DIRECTO



Curva de gastos correspondiente a la escala limnometrica E - 24

Situación.-

Se encuentra instalada en la Acequia Baja de la margen derecha del río Jiloca en el termino de Calatayud.

Observaciones.-

En la figura Nº 33 se representa la curva de gastos obtenidas en función de alturas de lamina de aguas, caudales aforados y caudales estimados según análisis realizados por ordenador.

La curva según se puede observar no refleja exactamente el régimen de la acequia, ya que existen algunos puntos que no se ajustan bien. Los valores obtenidos tienen su mínimo en caudales de 100 li/sg. con una altura de 0'40 m. y un máximo de 2'80 li/sg. para una altura de 0'60 m. deduciéndose que para una altura superior el agua se embalsa.

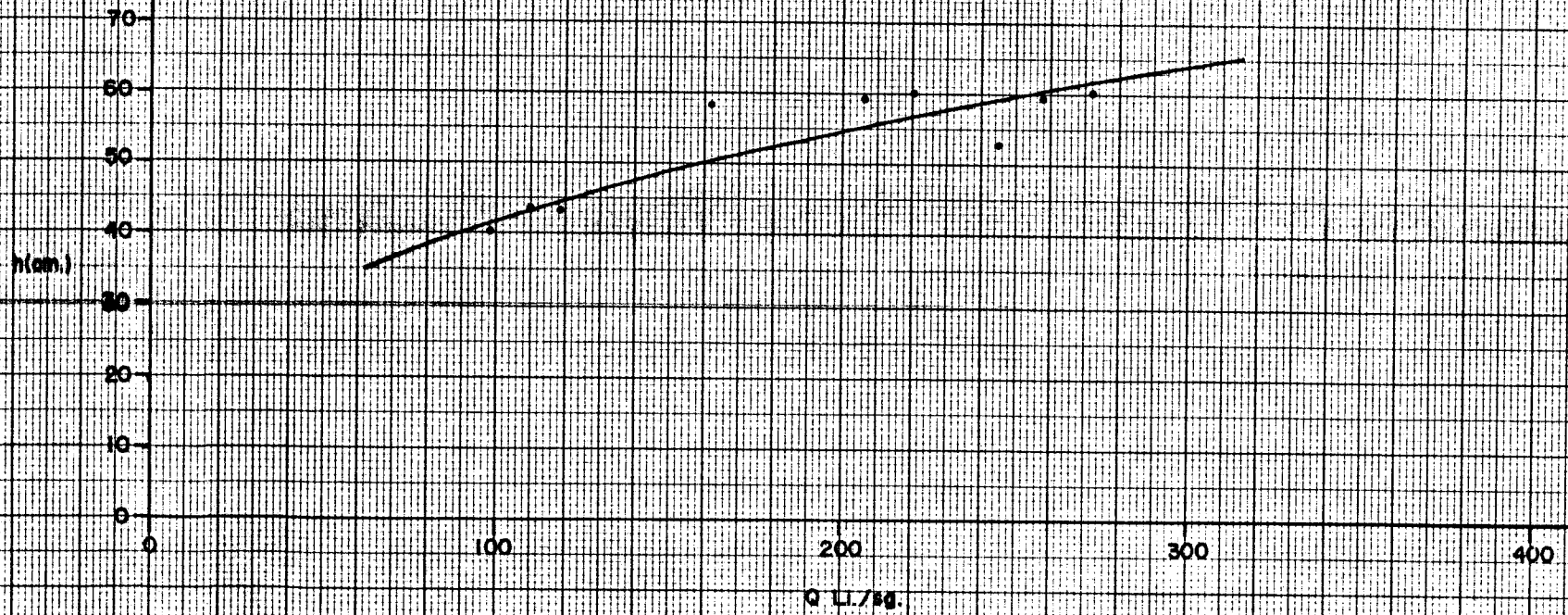
Sería necesario el obtener, mayor número de puntos inferiores a 0'40 m. con caudales más bajos para el mejor ajuste de la curva.

CURVA DE GASTOS

CALATAYUD ACEQUIA MARGEN DERECHA BAJA

E-24

• AFORO DIRECTO



2.1.5. Conclusiones

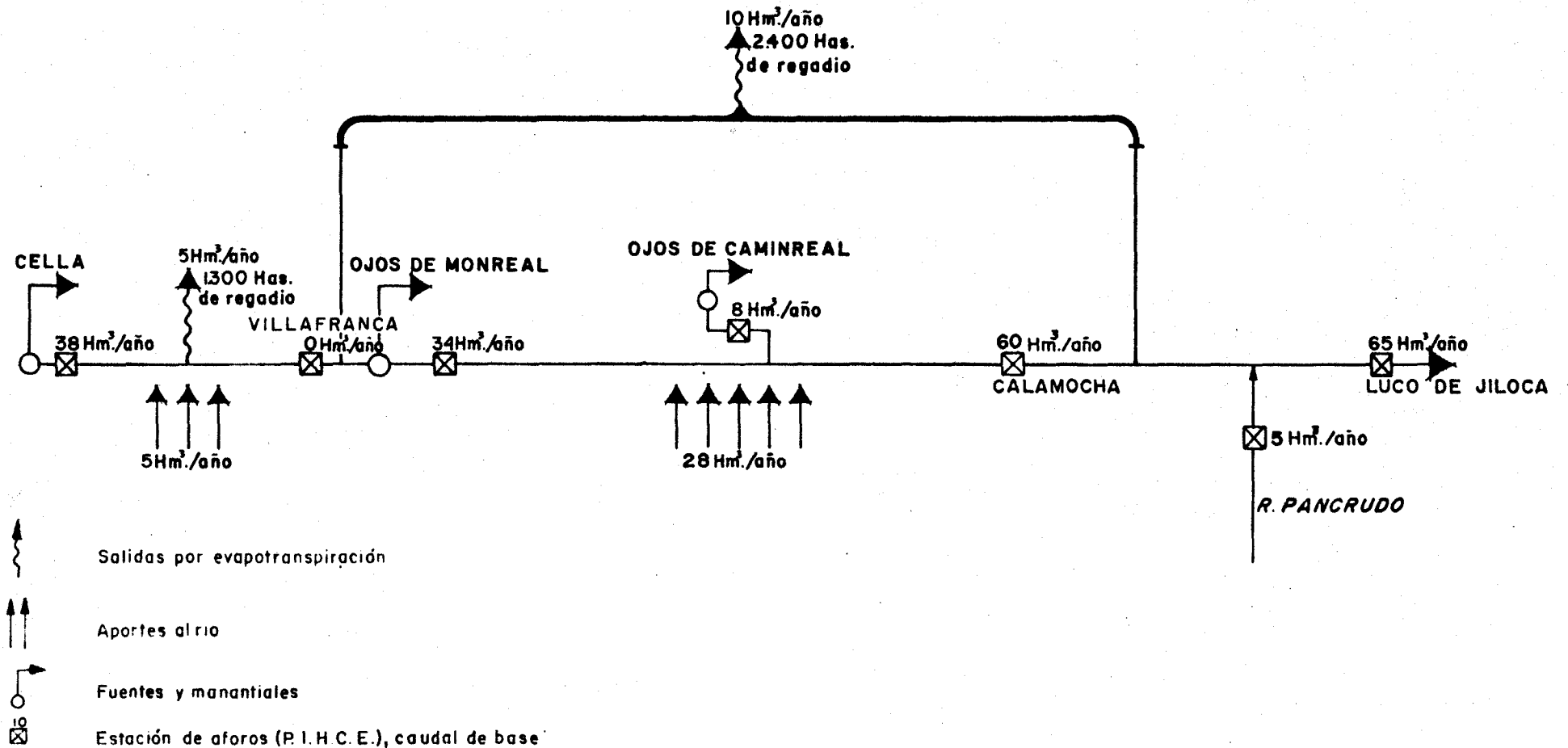
- 1). El río Jiloca tiene su nacimiento en el Manantial de Cella (2622 - 3001). El aporte que recibe el río a través de este manantial procede del Subsistema acuífero Cella - Molina de Aragón, pertene--
ciente al Sistema acuífero 57.
El caudal medio de dicho manantial es de $1'200 \text{ m}^3/\text{sg.}$ ($38 \text{ Hm}^3/\text{año}$), presentando un máximo de $2'036 \text{ m}^3/\text{sg.}$ en Septiembre de 1.979 y un mínimo de $0'350 \text{ m}^3/\text{sg.}$ en Diciembre de 1.976. Los máximos se registran los meses de Junio - Julio y los mínimos en Diciembre - Enero.
- 2). El tramo comprendido entre Cella y Villafranca, en época de regadio (7 meses al año) consume el caudal en regadío de 1.300 Has. no llegando a circular agua por el punto de Villafranca - Monreal. Se ha observado que durante los meses de Octubre a Febrero entre Torrelacarcel y Villafranca existe una pérdida de caudal, debido a la infiltración en las calizas liásicas de Villafranca del orden de $1'00 - 0'100 \text{ m}^3/\text{sg.}$ dependiendo del grado de saturación de dichas calizas. Los meses en que se ha observado dicha pérdida coinciden con los meses de subidas rápidas del nivel del agua de los piezometros de la citada curva (recarga inducida del acuífero).
- 3). Aguas arriba de Monreal del Campo, existe un aporte al río, a través del manantial "Ojos de Monreal" con un caudal medio de $1'093 \text{ m}^3/\text{sg.}$, presentando un máximo de $1'850$ en Marzo de 1.978 y un mínimo de $0'750$ en Agosto del 1.979.
- 4). En Caminreal, el río Jiloca recibe el aporte del Subsistema Pie-
dra - Gallocanta a través de los manantiales Ojos de Caminreal, con un caudal medio de $0'250 \text{ m}^3/\text{sg.}$ ($8 \text{ Hm}^3/\text{año}$) presentando -
un máximo absoluto de $0'334$ en Junio de 1.979 y un mínimo absolu-
to de $0'117$ en Septiembre del 1.980.

- 5). En Calamocha el río Jiloca lleva un caudal de base del orden de ---
 $1'800 - 2'000 \text{ m}^3/\text{sg.}$ ($56 - 63 \text{ Hm}^3/\text{año}$) algo más bajo que el obtenido del análisis de una serie histórica en la estación de aforos -- C.A.E. - 54 que es del orden de $2'700 \text{ m}^3/\text{sg.}$
Se considera la cifra de $1'700 - 2'00 \text{ m}^3/\text{sg.}$ como el caudal de base del río Jiloca a la salida del Subsistema Valle del Jiloca (cifra obtenida en base a los datos de aforo realizados en los años 1.978 - 1.979 - 1.980).
- 6). En el tramo comprendido entre Torrijos del Campo y Calamocha, se observa un incremento de caudal base del río, del orden de $0'600 \text{ m}^3/\text{sg.}$
Dichos aportes proceden de los acuíferos situados en los bordes del Valle y que descargan en Fuentes Claras, a través de pequeños manantiales y directamente al río.
- 7). El río Pancrudo se une al río Jiloca por la margen derecha con un caudal de base de $0'100 - 0'200 \text{ m}^3/\text{sg.}$, el aporte que realiza dicho río procede del Subsistema Calatayud - Montalban.
- 8). Al Subsistema Valle del Jiloca le entran en Cella $38 \text{ Hm}^3/\text{año}$ procedentes del Subsistema Cella - Molina de Aragón, riega 3.700 Hectareas y aporta fuera del Sistema en Calamocha ($53 - 63 \text{ Hm}^3/\text{año}$) - después de recibir aportes de otros subsistemas acuíferos.
En el gráfico Nº 34 se indica el funcionamiento hidráulico de dicho subsistema.
- 9). En Calatayud, el río Jiloca se une al Jalón, después de recorrer - parte del Subsistema acuífero Calatayud - Montalban. En el estudio de dicho subsistema se realiza un análisis de detalle de la realización río - acuífero desde Calamocha hasta Calatayud. El caudal de base del río en Calatayud es del orden de $2'500 - 3'000 \text{ m}^3/\text{sg.}$ Se observa un incremento del caudal de base entre Luco de Jiloca (des

pués de unido el río Pancrudo) y Calatayud, del orden de 0'300 -
1'00 m³/sg. procedente del Subsistema " Depresión Calatayud -
Montalban " .

ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO HIDROLOGICO DEL RIO JILOCA (Caudales de base)

PERIODO DE REGISTRO: ABRIL 1.978 - DICIEMBRE 1.980



2.2. REDES DE AFOROS EN LOS SUBSISTEMAS ACUIFEROS PIEDRA - GALLOCANTA, SIERRA DE SOLORIO Y CELLA - MOLINA DE ARAGON.

Las redes de aforos en dichos subsistemas se han establecido en los rios que los atraviesan y reciben sus aportes, asi como en los principales manantiales.

La densidad de puntos de aforos en cada río, se ha establecido de acuerdo con las descargas que se producen a ellos.

A continuación se realiza una descripción de las campañas de aforos -- efectuados asi como un análisis de los resultados obtenidos en cada uno de los rios del Sistema.

Río Ortiz.....	2	Puntos de aforo		
Laguna de Gallocanta.....	2	"	"	"
Río Piedra.....	8	"	"	"
Río Mesa.....	7	"	"	"
Río Tajuña.....	3	"	"	"
Río Gallo.....	1	"	"	"
Río Guadalaviar.....	1	"	"	"
Río Jalón.....	17	"	"	"

2.2.1. Aforos en el Río Ortiz

El río Ortiz realiza un breve recorrido por el Subsistema acuífero Piedra - Gallocanta, desde Abanto donde tiene su nacimiento hasta su desembocadura al Embalse de la Tranquera en Nuevalos.

Los puntos de aforo establecidos a lo largo del río son dos:

Aforo Nº 30 Río Ortiz en Monterde.

Aforo Nº 31 Río Ortiz en Nuevalos.

2.2.1.1. Datos obtenidos

Los aforos en el río Ortiz se comenzaron a realizar en Octubre de 1978, midiéndose con carácter mensual, hasta el año 1.980 que se realizan con periodos bimensuales.

En los Cuadros Nº 7 y 8 se recogen los datos de los aforos realizados en dicho río.

La figura Nº 34 expresa la variación grafica de los caudales aforados en el río Ortiz.

El Anejo Nº 1 recoge y analiza la evolución de caudales del periodo considerado, exponiéndose:

- Representación grafica de la variación de caudales.
- Caudal máximo anual y mes en que se produce.
- Caudal mínimo anual y mes en que se produce.
- Media anual.
- Media total del periodo analizado.

CUADRO 7
AFOROS REALIZADOS EN EL RIO ORTIZ

Puntos de Aforos	Año - 1.978			Año - 1.979											
	Octubre	Noviem.	Diciem.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octub.	Novie.	Diciem.
MONTERDE							0'121	0'061	0'113	0'025	0'011	0'106	0'119	0'130	0'157
NUEVALOS	0'139	----	0'110	0'150	0'166	0'163	0'192	0'189	0'170	0'141	0'023	0'185	0'211	0'183	0'274

AFOROS EN LA CUENCA DEL RIO ORTIZ (m³/sg)

CUADRO N° 8

PUNTOS DE AFOROS	AÑO 1980											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ortiz en Monterde	0,153	0,113	---	0,015	---	0,010	---	0,013	-----	0,056		
Ortiz en Nuévalos	0,219	0,182	---	0,056	---	0,078	---	0,071	-----	0,154		

RIO ORTIZ EN NUEVALOS

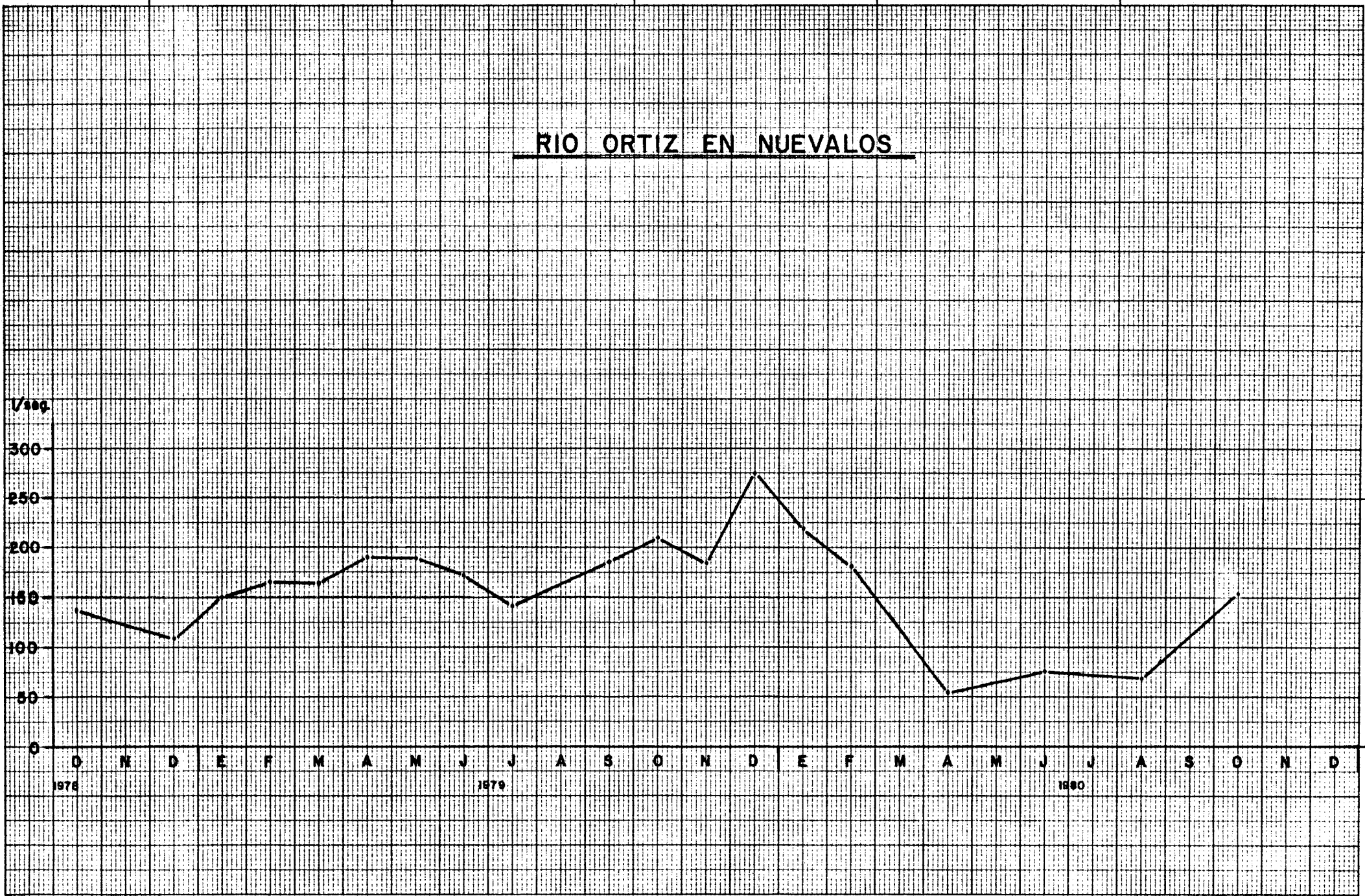


Fig.- 34

2.2.1.2. Conclusiones

El río Ortiz tiene su nacimiento en Abanto, dentro del Subsistema acuífero Piedra - Gallocanta y en su recorrido recoge aportes del acuífero de dicho Subsistema.

En Nuevalos desemboca al Embalse de la Tranquera que regula sus aportaciones conjuntamente con las de los ríos Piedra y Mesa.

El caudal de base estimado en el punto de unión al Embalse es de 0'050 - 0'100 m³/sg. para el periodo de realización de aforos (1.78 - 1.979).

El aporte del Subsistema Piedra - Gallocanta al río Ortiz es de 2 - 3 Hm³/año.

2.2.2. Aforos en la Laguna de Gallocanta

Se realizan aforos en las dos entradas de agua a La Laguna de Gallocanta. Dichos puntos son:

Aforo Nº 50 Drenaje de Las Cuerlas.

Aforo Nº 51 Arroyo de Santed.

Se comenzó a realizar aforos en Mayo de 1.979. Los datos obtenidos se resumen en los Cuadros Nº 9 - 10

La Laguna tiene unas entradas continuas de aproximadamente 40 - 60 li/sg. procedentes de escorrentia subterránea del acuífero cretácico del Subsistema Piedra - Gallocanta y unos aportes de 10 - 50 li/sg. procedentes de la escorrentia superficial de la Sierra de Santa Cruz.

CUADRO 9
ENTRADA A LA LAGUNA DE GALLOCANTA

PUNTOS DE AFOROS	Año - 1979			
	MAYO	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
ARROYO DE SANTED	0'022	-----	0'077	0'063
ZANJA DE DRENAJE DE LAS CUERLAS	0'066	0'066	0'064	0'062
ARROYO DE GALLOCANTA	0'008	-----	-----	-----
ZANJA DE DRENAJE DE TORNOS	0'010	-----	-----	-----

AFOROS EN LA LAGUNA DE GALLOCANTA (m³/sg)

CUADRO N° 10

PUNTOS DE AFOROS	AÑO 1980											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciemb
Arroyo de Santed.-	0,065	0,015	-----	0,010	-----	0,005	---	0,000	-----	0,003		
Zanja de drenaje en las Cuerlas.-	0,068	0,049	-----	0,000	-----	0,010	----	0,000	-----	0,025		

2.2.3. Aforos en el Río Piedra

2.2.3.1. Generalidades

El río Piedra nace aguas arriba de Embid dentro del Subistema Piedra - Gallocanta y desemboca al río Jalón en Ateca, después de haber regulado sus aportes en el Embalse de la Tranquera, conjuntamente con el río Mesa y Ortiz.

A lo largo de su recorrido, se ha establecido una red de aforos que consta de los siguientes puntos:

Aforo Nº 35 Río Piedra en Embid.

Aforo Nº 38 Río Piedra aguas arriba de Cimballa.

Aforo Nº 39 Río Piedra aguas abajo de Cimballa Canal (a).

Aforo Nº 40 Río Piedra aguas abajo de Cimballa Canal (b).

Aforo Nº 41 Río Piedra aguas arriba Monasterio.

Aforo Nº 42 Río Piedra en el Monasterio cauce río.

Aforo Nº 43 Río Piedra en el Monasterio Acequia margen derecha.

Aforo Nº 45 Río Piedra en Nuevalos. Entrada Embalse.

2.2.3.2. Datos obtenidos

Desde Octubre de 1.978 se estan realizando aforos en el río Piedra, y se han aumentado el número de ellos de acuerdo con las necesidades impuestas por los estudios realizados.

Desde Marzo de 1.979 a Enero de 1.980 se han realizado los aforos con una periodicidad mensual y hasta Octubre de 1.980 con periodicidad bimensual.

Los resultados de los aforos realizados se recogen en los Cuadros Nº 11 y 12

En las figuras Nº 35-36 se expresan graficamente las variaciones de caudal en algunos puntos.

En el Anejo Nº 1 Evolución de Caudales (listados de aforo)se presenta el análisis realizado para los valores de caudales aforados en los puntos de la Cuenca del río Piedra. Los resultados que se expresan son:

- Representación grafica de la variación de caudales.
- Caudal máximo anual y mes en que se produce.
- Caudal mínimo anual y mes en que se produce.
- Media anual.
- Media total del periodo analizado.

CUADRO 11

AFOROS REALIZADOS EN EL RIO PIEDRA

Puntos de Aforo	Año - 1978			Año - 1979											
	Octubre	Noviem.	Diciem.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octub.	Noviem.	Diciem.
EMBID						0'040	0'190	0'074	0'414	0'133	0'025	0'020	0'036	0'191	0'089
ALDEHUELA						Inafo.	0'254	0'022	0'660	0'128	0'010	0'030	0'012	0'213	0'089
A. A. CIMBALLA									0'600	0'126	0	0'030	0'011	0'224	0'089
A. B. CIMBALLA						1'672	1'852	1'878	2'439	1'902	1'395	2'011	1'755	1'769	1'711
A. A. MONASTERIO								1'982	2'203	1'833	1'546	1'658	1'715		
C.A.E. - 8 MONASTERIO	1'383		1'239	1'050	1'243	1'677	1'587	1'951	2'111	1'804	1'576	1'614	1'652	1'787	1'416
ACEQUIA M.D.	0'150					---	0'265	0'194	0'119	0'129	0'164	0'160	0'144	0	0'115
NUEVALOS							1'559	---	---	---	---	1'510	1'706	1'817	1'431

AFOROS EN LA CUENCA DEL RIO PIEDRA (m³/sg)

CUADRO Nº 12

PUNTOS DE AFOROS	AÑO 1980											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Embid.-	0,075	0,042	----	0,034	----	0.000	----	0.000	-----	0.000		
A.Arriba de Cimballa.	----	0.015	----	0.010	----	0.003	----	0.003	-----	0.003		
A.Abajo de Cimballa.-	1.789	1.558	----	1.776	----	1.308	----	1.664	-----	1.372		
A.Arriba del Monaster	1.920	1.737	----	1.746	----	1.524	----	1.563	-----	1.259		
Monasterio de Piedra.	1.751	1.835	----	1.489	----	1.248	----	1.444	-----	1.280		
A.M.Dcha del Monast.-	0.120	0.141	----	0.134	----	0.152	----	0.141	-----	0.110		

RIO PIEDRA AGUAS ABAJO DE CIMBALLA

l/seg.

2000

1800

1600

1400

1200

1000

800

600

400

200

0

E

F

M

A

M

J

J

A

S

O

N

D

E

F

M

A

M

J

J

A

S

O

N

D

1979

1980

2.2.3.3. Conclusiones

- El río Piedra en su nacimiento recoge los primeros aportes procedentes de las Sierras de Caldereros y de los pliocuaternarios de Campillo de Dueñas. Dichos aportes dan lugar a un caudal del río en Embid del orden de 50 li/sg.
- Recorre parte del Subsistema Piedra - Gallocanta sin recibir aportes de agua subterránea recogiendo únicamente la escorrentia superficial .
- En Cimballa, el río Piedra recibe un aporte de 1'400 - 1'500 m³/sg. a través de manantiales. Dichos aportes es procedente del -- Subsistema acuífero Sierra de Solorio.
- En el Monasterio de Piedra, el caudal de base del río Piedra es de 1'4 - 1'6 m³/sg. que coincide con el unico aporte que el río Piedra recibe a lo largo de su recorrido, aumentado con un pequeño aporte 0'100 - 0'150 m³/sg. procedente del Subsistema Piedra - Gallocanta. Dicho caudal se recoge en el Embalse de la Tranquera donde - se regulan las aportaciones de dicho río (45 - 50 Hm³/año).

2.2.4. Aforos en el Río Mesa

2.2.4.1. Generalidades

El río Mesa nace aguas arriba de Anquela del Ducado, dentro del Sub sistema acuífero " Sierra de Solorio ", al cual atraviesa y drena, para posteriormente unirse al río Piedra en el Embalse de la Tranquera.

A lo largo de su recorrido, se han establecido la siguiente red de aforos:

Aforo Nº 55 Río Mesa en Anquela del Ducado.

Aforo Nº 56 Río Mesa aguas arriba de Mochales.

Aforo Nº 57 Río Mesa aguas abajo de Mochales.

Aforo Nº 59 Río Mesa aguas arriba de Jaraba.

Aforo Nº 60 Río Mesa en Jaraba C.A.E. - 56.

Aforo Nº 62 Manantial de Fuencaliente en Jaraba.

Aforo Nº 61 Río Mesa en Ides Entrada Embalse de la Tranquera.

2.2.4.2. Datos obtenidos

En Octubre de 1.978 se comenzaron a realizar aforos en 3 puntos del río Mesa, ampliándose el número de ellos según las necesidades de los estudios realizados, quedando en la actualidad establecida la red de aforos antes mencionada.

Las medidas se realizaron con periodicidad mensual desde Marzo de - 1.979 hasta Enero de 1.979 y posteriormente durante el año 1.980 con periodicidad bimensual.

Los resultados de los aforos realizados en las diversas campañas, en los puntos de dicho río quedan reflejados en los Cuadros Nº 13 - 14.

En las figuras Nº 37, 38, 39 se indican graficamente las variaciones de caudal en los puntos más representativos de dicho río.

En el Anejo Nº 1 " Evolución de Caudales " (listados de aforos de ordenador) se presentan el análisis realizado para los valores de los caudales - aforados en los puntos del río Mesa. En ellos se expresan:

- Representación grafica de la variación de caudales.
- Caudal máximo anual y mes en que se produce.
- Caudal mínimo anual y mes en que se produce.
- Media anual.
- Media total del periodo analizado.

CUADRO 13

AFOROS REALIZADOS EN EL RIO MESA

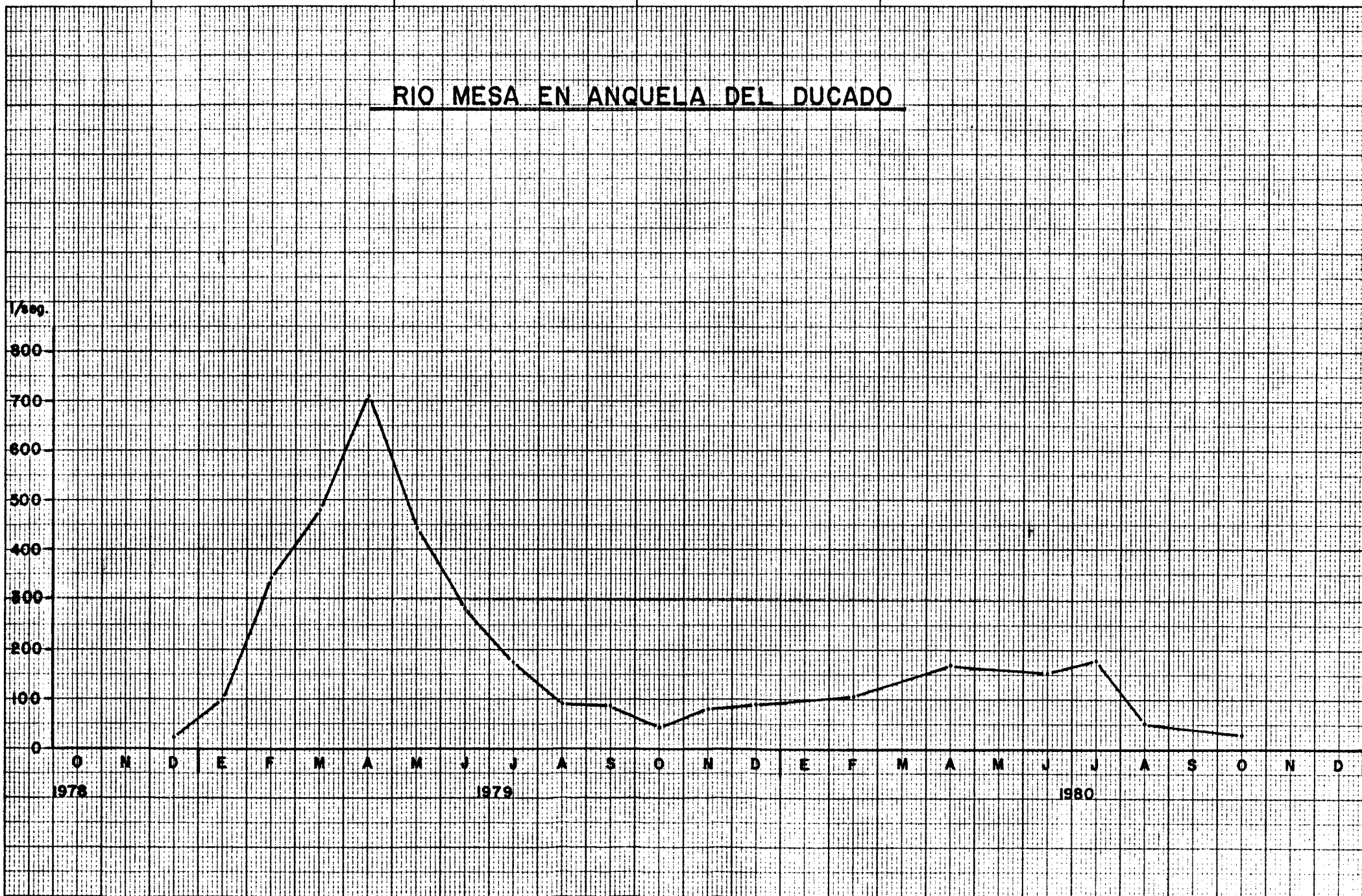
Puntos de Aforos	Año - 1978		Año - 1979											
	Octubre	Diciem.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octubre	Noviem.	Diciem.
ANQUELA DEL DUCADO		0'025	0'098	0'342	0'480	0'704	0'440	0'273	0'173	0'091	0'083	0'043	0'079	0'091
MOCHALES	0'988	0'791	1'388	2'304	1'781	3'574	1'982	2'275	1'645	1'159	1'272	1'035	1'095	1'085
JARABA C.A.E. - 56								3'852	3'167	1'804	2'572	2'358	2'311	2'351
EMBALSE DE LA TRANQUERA	2'439	2'190	2'106	3'274	3'535	6'895	3'241	3		1'871	2'802	2'786	2'432	2'539

AFOROS EN LA CUENCA DEL RIO MESA (m³/sg)

CUADRO Nº 14

PUNTOS DE AFOROS	AÑO 1980											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Anquila del Ducado.		0.109		0.171		0.155	0.180	0.054		0.032		
Mochales.-		1.100		1.004		0.827	0.876	0.730		0.570		
A.Arriba de Jaraba.		1.168		0.917		0.726	0.473	0.655		0.770		
Jaraba C.A.E.56	2.178	2.392		2.040		1.342	1.494	1.931		1.634		
Entrada E.Tranquera.						1.830		2.321		2.193		

RIO MESA EN ANQUELA DEL DUCADO



AGARTERACAPU "NOTRAB" S. A. MID. EOE " 4

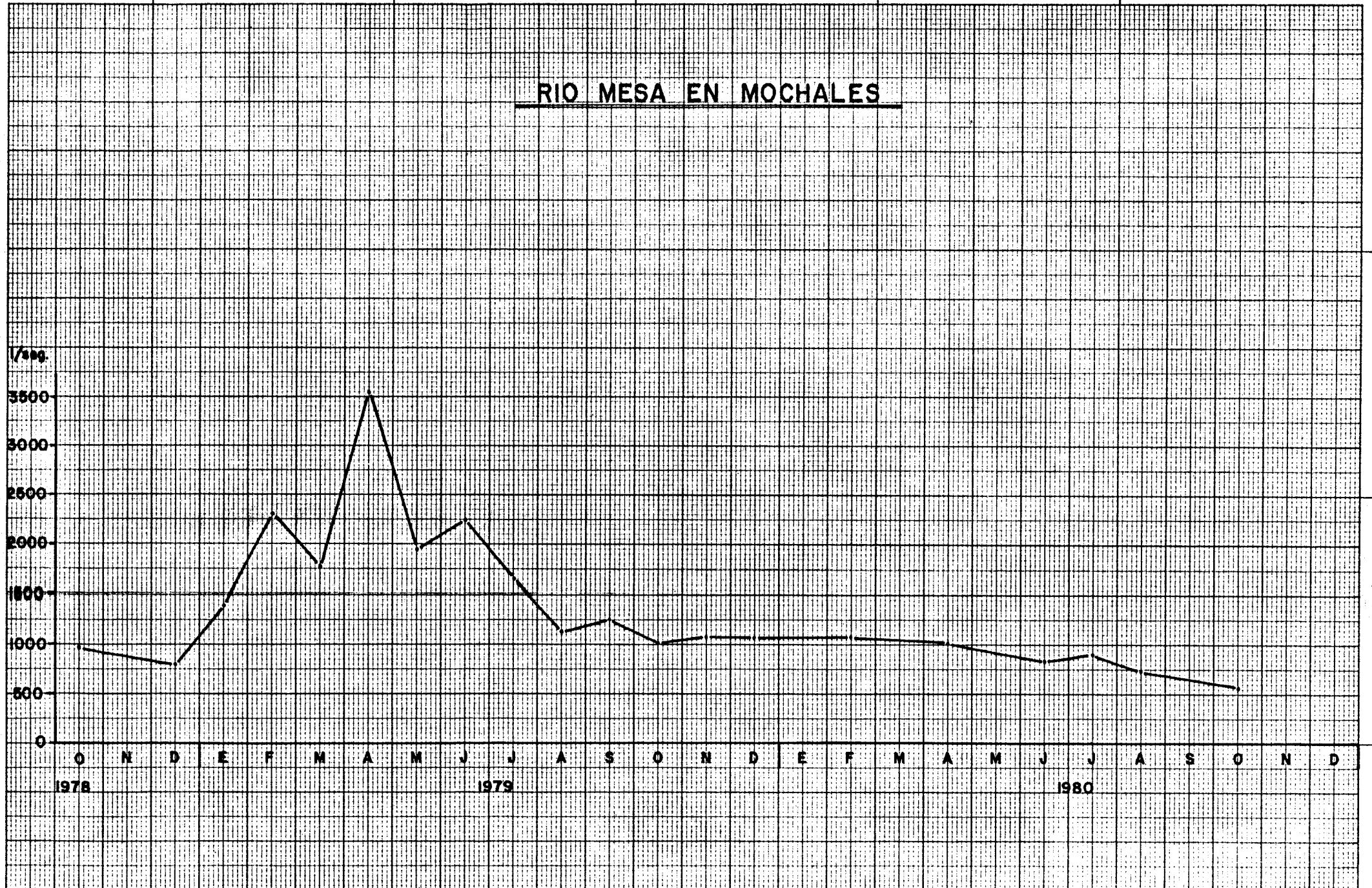
Fig.-37

RIO MESA EN MOCHALES

l/seg.

