

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

INFORME SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA

DEL CUATERNARIO DEL RIO VELEZ

5-4-79

MARZO 79



31078

CAPITULO I

DESCRIPCION DE LA ZONA

1.1. Situación Geográfica.- El acuífero costero de Río Vélez, está situado a unos 35 kilómetros al Este de Málaga, siguiendo la línea de playa

1.2. Límites geográficos

Al Norte con Sierra de Alhama y el Pueblo de Zafarraya,
Al Sur con el mar Mediterráneo y Torre del Mar, al Oeste con los pueblos de Benamocarra, Iznate y Río Gordo y al Este con los pueblos de Alcaucín, Canillas y Vélez Málaga.

1.3. Orografía

Respecto a los ríos que afluyen al río Vélez, podemos decir que en general dado el corto recorrido y las grandes pendientes y al régimen de lluvias terrenales que afectan a la zona, todos ellos tienen un alto poder erosivo y provocan grandes avenidas, que en cierto modo, dificultan la recarga del acuífero, vertiendo gran parte de sus recursos directamente al mar

1.4. Climatología

ESTACION DE VELEZ MALAGA

Situación geográfica: Emplazada en el edificio del Ayuntamiento del pueblo.

Suelos con perfil A/ (B) / C, sobre materiales silíceos, alternando con suelos sin desarrollo de horizontes genéticos.

Suelo tipo: Tierra parda meridional, sobre rocas metamórficas alternando con rendziniiformes sobre margas calizas y suelos aluviales, coluviales y transformados por el riego.

Vegetación: piso mediterráneo semiárido.

Climax: cultivos agrícolas y matorral.

Tiene una precipitación de 514 mm. anuales y un pequeño exceso de agua de 90 mm. en Enero, Febrero y Marzo. Su déficit hídrico alcanza entre Junio a Octubre los 543 mm.

Su clima es semiárido (D), mesotérmico (B'3), con pequeño exceso de agua (d).

CENTRO METEOROLOGICO DE LA COSTA SUR.-

Sección de Hidrología

F I C H A H I D R I C A

PROVINCIA : MALAGA

ESTACION : VELEZ MALAGA N.º 199

LATITUD : 36.º 47' 00" LONGITUD : 00.º 25' 00" W ALTITUD : 60 mts. CLASIFICACION CLIMATICA: D B'3 d a'

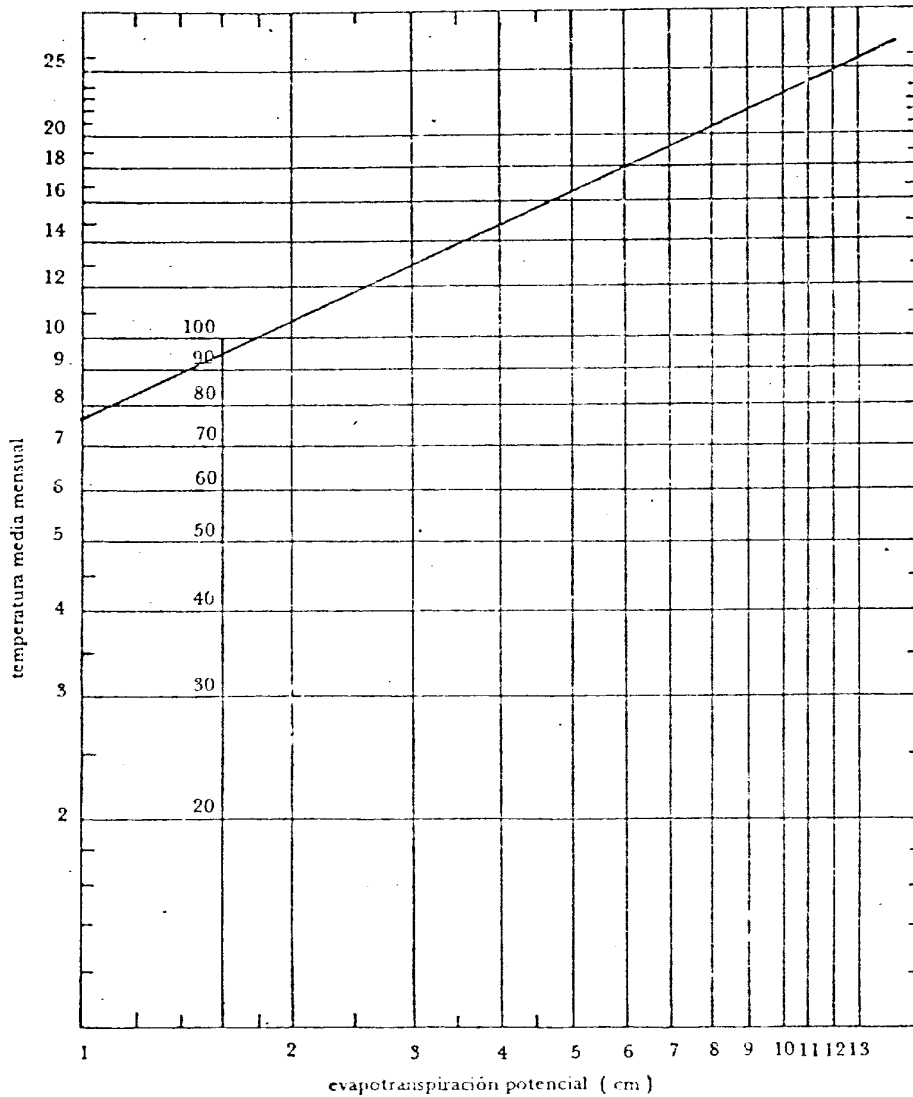
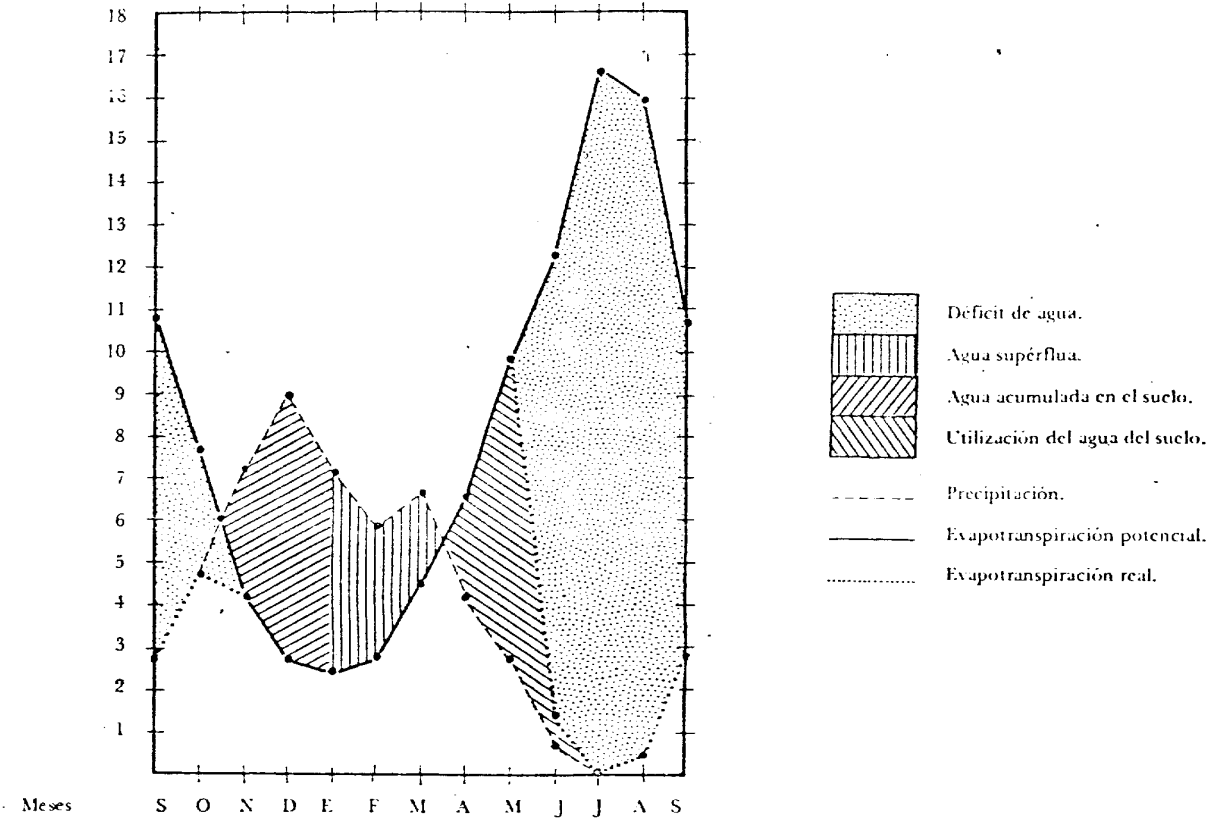
N.º de años de registro

Temperaturas : 22
Lluvias : 30

	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Año
Temperatura media °C	23,5	20,3	16,7	13,8	12,7	13,5	15,6	17,5	20,4	23,7	26,3	26,9	19,2
Precipitación media (cm)	2,9	4,7	7,2	9,0	7,1	5,9	6,7	4,1	2,8	0,7	0,0	0,3	51,4
Evapotranspiración (cm)	10,8	7,8	4,2	2,9	2,4	2,8	4,6	6,4	9,8	12,3	16,7	16,0	95,7
Variación de la reserva (cm)	0	0	3,0	6,1	0,9	0	0	-2,3	-7,0	-0,7	0	0	-
Reserva (cm)	0	0	3,0	9,1	10,0	10,0	10,0	7,7	0,7	0	0	0	-
Evapotranspiración real (cm)	2,9	4,7	4,2	2,9	2,4	2,8	4,6	6,4	9,8	1,4	0,0	0,3	42,4
Déficit de agua (cm)	7,9	3,1	0	0	0	0	0	0	0	10,9	16,7	15,7	54,3
Exceso de agua (cm)	0	0	0	0	3,8	3,1	2,1	0	0	0	0	0	9,0
Desagüe (cm)													9,0

$$I_a = 56,1 \quad I_h = 9,2 \quad I_m = -24,5 \quad C = 44,9$$

MALAGA - VELEZ-MALAGA



1.5. Extensión

La orientación de acuífero es N-S aproximadamente y tiene una extensión de 720 Km² toda su cuenca. No obstante el acuífero propiamente dicho ocupa unos 40 Km², aunque recibe el aporte de los 680 Km² restantes.

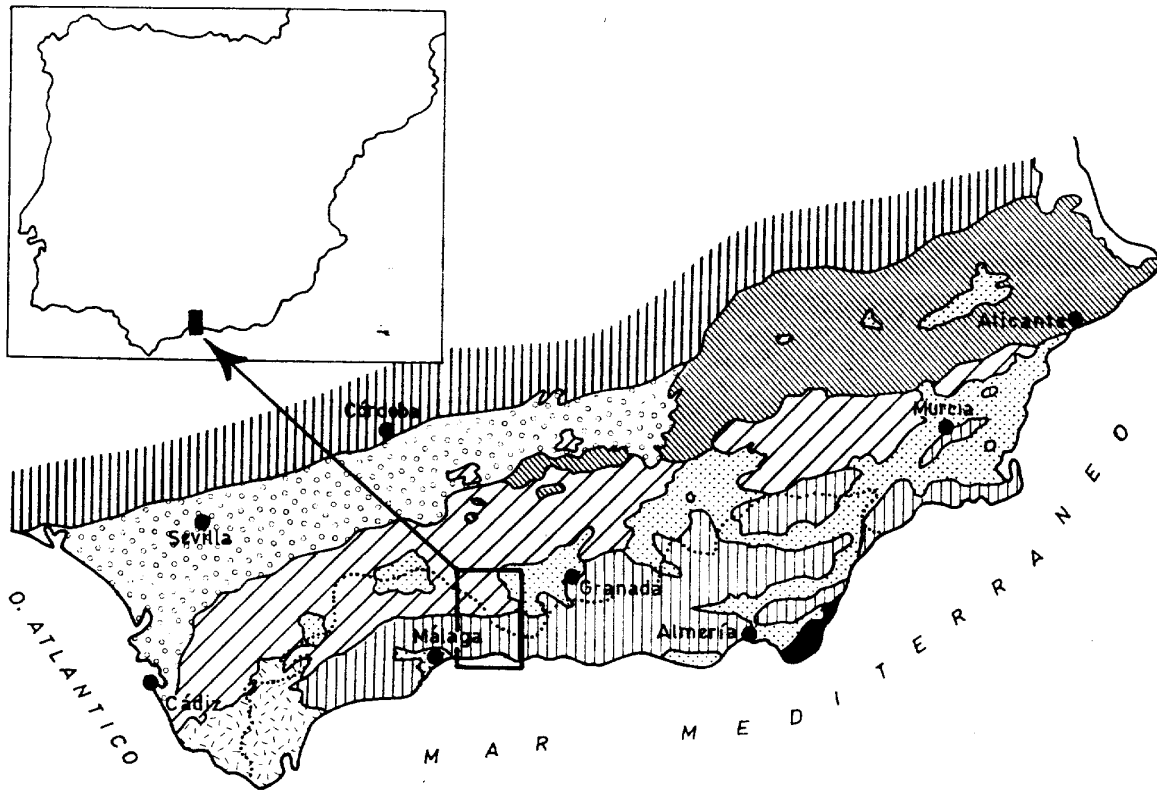
Dichos aportes están constituidos en su mayor parte por las aguas de escorrentía superficial, aunque existen aportes subterráneos procedentes de los manantiales de Guaro, Manantial del Alcazar (Rio Alcaucín) y Fuente Fajara (Rio Bermuza)

1.6. Hidrogeología

Según puede verse en el esque estructural el acuífero está encajado entre materiales impermeables, si exceptuamos los macizos de calizas liásicas de la parte Norte.

El receptáculo del acuífero esta bien definido a grandes rasgos y está constituido por limos, arenas y gravas con intercalaciones arcillosas de una alternancia mas o menos errática.