3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0

O N D E F M A M J J A S O N D E F M A M J J A S O N D
1978 1979 1980



ADARTE DE MADRUGADA "MOTRANES" A RIO EOC

Fig.-38

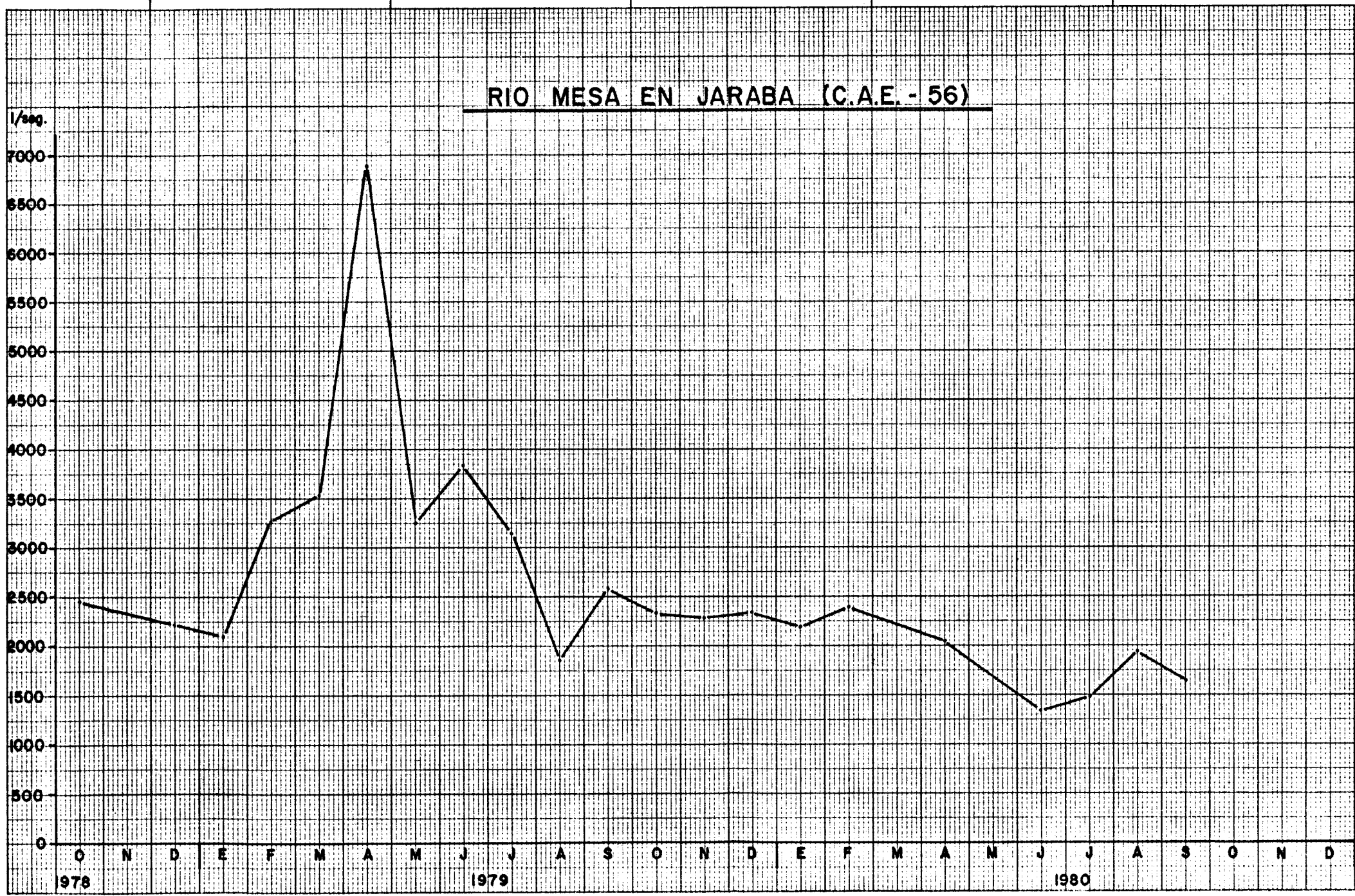


Fig.-39

2.2.4.3. Conclusiones

- El río Mesa nace en los alrededores de Anquela del Ducado y recoge los primeros aportes del Subsistema acuífero Sierra de Solorio. En Anquela del Ducado el caudal de base de dicho río oscila entre $0'050 - 0'100 \text{ m}^3/\text{sg}$.
- En Mochales el río Mesa ha incrementado notablemente su caudal, debido a los aportes subterráneos del acuífero Jurásico. El caudal de base en dicho punto es de $1 - 1'5 \text{ m}^3/\text{sg}$.
- El río Mesa aguas abajo de Jaraba antes de su desembocadura al Embalse de la Tranquera, tiene un caudal de base de aproximadamente $2 - 2'3 \text{ m}^3/\text{sg}$. El incremento del río con respecto al punto anterior es de $1 \text{ m}^3/\text{sg}$, que constituye el aporte del Subsistema Sierra de Solorio al río Mesa a través de los manantiales de Jaraba.
- El aporte total del Subsistema acuífero Sierra de Solorio al río Mesa es $63 - 72 \text{ Hm}^3/\text{año}$.

2.2.5. Aforos en el Río Tajuña

2.2.5.1. Generalidades

El río Tajuña pertenece a la Cuenca del Tajo y recibe el aporte de - parte del Subsistema acuífero Sierra de Solorio (Sistema Acuífero 57). Tie ne su nacimiento en los alrededores de Maranchón y en Anguita realiza la sali da de dicho Sistema, para comenzar su recorrido por el Sistema 62 (Cuenca del Tajo).

Se han establecido 3 puntos de aforo:

Aforo Nº 80 Río Tajuña en Maranchón.

Aforo Nº 81 Río Tajuña en Luzón.

Aforo Nº 82 Río Tajuña en Anguita.

2.2.5.2. Datos obtenidos

En Julio de 1.980 se comenzaron a realizar aforos en los puntos rese ñados con anterioridad.

En el Cuadro Nº 15 se recogen los valores obtenidos de la realización de los mismos.

La figura Nº 40 representa graficamente los valores de los caudales aforados en Anguita (Salida del Sistema 57).

AFOROS EN LA CUENCA DEL RIO TAJUÑA (m³/sg)

CUADRO N° 15

PUNTOS DE AFOROS	AÑO 1980											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Tajuña en Maranchón.-							0.000	0.000		0.000		
Tajuña en Luzón.-							0.067	0.039		0.031		
Tajuña en Anguita.-							0.174	0.131		0.115		

RIO TAJUNA EN ANGUITA

l/seg
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0

O N D E F M A M J J A S O N D
1979 1980

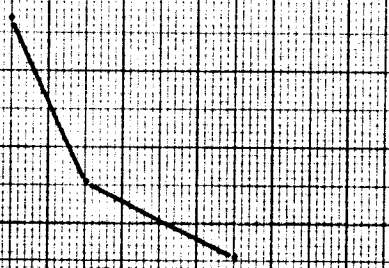


Fig-40

2.2.5.3. Conclusiones

- El río Tajuña en Maranchón donde tiene su nacimiento, según aforos realizados no lleva caudal.
- En Anguita después de recoger los aportes del Subsistema Sierra de Solorio, el caudal medio según aforos realizados es de 0'140 - 0'150 m³/sg. (4 - 5 Hm³/año).

2.2.6. Aforos en el Río Gallo

El río Gallo (Cuenca del Tajo) recibe el aporte procedente del Subsistema acuífero Cella - Molina de Aragón (Sistema acuífero 57) aguas arriba de Molina de Aragón.

Desde Agosto de 1.980 se realizan aforos con periodicidad bimensual en Ventosa (aguas abajo de Molina) con el objetivo de conocer el aporte del Subsistema Cella - Molina de Aragón al río Gallo.

Los aforos realizados son:

Agosto de 1.980.....1'865 m³/sg.

Octubre de 1.980.....1'483 m³/sg.

Se puede estimar en 1'4 - 1'6 m³/sg. el caudal de base del río Gallo a la salida del Sistema 57 (las medidas realizadas coinciden con el periodo del estiaje).

El aporte del Subsistema Cella - Molina de Aragón al río Gallo (Cuenca del Tajo) es del orden de 47 Hm³/año.

2.2.7. Aforos en el Río Guadalaviar

El río Guadalaviar, (Cuenca del Jucar) recibe los aportes procedentes del Subsistema acuífero Cella - Molina de Aragón.

Con el objetivo de conocer la cantidad de dichos aportes, se comenzó - en Agosto de 1.980 a realizar una medida mensual en la entrada del Embalse del Arquillo de San Blas, punto que recoge la totalidad de los aportes.

Los aforos realizados son:

Agosto de 1.980.....0'716 m³/sg.
Septiembre de 1.980.....0'791 m³/sg.
Octubre de 1.980.....0'716 m³/sg.

Se estima el caudal de base de dicho río en 0'700 - 0'725 m³/sg. (los aforos se han realizado coincidiendo con la época de estiaje).

Los aportes que el Subsistema Cella - Molina de Aragón realiza a la - Cuenca del Jucar a través del río Guadalaviar (Turia) son del orden de: 22 - 23 Hm³/año.

2.2.8. Aforos en la Cuenca del Río Jalón

2.2.8.1. Generalidades

El río Jalón tiene su nacimiento en el Subsistema acuífero Sierra de Solorio (Sistema acuífero 57). Recorre dicho Sistema recibiendo aportes a través de sus afluentes y directamente al río (Alhama de Aragón). En Ateca finaliza su recorrido por dicho Sistema y realiza la entrada en el Sistema acuífero 58.

Su cuenca hidrografica es de 9.720 Km.² de los cuales corresponden - al Sistema 57 unos 5.650 Km.²

En este apartado se describen y analizan los aforos realizados en la cuenca del río Jalón extendida al Sistema acuífero 57. En el capítulo correspondiente al Sistema 58 se analiza el resto de aforos del río Jalón.

La red de aforos en la Cuenca del río Jalón desde su nacimiento hasta - Ateca, incluyendo los manantiales donde se realizan aforos periodicos es la siguiente:

Aforo Nº 100 Manantial de Layna Nacimiento río Blanco.

Aforo Nº 101 Río Blanco en su desembocadura.

Aforo Nº 102 Manantiales de Sagides.

Aforo Nº 103 Arroyo de Masegar o Mentirosa.

Aforo Nº 104 Río Jalón en Esteras de Medina.

Aforo Nº 105 Río Jalón entre Jubera y Somaen C.A.E.

Aforo Nº 106 Río Najima en su unión al Jalón.

Aforo Nº 107 Río Jalón en Cetina. Cauce del río.

Aforo Nº 108 Río Jalón en Cetina. Acequia margen derecha.

Aforo Nº 109 Río Jalón en Cetina. Acequia margen izquierda.

Aforo Nº 110 Río Henar en su unión al Jalón.

Aforo Nº 111 Río Monegrillo en su unión al Jalón.

Aforo Nº 117 Río Piedra en su unión al Jalón cauce del río.

Aforo Nº 118 Río Piedra en su unión al Jalón. Acequia margen derecha.

Aforo Nº 119 Río Piedra en su unión al Jalón. Acequia margen izquierda.

Aforo Nº 120 Río Jalón en Ateca C.A.E.

Aforo Nº 121 Río Jalón en Ateca. Acequia margen izquierda.

En la figura Nº 14 se representa esquemáticamente la red de aforos de la Cuenca del Jalón.

2.2.8.2. Datos obtenidos

En Octubre de 1.978 se comenzaron a realizar aforos periódicamente en algunos puntos del río Jalón (Ateca), para conocer la cuantía de los aportes al río Jalón del Sistema acuífero Nº 57.

En Octubre de 1.979 se realizó una campaña de aforos en diversos puntos del río Jalón, para tener un primer conocimiento de las relaciones río Jalón acuíferos del Sistema 57. Como resultado del análisis de dicha campaña, se instaló la red de aforos que anteriormente se ha expuesto y que se comenzó a medir en Febrero de 1.980 con una periodicidad bimensual.

En los Cuadros Nº 16 y 17 se recogen los valores de los caudales aforados en los puntos de dicha red.

En las figuras 41 al 45 se expresan gráficamente los valores de caudales aforados en determinados puntos de la Cuenca del Jalón.

En el Anejo Nº 1 "Evolución de Caudales" (listado de ordenador) se presenta el análisis realizado para los caudales aforados en los puntos de la ---

Cuenca del río Jalón, en ellos se expresa:

- Representación grafica de la variación de caudales.
- Caudal máximo anual y mes en que se produce.
- Caudal mínimo anual y mes en que se produce.
- Media anual.
- Media total del periodo analizado.

CUADRO 16

AFOROS REALIZADOS EN EL RIO JALON

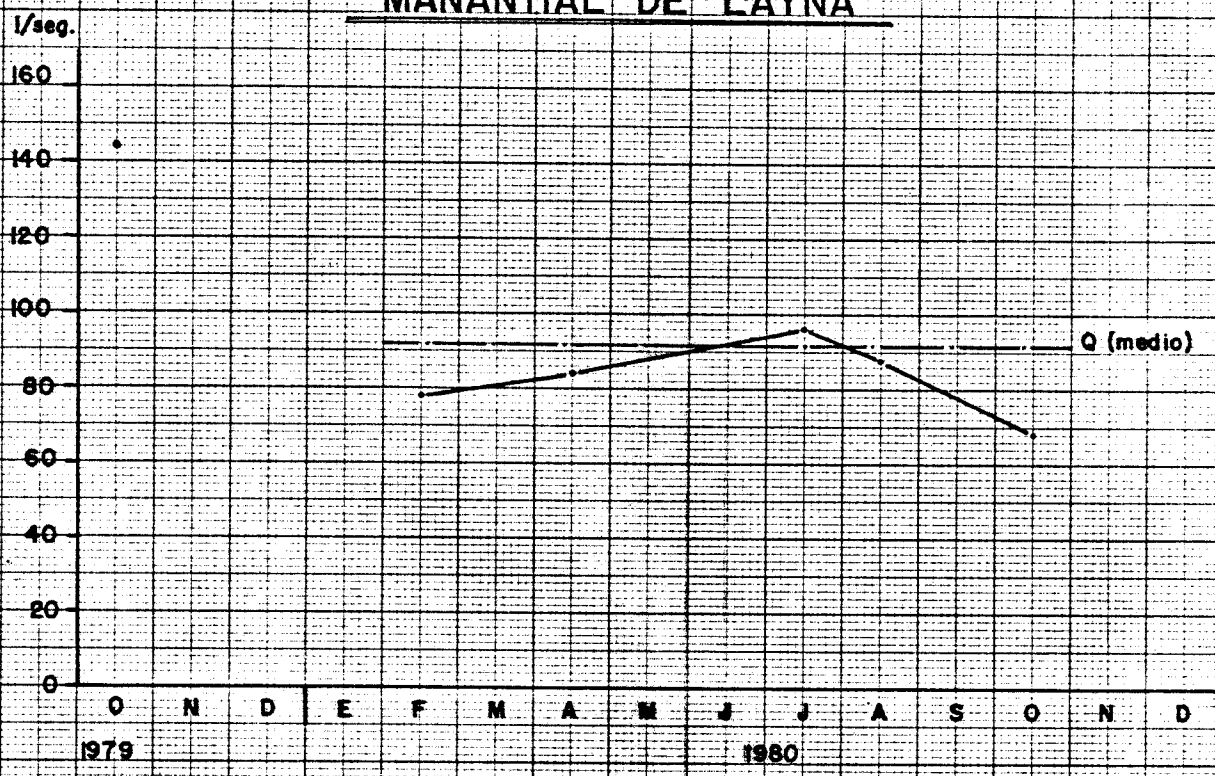
Puntos de Aforos	Año -1978	Año - 1979											
	Octubre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Jalón en Ateca C.A.E. - 126	2'823	3'365	7'709	5'419	6'484	7'428	10'271	7'697	14'693	8'908	4'398	3'524	3'740
Río Piedra Salida Tranquera	0'390	0'346	0'337	0'314	0'416	1'035	5'680	0'995	14'272	4'598	0'662	0'387	0'500
Río Jalón antes del Rio Piedra	2'433	3'019	7'372	5'105	6'068	6'393	4'591	6'702	0'421	4'310	3'736	3'137	3'240

AFOROS EN LA CUENCA DEL RIO JALON (m³/sg)

CUADRO Nº 17

PUNTOS DE AFOROS	AÑO 1980												
	1979	Octubre	Enero	Febrer	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiemb	Octubre	Noviembre
Manantial de Layna.	0.144			0.079		0.084			0.096	0.088		0.068	
R. Blanco (desembocad)	0.551			0.245	0.436	0.266			0.173	0.249		0.247	
Manantial de Sagides.	0.117			0.112		0.158			0.110	0.070		0.090	
Arroyo Masegar.	0.137				0.156	0.121			0.055	0.031		0.044	
R. Jalón en Esteras.	0.188					0.319			0.206	0.195		0.183	
R. Jalón en Jubera.	0.597				0.730	0.597			0.375	0.315		0.340	
R. Najima (desembocad)	0.678				0.656	0.618			0.149	0.161		0.264	
R. Jalón en Cetina	2.962				2.895	2.052			0.960	0.781		1.716	
R. Henar (desembocad)	0.225				0.333	0.200			0.056	0.015		0.118	
R. Monegrillo (desemb)					0.457	0.096			0.036	0.019		0.015	
R. Jalón en Alhama.									0.731			2.524	
R. Piedra en Carenas.	0.662	0.619	0.777			0.775		13.37	14.676	13.892		0.369	
R. Jalón en Ateca.	4.398	3.704			9.104	3.732			16.561	18.973		2.366	

MANANTIAL DE LAYNA



RIO BLANCO (desembocadura)

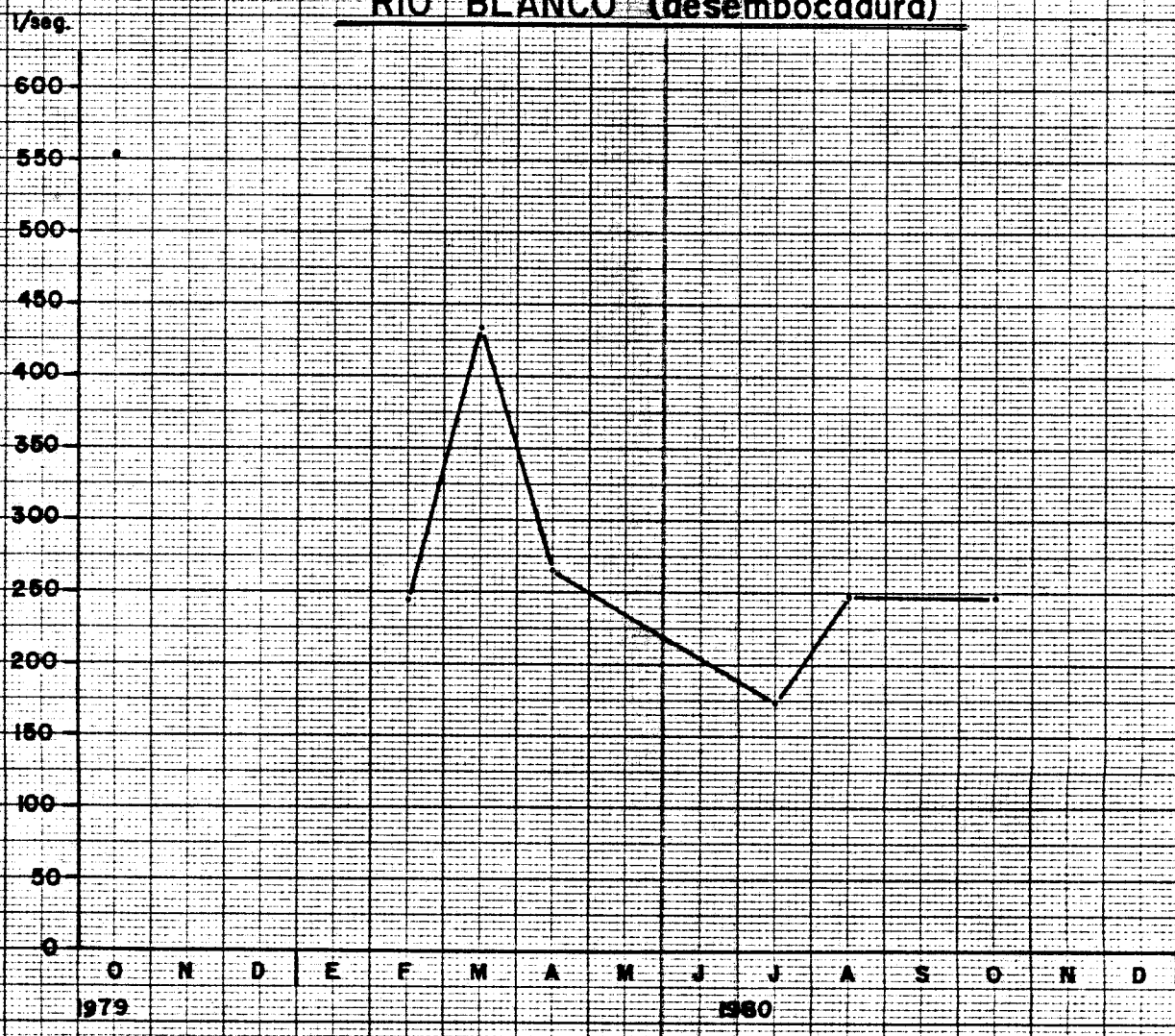
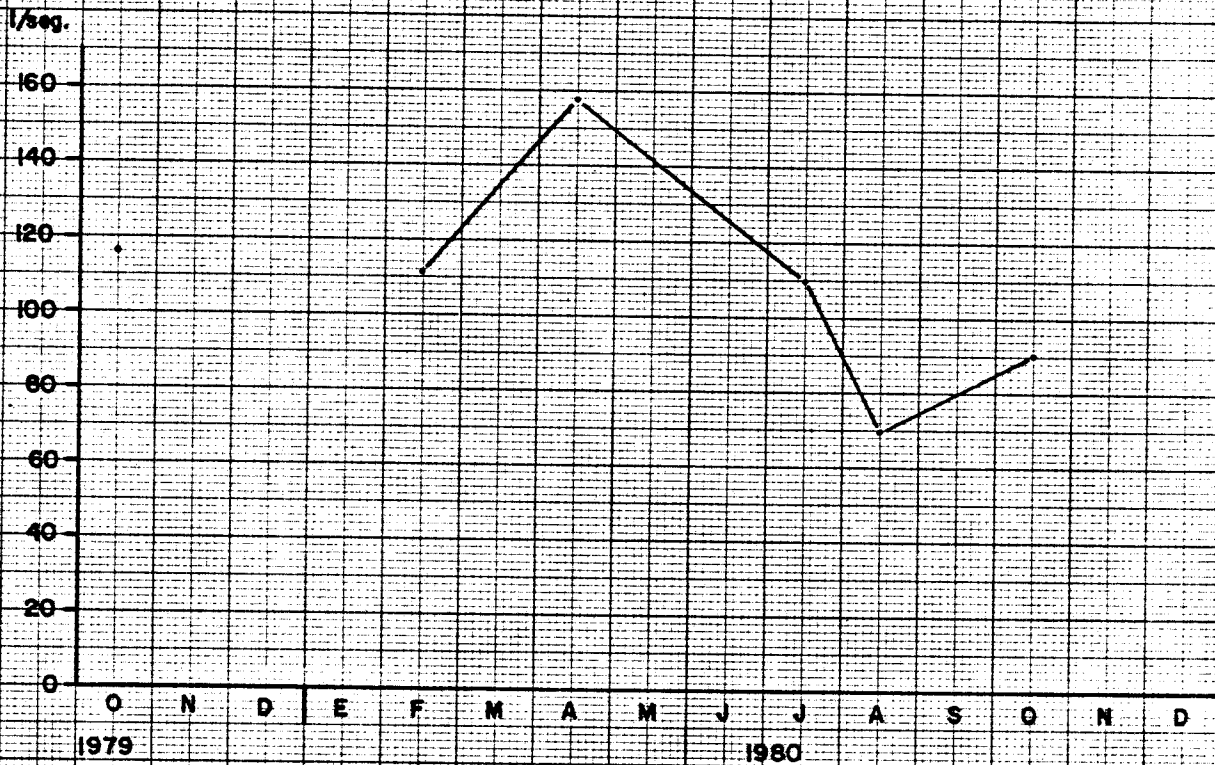


Fig.-41

MANANTIAL DE SAGIDES



NACIMIENTO DEL JALON



RIO JALON EN JUBERA (C.A.E.-58)

l/seg.

800
700
600
500
400
300
200
100
0

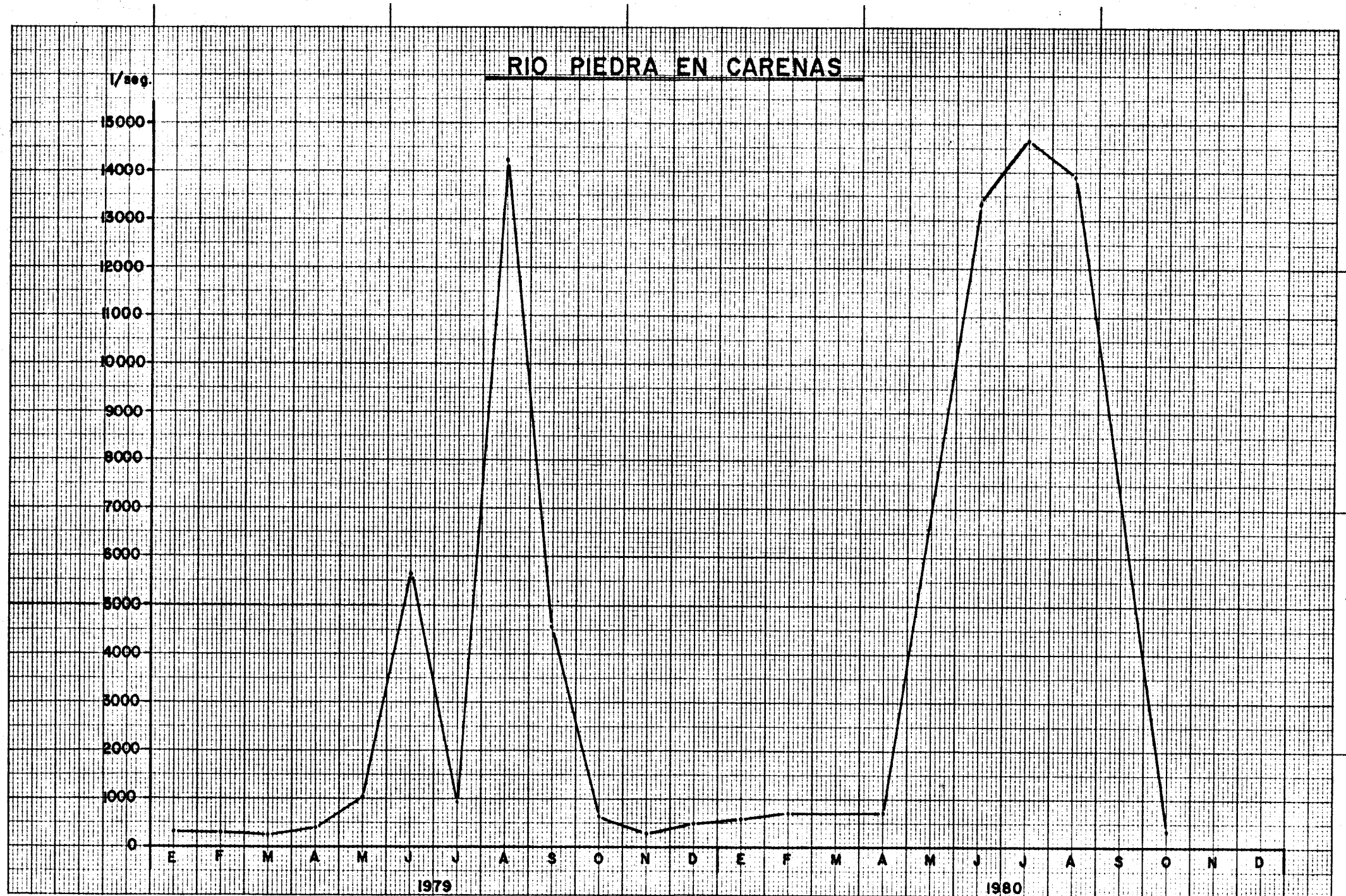
O N D E F M A M J J A S O N D
1979 1980

RIO JALON EN CETINA

l/seg.

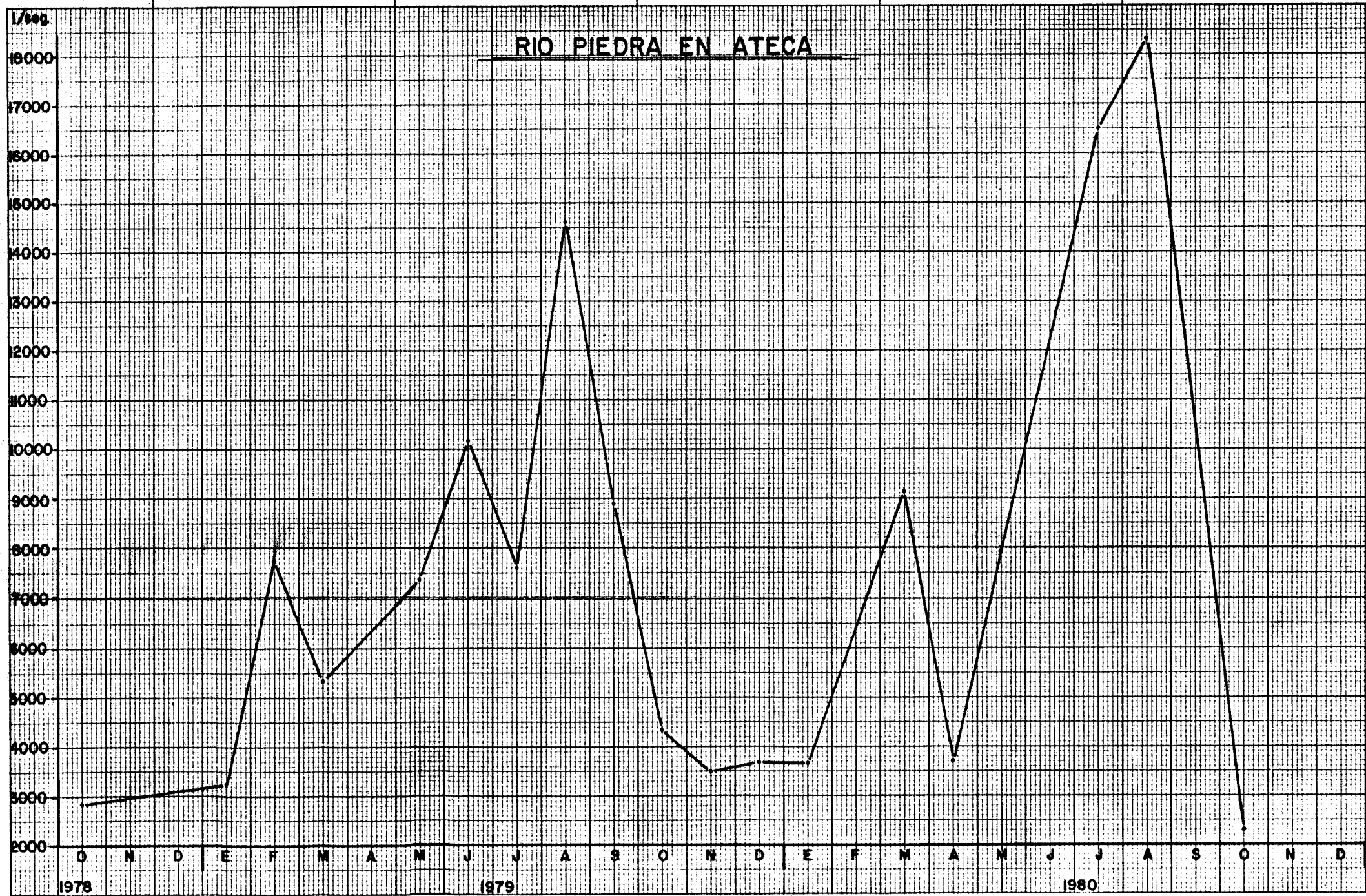
3000
2500
2000
1500
1000
500
0

O N D E F M A M J J A S O N D
1979 1980



ADAPTE DEL DISEÑO "ROTAX" S.A. NIG. COC. W

Fig.-44



CARTAS DE A. M. R. 1980

Fig.-45

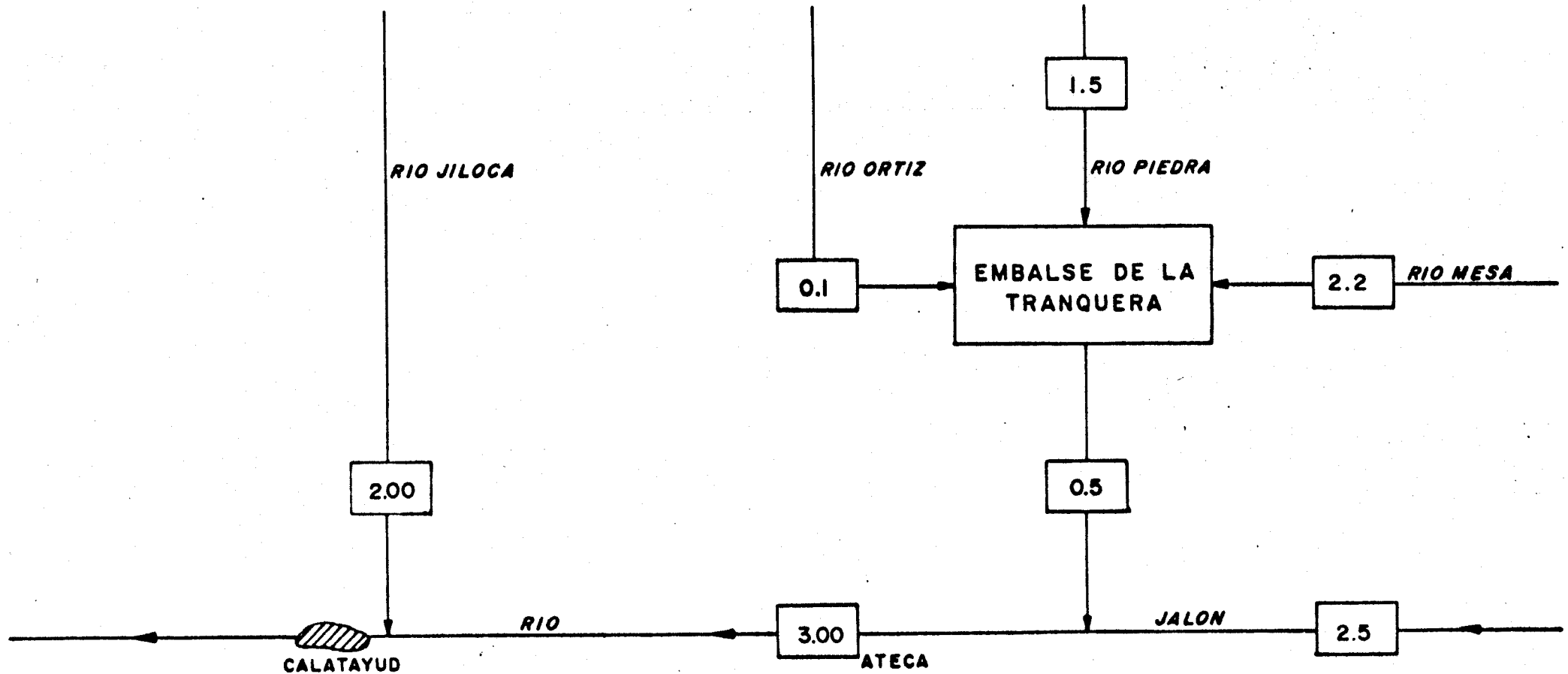
2.2.8.3. Conclusiones

- El río Blanco es un afluente del río Jalón por su margen derecha que le aporta un caudal procedente del Subsistema acuífero Sierra de Solorio. Tiene su nacimiento en el manantial de Layna con un caudal medio $0'100 \text{ m}^3/\text{sg.}$, incrementándose dicho caudal en su recorrido hasta su unión al Jalón, donde el caudal es de $0'250 - 0'350 \text{ m}^3/\text{sg.}$ ($8 - 10 \text{ Hm}^3/\text{año}$).
- El río Jalón tiene su nacimiento en Esteras de Medina donde recibe un primer aporte de $0'200 \text{ m}^3/\text{sg.}$ del Subsistema Sierra de Solorio.
- En Jubera, después de recibir aportes subterráneos del subsistema citado y aportes a través de arroyos, (arroyo Masegar), el caudal de base se ha incrementado a $0'350 - 0'450 \text{ m}^3/\text{sg.}$
- Por la margen izquierda se unen al Jalón los ríos Najima y Henar - aportándole un caudal de $0'500 - 0'600 \text{ m}^3/\text{sg.}$
- En Cetina el caudal de base se estima entre $1'5$ y $2'0 \text{ m}^3/\text{sg.}$
- En Alhama de Aragón el río se incrementa por aportes subterráneos directamente a él en unos $0'500 \text{ m}^3/\text{sg.}$
- Aguas arriba de Ateca el río Jalón recibe los aportes del río Piedra regulados en el Embalse de la Tranquera.
- En Ateca el río Jalón inicia su recorrido por el Sistema acuífero 58 después de haber recorrido y drenado parte del Sistema 57. El caudal de base en este punto es de aproximadamente $2'5 - 3'0 \text{ m}^3/\text{sg.}$
En la figura Nº 46 el funcionamiento hidrológico del río Jalón a la salida del Sistema 57 en régimen regulado. Reconstruyendo el régimen natural la figura Nº 47 indica el funcionamiento del río en dicho régimen.

= El aporte del Sistema 57 al río Jalón aguas abajo de los manantiales de Alhama es de 63 - 75 Hm³/año.

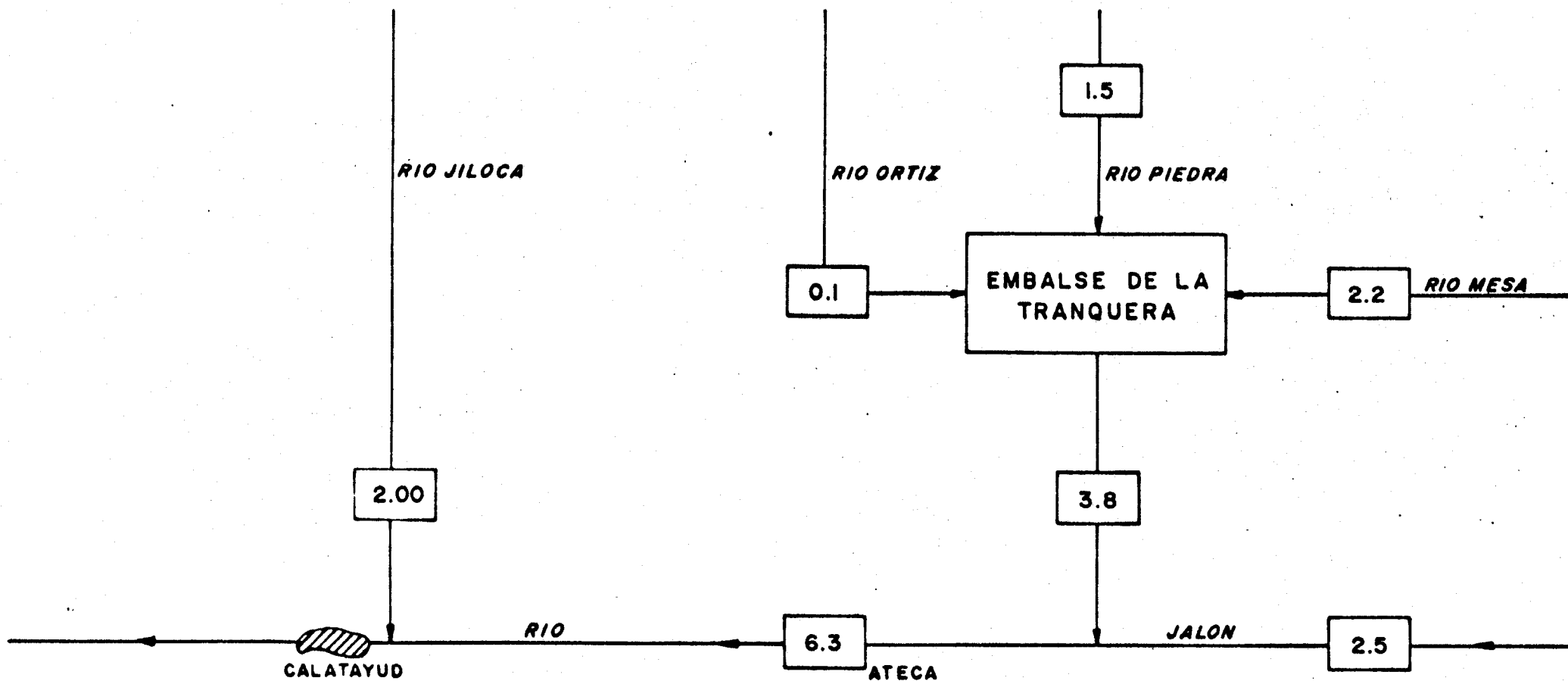
ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO HIDROLOGICO DEL RIO JALON m³/sg.

REGIMEN REGULADO. - PERIODO DE REGISTRO: OCTUBRE 78-DICIEMBRE 80. - CAUDALES BASE



ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO HIDROLOGICO DEL RIO JALON $m^3/sq.$

REGIMEN NATURAL - PERIODO DE REGISTRO: OCTUBRE 78-DICIEMBRE 80. - CAUDALES BASE



3. REDES DE AFOROS EN EL SISTEMA ACUIFERO 58

En Septiembre - Octubre de 1.979 se realizó una campaña de aforos en los rios que drenan el Sistema 58 con el objetivo de conocer la realación rios - acuíferos y de cuantificar la aportación del Sistema, asi como la de cada uno de sus Subsistemas. En el informe EZ1039-N030, se exponian los resultados y una primera estimación de los recursos en agua subterránea (validos para el periodo de estiaje de 1.979 Septiembre - Octubre). De los resultados obtenidos se establecieron 87 puntos de aforos a lo largo del conjunto de rios que drenan al Sistema acuífero.

En Febrero de 1.980 se comenzó a realizar los aforos establecidos, con una periodicidad bimensual en los siguientes rios:

Río Queiles.....	4	Puntos de aforo.
Río Huecha.....	11	" " "
Río Jalón.....	27	" " "
Río Huerva.....	10	" " "
Río Ginel.....	1	" " "
Río Aguasvivas.....	15	" " "
Río Martín.....	8	" " "
Río Guadalupe.....	11	" " "

En los siguientes apartados, se hace una descripción de los aforos realizados, asi como un análisis de los resultados obtenidos.

3.1. AFOROS EN EL RIO QUEILES

3.1.1. Generalidades

El río Queiles tiene su nacimiento en el Manantial de Vozmediano (2413 - 8001) en la provincia de Soria, con 530 Km.² de superficie de cuenca y con un recorrido de 40 Km., uniéndose al río Ebro por su margen derecha en Tudela - (provincia de Navarra). En la figura Nº 48 se representa la situación de la --- cuenca del río Queiles.

La red de aforos en el río Queiles consta de 3 puntos de aforos :

Aforo Nº 160 Manantial de Vozmediano.

Aforo Nº 161 Río Queiles en Los Fayos.

Aforo Nº 162 Acequia margen izquierda del río Queiles en
Los Fayos (Torrellas).

Aforo Nº 163 Manantial Ojos de San Juan.

En la figura Nº 49 se indica de forma esquemática los puntos de aforo - en la cuenca del río Queiles.

3.1.2. Datos obtenidos

En Septiembre de 1.979 se realizó la primera campaña de aforos para tener conocimiento del funcionamiento hidráulico del río Queiles y de ella se - estableció la red actual de aforos. En Marzo de 1.980 se comenzó a realizar - campañas de aforos con un periodo de medidas bimensual.

Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro Nº 18.

En las figuras Nº 50 y 51 se presentan gráficamente los valores de cau - dales aforados.

PLANO DE SITUACION

CUENCA DEL QUEILES

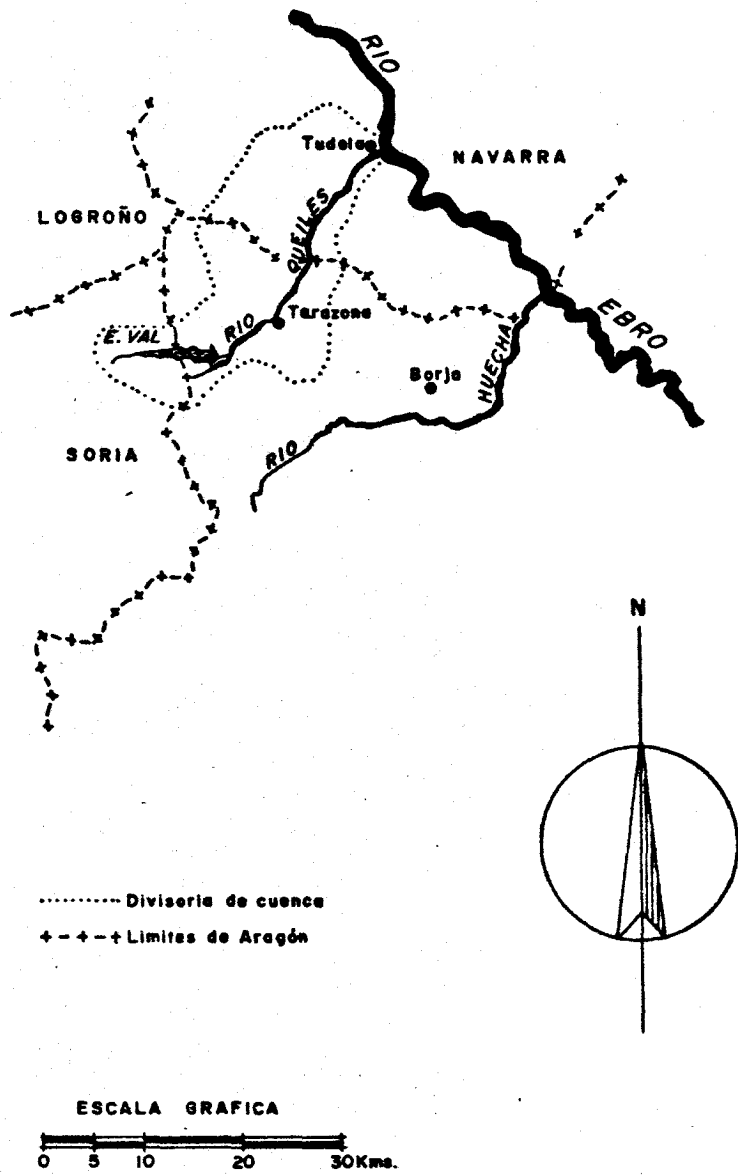


FIGURA-48

PUNTOS DE AFORO EN EL RIO QUEILES

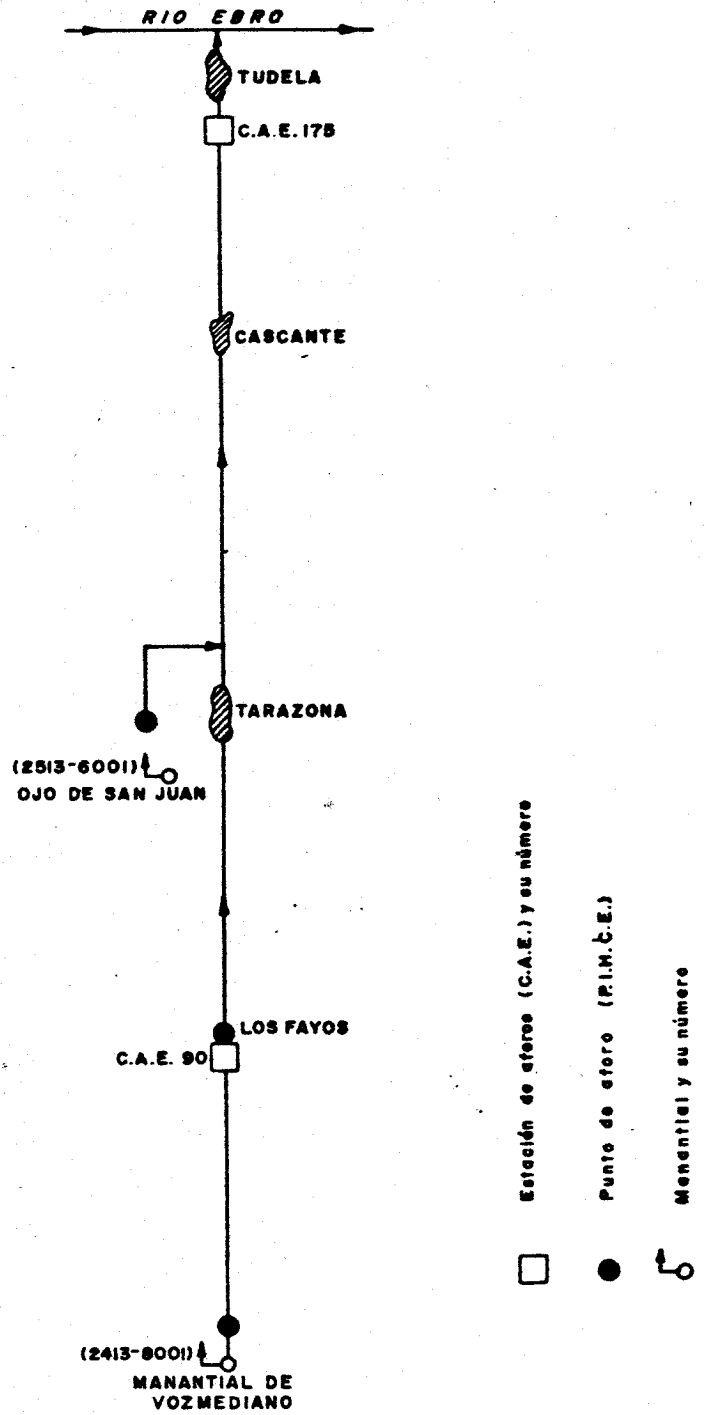


FIGURA-49

En el Anejo Nº 1 " Evolución de Caudales " (listados de ordenador) se ha realizado un análisis de la evolución de caudales en los puntos de aforo situados en la Cuenca del Queiles. De dicho análisis se obtiene:

- Representación grafica de la variación de caudales.
- Caudal máximo anual y mes en que se produce.
- Caudal mínimo anual y mes en que se produce.
- Media anual.
- Media total del periodo analizado.

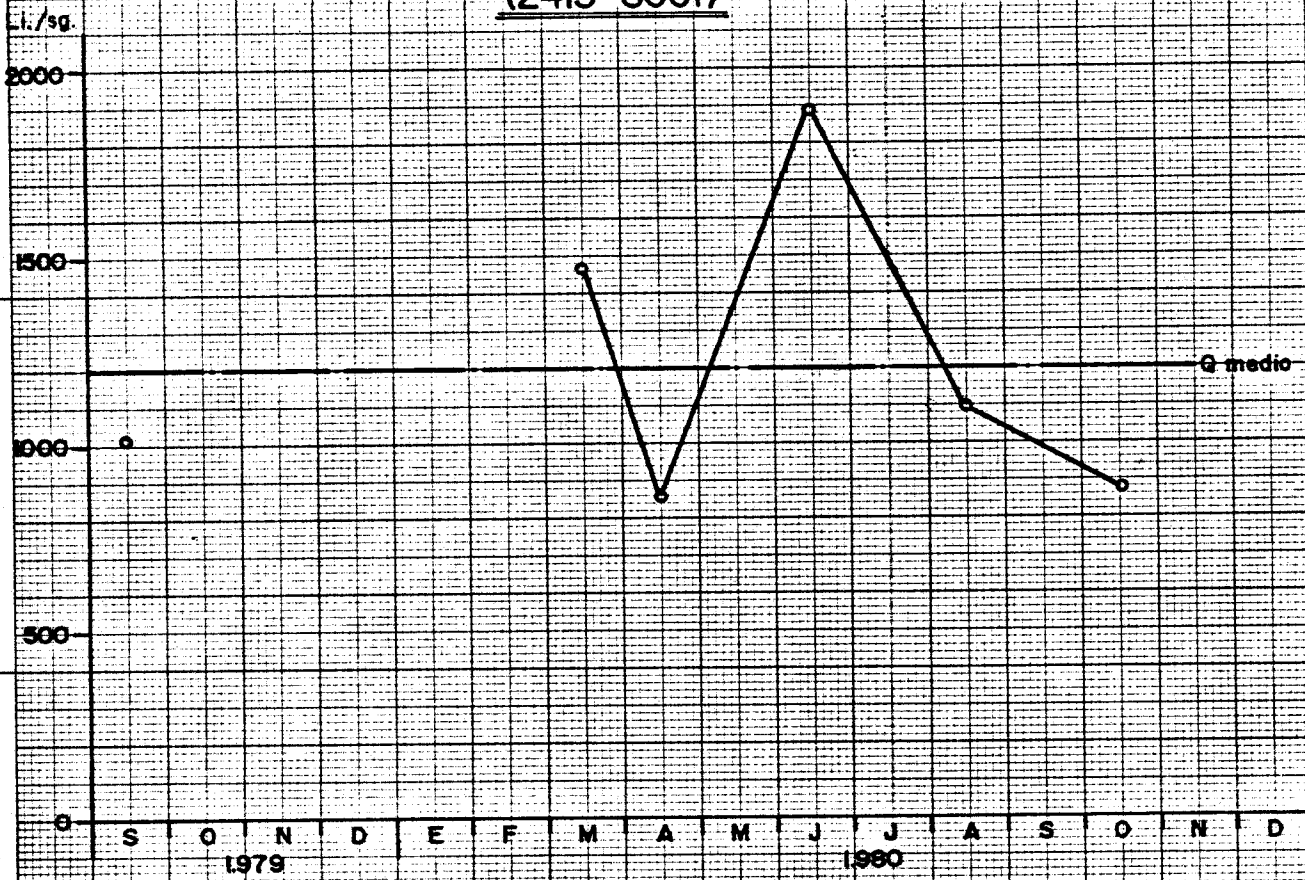
AFOROS EN LA CUENCA DEL RIO QUEILES (m³/sg)

CUADRO N° 18

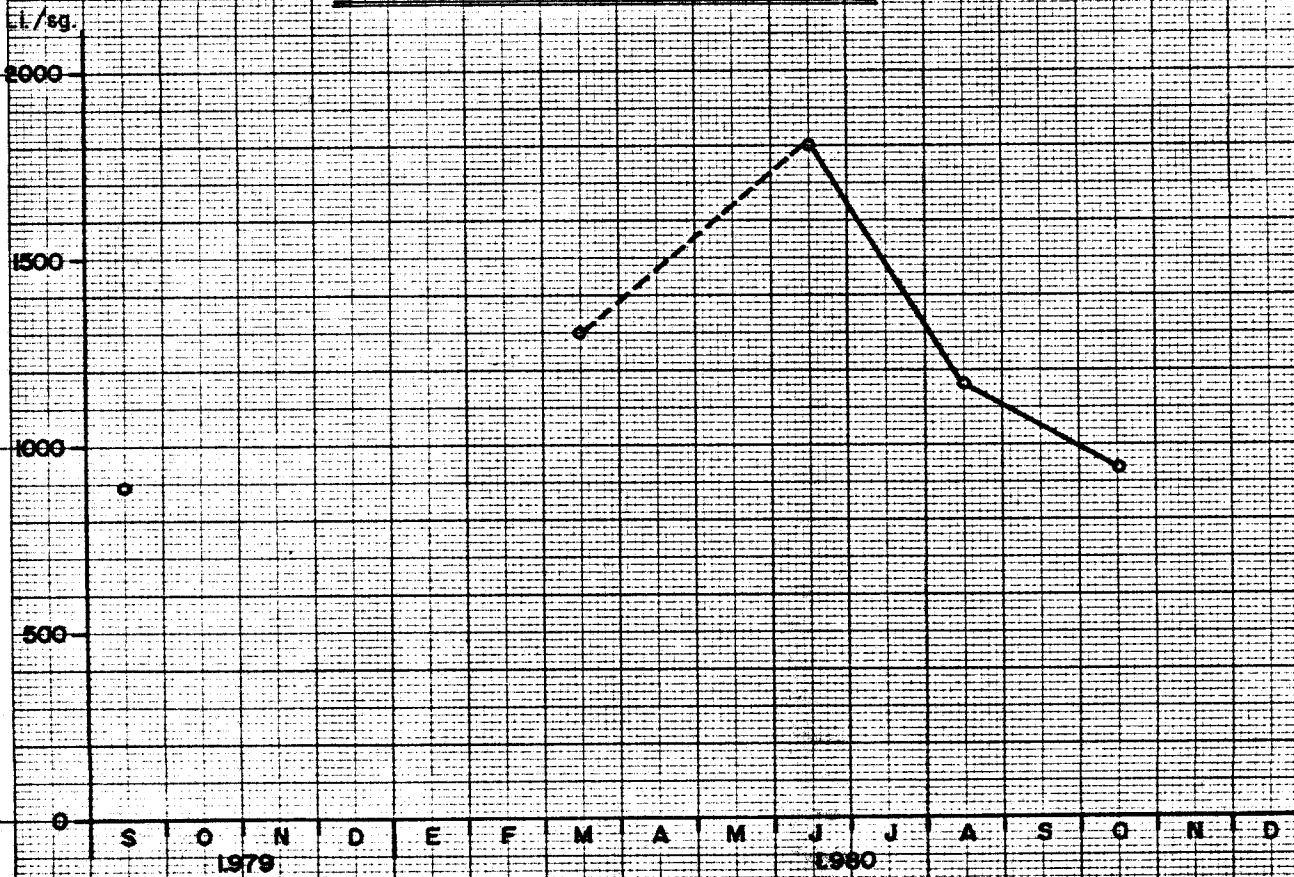
PUNTOS DE AFOROS	1979	AÑO 1980										
	Septi.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Manant.de Vozmediano	1.012	1.469	0.852		1.878		1.096		0.888			
En los Fayos.	0.384	0.680			1.109		0.453		0.398			
A.Magallón Grande.	0.513	0.606			0.696		0.699		0.528			
Ojos de San Juan.	0.222	0.230	0.086		0.200		0.215		0.207			

MANANTIAL DE VOZMEDIANO

(2413-8001)



RIO QUEILES EN LOS FAYOS



MANANTIAL OJO DE SAN JUAN (2513-6001)

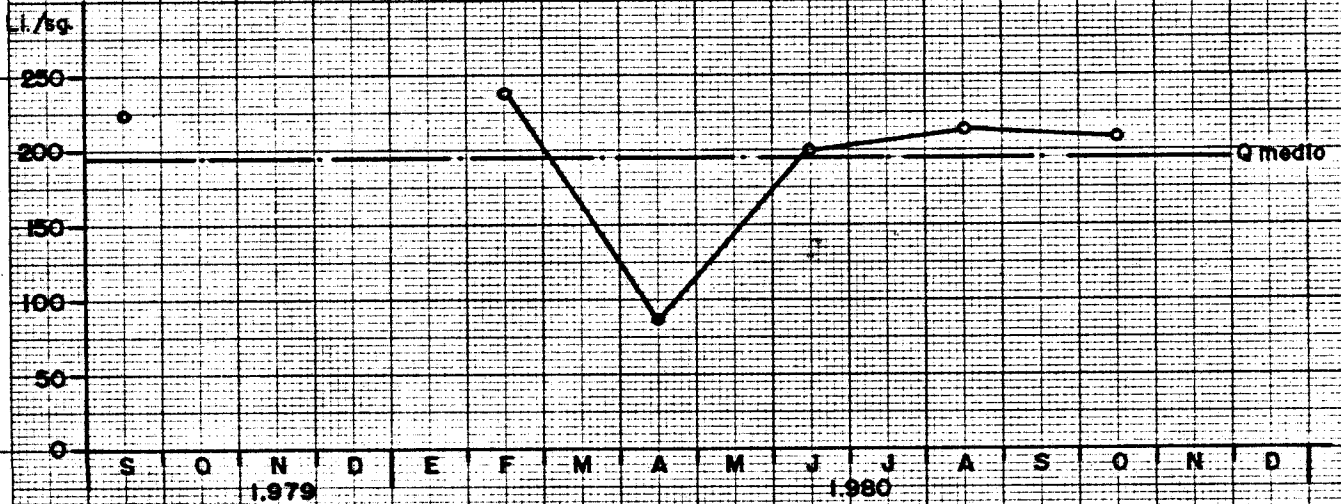


FIGURA Nº 51.

3.1.3. Conclusiones

El Manantial de Vozmediano que dá lugar al nacimiento del río Queiles, tiene un caudal medio de $1'200 \text{ m}^3/\text{sg.}$ con un máximo de $1'878 \text{ m}^3/\text{sg.}$ en Junio de 1.980 y un mínimo de $0'852$ en Abril de 1.980.

En Tarazona, el manantial Ojo de San Juan aporta al río Queiles un caudal medio de $0'190 \text{ m}^3/\text{sg.}$ no presentando grandes variaciones de caudal.

El aporte total medio al río Queiles procedente del Subsistema acuífero. Queiles - Jalón es del orden de $1'390 \text{ m}^3/\text{sg.}$ ($44 \text{ Hm}^3/\text{año}$), considerando como caudal mínimo $0'950 \text{ m}^3/\text{sg.}$ medido en el mes de Abril ($30 \text{ Hm}^3/\text{año}$).

En la figura N^o 52 se representa el esquema de funcionamiento del río - Queiles en régimen natural.

FUNCIONAMIENTO HIDROLOGICO DEL RIO QUEILES

Regimen natural

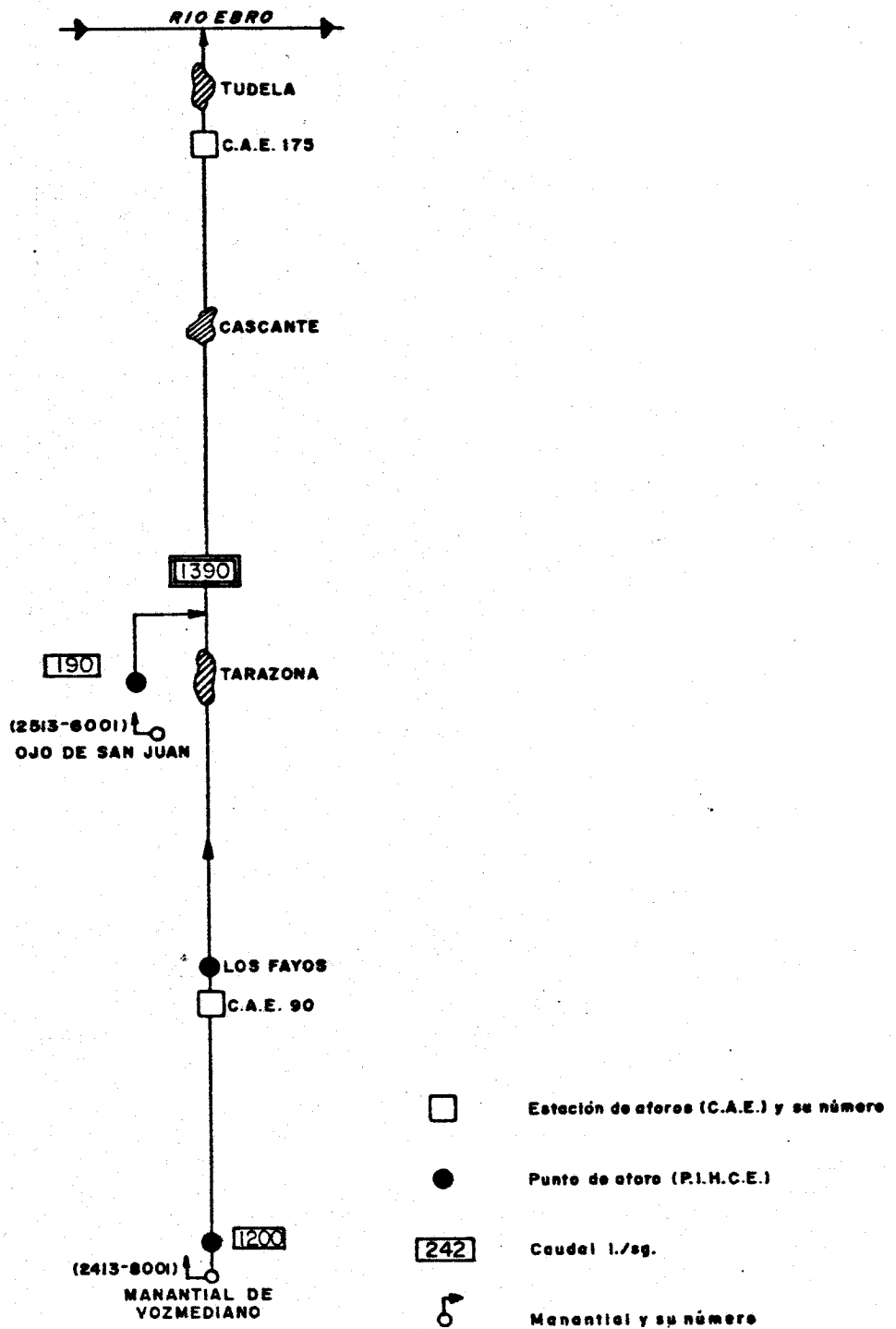


FIGURA- 52

3.2. AFOROS EN EL RIO HUECHA

3.2.1. Generalidades

El río Huecha tiene su nacimiento aguas arriba de Añón y tiene una --
cuenca de aproximadamente 500 Km². de superficie y un recorrido del río de 40
Km. hasta su unión al río Ebro por su margen derecha. En la figura Nº 53 se --
representa la cuenca hidrografica del río Huecha.

La red de aforos en el río Huecha consta de 11 aforos:

Aforo Nº 170 Aguas abajo central Morana (cauce río).

Aforo Nº 171 Aguas abajo central Morana (Canal derecho).

Aforo Nº 172 Manantial 2003 de Añón.

Aforo Nº 173 Manantial 2001 - 2002 de Añón.

Aforo Nº 174 Manantial 3002 de Bulbiente.

Aforo Nº 175 Manantial 4003 de Bulbiente.

Aforo Nº 176 Manantial El Cerezo (4007).

Aforo Nº 177 Manantial La Balseta (4008).

Aforo Nº 178 Manantial Las Cazuelas (4010).

Aforo Nº 179 Manantial de Vargas (4009).

Aforo Nº 180 Manantial Torre Alta (4010).

En la figura Nº 54 se indica esquemáticamente la situación de los pun--
tos de aforo en la cuenca del Huecha.

3.2.2. Datos obtenidos

La primera campaña de aforos en la cuenca del Huecha se realizó en - Septiembre de 1.979 y como conclusión de los aforos realizados se estableció la red de aforos actual que desde el mes de Marzo de 1.980 se viene controlando con una periodicidad bimensual.

Los resultados de los aforos realizados se indican en el Cuadro Nº 19

En las figuras Nº 55, 56, 57 se indican graficamente los valores de los caudales aforados.

En el Anejo Nº 1 " Evolución de Caudales " (listado de ordenador) se ha realizado un análisis de la evolución de caudales en los puntos de aforo situados en la cuenca del río Huecha. De dicho análisis se obtiene:

- Representación grafica de la variación de caudales.
- Caudal máximo anual y mes en que se produce.
- Caudal mínimo anual y mes en que se produce.
- Media anual.
- Media total del periodo analizado.