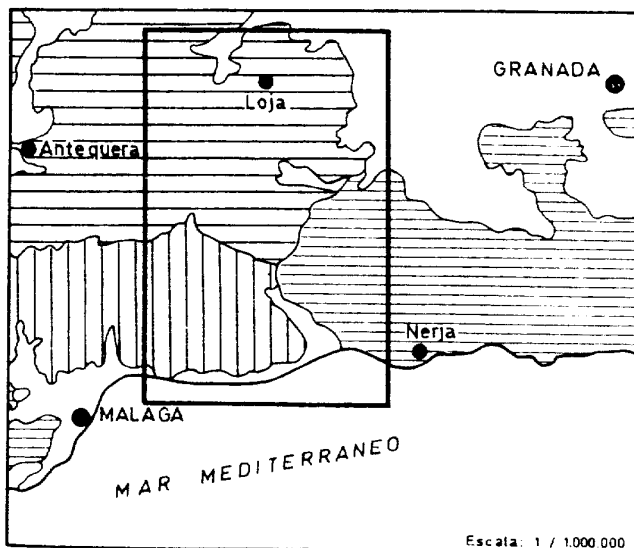
ESQUEMA ESTRUCTURAL



LEYENDA

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Antepaís. Depresión del Guadalquivir. Terrenos postorogénicos en general. Unidades prebéticas. | <ul style="list-style-type: none"> Unidades subbéticas. Unidades béticas. Complejo del Flysch del C. de Gibraltar. Rocas volcánicas postorogénicas. |
|---|---|

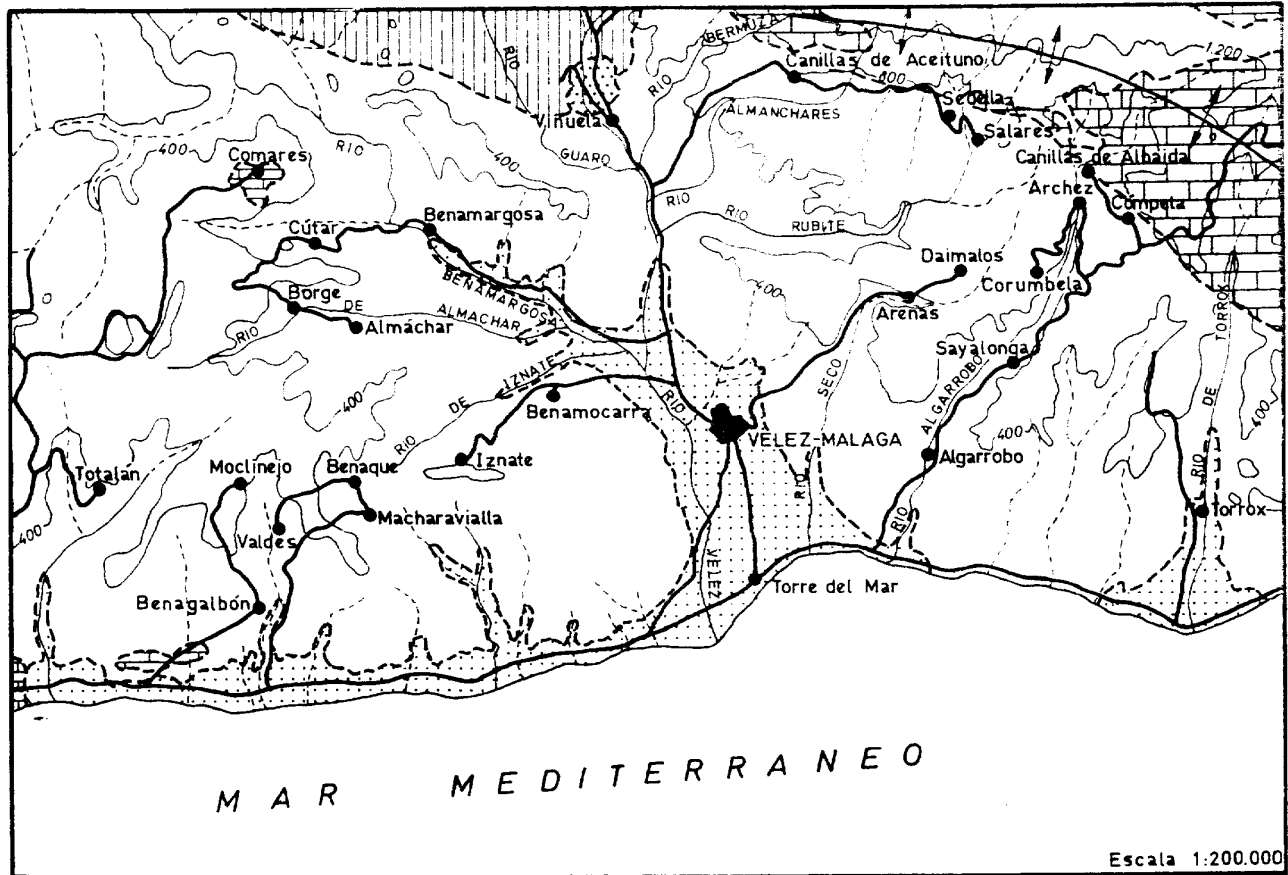
Escala : 1 / 4.000.000



LEYENDA

- Cuaternario y Terciario postorogénico.
 - Subbético
 - Maláguide
 - Alpujarride
- } Bético

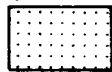
Escala: 1 / 1.000.000



LEYENDA

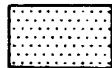
PERMEABLES

Cuaternario



CONGLOMERADOS, GRAVAS, ARENAS Y LIMOS.

Mioceno



CALCARENITAS, CONGLOMERADOS Y ARENISCAS.

Jurásico (Maláguide)



CALIZAS Y DOLOMIAS.

Paleozoico (Alpujarride)



MARMOLES.