PLANO DE SITUACION

CUENCA DEL HUECHA

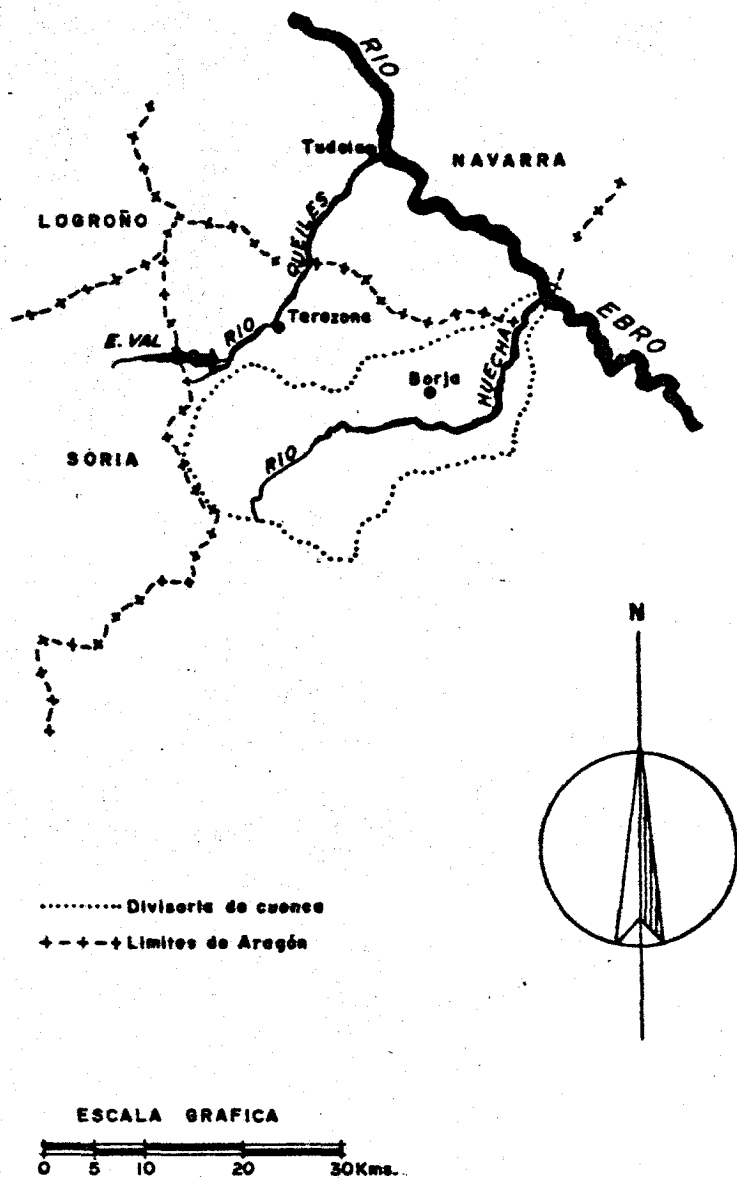


FIGURA-53

- (2514-4011) M. DE TORRE ALTA
- (2514-4007) M. DEL CEREZO
- (2514-4009) M. DE LA BALBETA
- (2514-4008) M. DE LA BALBETA

PUNTOS DE AFORO EN EL RIO HUECHA

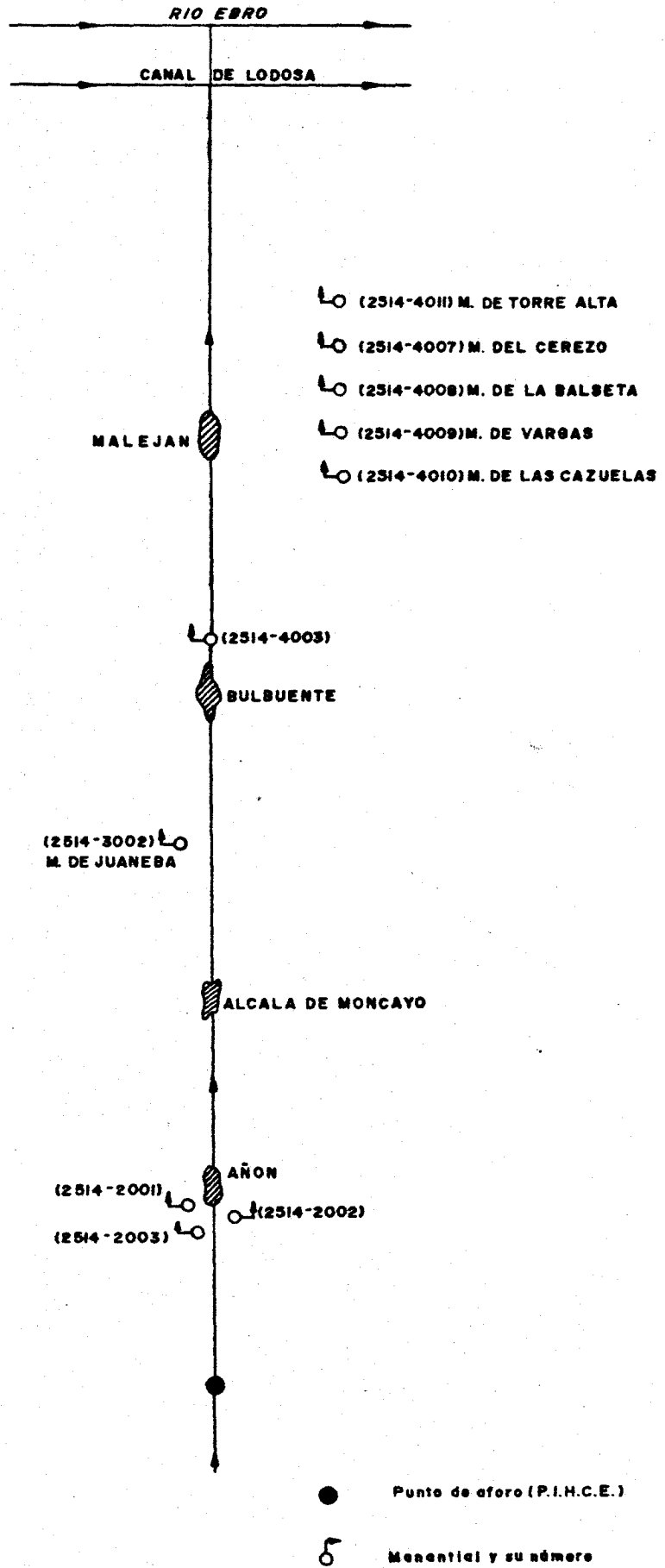


FIGURA-54

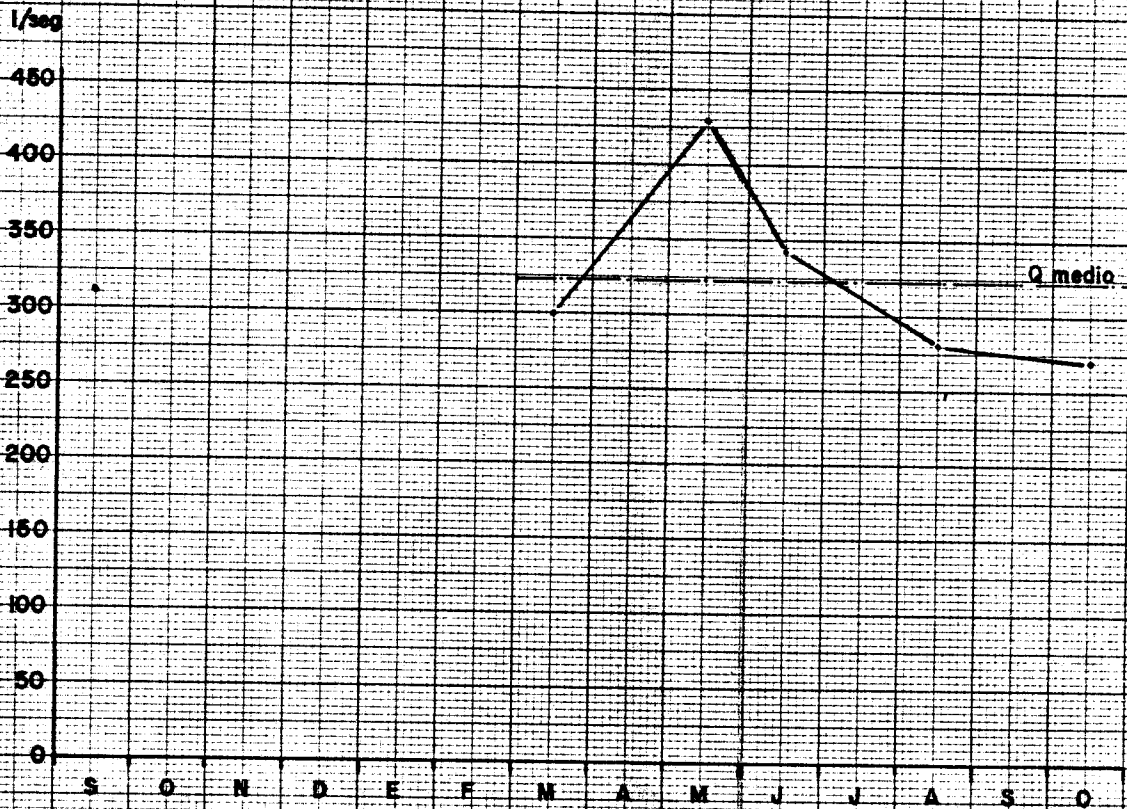
AFOROS EN LA CUENCA DEL RIO HUECHA (m³/sg)

CUADRO N° 19

PUNTOS DE AFOROS	1979	AÑO 1980									
	Septib	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
A. Abajo C. de Morana.	0.046	0.160		0.221	0.209		0.156		0.059		
R, Huecha en Añón.	0.310	0.300		0.428	0.342		0.280		0.270		
Manantial la Juaneba.	0.098	0.084		0.219	0.152		0.103		0.084		
Manantial en Bulbuenta		0.013		0.040	0.032		0.016		0.010		
Manantial el Cerezo.	0.073	0.038		0.032	0.037		0.046		0.037		
Manantial la Balseta.	0.108	0.102		0.103	0.101		0.112		0.098		
Manantial de Vargas.	0.058	0.058		0.089	0.124		0.070		0.072		
Manantial la Lazuela.	0.130	0.149		0.127	0.062		0.066		0.062		
Manantial Torre Alta.	0.189	0.154		0.155	0.170		0.192		0.160		

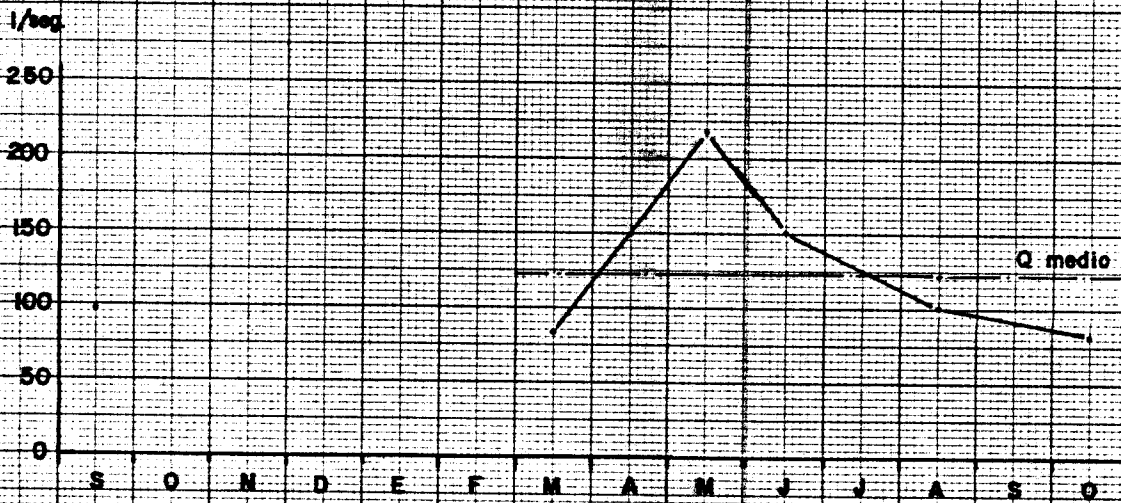
MANANTIALES DE AÑON

2014-2001-2002-2003



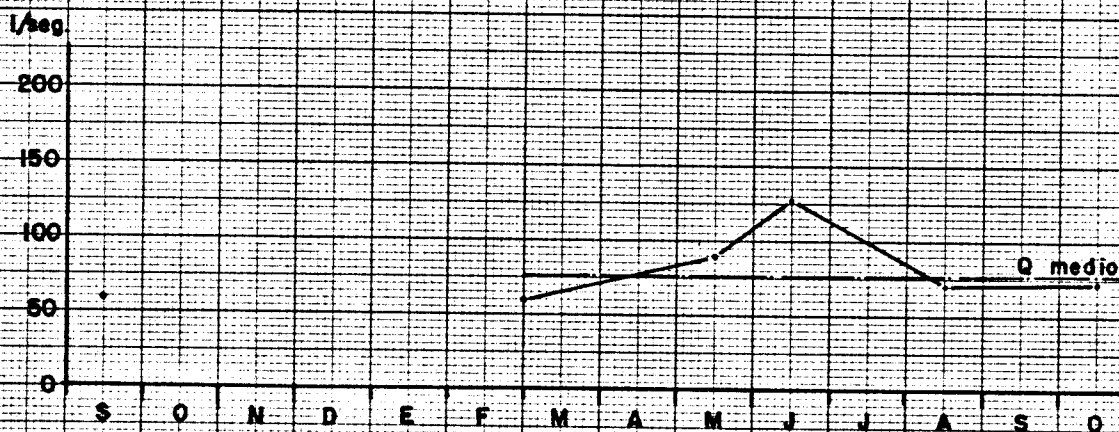
MANANTIALES DE BULBUENTE

LA JUANEBA 2514-3002



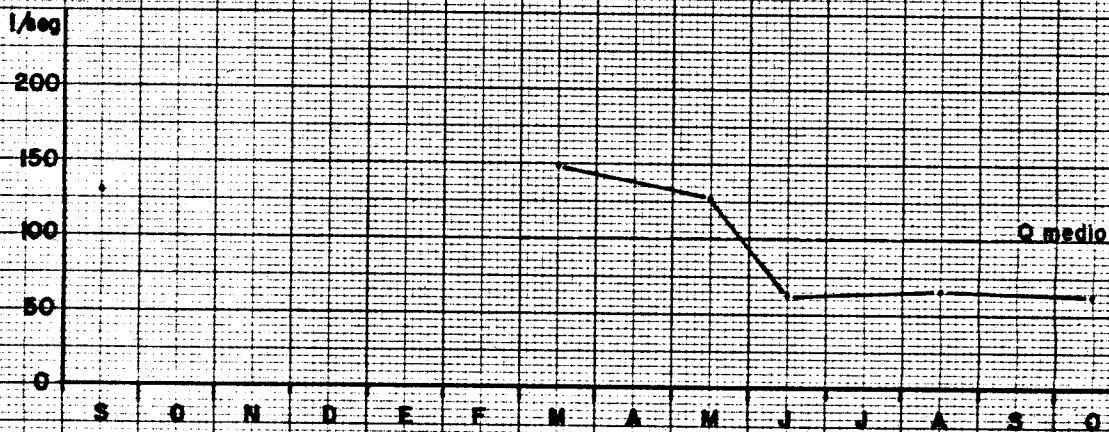
MANANTIAL DE VARGAS

2514-4009



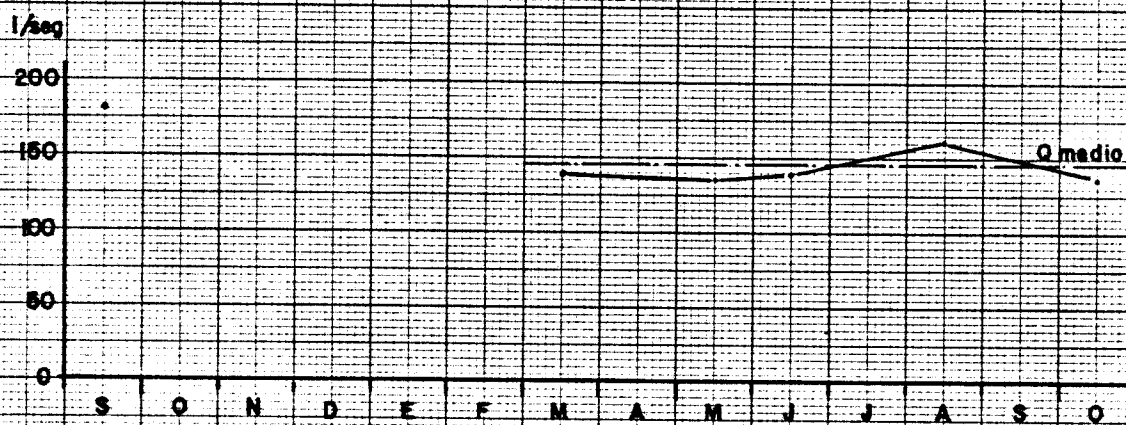
MANANTIAL DE LAS CAZUELAS

2514-4010



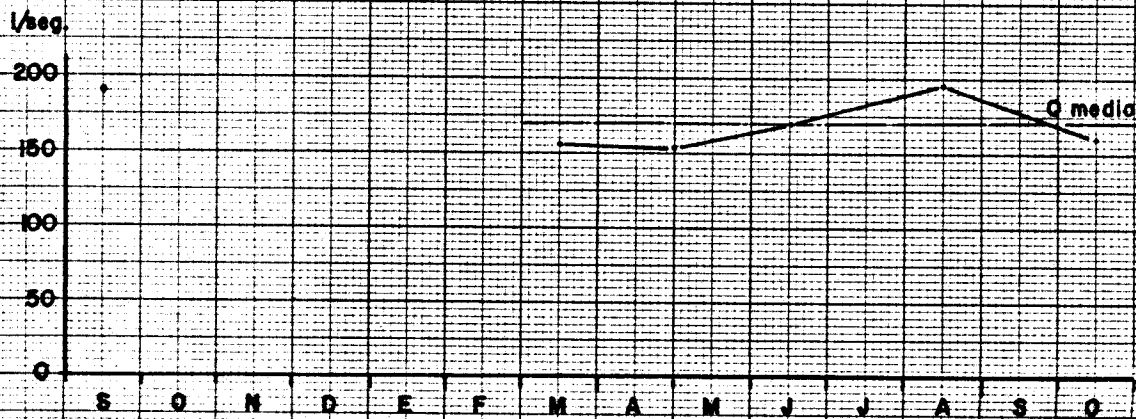
MANANTIALES: EL CEREZO 2514-4007

LA BALSETA 2514-4008



MANANTIAL TORRE ALTA

2514-4011



3.2.3. Conclusiones

- El río Huecha tiene su nacimiento aguas arriba de Añón. En Añón - recibe el primer aporte de importancia a través de 3 manantiales, - con un caudal medio de $0'300 \text{ m}^3/\text{sg.}$ presentando un máximo en Mayo de 1.980 de aproximadamente $0'375 \text{ m}^3/\text{sg.}$
- El Bulbiente, el río Huecha recibe el aporte del Manantial de Juaneba (2514 - 3002) con un caudal medio de $0'125 \text{ m}^3/\text{sg.}$, presentando un máximo en Mayo del 1.980 de $0'220 \text{ m}^3/\text{sg.}$
- En el termino de Malejan existen 5 manantiales de importancia cuyos caudales medios aforados son:

Manantial de Juane <u>ba</u>	$0'125 \text{ m}^3/\text{sg.}$
Manantiales de Cerezo y Balseta.....	$0'145 \text{ m}^3/\text{sg.}$
Manantial de Torre Alta.....	$0'170 \text{ m}^3/\text{sg.}$
Manantial de Vargas.....	$0'075 \text{ m}^3/\text{sg.}$
Manantial de las Cazuelas.....	$0'100 \text{ m}^3/\text{sg.}$

- En conjunto, el aporte medio al río Huecha procedente del Subsistema acuífero Queiles - Jalón es del orden de $1'00 - 1'100 \text{ m}^3/\text{sg.}$ (31 - 35 $\text{Hm}^3/\text{año}$).

3.3. AFOROS EN EL RIO JALON

3.3.1. Generalidades

El río Jalón tiene su nacimiento en el Sistema acuífero Nº 57 y recorre parte de él hasta Ateca, donde comienza su recorrido por el Sistema acuífero - Nº 58, atravesando dos de sus Subsistemas: Depresión Calatayud - Montalban y Jalón - Aguasvivas. Se une al Ebro por su margen derecha cerca de Zaragoza. Tiene una cuenca de unos 9.720 Km², de los cuales 4.070 corresponden al Sistema acuífero 58.

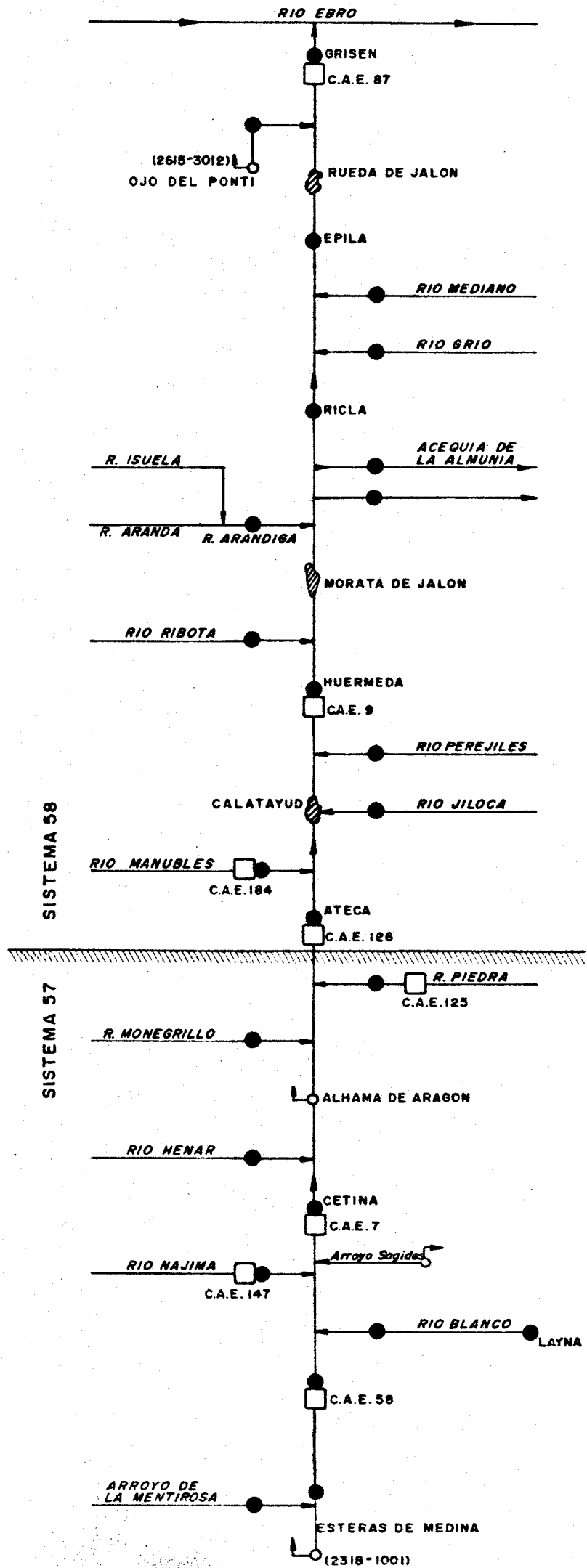
En la figura Nº 58 se indica la situación de su cuenca hidrografica.

La red de aforos en dicha cuenca, viene representada de forma esquemática en la figura Nº 59 y consta de los siguientes puntos:

- Aforo Nº 120 Río Jalón en Ateca (Sistema 57).
- Aforo Nº 122 Río Manubles en Ateca.
- Aforo Nº 1000 Río Jiloca en Calatayud. Cauce río.
- Aforo Nº 1001 Río Jiloca en Calatayud. Acequia alta.
- Aforo Nº 1002 Río Jiloca en Calatayud. Acequia baja.
- Aforo Nº 123 Río Perejiles en Calatayud.
- Aforo Nº 124 Río Perejiles en Calatayud. Acequia margen derecha.
- Aforo Nº 125 Río Jalón en Huermeda.
- Aforo Nº 126 Río Ribota en Huermeda.
- Aforo Nº 128 Río Arandiga. Unión con el Jalón.
- Aforo Nº 131 Acequia baja de la Almunia en Piscinas.
- Aforo Nº 132 Acequia alta de la Almunia en Salida del Jalón.
- Aforo Nº 133 Acequia baja de la Almunia en Salida del Jalón.

- Aforo Nº 134 Acequia del río Grio en Mularroya.
- Aforo Nº 135 Río Grio en Mularroya.
- Aforo Nº 136 Río Jalón en Ricla . Cauce del río.
- Aforo Nº 137 Jalón en Ricla. Acequia margen derecha.
- Aforo Nº 138 Jalón en Ricla. Acequia margen izquierda.
- Aforo Nº 139 Río Medinao en La Almunia.
- Aforo Nº 140 Río Jalón en Epila.
- Aforo Nº 141 Ojos del Ponti. Canal derecho.
- Aforo Nº 142 Ojos del Ponti. Canal izquierdo.
- Aforo Nº 143 Río Jalón en Gisen. Cauce del río.
- Aforo Nº 144 Jalón en Gisen. Acequia margen derecha (I).
- Aforo Nº 145 Jalón en Gisen. Acequia margen derecha (II).
- Aforo Nº 146 Jalón en Gisen. Acequia margen izquierda (I).
- Aforo Nº 147 Jalón en Gisen. Acequia margen izquierda (II) a Figueruelas.

PUNTOS DE AFORO EN EL RIO JALON



Estación de aforos (C.A.E.) y su número



Punto de aforo (P.I.H.C.E.)



Manantial y su número



FIGURA-59

3.3.2. Datos obtenidos

En Octubre de 1.978, se comenzó a realizar aforos en algunos puntos del río Jalón (dentro del Sistema N° 57). Conforme se han ido realizando estudios en nuevos sistemas y subsistemas acuíferos, se ha visto la necesidad de ampliar puntos de aforo.

En Octubre de 1.979 se realizó una campaña de aforos en toda la Cuenca del río Jalón, para conocer su funcionamiento hidráulico, y como consecuencia del análisis de sus resultados, se estableció la red de aforos anteriormente citada, comenzandose a medir con una periodicidad bimensual desde Febrero de 1.980.

Los resultados obtenidos de las sucesivas campañas de aforos se recogen en los Cuadros N° 20, 21, 22, 23.

En las figuras N° 60, 61, 62, 63, se representan graficamente las variaciones de caudal aforado en los puntos de aforo.

En el Anejo N° 1 "Evolución de Caudales " (listado de aforo) se presenta el análisis realizado para los caudales aforados en todos los puntos de la Cuenca del Jalón. Los resultados obtenidos son:

- Representación grafica de la variación de caudales.
- Caudal máximo anual y mes en que se produce.
- Caudal mínimo anual y mes en que se produce.
- Media anual.
- Media total del periodo analizado.

AFOROS EN LA CUENCA DEL RIO JALON (m³/sg)

CUADRO Nº 20

PUNTOS DE AFOROS	AÑO 1979											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
R.Jalón en Ateca.	3.365	7.709	5.419	6.484	7.428	10.27	7.697	14.693	8.908	4.398	3.524	3.740
R.Manubles (desembocd)										0.588		
R.Jiloca en Calatayud	4.782	4.847	4.792	4.642	2.994	4.563	0.869	0.093	2.871	3.158	5.450	5.976
R.Perejiles (desemb)										0.189		
R.Jalón en Huermeda.										10.588		
R.Ribota en Huermeda.										0.050		
R.Arándiga (desemb).										0.649		
Acequia Alta.												
Acequia Baja.(salida)										3.455		
A.Baja (en Piscinas).												
Rio Grio.												
R.Jalón en Ricla										9.172		
R.Mediano (desembocd)										0.994		

AFOROS EN LA CUENCA DEL RIO JALON (m³/sg)

CUADRO N° 21

PUNTOS DE AFOROS	AÑO 1979											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
R.Jalón en Epila.	-----No Aforable-----											
Ojos de Ponti.										0.595		
Manantiales Lumpiaque												
R.Jalón en Grisén.										11.409		

AFOROS EN LA CUENCA DEL RIO JALON (m³/sg)

CUADRO N° 22

PUNTOS DE AFOROS	AÑO 1980											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
R. Jalón en Ateca.	3.704		9.104	3.732			16.561	18.973		2.366		
R. Manubles (desemb)			1.871	1.134			0.322	0.171		0.412		
R. Jiloca en Calatayud	5.278	4.506	6.136	3.326	3.887	3.418	2.537	0.202	1.582	0.822		
R. Perejiles (desemb)			0.649	0.051			0.097	0.044		0.179		
R. Jalón en Huermeda			19.799									
R. Ribota en Huermeda			0.205	0.166			0.030	0.097		0.019		
R. Arándiga (desemb)			4.082	2.413			0.352	0.112		0.228		
Acequia Alta.							0.869			0.000		
Acequia Baja (salida)			1.830	3.429			3.390	4.023		3.169		
Acequia Baja (piscina)			1.723	2.272			2.378	1.613		1.095		
Rio Grio.				1.232			0.071	0.000		0.000		
R. Jalón en Ricla.				8.582						2.650		
R. Mediano (desemboca)			0.533	0.414			0.258	0.898		0.883		

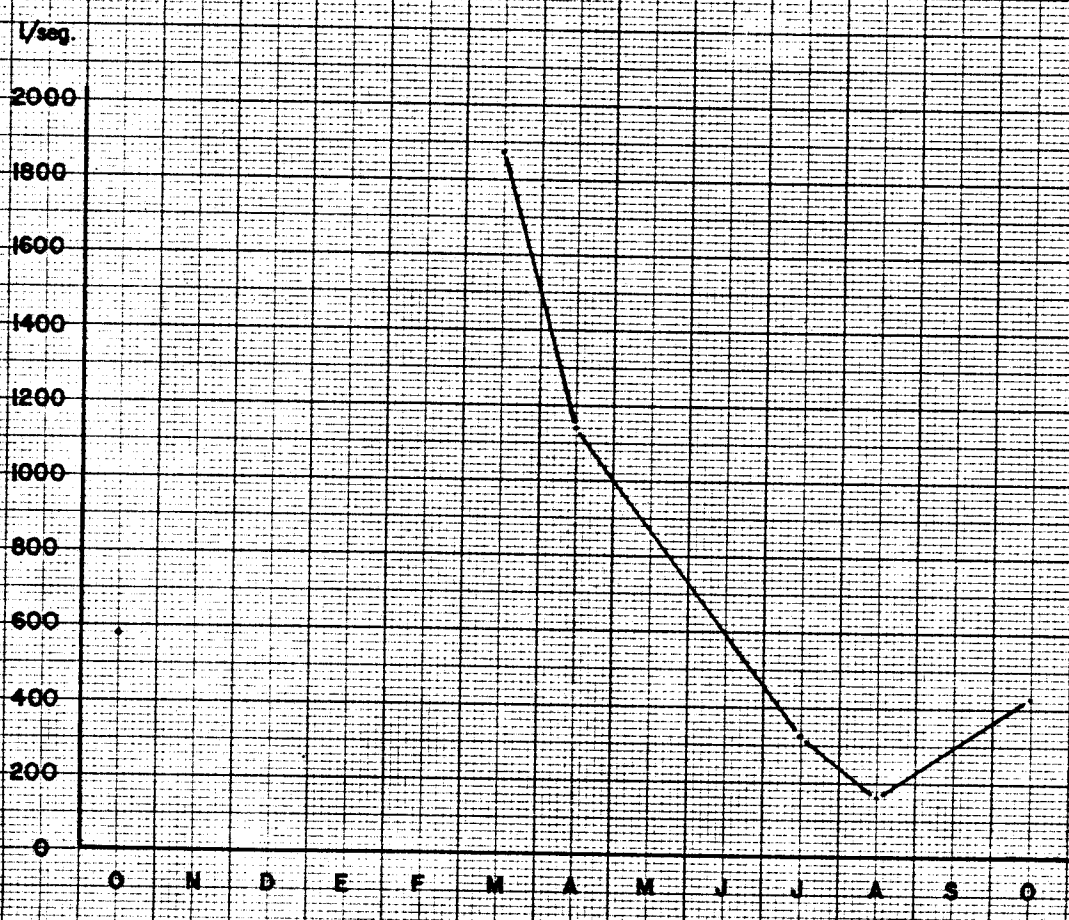
AFOROS EN LA CUENCA DEL RIO JALON

(m³/sg)

CUADRO N° 23

PUNTOS DE AFOROS	AÑO 1980											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
R.Jalón en Epila.		-----	-----	-----	NO AFORABLE	-----	-----	-----	-----			
Ojos de Pontí.			0.397	0.511			0.614	0.556		0.472		
Manant.de Lumpiaque.							0.147					
R.Jalón en Grisén.				8.330				11.446		8.750		

RIO MANUBLES (C.A.E. 184)