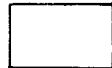
IMPERMEABLES

Oligoceno

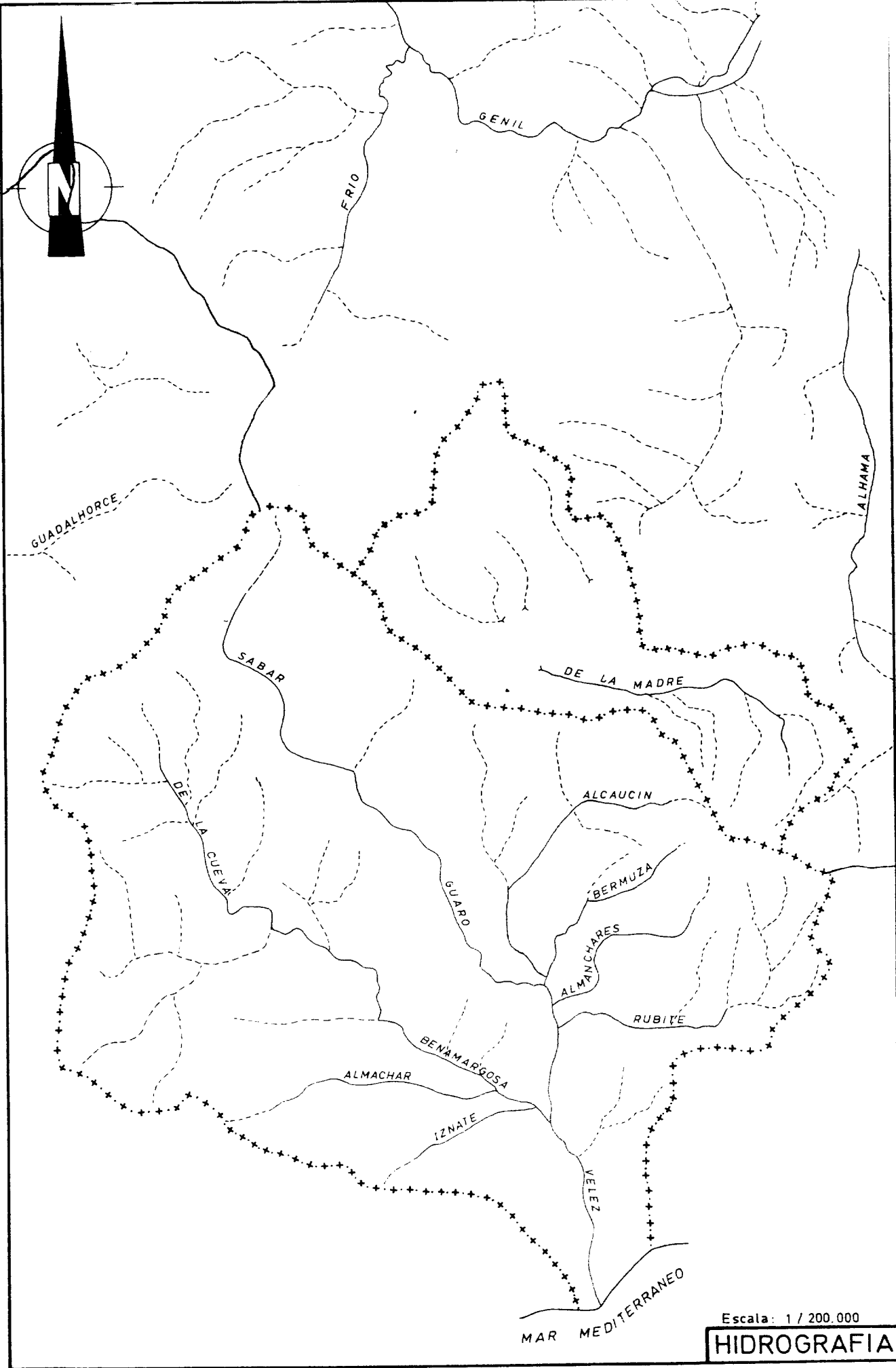


FLYSCH (areniscas, margas, calizas y margocalizas).

Paleozoico (en general)



ESQUISTOS, PIZARRAS Y CUARCITAS.



GUADALHORCE

GENIL

FRIO

ALHAMA

SABAR

DE LA MADRE

DE LA CUEVA

ALCAUCIN

GUARO

BERMUZA

ALMANCHARES

RUBITE

ALMACHAR

BENAMARGOSA

IZNATE

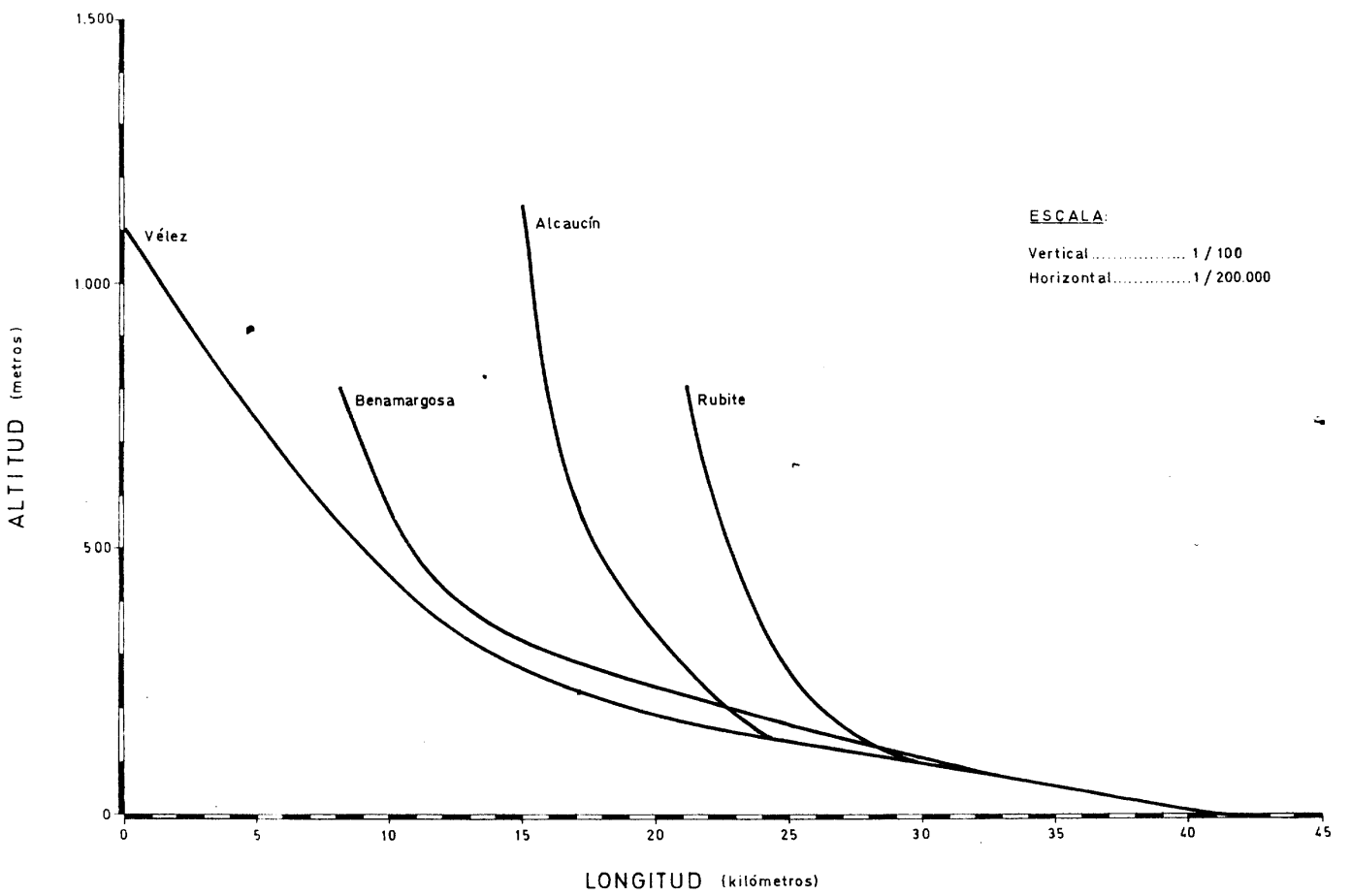
VELEZ

MAR MEDITERRANEO

Escala: 1 / 200.000

HIDROGRAFIA

7-4-



PERFIL LONGITUDINAL DEL RIO VELEZ Y SUS AFLUENTES

Los espesores del acuífero cuaternario pueden verse en el perfil longitudinal.

De los datos de bombeo realizado en la zona, se ha obtenido una transmisividad del orden de $170 \text{ m}^2/\text{h}$.

2.- RECURSOS HIDRICOS

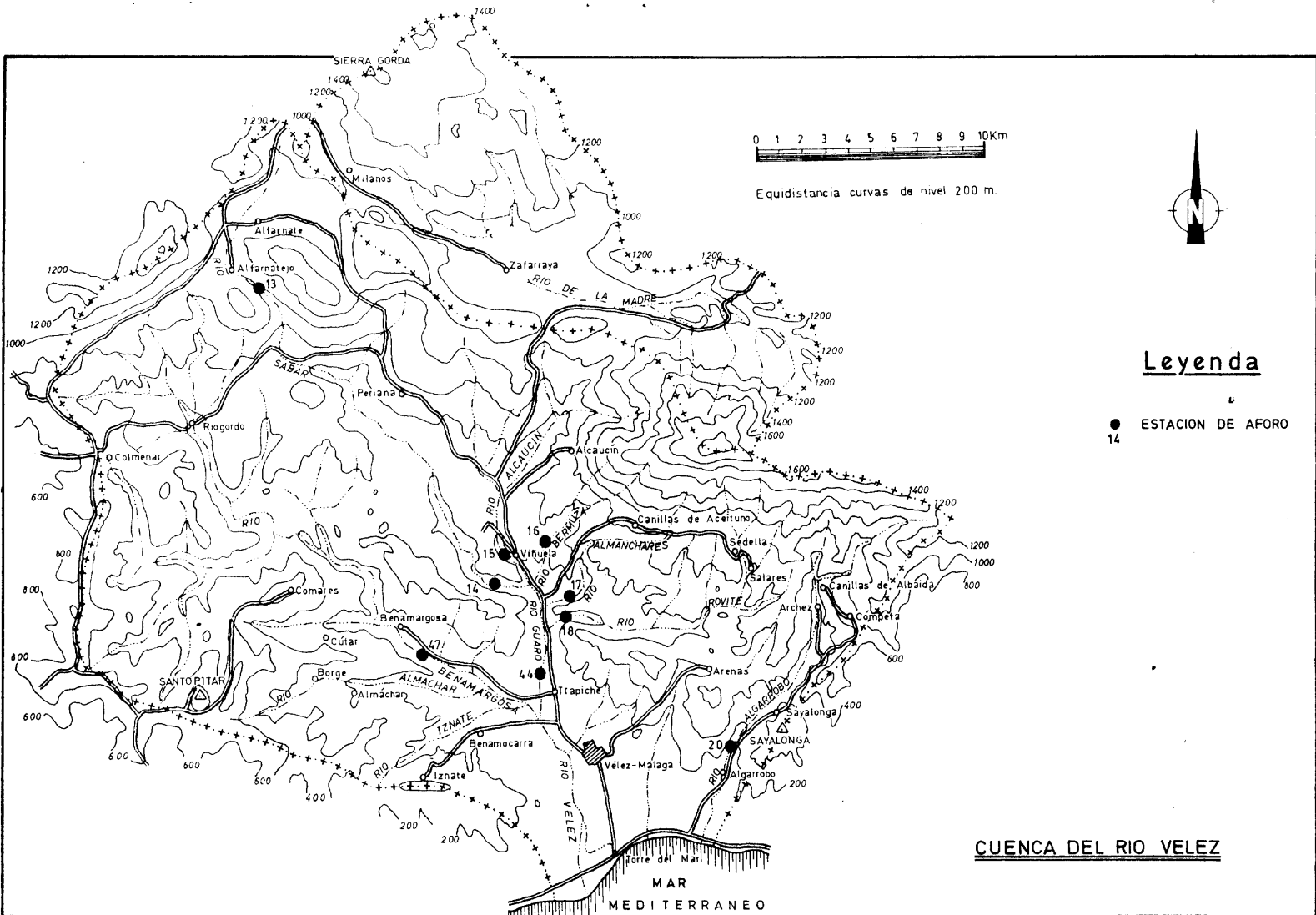
2.1. Descripción de las aguas subterráneas

Los recursos subterráneos estimados son del orden de 4 a 9 Hm³.

2.2. Aguas superficiales

En este río existen 8 estaciones de aforo según puede verse en el croquis adjunto, tres de ellas, situadas en el tramo alto, medio y bajo del río y las otras en los 5 afluentes principales, Benamargosa, Rovite, Almanchares, Bermuza y Alcaucín ó Salia

	<u>APORTACION MEDIA</u> <u>Hm³/AÑO</u>	<u>CAUDAL ESPECIFICO</u> <u>Hm³/año/Km²</u>
E-13	11,1	0,284
E-14	29	0,243
E-15	12,7	0,189
E-16	6,86	0,527
E-17	3,34	0,278
E-18	8,32	0,177



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Km

Equidistancia curvas de nivel 200 m.



Leyenda

● ESTACION DE AFORO
14

CUENCA DEL RIO VELEZ

MAR MEDITERRANEO

2.3. Relación entre las aguas superficiales

Se ha podido comprobar como en su parte alta las aguas superficiales recargan el acuífero cuaternario y como en algunas zonas el acuífero alimenta al río.

También es de destacar en zonas próximas a la costa como debido a los fuertes caudales bombeados (300 litros/segundo) se detectan cotas de 3 metros por debajo del nivel del mar en los niveles piezométricos. Este hecho es de gran importancia dado que podría provocar una intrusión salina en el futuro y de carácter irreversible.

3.- ACTIVIDADES ECONOMICAS

3.1. Sector primario

Datos obtenidos de la Hermandad de Labradores.

Superficie del término municipal 14.000 Ha, las cuales se distribuyen como sigue:

4.304 Ha. terrenos improductivos

8.000 Ha. cultivos de secano, de los cuales 1.500 Ha. son

viñedos y 6.500 Ha. entre olivar almendros e Higueras.

1.696 Ha. de regadío de las cuales 950 de caña de azucar y 746 H hortaliza.

En la actualidad se están poniendo nuevas zonas en regadío en las laderas próximas para el cultivo del aguacate, dada la benignidad del clima y su gran rentabilidad.

AREA	CONSUMO DE AGUA		PARCIALES	TOTALES	
AGRICOLA	Superficie regada con acequias y pozos	Bombeo Hm ³ / 7 meses	3,5 a 4,4	6,4 a 8,5	10,4 a 14
	1.389 Ha	Escorrentía Hm ³ / 5 meses	2 a 3		
	Superficie regada con pozos 207 Ha	Bombeo Hm ³ / año	0,9 a 1,1		
URBANA	Abastecimiento de Torre del Mar	Bombeo Hm ³ /año	1 a 1,5	4 a 5,5	
	Abastecimiento de Rincón de la Victoria	Bombeo Hm ³ /año	1 a 1,5		
	Abastecimiento de Vélez-Málaga	Bombeo Hm ³ /año	2 a 2,5		

ZONA	NOMBRE ACEQUIA	Nº FOZO	CAUDAL (l/sg)	SUPERFICIE QUE RIEGA LA ACEQUIA (Ha)	SUPERFICIE TOTAL PLANIMETRADA DE REGADIO (Ha)
1	A. CRUJIA			92	92
2	ISLA TARAI				8
3	ISLA				14
4	A. DEL JUEVES	71	150	221	425
5	A. PRADO DEL REY	30	250	258	16
6, 7, 8 y 9				479	48
10, 11, 12 y 13	A. COSTA RAMALA	52	150	147	28
14	A. DE LA TORRE	57	150		251
		58	50		223
15	A. PLAYA VIRGINIA	68	150	251	251
		223	100		
		220	300		
16, 17, 18	A. BARRANCA TRIGUEROS	40	100	118	244
		210	300		
19	A. ANAYA	110	100	172	116
20		120	75		
21	A. HUERTAS ALTAS			130	130
TOTAL				1389	1596

El tipo de riego es por inundación en un 99%, aunque se está comenzando a implantar el goteo en las nuevas zonas elevadas y se están poniendo en explotación para el cultivo de aguacates, puesto que se consigue ahorrar grandes volúmenes de agua.

En cuanto al origen existen 11 acequias que riegan toda la Vega con aguas superficiales, tomadas de la zona alta de río Vélez, pero además existen 265 pozos que extraen agua del acuífero.

La época de riego dura de 5 a seis meses según los años y comprende de Abril a Septiembre.

En cuanto a posibilidad de contaminación por este concepto es lógico pensar, que dado que es una zona de cultivos intensivos y cualificados, se vierten en ella todo tipo de fertilizantes, tanto químicos como orgánicos.

3.2. Sector secundario

El panorama industrial en la actualidad es escaso, puesto que además de la azucarera Larios S.A., ubicada a unos 500 metros de la playa de Torre del Mar, no existe ninguna industria de más de 50 trabajadores. No obstante una zona reservada a un complejo industrial en fase de creación cuyos datos de situación se adjuntan y según la Dirección Provincial de Asuntos Económicos.

POLIGONO MIXTO DE VELEZ MALAGA

SITUACION

Solo figura como zona de reserva. Sin proyecto ni obras de infraestructura.

Se trata de un área que el Plan General de Ordenación destina a usos industriales en general. Comprende dos subáreas o zonas, según puede apreciarse en el plano que se adjunta.