RIO PEREJILES EN CALATAYUD

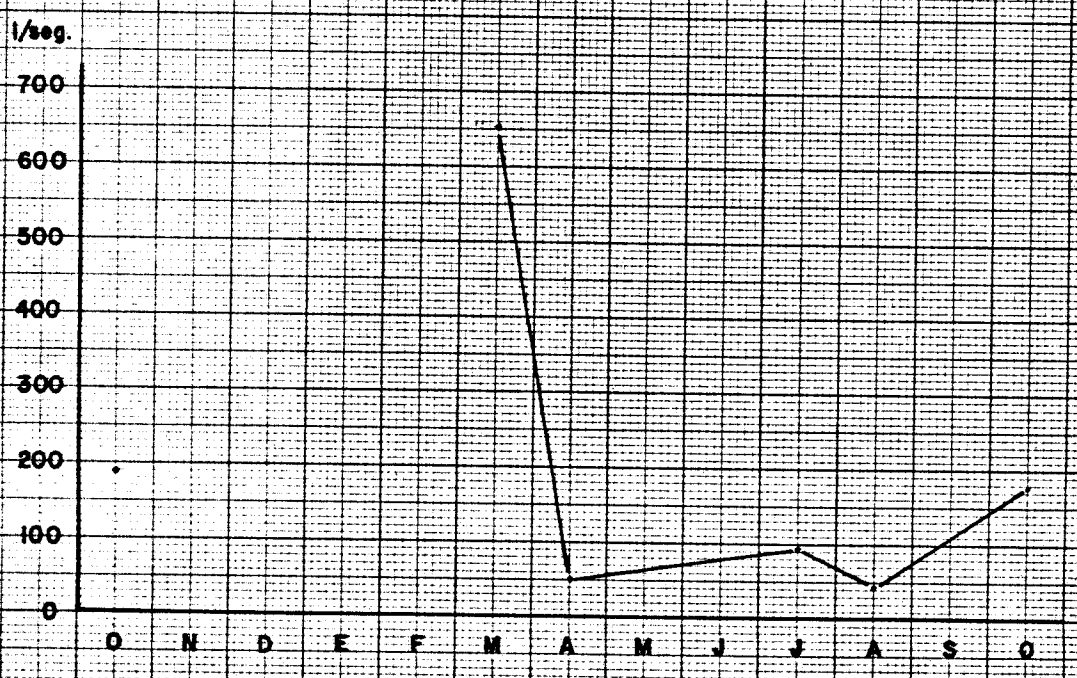


Fig.-60

ACEQUIA BAJA DE LA ALMUNIA

l/seg

4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0

O N D E F M A M J J A S O N D

l/seg

4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0

O N D E F M A M J J A S O N D

RIO ARANDIGA

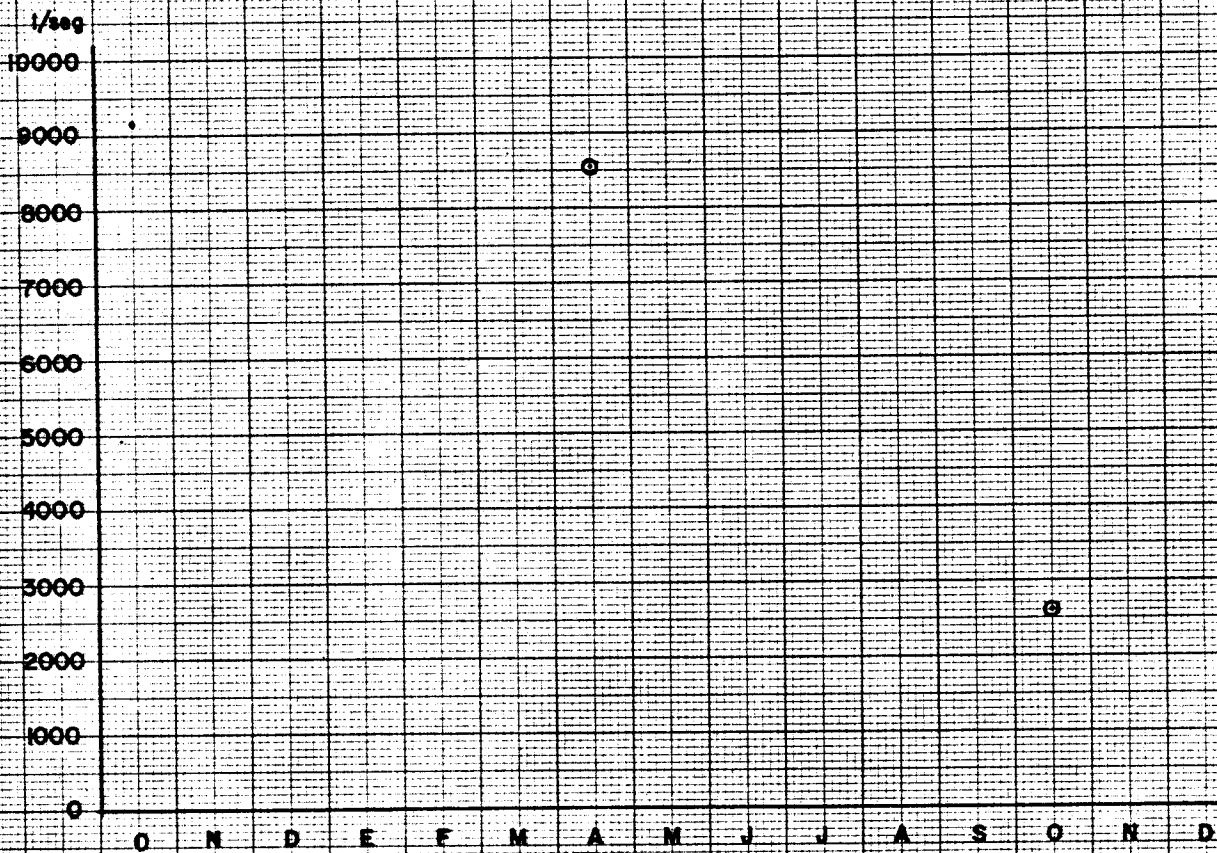
Fig-61

RIO JALON EN RICLA

l/seg

10000
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0

O N D E F M A M J J A S O N D

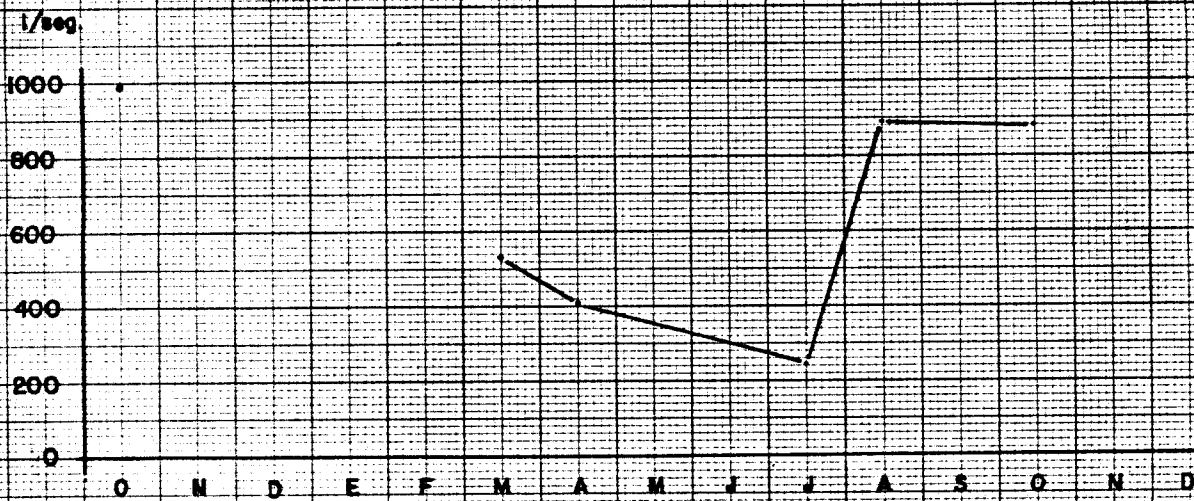


RIO MEDIANO EN LA ALMUNIA

l/seg

1000
800
600
400
200
0

O N D E F M A M J J A S O N D



OJOS DE PONTI

t/seg

1000

800

600

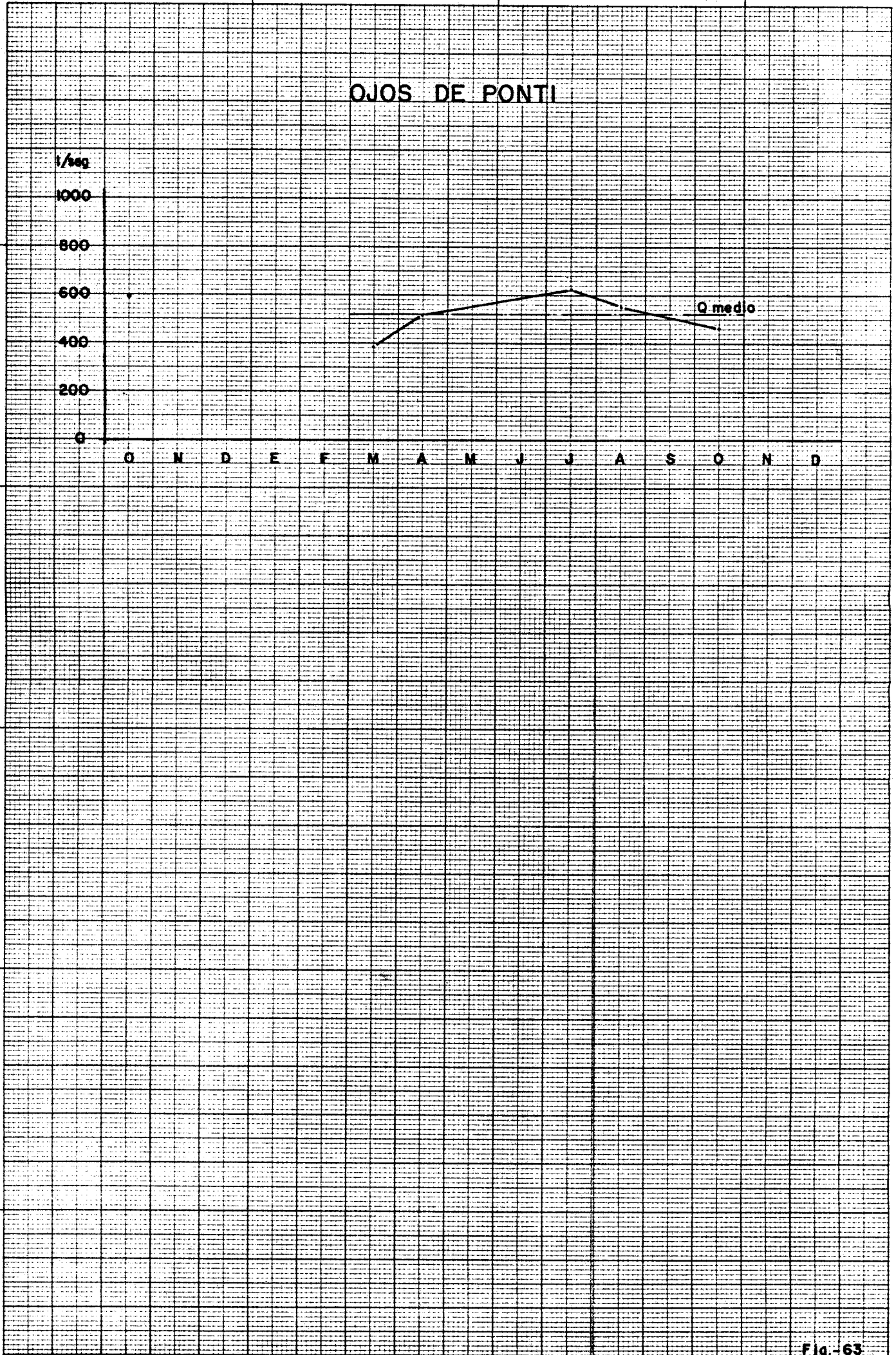
400

200

0

O N D E F M A M J J A S O N D

Q medio



3.3.3. Conclusiones

- El río Jalón en Ateca tiene un caudal de base aforado de aproximadamente $2'5 - 3'00 \text{ m}^3/\text{sg.}$ según aforos realizados en el periodo --- 1.979 - 1980., algo menor que los $5'500 - 5'700 \text{ m}^3/\text{sg.}$ obtenido del análisis de una serie histórica más amplia y más representativa. Dicho caudal se considera como el aporte al río Jalón del Sistema -- acuífero 57.
- En Ateca, el río Manubles le aporta al río Jalón un caudal de base de aproximadamente $0'400 \text{ m}^3/\text{sg.}$, aporte procedente del Subsistema - acuífero. Depresión Calatayud - Montalban.
- En Calatayud se une al río Jalón el río Jiloca con un caudal de aproximadamente $2'000 - 2'500 \text{ m}^3/\text{sg.}$, (medios de mínimos aforados) caudal procedente en su mayor parte del aporte del Subsistema Valle del Jiloca al río Jiloca y una pequeña parte $0'200 - 0'300$ del Subsistema Depresión Calatayud - Montalban.
- El río Perejiles con un caudal de base de $0'050 - 0'100 \text{ m}^3/\text{sg.}$ se une al Jalón en Calatayud. El aporte a este río procede de la Depresión Calatayud - Montalban.
- El río Arandiga aporta al Jalón un caudal base de aproximadamente $0'500 \text{ m}^3/\text{sg.}$ procedente del Subsistema Jalón - Aguasvivas.
- Entre Morata y Ricla se derivan dos acequias para regadío en el término de la Almunia con un caudal continuo durante todo el año y del orden de:

Acequia Alta..... $0'800 - 0'900$

Acequia Baja..... $3'000 - 3'5000$

- En Ricla, debido a la dificultad de realizar el aforo, se poseen pocos datos, para poder diferenciar con los anteriores puntos, conocer el orden de magnitud del aporte al Jalón del acuífero calizo de Los Costados de Ricla. Dicho aporte se estima entre 0'800 - 1'500 m³/sg., que con sucesivos aforos se podrá estimar con más exactitud la entidad de este aporte.
- El río Mediano aporta al Jalón un caudal aproximado de 0'400 - 0'600 m³/sg. procedente del excedente de regadíos de la zona de La Almunia.
- En Rueda de Jalón, el Manantial Ojo de Ponti tiene un caudal medio de 0'520 m³/sg., aporte procedente del Subsistema Queiles - Jalón.
- Los manantiales de Lumpiaque tienen un caudal aforado de 0'150 m³/sg. procedente del Subsistema Queiles - Jalón.
- El aporte al río Jalón del Sistema 58 es del orden de 2'500 - 3'500 m³/sg. (80 - 110 Hm³/año) cifras calculadas a partir de caudales de base en cada punto, para un periodo seco (1.979 - 1.980).

3.4. AFOROS EN EL RIO HUERVA

3.4.1. Generalidades

El río Huerva tiene su nacimiento en el Subsistema Depresión Calatayud - Montalban y posee una cuenca de unos 1.020 Km.² Aguas abajo de Mainar, realiza su recorrido por el Subsistema Jalón - Aguasvivas para unirse al río - Ebro por su margen derecha en Zaragoza. Los aportes de este río se encuentran regulados por los Embalses de Las Torcas y de Mezalocha. La figura Nº 64 indica la situación de la cuenca hidrografica del río Huerva.

La red de aforos establecida a lo largo del río Huerva consta de 10 - puntos de aforo:

Aforo Nº 195 Río Huerva en Mainar.

Aforo Nº 196 Río Huerva en Entrada Embalse Torcas.

Aforo Nº 197 Río Huerva en Mezalocha C.A.E. - 105.

Aforo Nº 198 Río Huerva en Mezalocha. Acequia margen derecha.

Aforo Nº 199 Río Huerva en Mezalocha. Acequia margen izquierda.

Aforo Nº 200 Río Huerva en Mozota.

Aforo Nº 201 Río Huerva en Mozota. Acequia margen derecha.

Aforo Nº 202 Río Huerva en Botorrita. Cauce del río.

Aforo Nº 203 Río Huerva en Botorrita. Acequia margen izquierda.

Aforo Nº 204 Río Huerva en Botorrita. Acequia margen izquierda.

En la figura Nº 65 se indica en forma esquemática la red de aforos a lo largo del río Huerva.

PLANO DE SITUACION

CUENCA DEL HUERVA

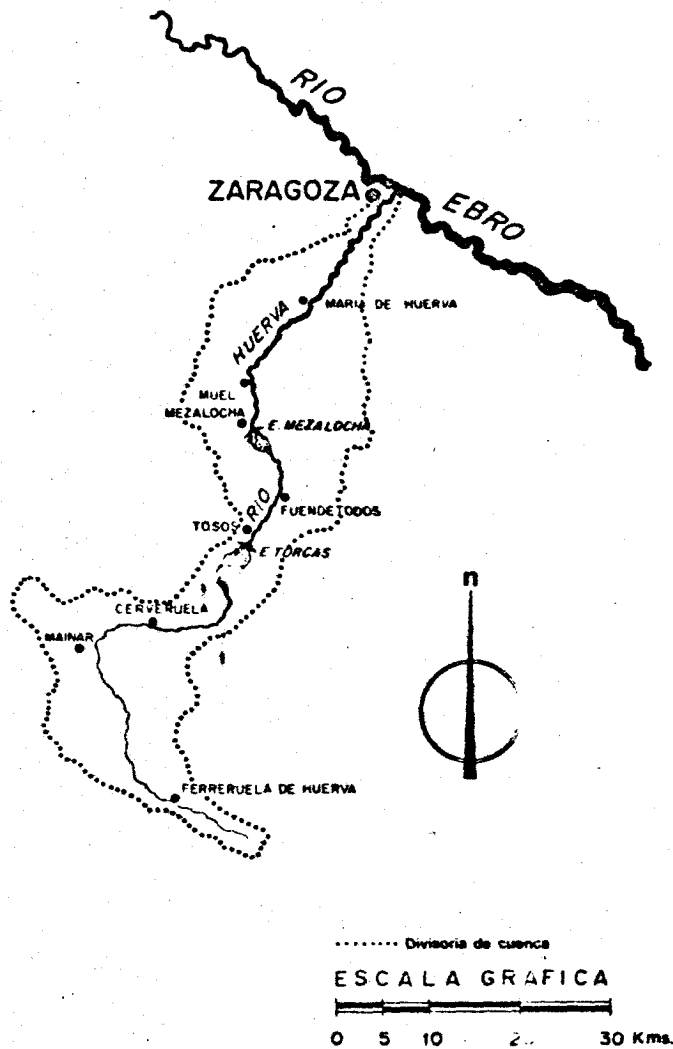


FIGURA-64

PUNTOS DE AFORO EN EL RIO HUERVA

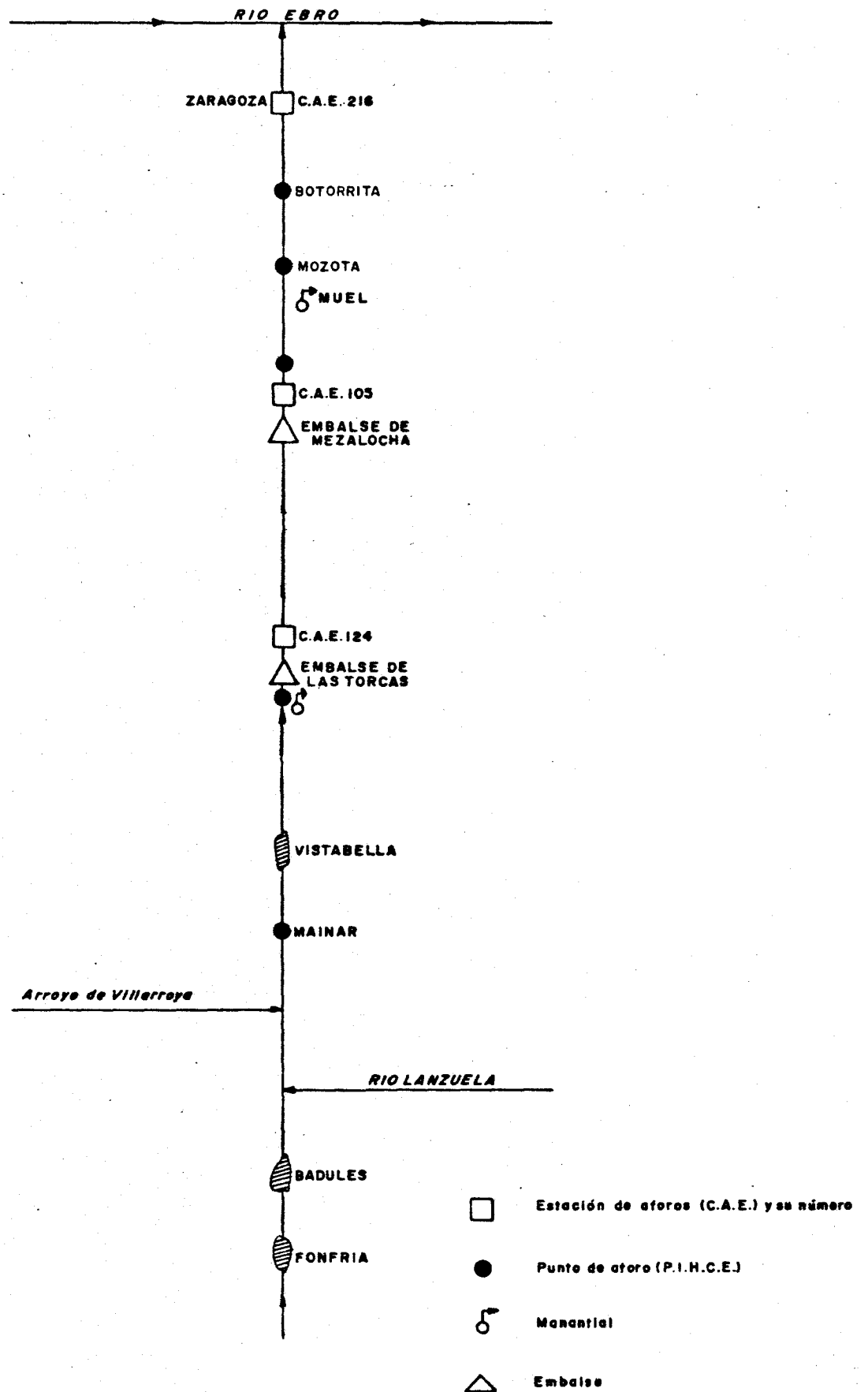


FIGURA-65

3.4.2. Datos obtenidos

La primera campaña de aforos en el río Huerva se realizó en Octubre de 1.978 y después de un análisis de los resultados obtenidos, se estableció la actual red de aforos que se comenzó a medir en Febrero de 1.980., con periodos bimensuales.

Los resultados obtenidos de las campañas de aforos realizados se presentan en el Cuadro Nº 24

En la figura Nº 66 se representan graficamente las variaciones de los caudales aforados.

En el Anejo Nº 1 "Evolución de Caudales" (listado de ordenador) se ha realizado un análisis de la evolución de caudales en los puntos de aforo situados en la Cuenca del Huerva. De dicho analisis se obtiene:

- Representación grafica de la variación de caudales.
- Caudales máximo anual y mes en que se produce.
- Caudal mínimo anual y mes en que se produce.
- Media anual.
- Media total del periodo analizado.

AFOROS EN LA CUENCA DEL RIO HUERVA (m³/sg)

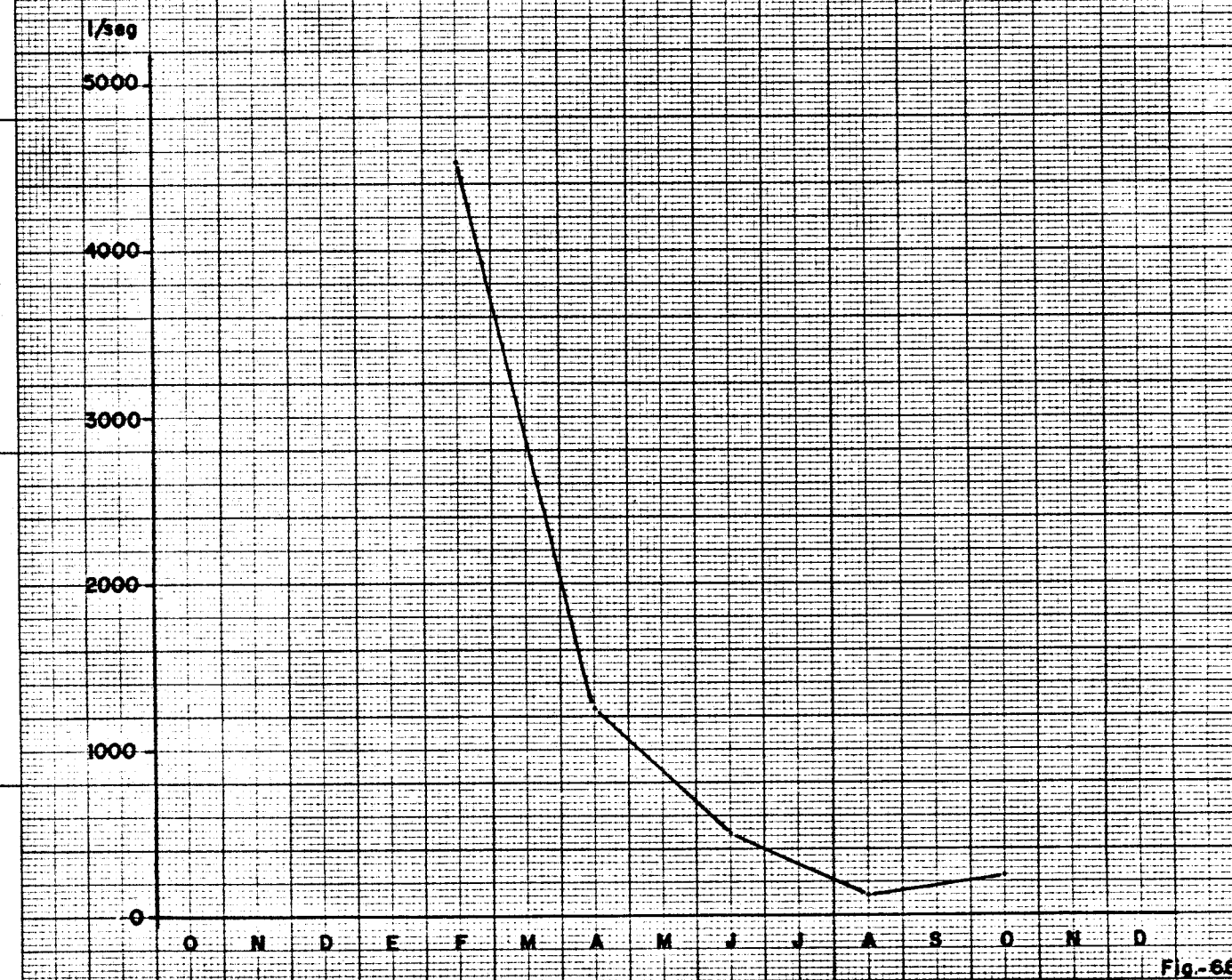
CUADRO N° 24

PUNTOS DE AFOROS	1978		AÑO 1980									
	Octubre		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
R.Huerta en Mainar.	0.219		1.444		1.246		0.370		0.043		0.317	
R.Huerta entrada al Pantano las Torcas.			4.520		1.259		0.496		0.108		0.229	
R.Huerta salida Pant. Mezalocha C.A.E.	0.010		3.443		1.049		1.441		1.153		0.247	
R.Huerta en Mozota.					1.021		1.158		1.421		0.301	
R.Huerta en Botorrita	0.164		3.588		0.959		1.194		1.141		0.290	

RIO HUERVA EN MAINAR



RIO HUERVA ENTRADA PANTANO LAS TORCAS



3.4.3. Conclusiones

- El río Huerva recibe sus primeros aportes en los alrededores de Fonfria, dentro del Subsistema Depresión Calatayud - Montalban, recorre parte de dicho Subsistema, y en Mainar lo abandona para recorrer el Subsistema Jalón - Aguasvivas. El caudal de base en Mainar se estima entre $0'100 - 0'200 \text{ m}^3/\text{sg.}$ (periodo de años secos) que constituyen el aporte que recibe el río procedente del Subsistema - donde nace.
- En la entrada al Embalse de Las Torcas, el caudal de base del río se ha incrementado en unos $0'100 \text{ m}^3/\text{sg.}$ procedente de la Sierra - de Peco a través del manantial del Pez.
- En Muel, el río Huerva recibe un aporte de $0'100 - 0'200 \text{ m}^3/\text{sg.}$ a través del manantial " Virgen del Muel ", aunque no se ha podido estimar con detalle dicho aporte.
- Desde Muel hasta su unión al Ebro el río no recibe aportes subterráneos.
- El caudal de base del río Huerva a la Salida del Sistema acuífero - 58, se estima entre $0'300 - 0'500 \text{ m}^3/\text{sg.}$ que constituye la aportación de agua subterránea de dicho Sistema, correspondiendo entre $0'100 - 0'200 \text{ m}^3/\text{sg.}$ a la descarga del Subsistema Depresión Calatayud - Montalban y el resto al Subsistema Jalón - Aguasvivas.
- Los aportes al río Huerva estan regulados por los Embalses de Las Torcas y de Mezalocha.

3.5. AFOROS EN EL RIO GINEL

3.5.1. Generalidades

El río Ginel tiene su nacimiento en el Manantial de Mediana y posee una cuenca de 100 Km² de superficie, uniéndose al Ebro por su margen derecha.

En dicho río, se realiza un unico aforo con el fin de controlar la descarga en el manantial de Mediana (2816 - 2001).

Aforo Nº 190 Manantial de Mediana.

En la figura Nº 67 se indica la situación de la cuenca hidrografica de dicho río.

3.5.2. Datos obtenidos

En la figura Nº 68 se indica la red de aforos en dicha cuenca.

El primer aforo se realizó en Octubre de 1.979 y se ha visto la necesidad de realizar sucesivos aforos con periodicidad bimensual.

En el Cuadro Nº 25 se recogen los aforos realizados en dicho punto.

En la figura Nº 69 se representan las variaciones del caudal aforado.

En el Anejo Nº 1 "Evolución de Caudales" (listado de ordenador) se ha realizado un análisis de la evolución de caudales en dicho punto de aforo, obteniéndose los siguientes resultados.

- Representación grafica de la variación de caudales.
- Caudal máximo anual y mes en que se produce.

- Caudal mínimo anual y mes en que se produce.
- Media anual.
- Media total del periodo analizado.

PLANO DE SITUACION

CUENCA DEL GINEL

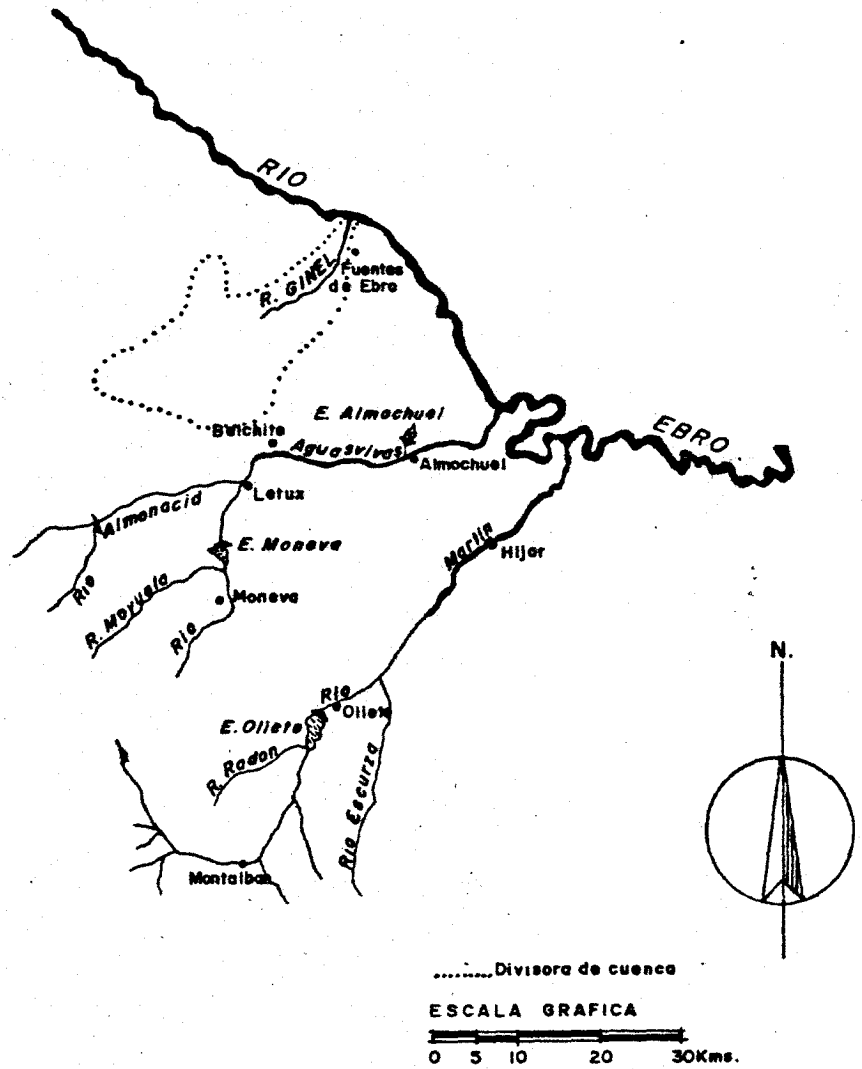
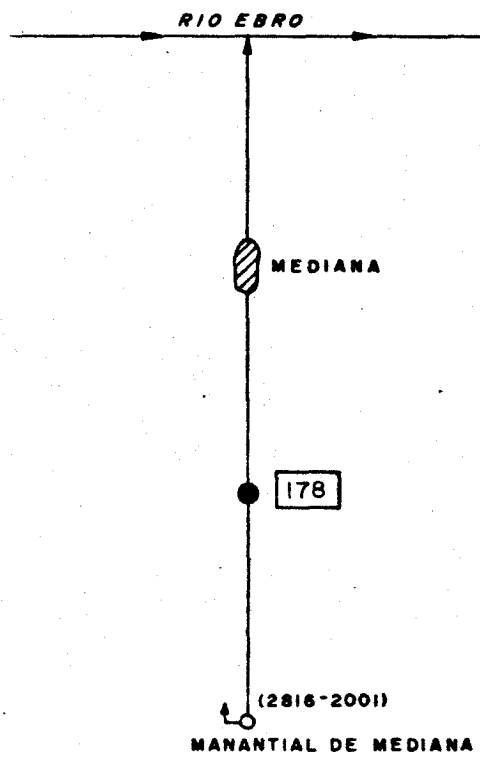


FIGURA 67

AFOROS REALIZADOS EN EL RIO GINEL



- 182 Caudal aforado en l./sg.
- Punto de aforo (P.I.H.C.E)
- ♂ Manantial y su número

FIGURA-68

CUADRO 25

MANANTIAL DE MEDIANA

Octubre	1.979	0'182	m ³ /sg.
Mayo	1.980	0'200	m ³ /sg.
Junio	1.980	0'172	m ³ /sg.
Agosto	1.980	0'193	m ³ /sg.
Octubre	1.980	0'144	m ³ /sg.

MANANTIAL DE MEDIANA

(RIO GINEL)

l/seg.

220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0

O N D E F M A M J J A S O N D

Q medio

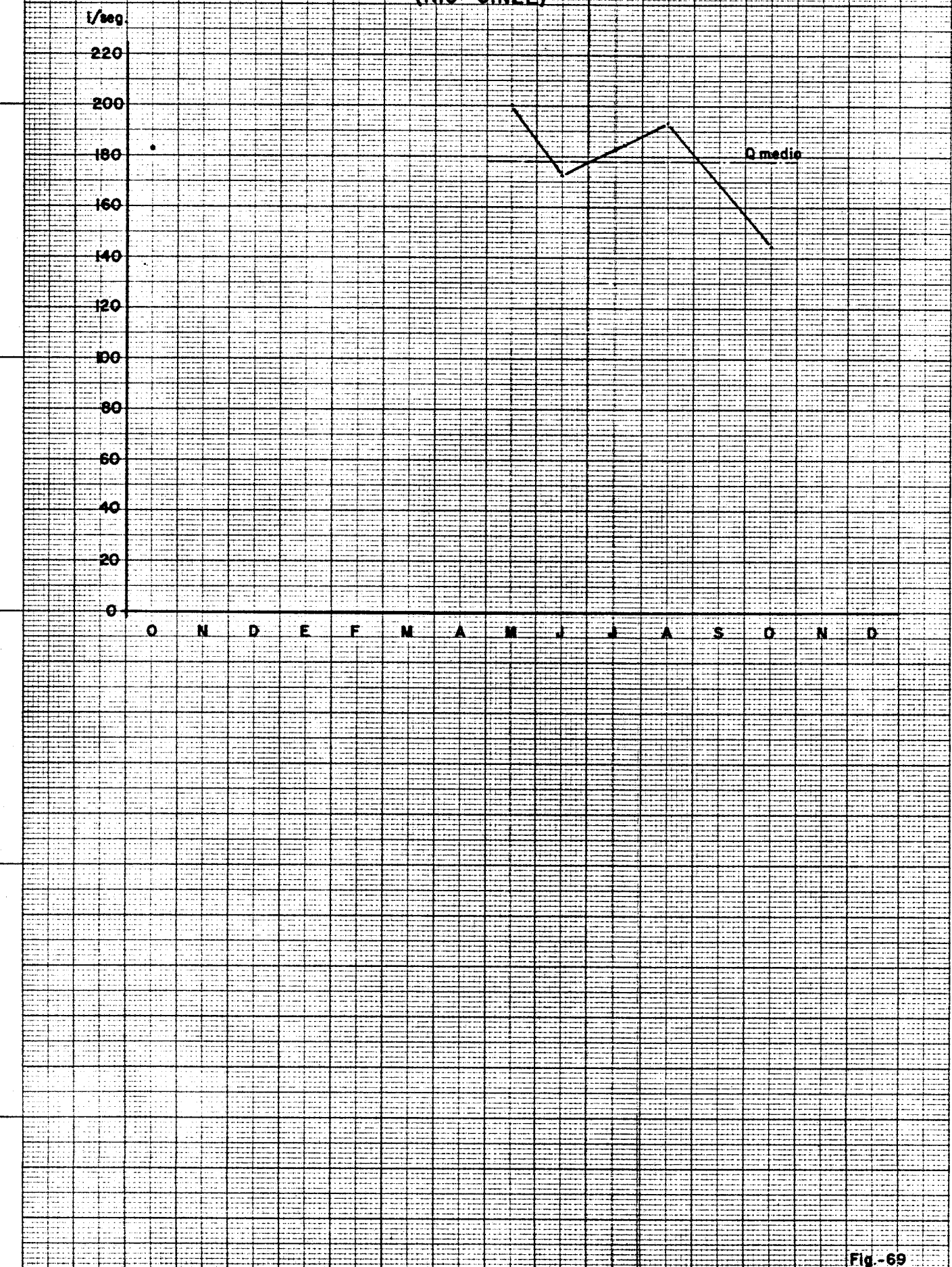


Fig.-69

3.5.3. Conclusiones

El manantial de Mediana es una de las descargas del Subsistema acuífero Jalón - Aguasvivas. El caudal medio aforado es de $0'178 \text{ m}^3/\text{sg.}$ con un máximo de $0'200 \text{ m}^3/\text{sg.}$ y un mínimo de $0'145 \text{ m}^3/\text{sg.}$ en Octubre de 1.980:

El aporte al río Ginel del Subsistema acuífero Jalón - Aguasvivas es - del orden de $5 - 6 \text{ Hm}^3/\text{año.}$

3.6. AFOROS EN EL RIO AGUASVIVAS

3.6.1. Generalidades

El río Aguasvivas tiene su nacimiento en los alrededores de Fonfria, dentro del Subsistema acuífero Depresión Calatayud - Montalban, posee una cuenca de aproximadamente 1.330 Km² y después de recorrer parte del Sistema acuífero Nº 58 se une al Ebro por su margen derecha en las proximidades de Azaila.

En la figura Nº 70 se indica la situación de la cuenca hidrografica del río Aguasvivas.

La red de aforos en dicho río se representa esquemáticamente en la figura Nº 71 y consta de los siguientes puntos:

- Aforo Nº 251 Río Aguasvivas en Huesa del Común.
- Aforo Nº 252 Río Marineta en Huesa del Común.
- Aforo Nº 253 Río Marineta. Acequia margen izquierda.
- Aforo Nº 257 Río Aguasvivas. Entrada Embalse de Moneva.
- Aforo Nº 258 Río Aguasvivas Salida Embalse de Moneva.
- Aforo Nº 259 Río Moyuela entrada Embalse de Moneva.
- Aforo Nº 260 Río Aguasvivas en Lagata.
- Aforo Nº 261 Río Aguasvivas en Lagata. Acequia margen derecha.
- Aforo Nº 262 Río Camaras en Azuara.
- Aforo Nº 263 Río Camaras. Acequia margen derecha.
- Aforo Nº 264 Río Camaras en Azuara. Acequia margen izquierda.
- Aforo Nº 265 Río Aguasvivas en Almonacid
- Aforo Nº 266 Río Aguasvivas en Almonacid. Acequia margen izquierda.

Aforo N° 267 Río Aguasvivas en Belchite. Cauce del río.

Aforo N° 268 Río Aguasvivas en Belchite. Acequia margen izquierda.

3.6.2. Datos obtenidos

En Octubre de 1.979 se realizó la primera campaña de aforos en la cuenca del río Aguasvivas. Con el analisis de resultados obtenidos se vió la necesidad de controlar determinados puntos del río y afluentes, con el fin de conocer su funcionamiento a su paso por el Sistema acuífero 58 y más concretamente por los subsistemas que atraviesa: Depresión Calatayud - Montalban y Cubeta de Oliete. La red quedó constituida por los puntos anteriormente reseñados y se comenzó a medir en Febrero de 1.980 con una periodicidad bimensual.

Los resultados obtenidos de las sucesivas campañas realizadas se indican en el Cuadro Nº 26.

En las figuras Nº 72, 73, 74, se indican graficamente las variaciones de caudales aforados.

En el Anejo Nº 2 "Evolución de Caudales" (listado de ordenador) se presenta el analisis realizado para los caudales aforados en los distintos puntos de la Cuenca del río Aguasvivas. Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Representación grafica de la variación de caudales.
- Caudal máximo anual y mes en que se produce.
- Caudal mínimo anual y mes en que se produce.
- Media anual.
- Media total del periodo analizado.

PLANO DE SITUACION

CUENCA DEL AGUASVIVAS

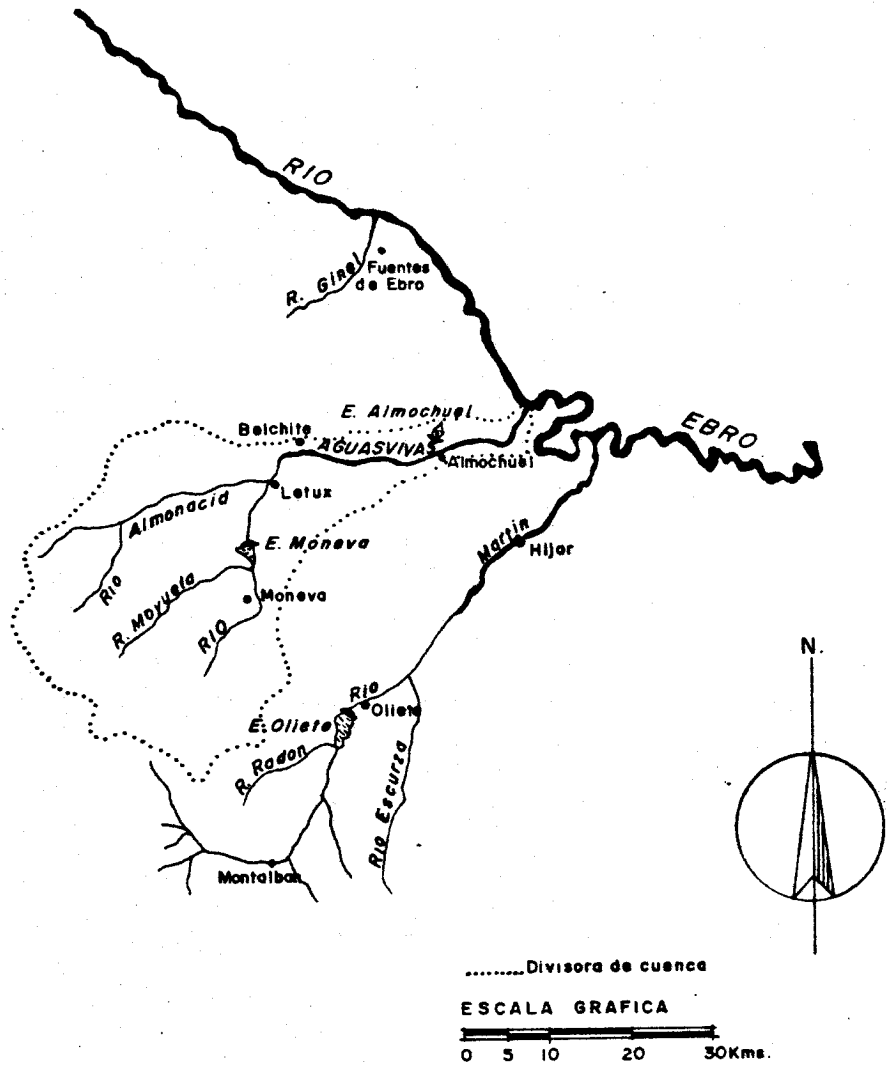
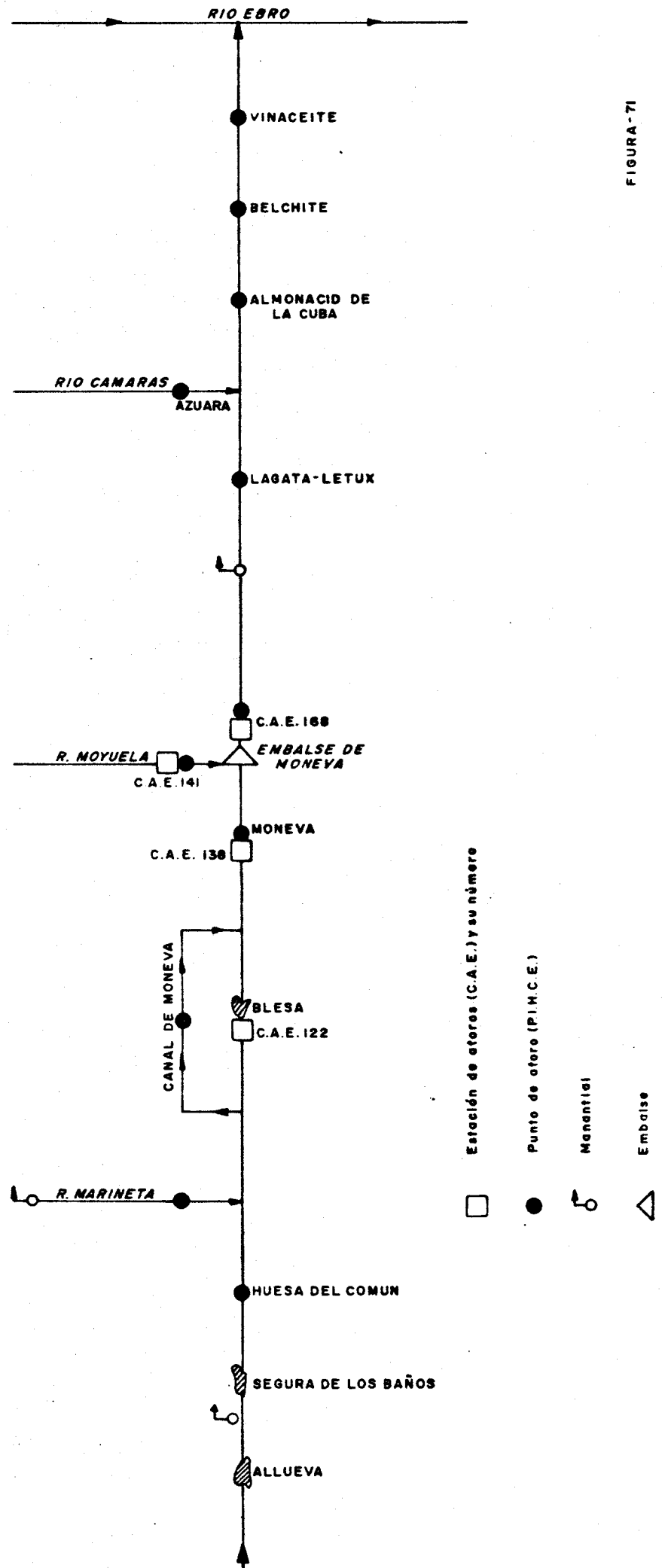


FIGURA - 70

PUNTOS DE AFORO EN EL RIO AGUASVIVAS



AFCROS EN LA CUENCA DEL RIO AGUAS-VIVAS (m³/sg)

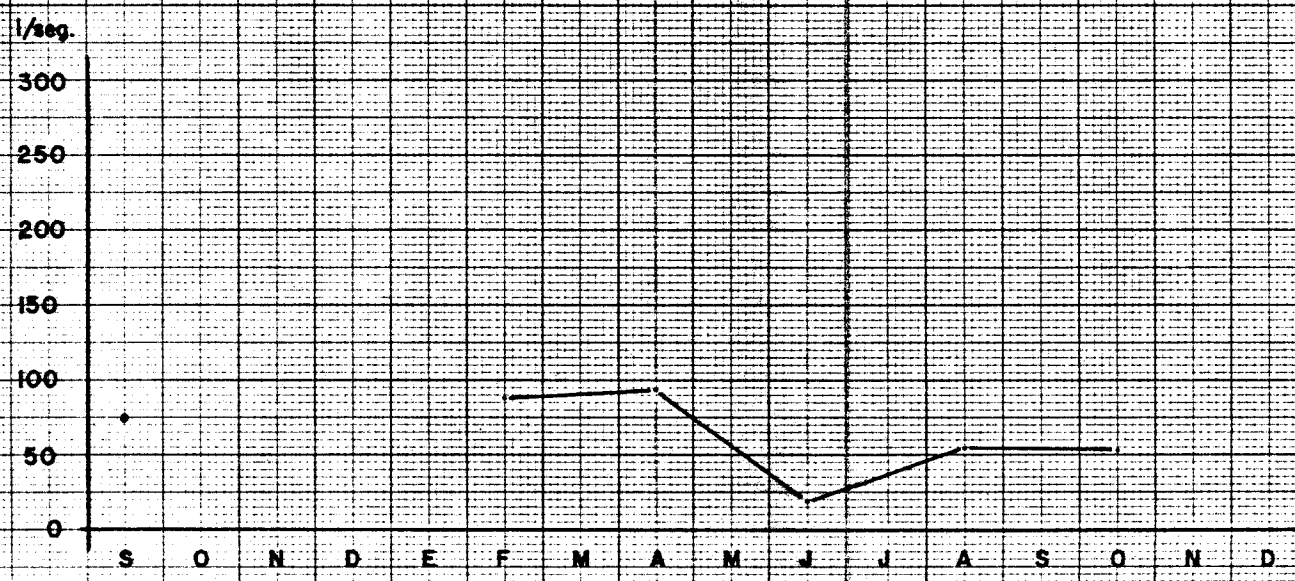
CUADRO Nº 26

PUNTOS DE AFCROS	1979	AÑO 1980										
	Septiem		Febrer	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem	Octubre	Noviembre
En Huesa del Común.	0.075		0.170		0.061		0.060		0.000		0.000	
R.Marineta (desembocad)	0.075		0.090		0.095		0.022		0.055		0.055	
Entrada P.Moneva CAE	0.000		0.199		0.016		0.000		0.000		0.000	
R.Moyuela (desembocad)	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
Salida P.de Moneva.	0.753		0.003		0.002		0.000		0.000		0.000	
En Lagata.	0.549		0.041		0.013		0.049		0.030		0.026	
R.Cámaras en Azuara.			0.363		0.187		0.174		0.087		0.234	
En Almonacid de la Cuba	0.915		0.499		0.400		0.148		0.096		0.166	
En Belchite.	0.647		0.559		0.457		0.113		0.027		0.151	

RIO AGUASVIVAS EN HUESA DEL COMUN



RIO MARINETA EN HUESA DEL COMUN (Nacimiento)



RIO AGUASVIVAS EN HUESA DEL COMUN MAS RIO MARINETA

l/seg.

300

250

200

150

100

50

0

S O N D E F M A M J J A S O N D

RIO CAMARAS EN AZUARA

l/seg

400

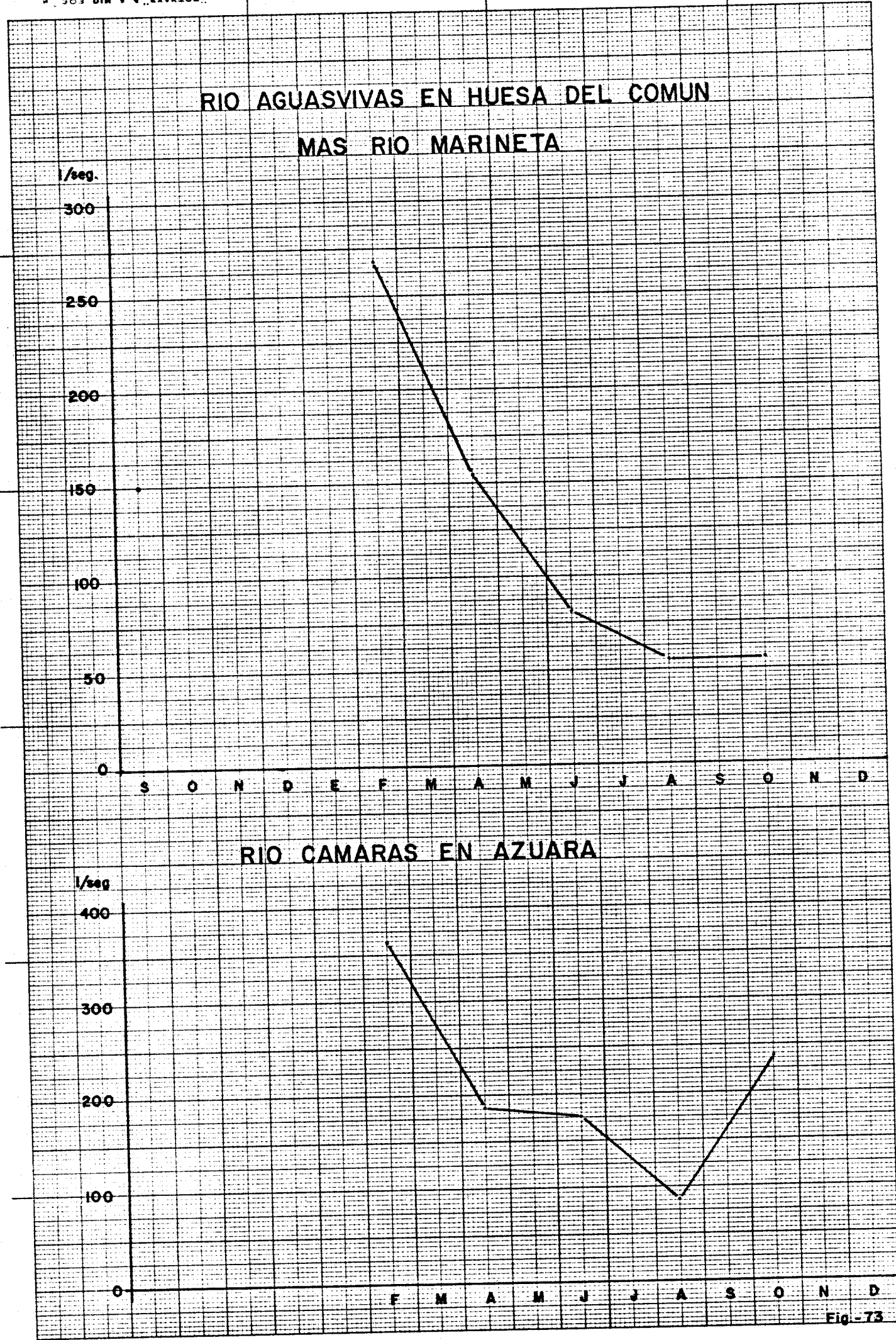
300

200

100

0

F M A M J J A S O N D



RIO AGUASVIVAS EN ALMONACID DE LA CUBA

l/sg.

1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0

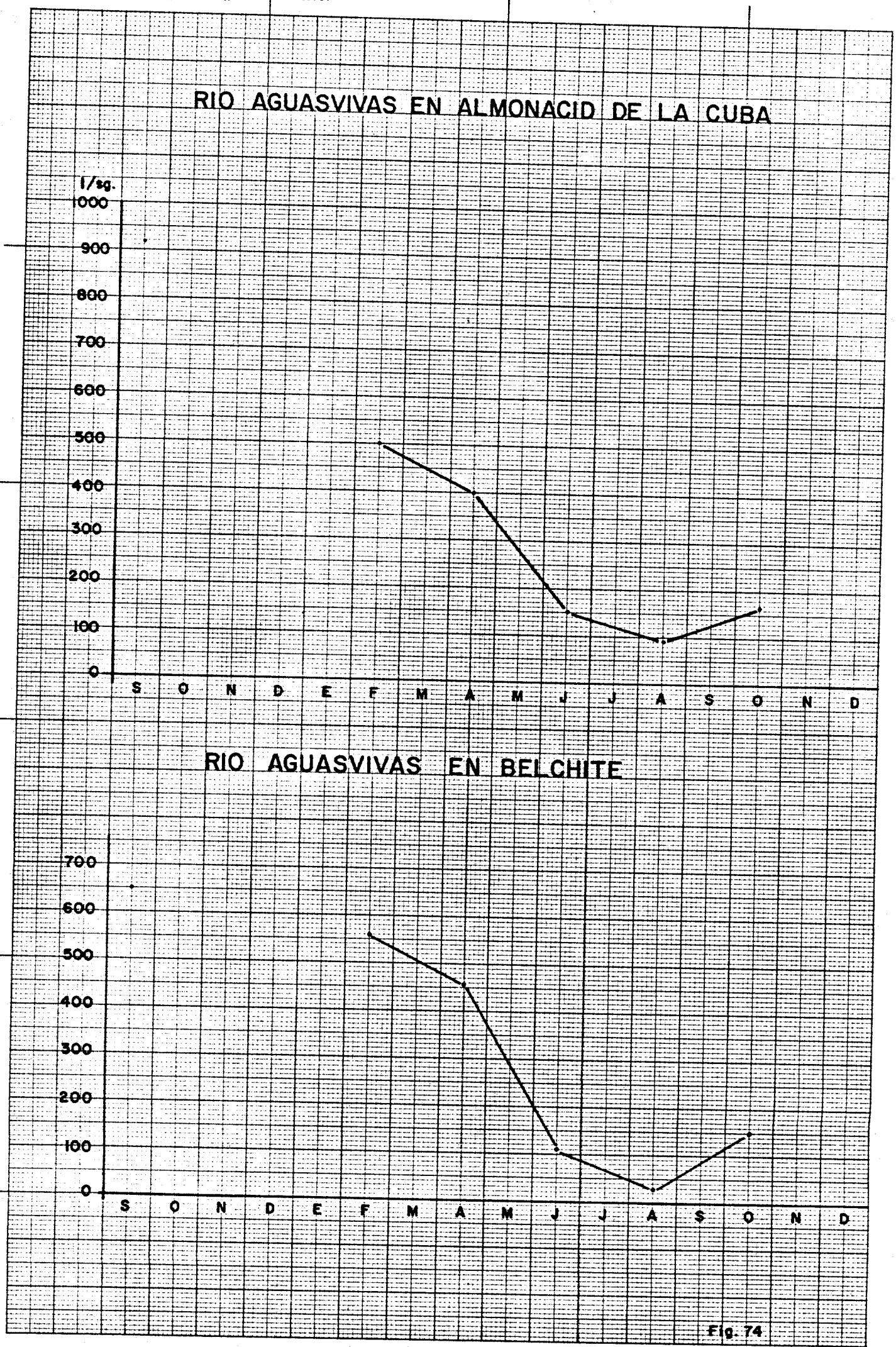
S O N D E F M A M J J A S O N D

RIO AGUASVIVAS EN BELCHITE

700
600
500
400
300
200
100
0

S O N D E F M A M J J A S O N D

Fig. 74



3.6.3. Conclusiones

- El río Aguasvivas nace en las proximidades de Fonfria, dentro del Subsistema Depresión Calatayud - Montalban, donde recibe sus primeros aportes. En Segura de los Baños recibe un aporte de manantiales situados en dicho punto de aproximadamente $0'030 \text{ m}^3/\text{sg}$.
- En Huesa del Común el río durante los meses de Agosto a Octubre de 1.980 no lleva caudal (año muy seco). En Octubre de 1.978 el caudal era de $0'075 \text{ m}^3/\text{sg}$.
- Aguas abajo de Huesa del Común se le une por la margen izquierda el río Marineta con un caudal medio de $0'060 \text{ m}^3/\text{sg}$., procedente del Subsistema Cubeta de Oliete.
La estación de aforos E - 122 en Blesa, recoge la aportación del río Aguasvivas. Para un periodo historico, el caudal de base es de $0'200 \text{ m}^3/\text{sg}$. bastante superior al estimado para la serie de -- aforos realizados en el año 1.979 - 1.980. Dicha diferencia estriba en la distribución de precipitaciones durante estos últimos años (años de precipitación muy baja).
- El Embalse de Moneva regula las aportaciones del Aguasvivas a la Salida "Cubeta de Oliete", así como la del río Moyuela que se une al río Aguasvivas por su margen izquierda en el mismo Embalse. Durante los meses de estiaje, el aporte de ambos rios es nulo y -- las entradas al Embalse solamente se realizan en épocas de aguas altas (escorrentia superficial).
- En Letux se une por la margen izquierda el río Cámaras con un aporte continuo durante todo el año. Se estima un caudal de base de $0'100 - 0'150 \text{ m}^3/\text{sg}$.

- El río Aguasvivas entre Almonacid de la Cuba y Belchite atraviesa una serie de calizas Jurásicas, las cuales no incrementan el caudal del río, sino que el río pierde caudal al atravesarlas por infiltración en ellas, El caudal infiltrado, no se ha podido de--terminar con exactitud, pero se puede afirmar que es del orden de: 50 - 100 li/sg. produciendose dicha perdida en los meses de estiaje, es decir, cuando los niveles de los acuíferos han descendido.

El aporte al río Aguasvivas del Sistema acuífero 58 es del orden de 0'150 - 0'250 m³/sg. (5 - 8 Hm³/año).

3.7. AFOROS EN EL RIO MARTIN

3.7.1. Generalidades

El río Martín tiene su nacimiento en las proximidades de Vivel del Río, dentro del Subsistema Depresión Calatayud - Montalban. En Montalban el río comienza su recorrido por el Subsistema Cubeta de Oliete y en sus proximidades recibe los aportes por su margen derecha procedentes del Subsistema Cabalgamientos Portalrubio - Calanda. a través de los rios Ancho, Cabra, etc.

Después de su recorrido por el Subsistema Cubeta de Oliete se une al río Ebro por su margen derecha en Escatrón.

La cuenca del río Martín tiene una superficie de 2.110 Km². En la figura Nº 75 se indica la situación de dicha cuenca.

La red de aforos en el Río Martín queda expresada graficamente en la figura Nº 76 y consta de los siguientes puntos de aforo.

Aforo Nº 215 Río Martín en Vivel del Río.

Aforo Nº 218 Río Martín en Montalban.

Aforo Nº 227 Río Martín en Alcaine.

Aforo Nº 228 Río Martín en Ariño.

Aforo Nº 233 Río Martín en Baños de Ariño.

Aforo Nº 234 Río Martín en Hajar. Cauce del río.

Aforo Nº 235 Río Martín en Hajar. Acequia margen derecha.

Aforo Nº 236 Río Martín en Hajar. Acequia margen izquierda.

3.7.2. Datos obtenidos

En Octubre de 1.979 se realizó la primera campaña de aforos con un total de 21 puntos de aforo, con el objetivo de conocer el funcionamiento hidráulico del río Martín a su paso por los subsistemas acuíferos que atraviesa. Del análisis de los aforos realizados en dicha campaña se vio la necesidad de realizar aforos periodicos cada dos meses en los puntos que se han reseñado anteriormente, comenzandose dichas medidas en Febrero de 1.980.

En el Cuadro Nº 27 vienen reflejados los resultados obtenidos en las sucesivas campañas.

En las figuras Nº 77, 78, 79, 80, se expresan graficamente los valores de caudales aforados.

En el Anejo Nº 1 "Evolución de Caudales" (listado de ordenador) se presenta el análisis realizado para los caudales aforados en los distintos puntos de la cuenca del río Martín. Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Representación grafica de la variación de caudales.
- Caudal máximo anual y mes en que se produce.
- Caudal mínimo anual y mes en que se produce.
- Media anual.
- Media total de periodo analizado.

PLANO DE SITUACION

CUENCA DEL MARTIN

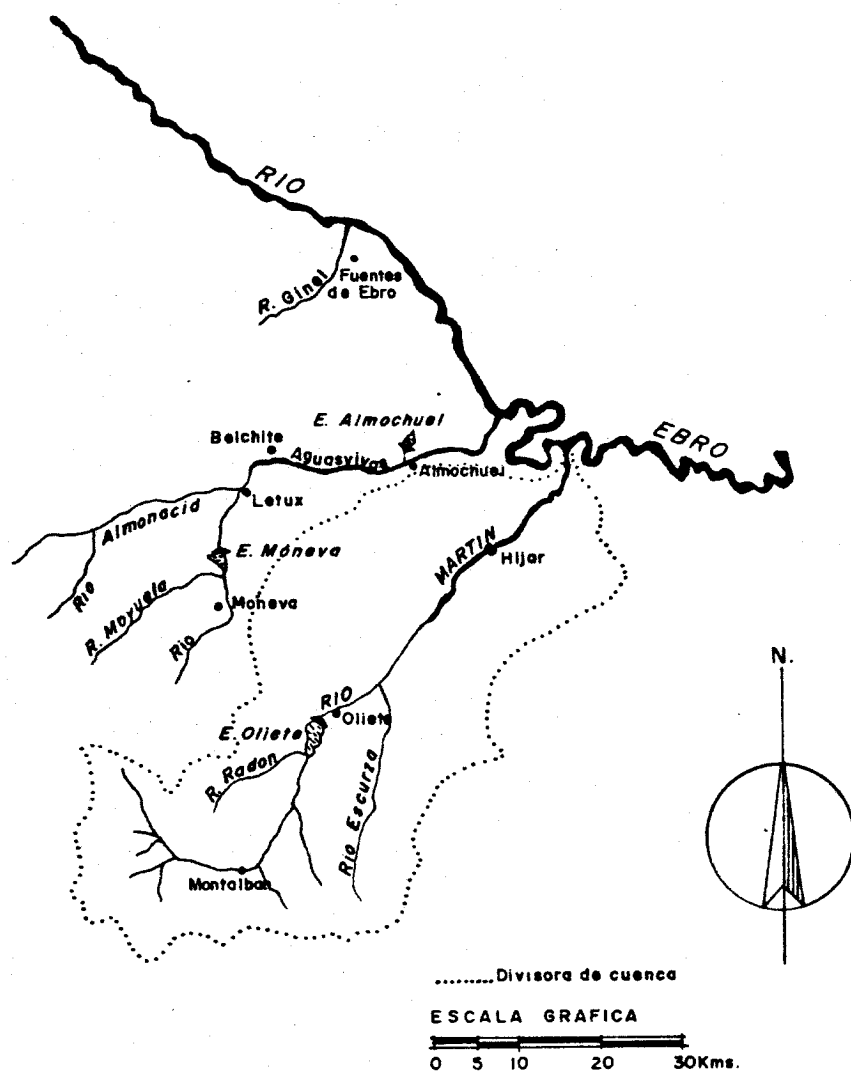


FIGURA-75

PUNTOS DE AFORO EN EL RIO MARTIN

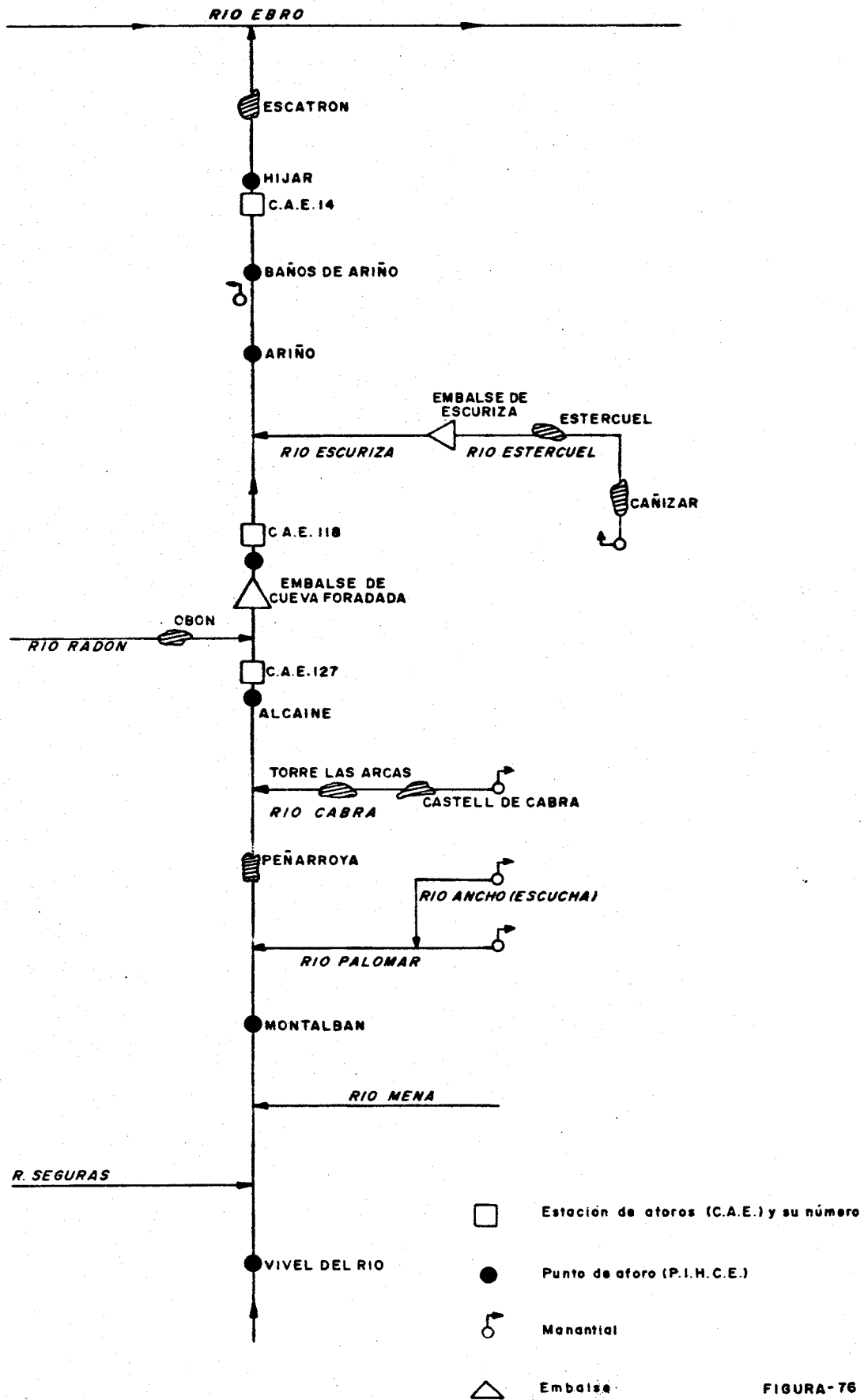


FIGURA-76

AFOROS EN LA CUENCA DEL RIO MARTIN (m³/sg)

CUADRO Nº 27

PUNTOS DE AFOROS	1979	AÑO 1980										
	Octubre		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiemb	Octubre	Noviembre
R. Martin en Vivel	0.028		0.044		0.058		0.042		0.000		0.000	
R.Martin en Montalbán.	0.230		0.395		0.308		0.173		0.010		0.069	
R.Martin entrada al P.Cueva Foradada.	0.360		0.569		0.380		0.531		0.280		0.350	
R.Martin en Ariño	0.214		0.270		1.145		0.324		1.114		0.216	
R.Martin en Baños Ariño	1.395		1.366		2.368		1.326		2.308		1.273	
Manantiales B. Ariño	1.181		1.096		1.223		1.002		1.194		1.057	
R.Martin en Hajar.	1.614		1.946		1.847		1.477		1.880		0.775	

RIO MARTIN EN VIVEL DEL RIO

l/sq.