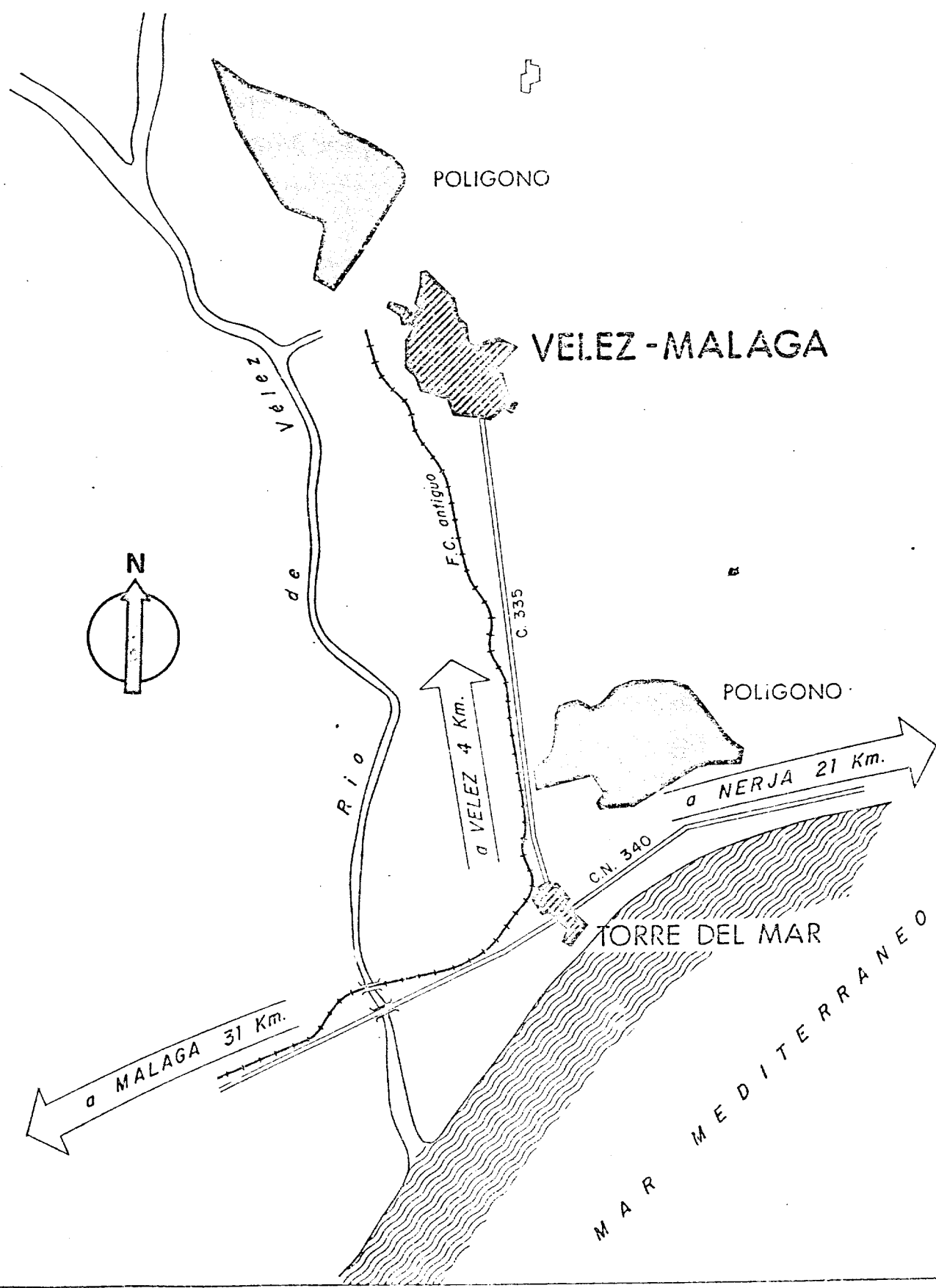
a).- Zona del camino de la Campiñuela

Con una superficie del orden de las 60 Ha. está destinada a la ubicación de industria ligera y media.

b).- Zona de los caminos del Higueral y de Sevilla

Con una superficie del orden de las 30-40 Ha., se destina a Almacenes, naves comerciales e industria ligera.

POLIGONOS MIXTOS DE VELEZ - MALAGA



3.3. Sector Terciario

Dentro de la depresión ocupada por el Cuaternario existe uno de los núcleos económicos mas importante de la provincia. Su densidad de población es de 272 habitante/Km² y su renta por habitante de 65.000.-Ptas.

Vélez Málaga, cuenta con un censo de 42.454 habitantes, siendo un 40% del mismo de tipo rural, hecho que demuestra su marcado carácter agrícola.

El otro núcleo de población importante es Torre del Mar que en contra-posición del anterior es eminentemente turístico, y como consecuencia de ello sufre grandes modificaciones en su población que pasa de los 10 a 50.000 habitantes en los meses punta de verano.

Respecto a las dotaciones por habitante y día de estos puebls podemos decir que para Vélez Málaga es como sigue:

Dotación.- 200 litros habitante/día

Caudal continuo.- 85,8 litros/segundo

Caudal punta.- 280,4 litros/segundo.

De Torre del Mar no se dispone de datos fidedignos, pero es lógico suponer una dotación mucho mayor, dado el carácter turístico de la zona.

En estos dos pueblos existe red de alcantarillado
y tambien en ambos las captaciones son de origen subte-
rráneo.

CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

El 30 de Abril de 1.974 se tomaron 18 muestras de agua de los pozos del Cuaternario del Rio Velez y tres muestras de agua del río a 10, 20 y 70 metros de la desembocadura. En general las facies químicas del agua eran bicarbonatadas cálcicas y en la zona próxima al mar se incrementaban los sulfatos y el magnesio presentando unas facies mixtas de tipo bicarbonatadas sulfatadas-calcico magnésica. Se adjunta un plano de situación y los diagramas de Stiff.