200

100

0

O N D E F M A M J J A S O N D

RIO MARTIN EN MONTALBAN

400

300

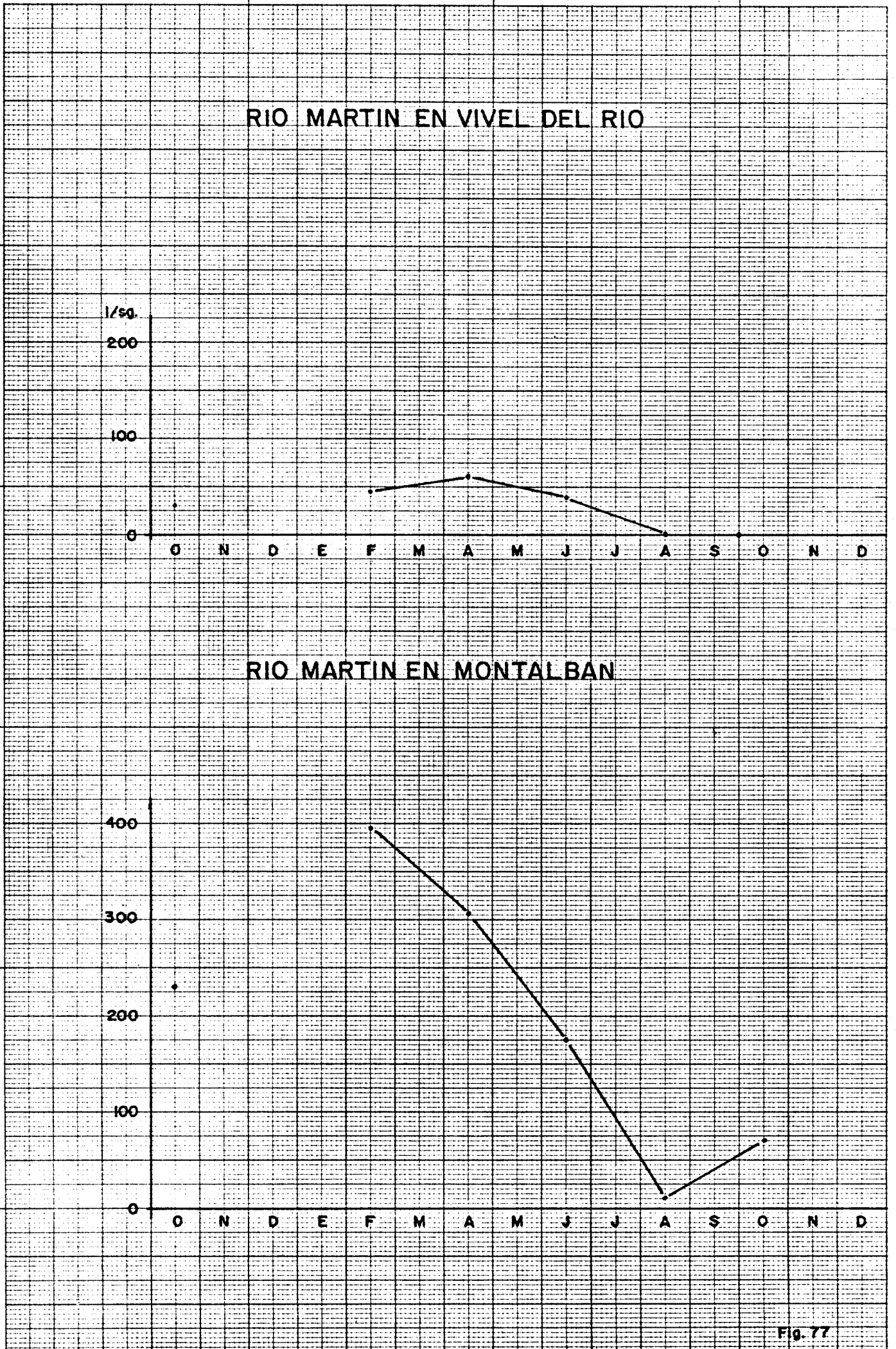
200

100

0

O N D E F M A M J J A S O N D

Fig. 77



RIO MARTIN EN ALCALINE

Entrada embalse Cueva Foradada

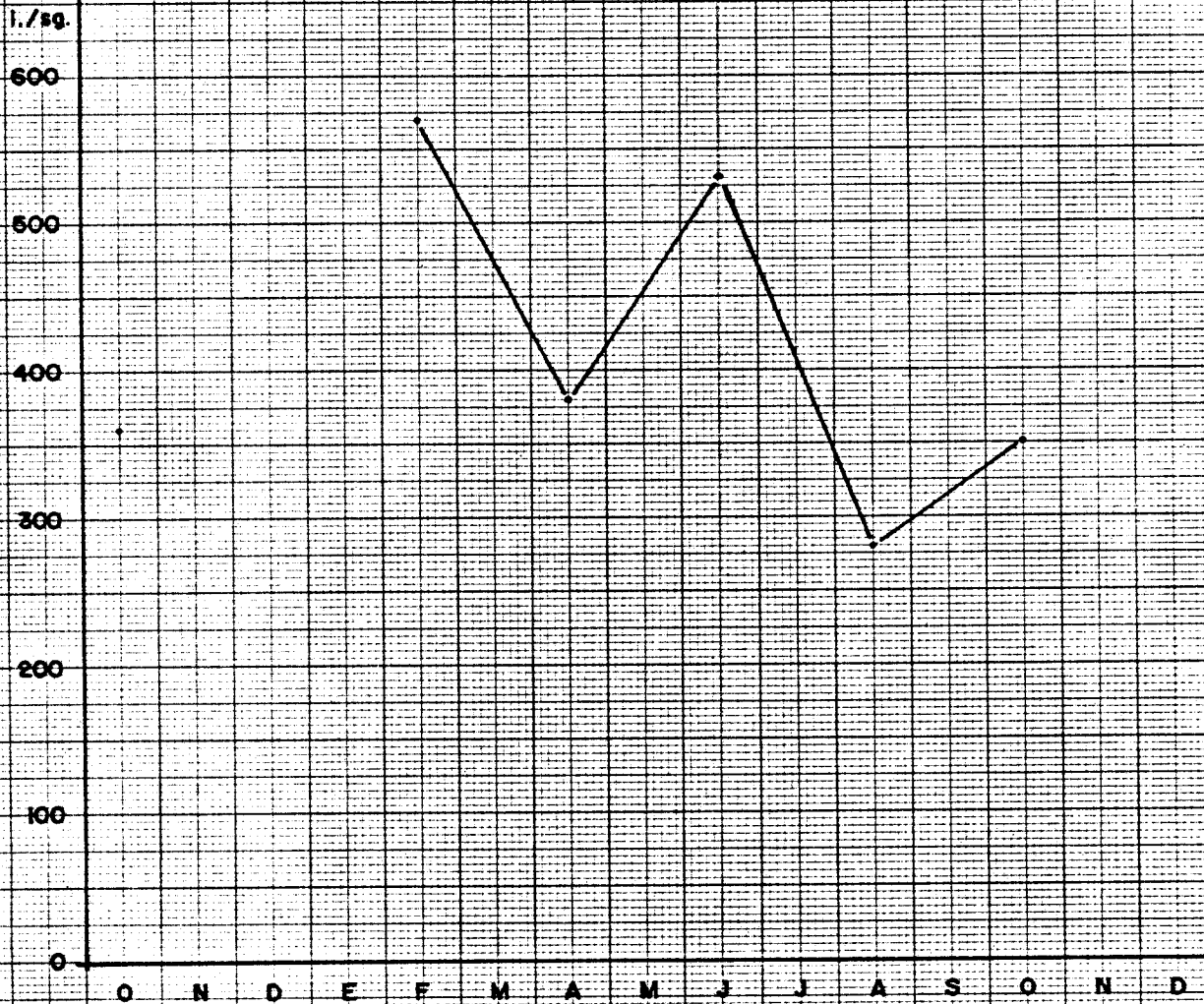


Fig. 78

RIO MARTIN EN ARIÑO

L/sg.
1200

600

0

O N D E F M A M J J A S O N D

RIO MARTIN EN BAÑOS DE ARIÑO

2400

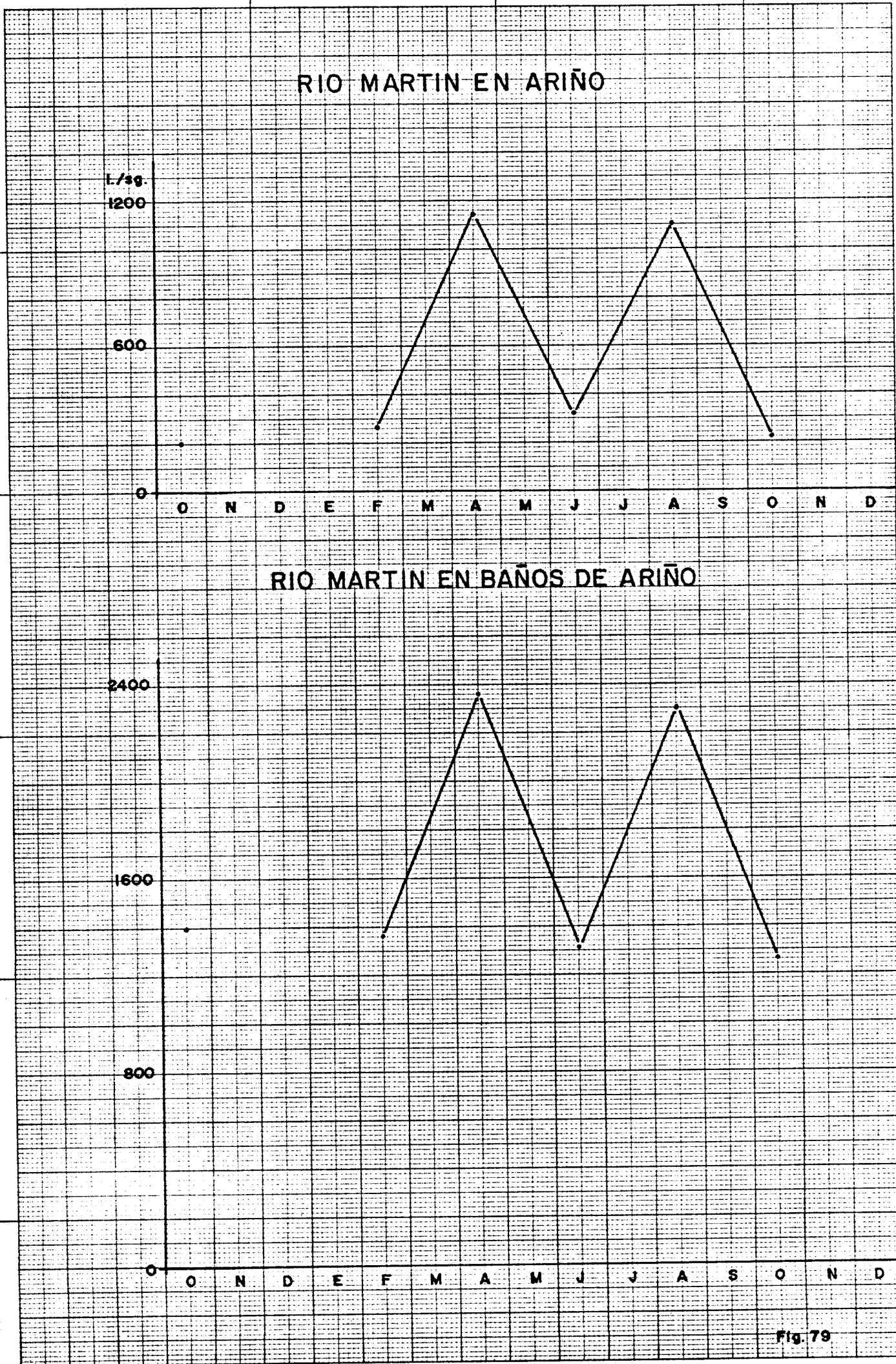
1600

800

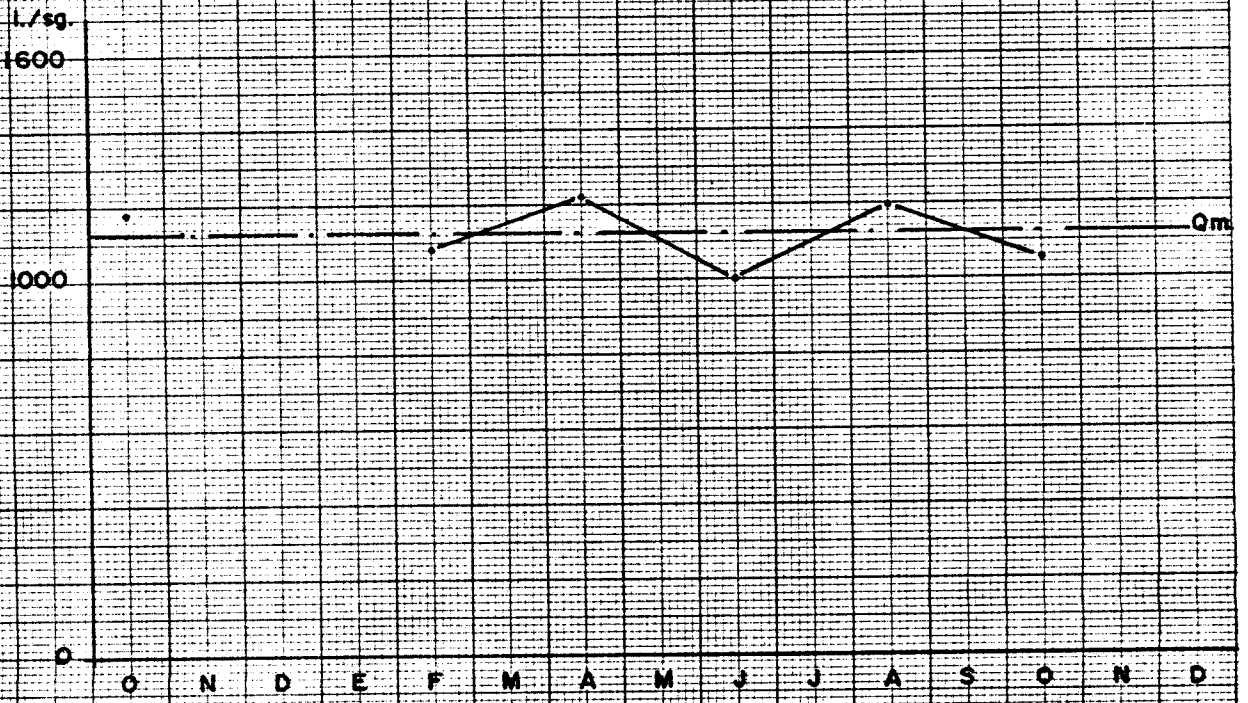
0

O N D E F M A M J J A S O N D

Fig. 79



MANANTIALES DE BAÑOS DE ARIÑO



RIO MARTIN EN HIJAR

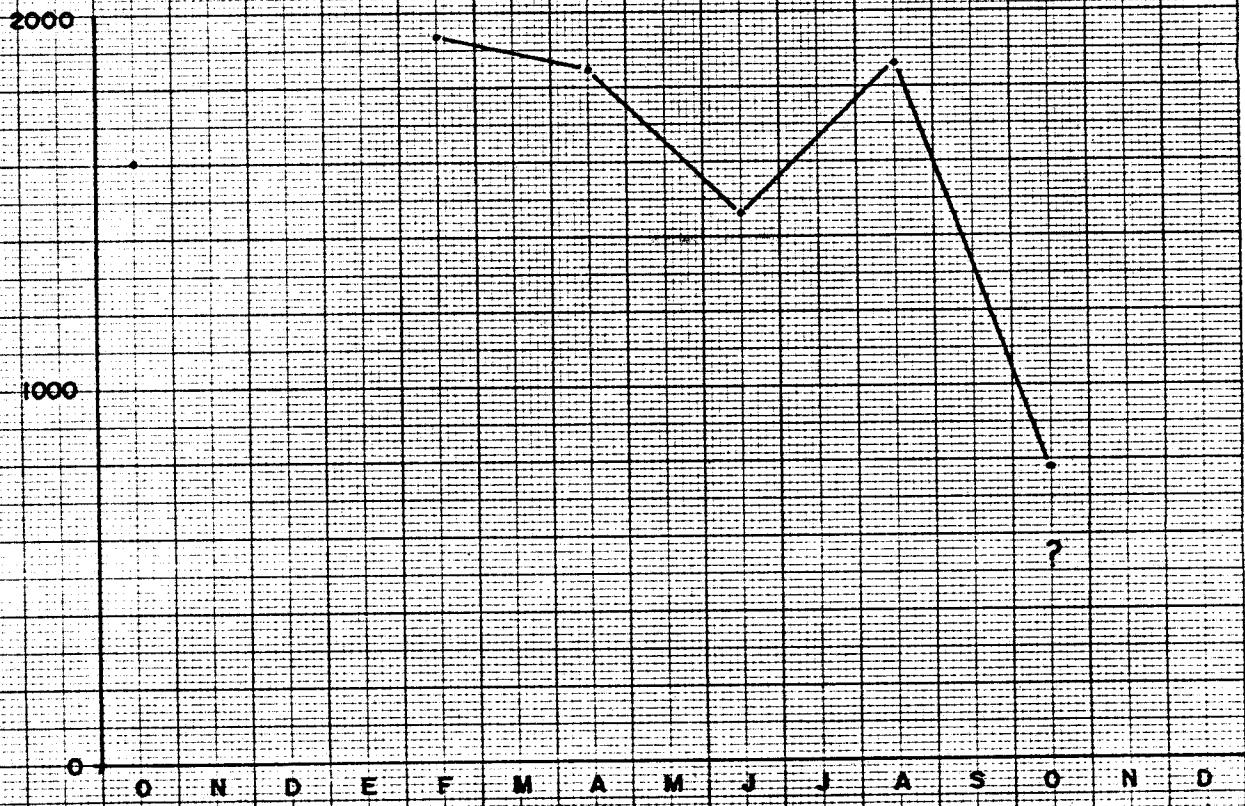


Fig. 80

3.7.3. Conclusiones

- El río Martín tiene su nacimiento en el Subsistema Depresión Calatayud - Montalban en los alrededores de Vivel del Río. En este punto el caudal medio es aproximadamente 20 li/sg. siendo nulo durante los meses de Agosto y Octubre, debido a que el caudal se emplea en regadío aguas arriba.
- En Montalban el río Martín ha recibido el aporte procedente del Subsistema Cabalgamiento Portalrubio - Calanda a través del río Mena. El caudal se incrementa con respecto al punto anterior en unos $0'100 \text{ m}^3/\text{sg}$.
Se considera un caudal de base de $0'100 \text{ m}^3/\text{sg}$. del río Martín en Montalban a la entrada del Subsistema acuífero Cubeta de Oliete.
- El Alcaine, en la entrada al Embalse de Cueva Foradada el río Martín tiene un caudal de base de $0'300 - 0'350 \text{ m}^3/\text{sg}$. Caudal estimado en función de datos de un periodo seco y por consecuencia con ningún aporte a través de los ríos Ancho, y Cabra por su margen derecha. En un periodo de años de precipitaciones medias, según datos obtenidos de la estación de aforos C.A.E. - 127, el caudal de base en este punto sería de $0'500 - 0'600 \text{ m}^3/\text{sg}$. que como se observa es bastante mayor que el obtenido por medio de aforos directos.
- En Baños de Ariño el río Martín recibe un aporte procedente del acuífero de la Sierra de Arcos. El aporte medio según aforos realizados es de $1'125 \text{ m}^3/\text{sg}$., realizandose directamente al río en un tramo de 50 metros.
- En Hajar, según aforos realizados, se observa un incremento del caudal del río aproximadamente $0'200 \text{ m}^3/\text{sg}$. El caudal de base del río Martín en Hajar según aforos realizados es de aproximadamente

1'500 - 1'600 m³/sg., algo menor que el calculado según datos de la estación de aforos N° 14 y con la consiguiente restitución del regimen natural, resultando un caudal de base de 1'800 - 2'00 m³/sg.

En resumen se estima la aportación al río Martín precedente del Sistema acuífero N° 58 en 1'600 - 1'700 (50 - 55 Hm³/año) según aforos realizados en el periodo 1.979 - 1.980 (periodo de años secos).

Según analisis realizados con datos de las estaciones de aforo existentes e la cuenca del Martín, para un periodo de años de precipitaciones medias, se estima el aporte al río Martín en 1'800 - 2'000 m³/sg. (57 - 63 Hm³/año).

3.8. AFOROS EN EL RIO GUADALOPE

3.8.1. Generalidades

El río Guadalope con una cuenca de 3.890 Km², tiene su nacimiento en el Subsistema Cabalgamientos Portalrubio - Calanda y en el Sistema acuífero Nº 55 "Maestrazgo". Después de realizar su recorrido por el Sistema acuífero Nº 58 se une al Ebro por su margen derecha en Caspe.

En la figura Nº 81 se indica la situación de la cuenca hidrografica.

La red de aforos en el río Guadalope viene esquematizada en el gráfico Nº 82 y consta de los siguientes puntos:

- Aforo Nº 300 Bº del Estrecho. Entrada Embalse Santolea.
- Aforo Nº 301 Río Guadalope. Entrada Embalse Santolea.
- Aforo Nº 302 Río Bordon. Entrada Embalse Santolea.
- Aforo Nº 303 Río Guadalope en Mas de las Matas.
- Aforo Nº 304 Río Guadalope. Entrada Embalse Calanda.
- Aforo Nº 315 Río Bergantes en Aguasvivas. Cauce del río.
- Aforo Nº 316 Río Bergantes en Aguasvivas. Acequia margen derecha.
- Aforo Nº 317 Río Bergantes en su unión al Guadalope.
- Aforo Nº 320 Río Guadalopillo en Berge.
- Aforo Nº 321 Río Guadalopillo en Foz Calanda.
- Aforo Nº 322 Río Guadalopillo en su unión al Guadalope en Calanda.

PUNTOS DE AFORO EN EL RIO GUADALOPE

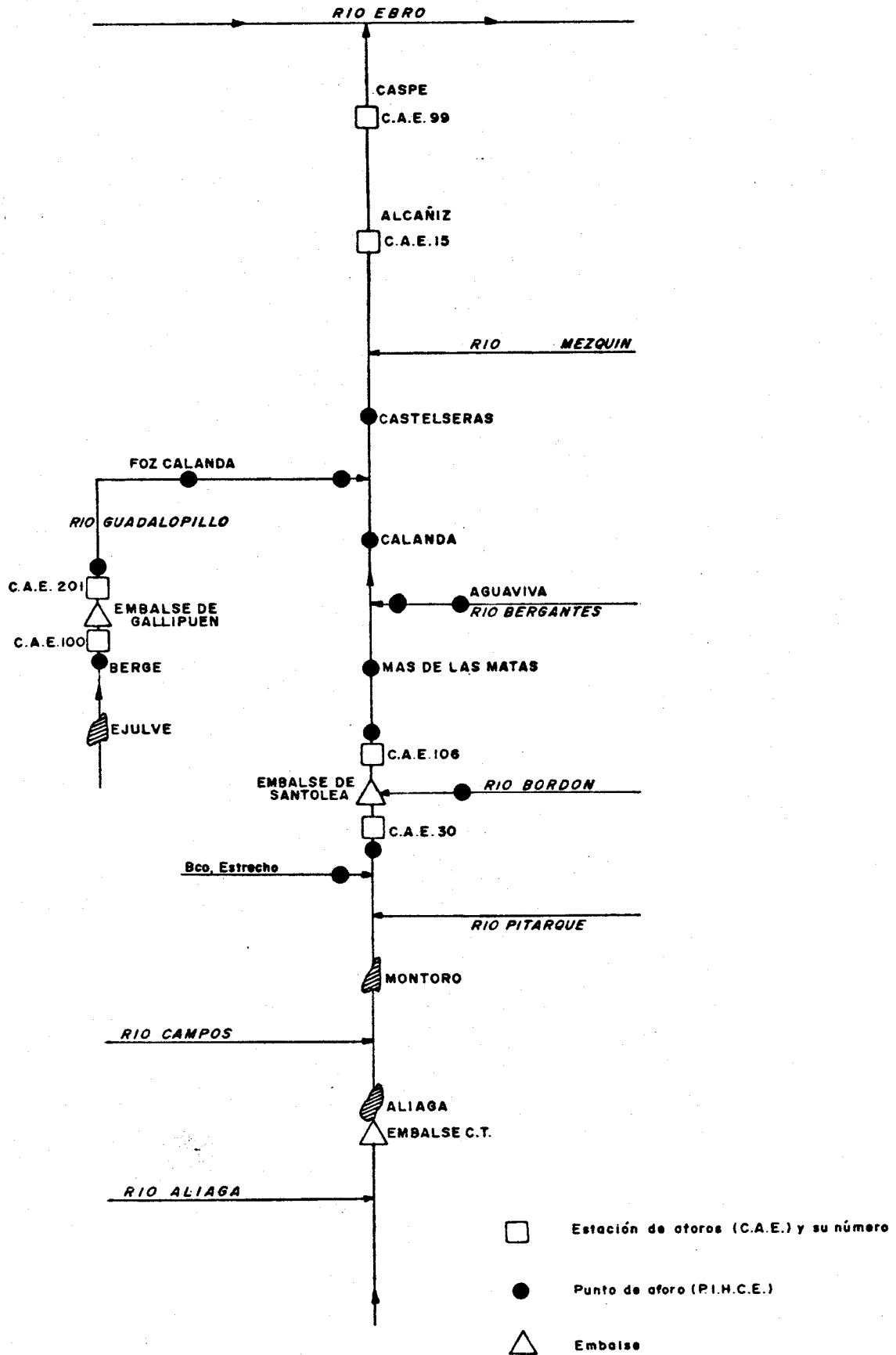


FIGURA-82

3.8.2. Datos obtenidos

En Septiembre de 1.979 se realizó la primera campaña de aforos con un total de 24 puntos de aforos con el objetivo de conocer el funcionamiento hidrúlico del río Guadalupe a su paso por los Subsistemas acuíferos que atraviesa. Como conclusión del análisis de los valores obtenidos en dicha campaña, se vió la necesidad de la realización de unos aforos en determinados puntos del río Guadalupe y principales afluentes, para obtener un exacto conocimiento de la relación río - acuífero. En Junio de 1.980 se comenzaron a efectuar medidas en los puntos reseñados anteriormente.

En el Cuadro Nº 28 quedan reflejados los valores obtenidos en las campañas de aforos realizadas.

Las figuras Nº 83, 84, 85, expresan graficamente los valores de caudales aforados.

En el Anejo Nº 1 "Evolución de Caudales" (listado de ordenador) se ha realizado un análisis de caudales aforados en los distintos puntos de la cuenca del Guadalupe, con los resultados siguientes :

- Representación grafica de la variación de caudales.
- Caudal máximo anual y mes en que se produce.
- Caudal mínimo anual y mes en que se produce.
- Media anual.
- Media total del periodo analizado.

AFOROS EN LA CUENCA DEL RIO GUADALOPE (m³/sg)

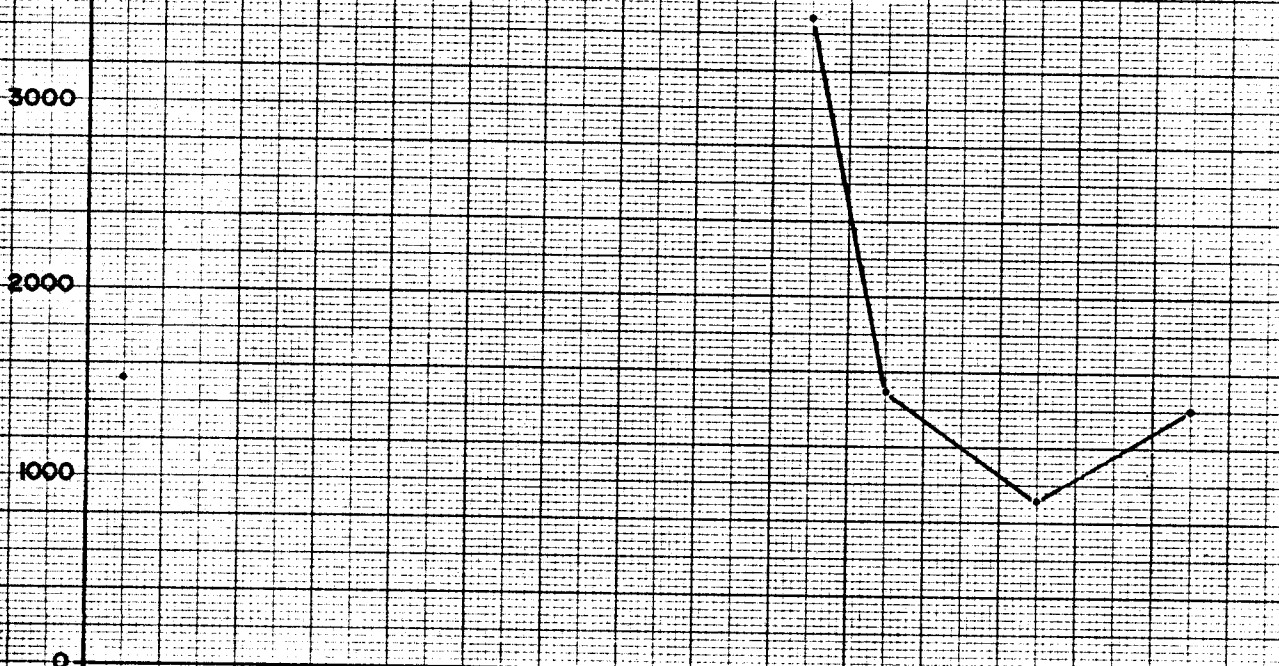
CUADRO Nº 28

PUNTOS DE AFOROS	1979	AÑO 1980										
	Septib		Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Bco. del Estrecho entrad Pantano Santolea.	0.020					0.030	0.025		0.010		0.020	
Entrada P.Santolea.	1.533					3.494	1.464		0.917		1.373	
R.Bordón o Regatillo	0.010					0.025	0.015		0.000		0.010	
En Mas de las Matas.	0.210					3.047	4.031		1.380		1.873	
Entrada Pant.Calanda.	1.183					5.219	6.721		2.694		1.774	

RIO GUADALOPE ENTRADA EMBALSE DE SANTOLEA

1/50.
4000
3000
2000
1000
0

S O N D E F M A M J J A S O N D



RIO GUADALOPE ANTES DE EMBALSE DE LA GINEBROSA

4000
3000
2000
1000
0

S O N D E F M A M J J A S O N D

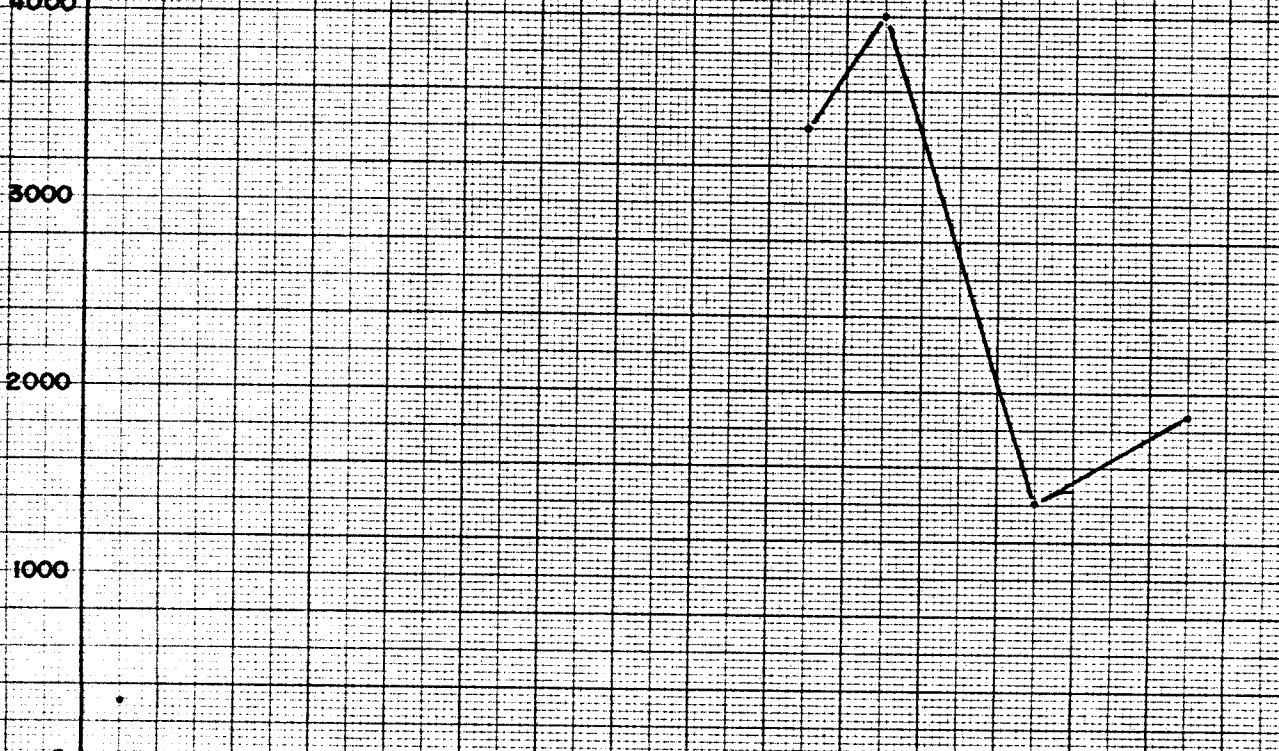
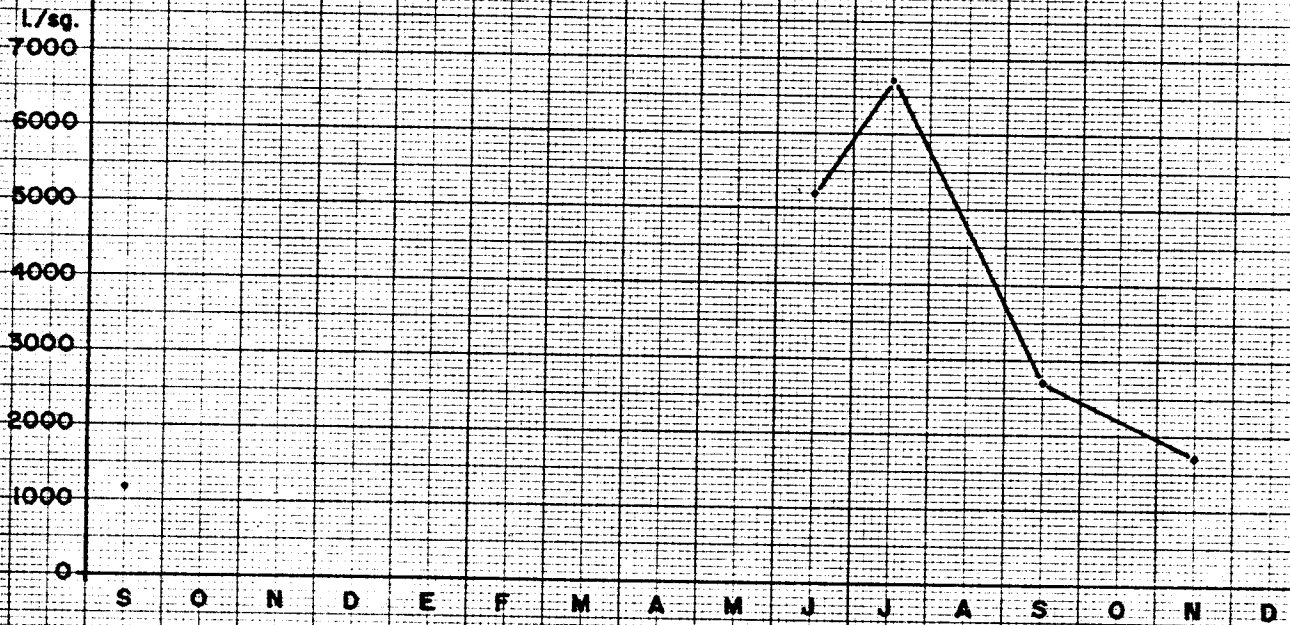


Fig. 83

GUADALOPE DESPUES DE MANANTIALES GINEBROSA



MANANTIALES DE LA GINEBROSA

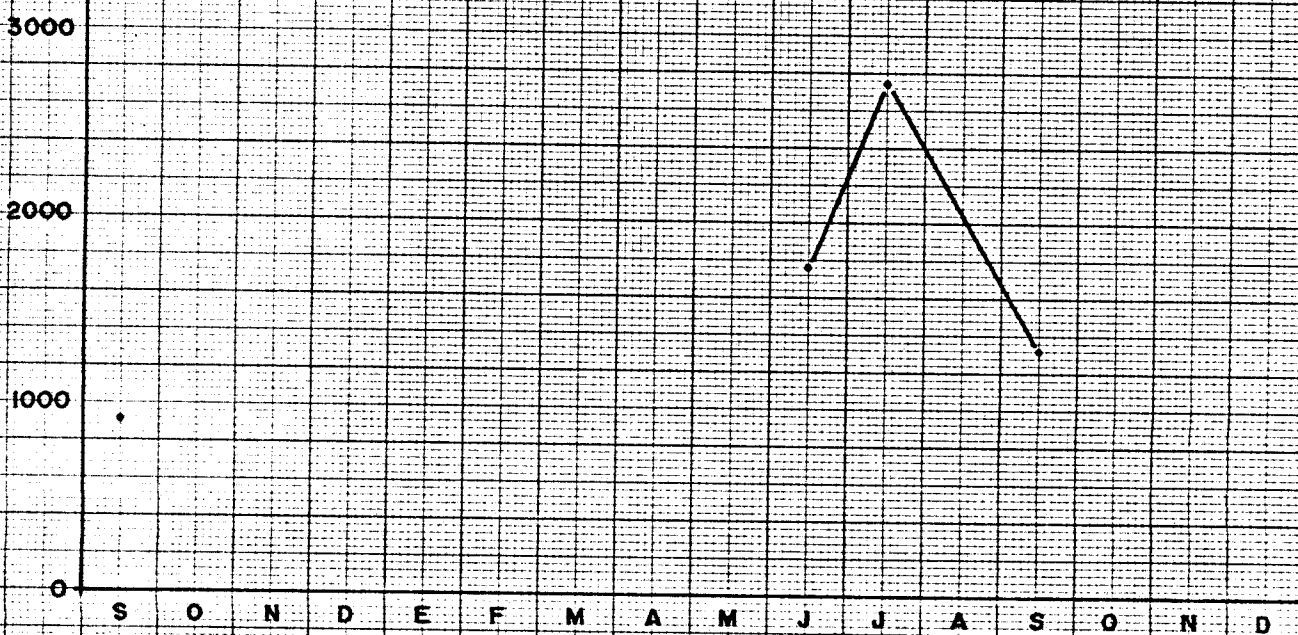
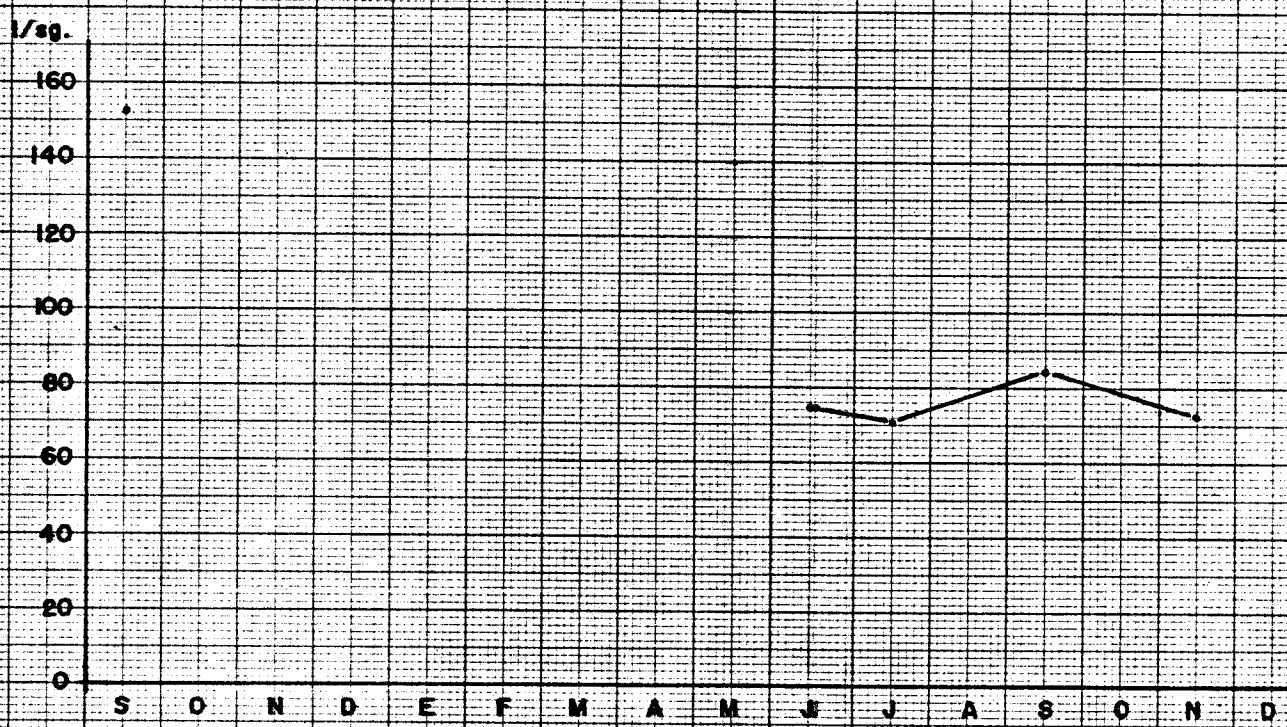


Fig. 84

RIO GUADALOPILLO A CALANDA



R. GUADALOPILLO ENTRADA AL E. GALLIPUEN C.A.E. 100

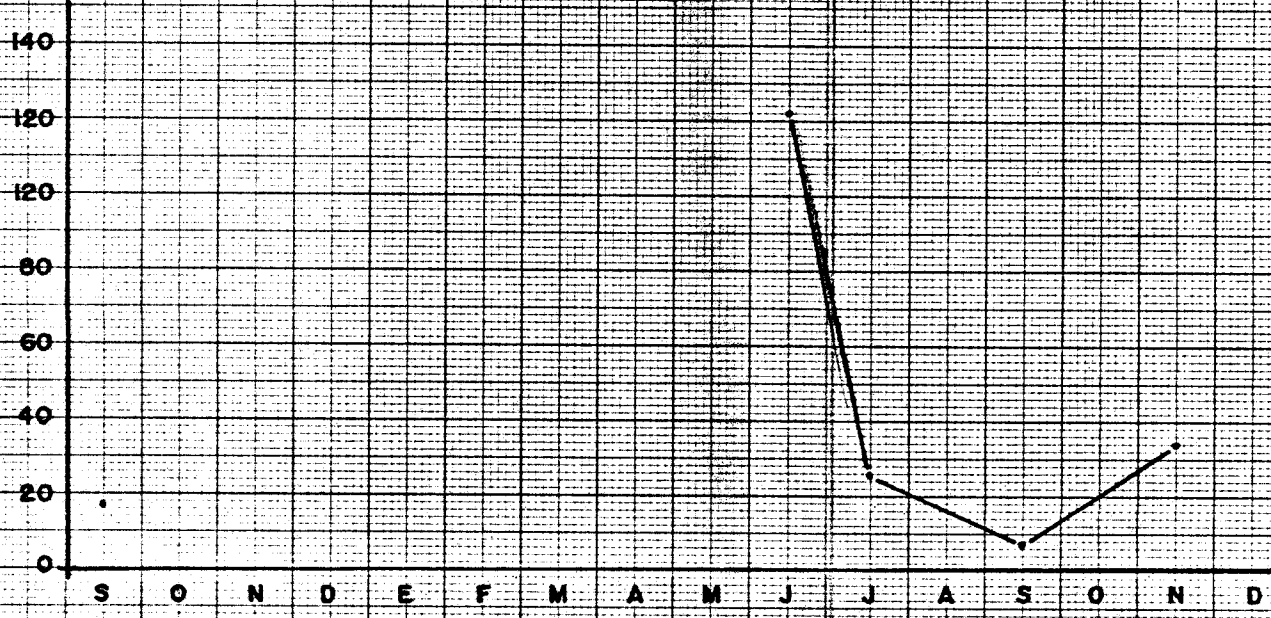


Fig. 85

3.8.3. Conclusiones

- El río Guadalope recibe sus primeros aportes del Sistema Acuífero 55 " Maestrazgo ", incrementandose su caudal a su paso por el Subsistema Cabalgamiento Portalrubio - Calanda. El embalse de Santolea regula las aportaciones al río Guadalope, y según aforos realizados, el caudal de base en la entrada del Embalse es aproximadamente $1'200 \text{ m}^3/\text{sg.}$, (periodo de años secos), siendo el --- principal aporte el del río Pitarque (50%), procedente del Sistema acuífero 55 " Maestrazgo ". El resto de caudal procede con--- juntamente de los dos Sistemas acuíferos mencionados, siendo en mayor proporción el procedente del Sistema Nº 55.

- El río Guadalope aguas arriba de Calanda recibe los aportes procedentes del Sistema acuífero Nº 59 a través del río Bergantes, - con un caudal de base de aproximadamente $0'100 \text{ m}^3/\text{sg.}$ (periodo de años secos).

- Aguas abajo de la unión del río Bergantes, el río Guadalope incrementa el caudal con la descarga que realizan los manantiales de la Ginebrosa, caudal medio aforado $1'600 \text{ m}^3/\text{sg.}$, procedente en su mayor parte (90%) del Sistema acuífero Nº 59 y el resto 10% del Subsistema Cabalgamiento Portalrubio - Calanda.

- El río Guadalopillo recibe todos sus aportes del Subsistema Cabalgamiento Portalrubio - Calanda estando regulados parte de ellos por el Embalse de Gallipuen.
El caudal de base en Berge (Entrada del Embalse) es de aproximadamente $0'020 \text{ m}^3/\text{sg.}$
En Calanda se une al río Guadalope por su margen izquierda y el - caudal de base se estima en $0'075 - 0'090 \text{ m}^3/\text{sg.}$

- Se estima el aporte total al río Guadalope en $2'900 - 3'000 \text{ m}^3/\text{sg.}$ ($90 - 95 \text{ Hm}^3/\text{año}$), de los cuales $1'500 \text{ m}^3/\text{sg.}$ ($47 \text{ Hm}^3/\text{año}$) provienen del Sistema acuífero Nº 59. Del Sistema Acuífero Nº 55 provienen $0'800 \text{ m}^3/\text{sg.}$ ($25 \text{ Hm}^3/\text{año}$) y el resto, $0'600 - 0'700$ ($18 - 20 \text{ Hm}^3/\text{año}$) provienen del Subsistema Cabalgamiento Portalrubio - Calanda (Sistema acuífero Nº 58).

- Los aportes al río Guadalope, se encuentran regulados por el - Embalse de Santolea, el Embalse de Gallipuen, y el Embalse de Calanda, de funcionamiento proximo.

3.9. SISTEMA 58. RESUMEN Y CONCLUSIONES

- 1). El río Queiles recibe unos aportes de $44 \text{ Hm}^3/\text{año}$ ($1'4 \text{ m}^3/\text{sg.}$) procedentes del Subsistema acuífero Queiles - Jalón realizando-se su principal descarga a través del manantial de Vozmediano -- ($38 \text{ Hm}^3/\text{año}$).
- 2). El río Huecha recibe aportes del Subsistema acuífero Queiles - Jalón concentrándose estos en la zona de Borja - Malejan. El conjunto de aportes medios es de $31 - 35 \text{ Hm}^3/\text{año}$.
- 3). El río Jalón a la entrada del Sistema 58 en Ateca ha recibido unos aportes mínimos de $175 - 200 \text{ Hm}^3/\text{año}$ procedentes del Sistema 57, aunque regulados por el Embalse de la Tranquera. A la salida del Sistema acuífero 58 el Jalón ha recibido unos aportes de $255 - 310 \text{ Hm}^3/\text{año}$ (caudal de base $8'0 - 10'0 \text{ m}^3/\text{sg.}$) por lo que el incremento a su paso por el Sistema 58 es de $80 - 110 \text{ Hm}^3/\text{año}$, de los cuales $56 - 63 \text{ Hm}^3/\text{año}$, los aporta el Sistema 57 al río Jiloca en Calamocha. Por tanto, el aporte mínimo (época de estiaje) del Sistema acuífero 58 al río Jalón es de $24 - 47 \text{ Hm}^3/\text{año}$.
- 4). El río Huerva recibe unos aportes mínimos de agua subterránea (época de estiaje) de $10 - 15 \text{ Hm}^3/\text{año}$ (caudal de base $0'3 - 0'5 \text{ m}^3/\text{sg.}$), procedentes del Sistema acuífero Nº 58. Parte de dichos aportes llegan al río a través de los manantiales del Pez y - de la Virgen del Muel.
- 5). El río Ginel que tiene su nacimiento en el Manantial de Mediana recibe a través de él los aportes procedentes del Subsistema acuífero Jalón - Aguasvivas (Sistema Nº 58). Dichas aportaciones son del orden de $5 - 6 \text{ Hm}^3/\text{año}$.

- 6). El río Aguasvivas después de atravesar parte del Sistema Acuífero Nº 58 (Subsistema Depresión Calatayud - Montalban y Cubeta de Oliete) recibe unos aportes, y pierde parte de ellos por infiltración en calizas de su caudal. El caudal de base (periodo de estiaje) a la salida del Sistema Nº 58 es de $0'150 - 0'250 \text{ m}^3/\text{sg.}$ que corresponde a unas aportaciones mínimas de $5 - 8 \text{ Hm}^3/\text{año.}$
- 7). El río Martín nace en los Subsistemas acuíferos "Depresión Calatayud - Montalban" y "Cabalgamientos Portalrubio - Calanda" (Sistema 58) y atraviesa el Subsistema Cubeta de Oliete donde recibe sus mayores aportes. A la salida de dicho Subsistema, el río ha recibido unos aportes minimos (época de estiaje) del orden de $50 - 55 \text{ Hm}^3/\text{año}$, caudal de base $1'5 - 1'6 \text{ m}^3/\text{sg.}$ El principal aporte al río - Martín se encuentra localizado en los manantiales de Baños de Ariño y es de $35 \text{ Hm}^3/\text{año}$ (caudal medio aforado $1'125 \text{ m}^3/\text{sg.}$).
- 8). El río Guadalope recibe en cabecera unos aportes minimos de $35 \text{ Hm}^3/\text{año}$ procedentes del Sistema acuífero 55 " Maestrazgo ". En el Embalse de Santolea se regulan dichos aportes. Aguas arriba de Calanda, recibe a través de los manantiales de la Ginebrosa unos aportes medios de $50 \text{ Hm}^3/\text{año}$ procedentes del Sistema acuífero Nº 59. A la salida del Sistema 58 el río Guadalope lleva un caudal de base - (época de estiaje) de $2'9 - 3'0 \text{ m}^3/\text{sg.}$ que dan lugar a unas aportaciones mínimas de $90 - 95 \text{ Hm}^3/\text{año.}$

4. RED DE AFOROS EN EL SISTEMA ACUIFERO 59

En Septiembre de 1.979 se realizó una campaña de aforos en los rios que drenan el Sistema Acuífero Nº 59, con el objeto de conocer las relaciones rios - acuífero y poder cuantificar la aportación del Sistema Acuífero.

En el informe EZ1039-N033 " HIDROLOGIA DEL SISTEMA 59 ", se analizan los resultados obtenidos, dándose un primer avance del funcionamiento hidráulico del Sistema 59, así como una estimación de los recursos en agua subterránea, (validos para el periodo de estiaje Septiembre de 1.979).

Posteriormente se estableció una red de aforos en dicho Sistema - con el objeto de conocer los aportes a los rios siguientes :

Río Tastavins.....	6	Puntos de aforo
Río Algas.....	2	" " "
Río Matarrañas.....	7	" " "
Río Pena.....	4	" " "
Río Ulldemo.....	2	" " "

El número de aforos establecidos fue de 21 y se comenzó en Junio de 1.980 a realizar sucesivas campañas de aforos con periodicidad bimensual.

En los siguientes apartados se describen los aforos que se realizan en cada uno de los rios, y se recogen y analizan los resultados, obtenidos - hasta la fecha de redacción de este informe (Diciembre de 1.980). En la figura Nº 86 se indica la red de aforos en dichos rios.

CUENCA DEL RIO MATARRAÑA

Sistema acuifero 59

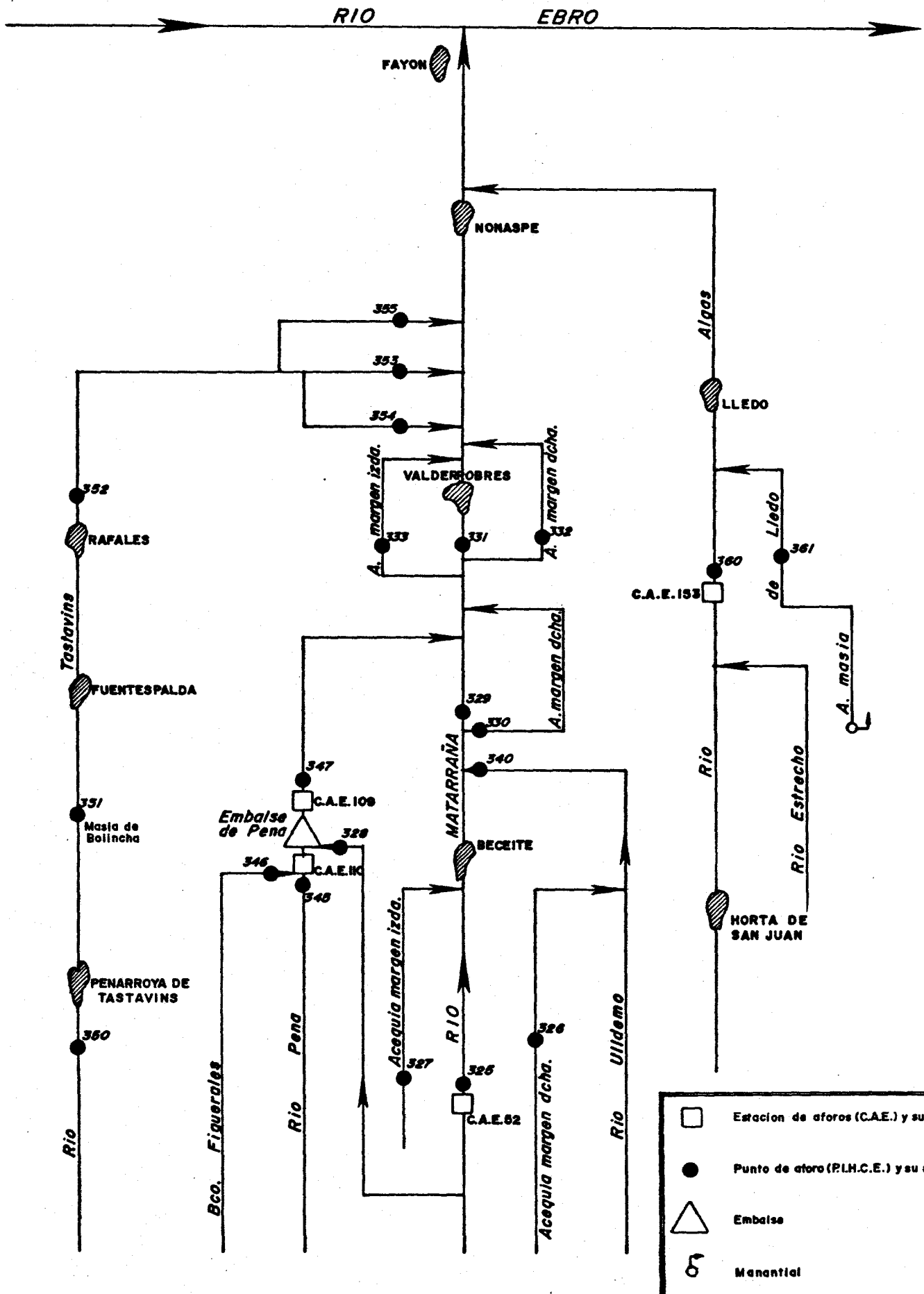


FIGURA Nº 86

4.1. AFOROS EN EL RIO TASTAVINS

4.1.1. Generalidades

El río Tastavins tiene su nacimiento aguas arriba del Peñarroya de Tastavins dentro del Sistema Acuífero 59 y se une al río Matarrañas aguas abajo de Valderrobres.

En la figura Nº 86 se indica la red de aforos establecida en dicho río que consta de los siguientes puntos.

Aforo Nº 350 Río Tastavins en Peñarroya de Tastavins.

Aforo Nº 351 Río Tastavins aguas arriba de Masia Bolinche.

Aforo Nº 352 Río Tastavins aguas abajo de Ráfales.

Aforo Nº 353 Río Tastavins en su unión al Matarrañas. (Cauce río).

Aforo Nº 354 Río Tastavins en su unión al Matarrañas. Acequia mar
gen derecha).

Aforo Nº 355 Río Tastavins en su unión al Matarrañas . Acequia mar
gen izquierda.

4.1.2. Datos obtenidos

La primera campaña de aforos se realizó en Septiembre de 1.979, y después del análisis de los resultados obtenidos se vió la necesidad de realizar sucesivas campañas con periodicidad bimensual en la red anteriormente descrita comenzandose a realizar dichos aforos en Junio de 1.980.

Los resultados de los caudales aforados en las campañas realizadas se presentan en el Cuadro Nº 29.

AFOROS EN LA CUENCA DEL RIO TASTAVINS (m³/sg)

CUADRO Nº 29

PUNTOS DE AFOROS	AÑO 1980											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
En Peñarroya de Tast.						0.000	0.000		0.000		0.000	
A.A.de Masia Bolincha						0.020	0.000		0.000		0.000	
A.Abajo de Ráfales						0.055	0.000		0.000		0.000	
Desemboc.al Materraña						0.091	0.000		0.004		0.000	

4.2. AFOROS EN EL RIO ALGAS

4.2.1. Generalidades

El río Algas tiene su nacimiento aguas arriba de Horta de San Juan y se une al río Matarrañas en Nonaspe.

La figura Nº 86 se indica la red de aforos en dicho río, que consta de:

Aforo Nº 360 Río Algas en C.A.E. - 153

Aforo Nº 361 Río Algas . Acequia margen derecha.

4.2.2. Datos obtenidos

La primera campaña de aforo se realizó en Septiembre de 1.979. En Junio de 1.980 se comenzó a realizar sucesivas campañas con carácter bimensual en los citados puntos. Los datos obtenidos son:

Aforos en el Río Algas

Septiembre de 1.979	0'010	m ³ /sg.
Junio de 1.980	0'098	m ³ /sg.
Julio de 1.980	0'067	m ³ /sg.
Septiembre de 1.980	0'000	m ³ /sg.
Noviembre de 1.980	0'000	m ³ /sg.

4.3. AFOROS EN EL RIO MATARRAÑAS

4.3.1. Generalidades

El río Matarrañas recoge los aportes del Sistema Acuífero 59 aguas arriba de Beceite. Por su margen derecha se le une el río Ulldemo, y por su margen izquierda el río Pena. Aguas abajo de Valderrobres se le une el río Tastavins por la margen izquierda y el río Algas por la derecha.

En la figura Nº 86 se indica la red de aforos del río Matarrañas y sus afluentes, dicha red consta de los siguientes puntos:

- Aforo Nº 325 Río Matarrañas agua arriba de Beceite C.A.E. - 52
- Aforo Nº 326 Río Matarrañas aguas arriba de Beceite. Acequia margen derecha.
- Aforo Nº 327 Río Matarrañas aguas arriba de Beceite. Acequia margen izquierda.
- Aforo Nº 328 Río Matarrañas trasvase Embalse de Pena.
- Aforo Nº 329 Río Matarrañas después de unirse el río Ulldemo.
- Aforo Nº 330 Río Matarrañas después de unirse el río Ulldemo. Acequia margen derecha.
- Aforo Nº 331 Río Matarrañas en Valderrobres. Cauce del río.
- Aforo Nº 332 Río Matarrañas en Valderrobres. Acequia margen derecha.
- Aforo Nº 333 Río Matarrañas en Valderrobres. Acequia margen izquierda.
- Aforo Nº 340 Río Ulldemo en su unión al Matarrañas.
- Aforo Nº 345 Río Pena entrada Embalse Pena C.A.E. - 110
- Aforo Nº 346 Barranco Figuerales entrada Embalse Pena.
- Aforo Nº 347 Río Pena salida Embalse Pena C.A.E. - 109.

4.3.2. Datos obtenidos

En Septiembre de 1.979 se realizó la primera campaña de aforos en el río Matarrañas y afluentes. Del análisis de sus resultados se vió la necesidad de realizar aforos en dicho río con una periodicidad mensual. En Junio de 1.980 se comenzaron a realizar aforos en los puntos indicados anteriormente, con una periodicidad bimensual (por razones de tiempo no se realiza mensualmente).

En el Cuadro Nº 30 se recogen los valores obtenidos de los aforos realizados hasta la fecha de realización de este informe (Diciembre de 1.980).

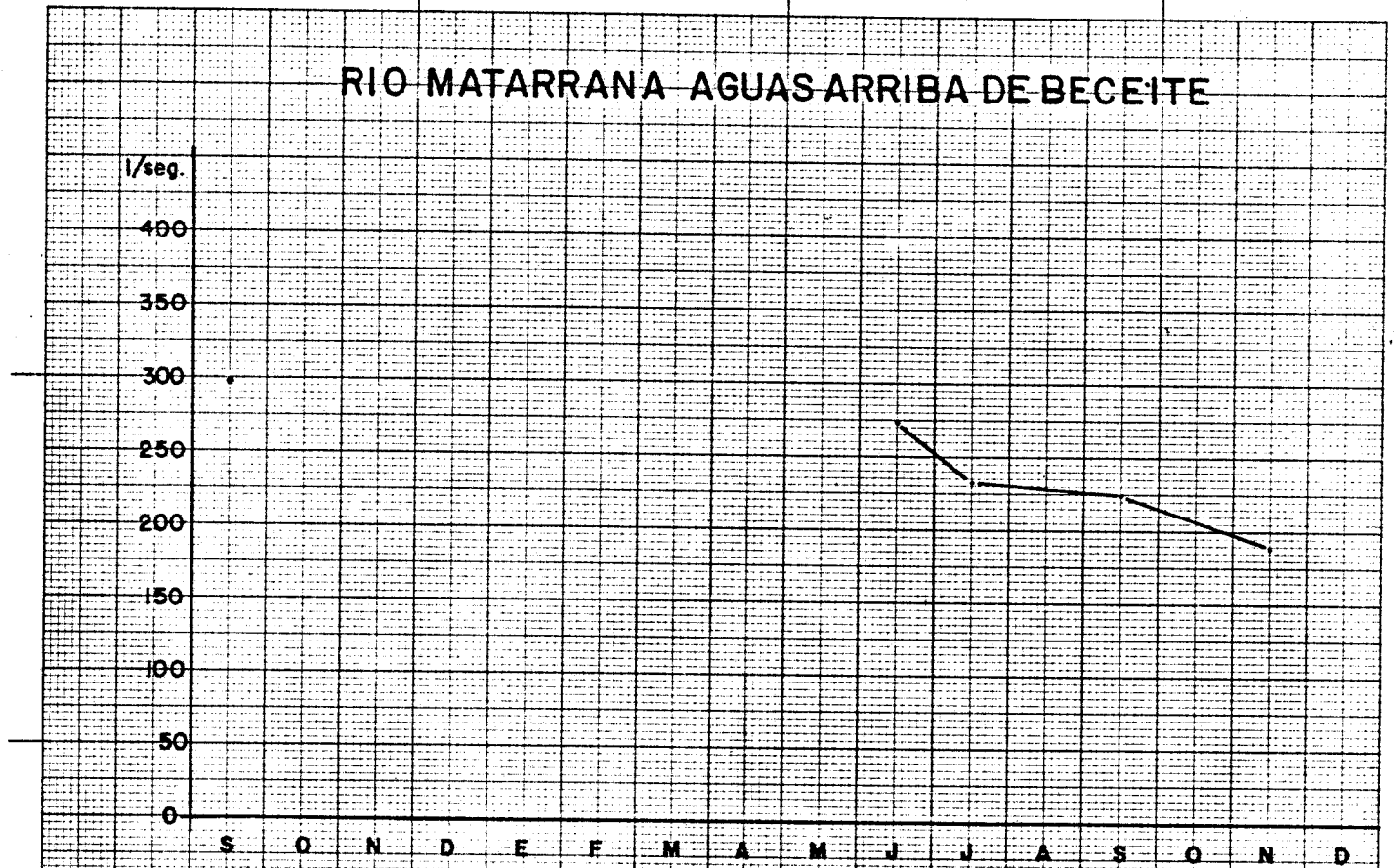
En los graficos Nº 87, 88, 89 se representan las variaciones de los caudales aforados en determinados puntos de la cuenca del Matarrañas.

AFOROS EN LA CUENCA DEL RIO MATARRAÑAS (m³/sg)

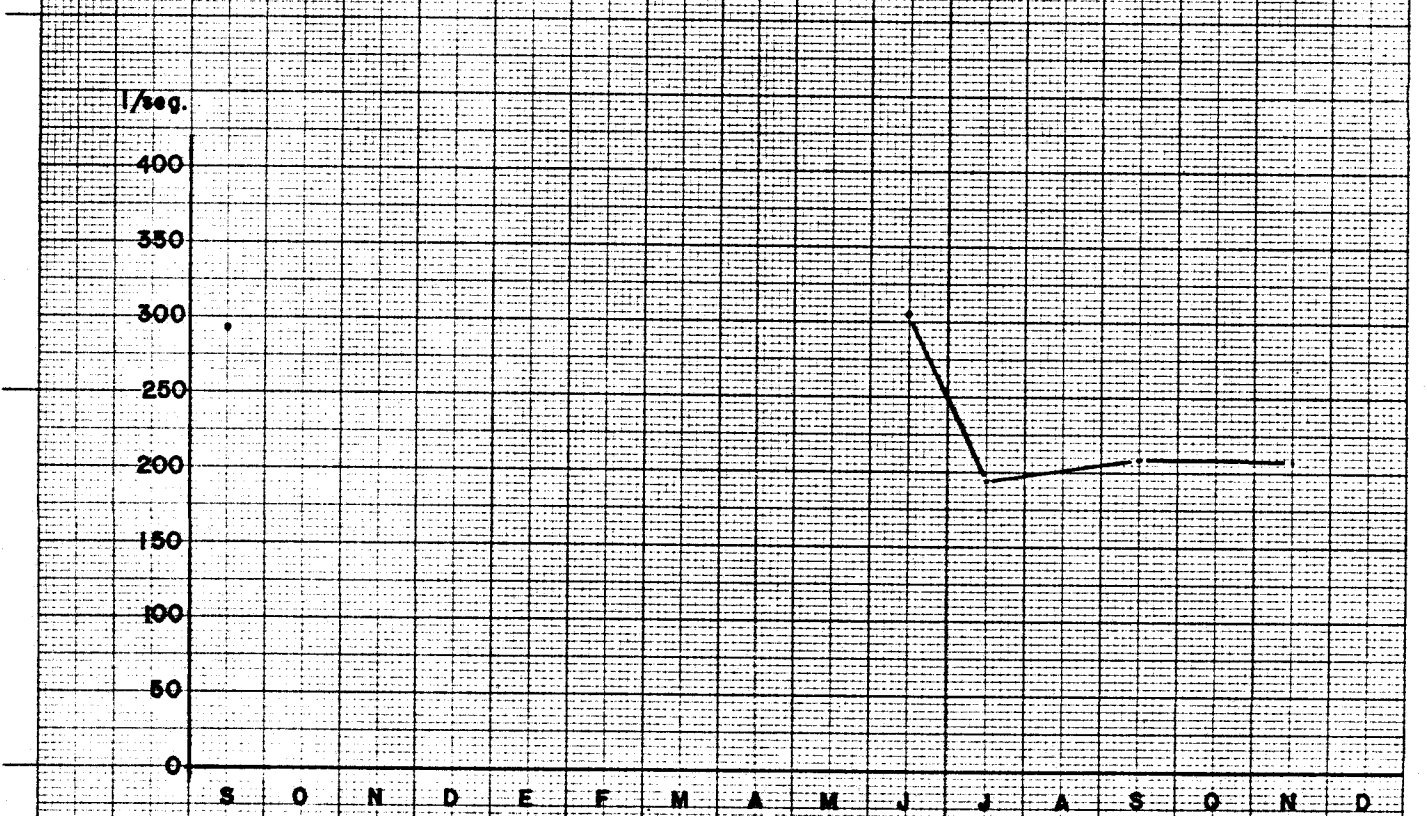
CUADRO Nº 30

PUNTOS DE AFOROS	1979	AÑO 1980										
	Septib.		Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
A.Arriba de Beceite.	0.295					0.272	0.233		0.225		0.192	
Trasvase al P.de Pena						0.000	0.000		0.000		0.000	
Unido con el Ulldemo	0.295					0.308	0.197		0.213		0.211	
En Valderrobre.	0.249					0.280	0.258				0.297	
Rio Ulldemo antes de desemboc.al Matarraña						0.155	0.088		0.015		0.059	
Rio Pena entrada al Embalse de Pena.						0.002	0.002		0.000		0.000	
Bco. de Figuerales entrada al E. de Pena						0.000	0.000		0.000		0.000	
R. Pena salida del Embalse de Pena	0.080					0.134	0.113		3.516		0.000	

RIO MATARRANA AGUAS ARRIBA DE BECEITE



RIO MATARRANA DESPUES DE LA UNION CON ULLDEMO



RIO MATARRAÑA EN VALDERROBRES

l/seg.

500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0

S O N D E F M A M J J A S O N D

R. ULLDEMO ANTES UNION AL MATARRAÑA

l/seg.

300
250
200
150
100
50
0

S O N D E F M A M J J A S O N D

RIO PENA A LA SALIDA DEL E. DE PENA

Caudal Regulado

l/seg.

500

450

400

350

300

250

200

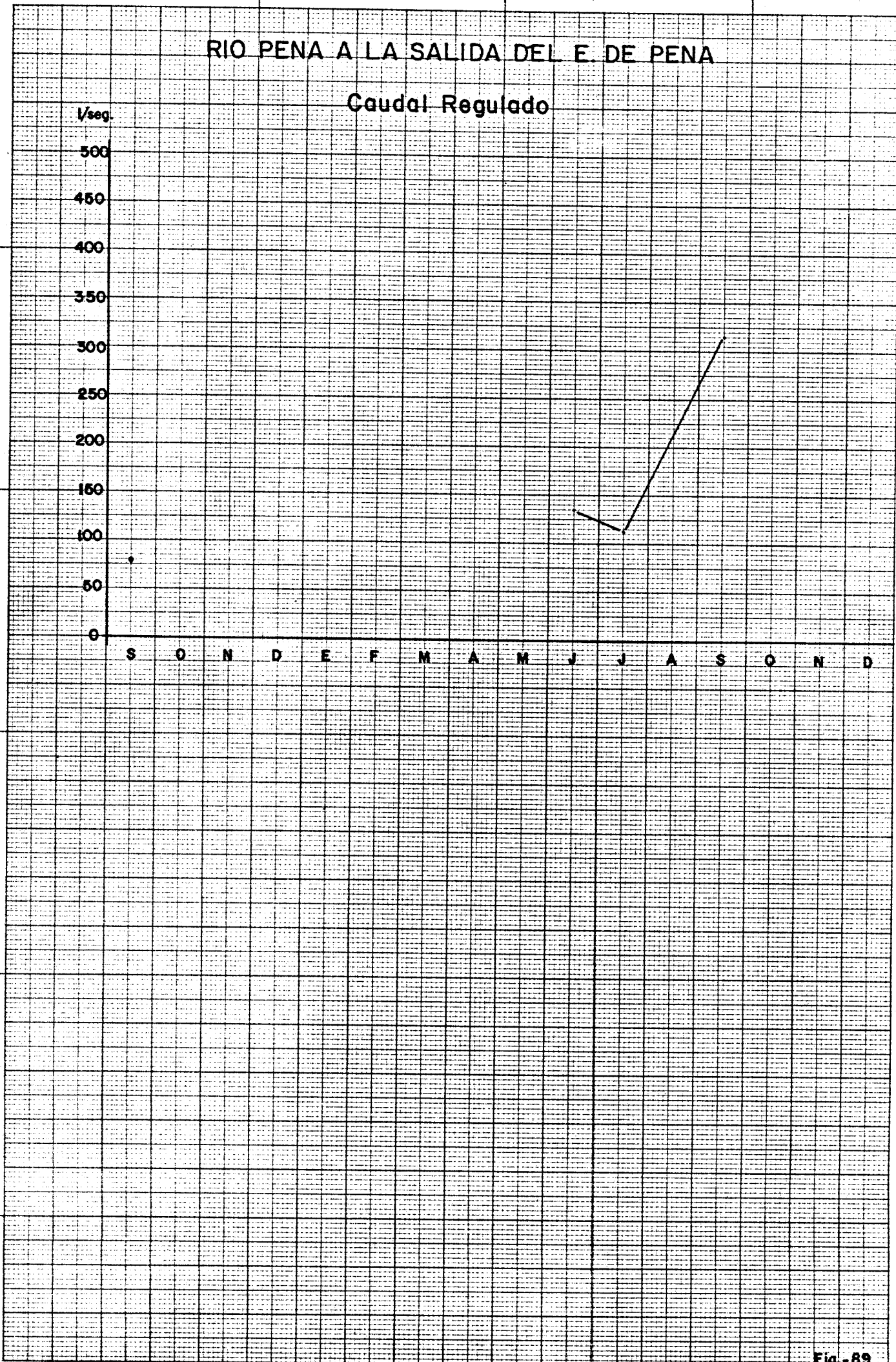
150

100

50

0

S O N D E F M A M J J A S O N D



4.4. RESUMEN Y CONCLUSIONES

- En el Anejo Nº 1 "Evolución de Caudales" (listado de ordenador) se presenta el análisis de la evolución de caudales de los aforos realizados en los puntos de la Cuenca del Matarrañas, obteniéndose los siguientes valores:
 - Representación grafica de la variación de caudales.
 - Caudal máximo anual y mes en que se produce.
 - Caudal mínimo anual y mes en que se produce.
 - Media anual.
 - Media total de periodo analizado.

- La aportación al río Tastavins se realiza aguas arriba de Peñarroya de Tastavins, siendo su caudal en los meses de estiaje nulo. Antes de su unión al río Matarrañas, aguas abajo de Ráfales, recibe nuevos aportes de 90 li/sg. en Junio de 1.980 y siendo nulo el caudal en los meses de estiaje.

- El río Algas aporta al río Matarrañas un caudal medio de 80 li/sg. durante los meses de Junio y Julio, mientras que los meses de estiaje el caudal del río es nulo.

- El río Ulldemo, antes de unirse al río Matarrañas, lleva un caudal de 15 - 50 li/sg. durante los meses de estiaje y llegando a ser de 150 li/sg. el mes de Junio.

- El río Pena regula sus aportaciones en el Embalse de Pena. En los meses aforados (Junio - Noviembre) el río no lleva caudal.

- El río Matarrañas en Beceite, según aforos realizados tiene un caudal de base de 200 li/sg. Después de unirse el río Ulldemo - aumenta el caudal en 15 - 50 li/sg.

- El río Matarrañas en Valderrobres tiene un caudal de base de - aproximadamente 250 li/sg. Aguas abajo se une el río Tastavins y Algas que en época de estiaje no incrementa el caudal de base del río Matarrañas.
- En el informe EZ1039-N033 " HIDROLOGIA DEL SISTEMA 59 " se realiza un análisis más detallado del funcionamiento hidráulico de la Cuenca del Matarrañas, realizandose un estudio de las - aportaciones medidas en las estaciones de aforo de la Comisaria de Aguas del Ebro.
- El régimen de estos rios es muy irregular, siendo su caudal muy bajo en meses de estiaje y presentando grandes avenidas en épocas de aguas altas, por lo que el control de dichos rios se dificulta. Con campañas de aforos bimensuales es muy difícil el tener - un exacto conocimiento del régimen de ellos.
- Según los aforos realizados en la cuenca del Matarrañas se deduce que las aportaciones a ella, aguas abajo de Nonaspe son del - orden de 8 -10 Hm³/año (0' 250 - 0' 300 m³/sg.). En la figura N^o 90 se esquematiza el funcionamiento del río Matarrañas en régimen natural.

CUENCA DEL RIO MATARRAÑA
CAUDALES EN REGIMEN NATURAL (m³/sg.) DICIEMBRE 1.980.

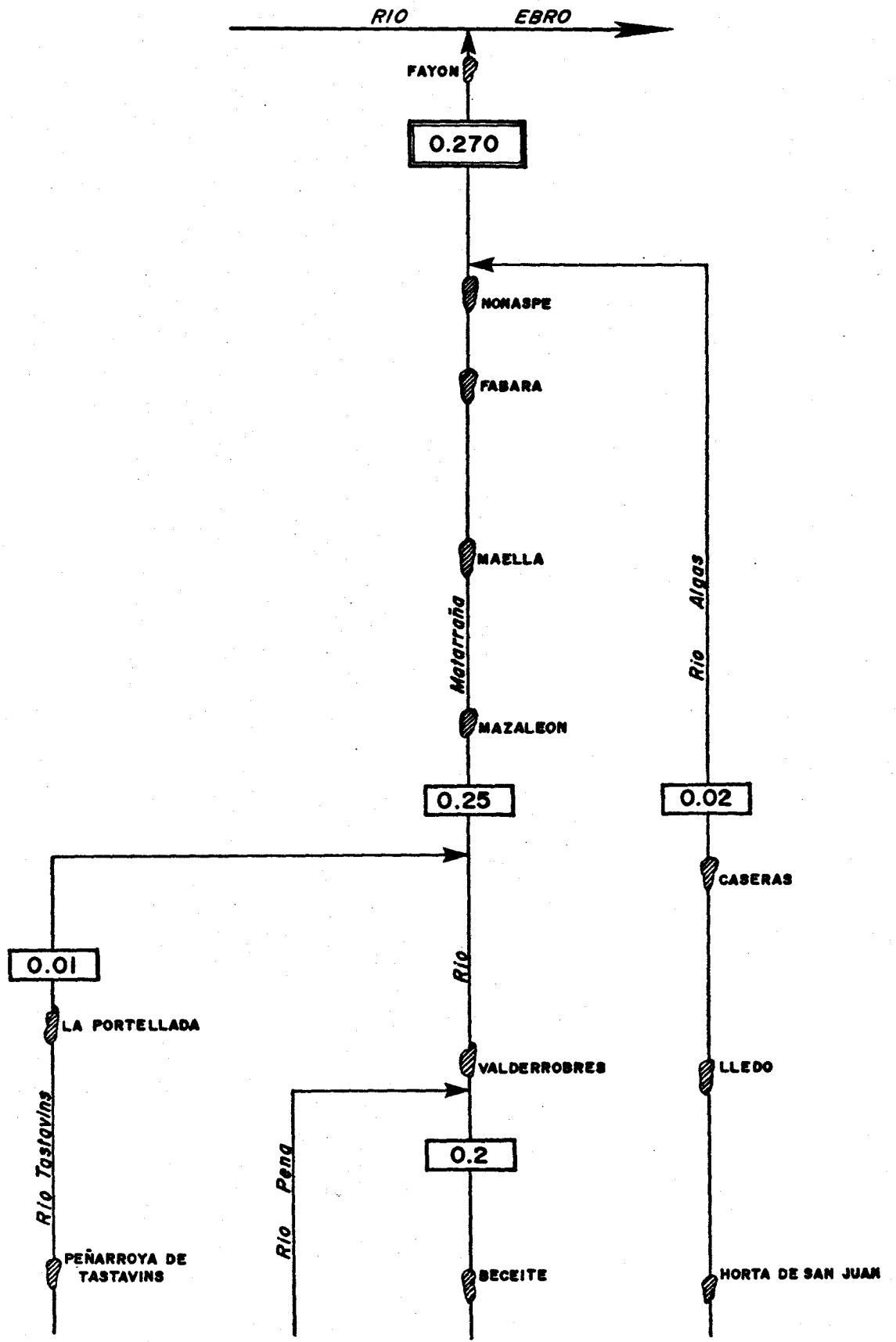


FIGURA Nº 90

Zaragoza, 22 de Diciembre de 1.980

**AUTORES DEL PROYECTO
POR EPTISA :**

Fdo.: José Cruz Cascales	Ingeniero de Minas
Manuel Rayo Sánchez.	Ing. Tec. de Minas
Manuel Garrido Muñoz de la Nava.	Ing. Tec. de Minas

Vº.Bº.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Alfredo Iglesias López

Vº.Bº.

EL DIRECTOR

CONFORME

El Director de Aguas Subterráneas y Geotécnia