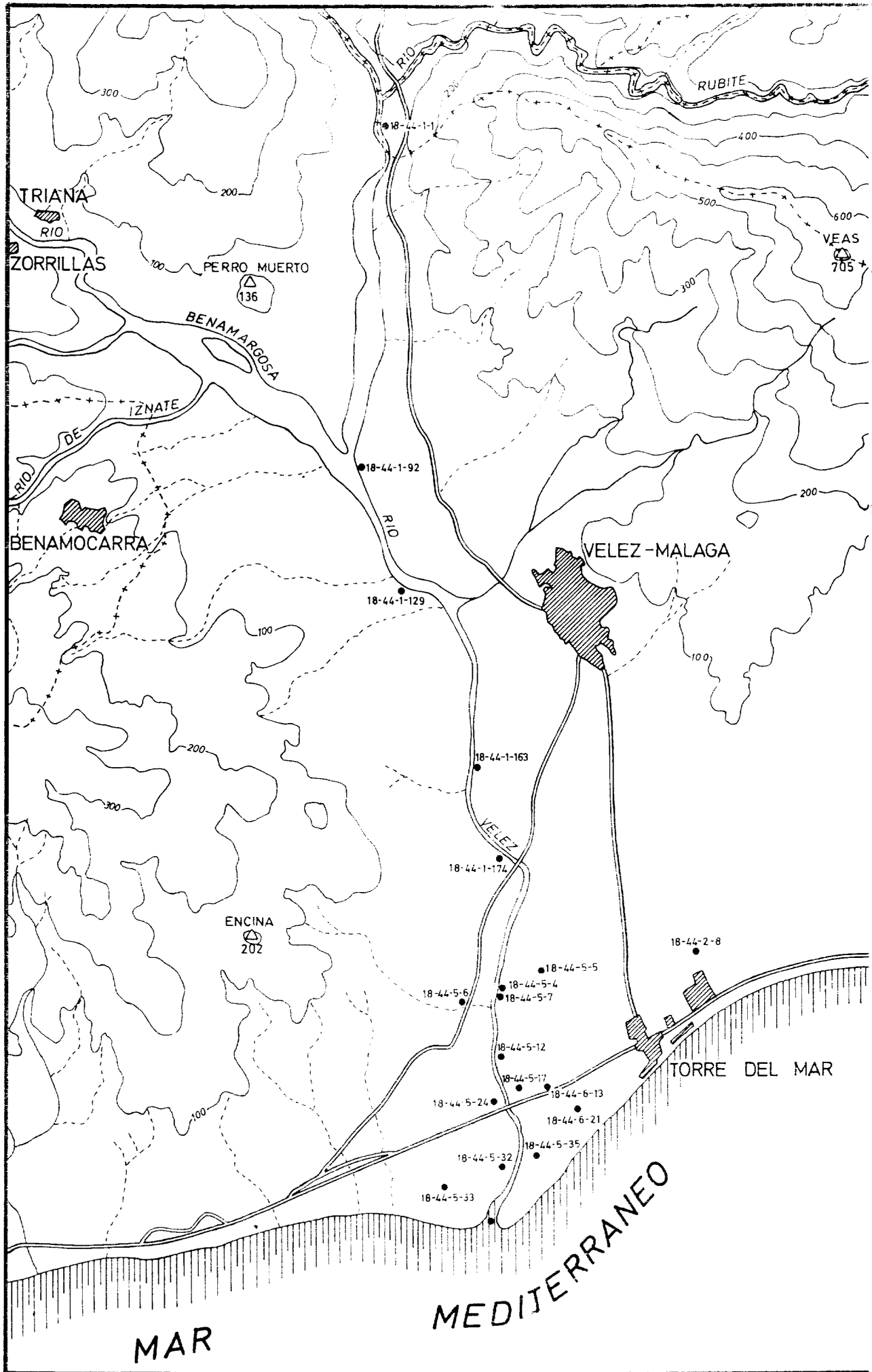
Posteriormente se ha reducido la red de control a 5 puntos de observación haciéndose medidas cuyos datos y fecha se indican en el plano adjunto.

Tres de estos puntos de observación corresponden a los abastecimientos de Vélez Málaga, Torre del Mar y Rincón de la Victoria. Los otros dos restantes corresponden a 2 pozos próximos a la línea de playa como puede verse.

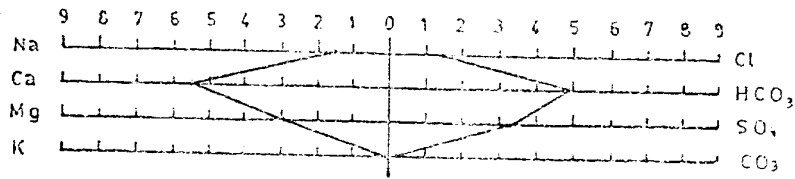
De los resultados obtenidos en el año hidrogeológico 1.977-78 podemos comentar lo siguiente:

En la zona alta de la cuenca las aguas son de facies bicarbonatadas-cálcicas.

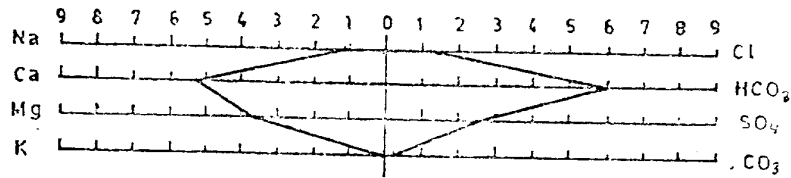
A medida que se desciende presentan facies mixtas bicarbonatadas sulfatadas-calcico sódicas.



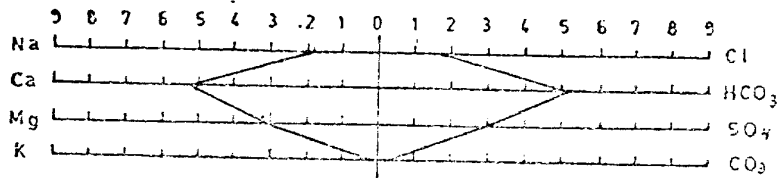
18-44-1-163



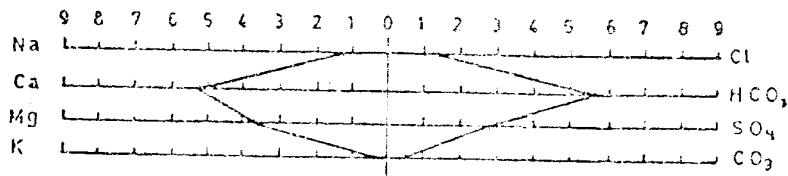
18-44-1-174



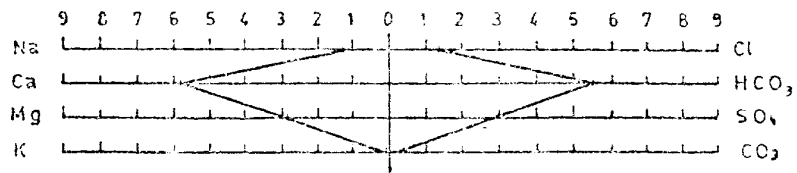
18-44-5-5:



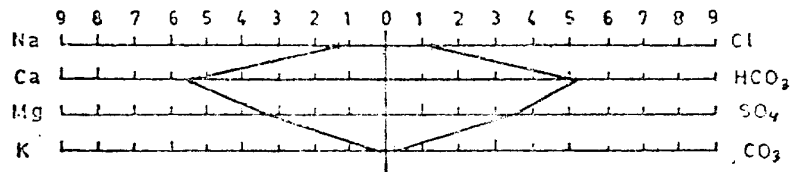
18-44-5-4



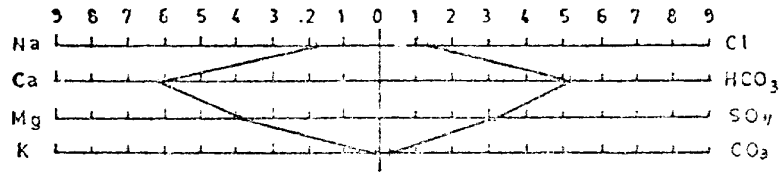
18-44-5-7



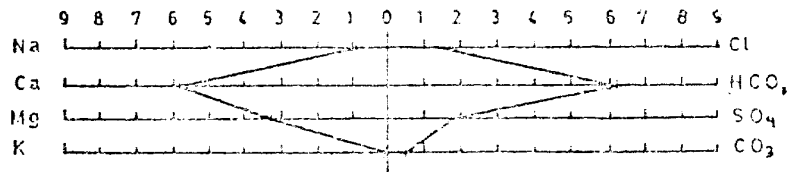
18-44-5-12



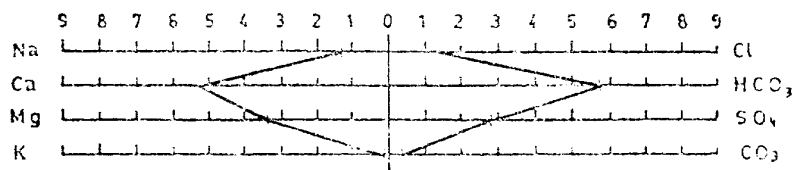
18-44-5-17



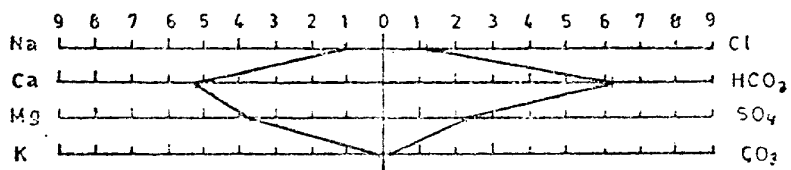
18-44-1-92



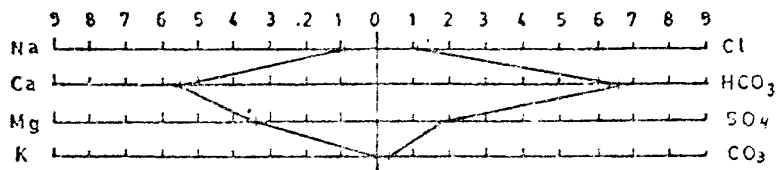
18-44-5-24



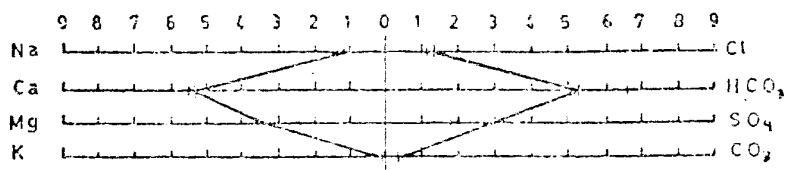
18-44-1-129



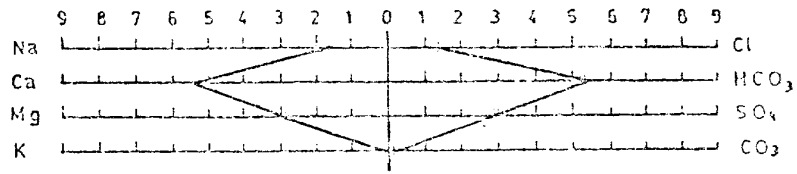
18-44-1-1



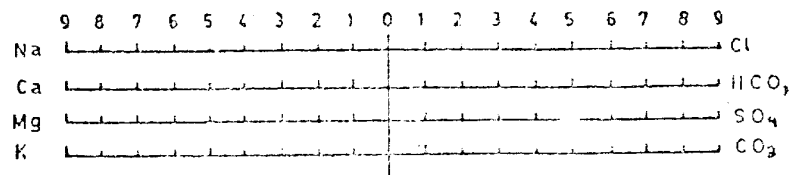
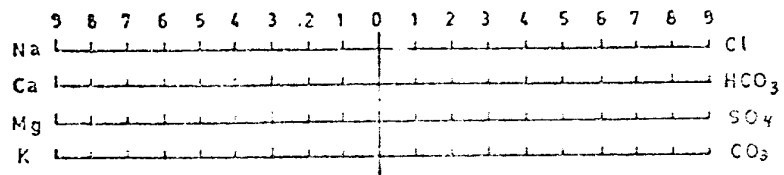
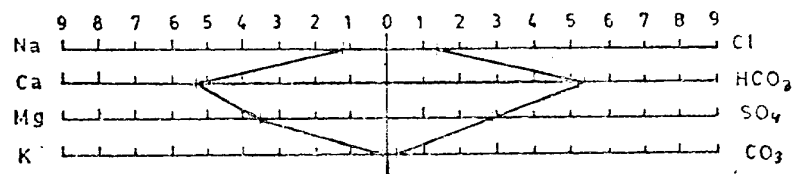
18-44-5-6



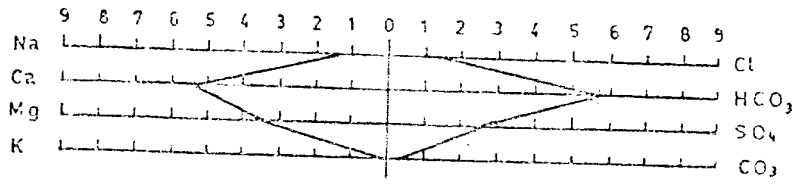
18-44-6-13



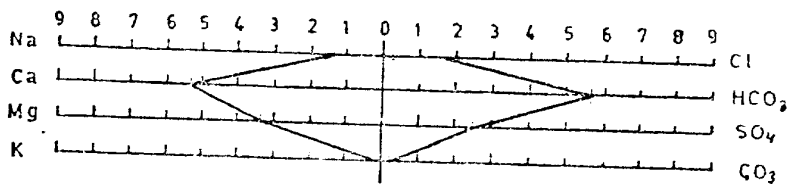
18-44-5-32



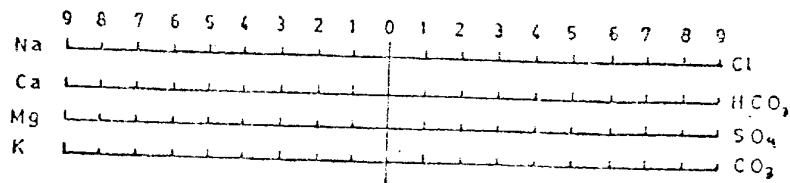
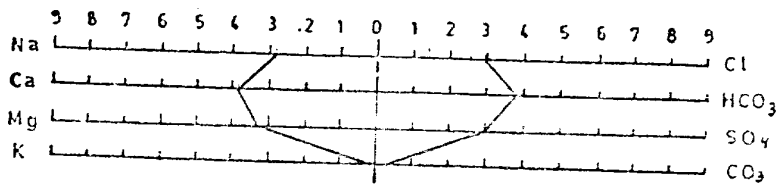
A 10 METROS DESEMBOCADURA RIO VELEZ

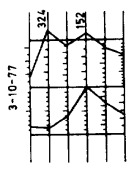
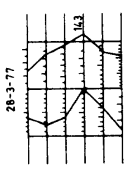
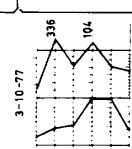
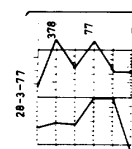
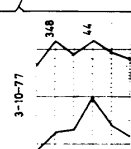
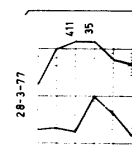
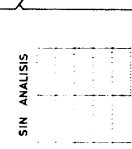
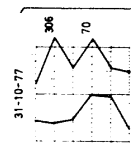
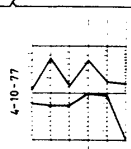
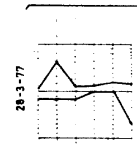
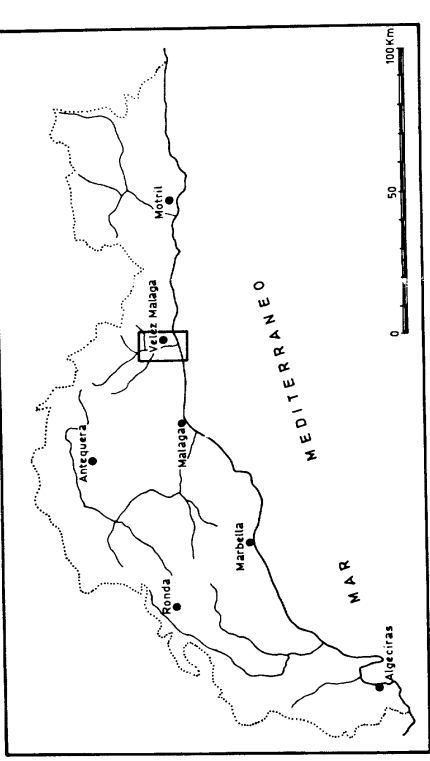
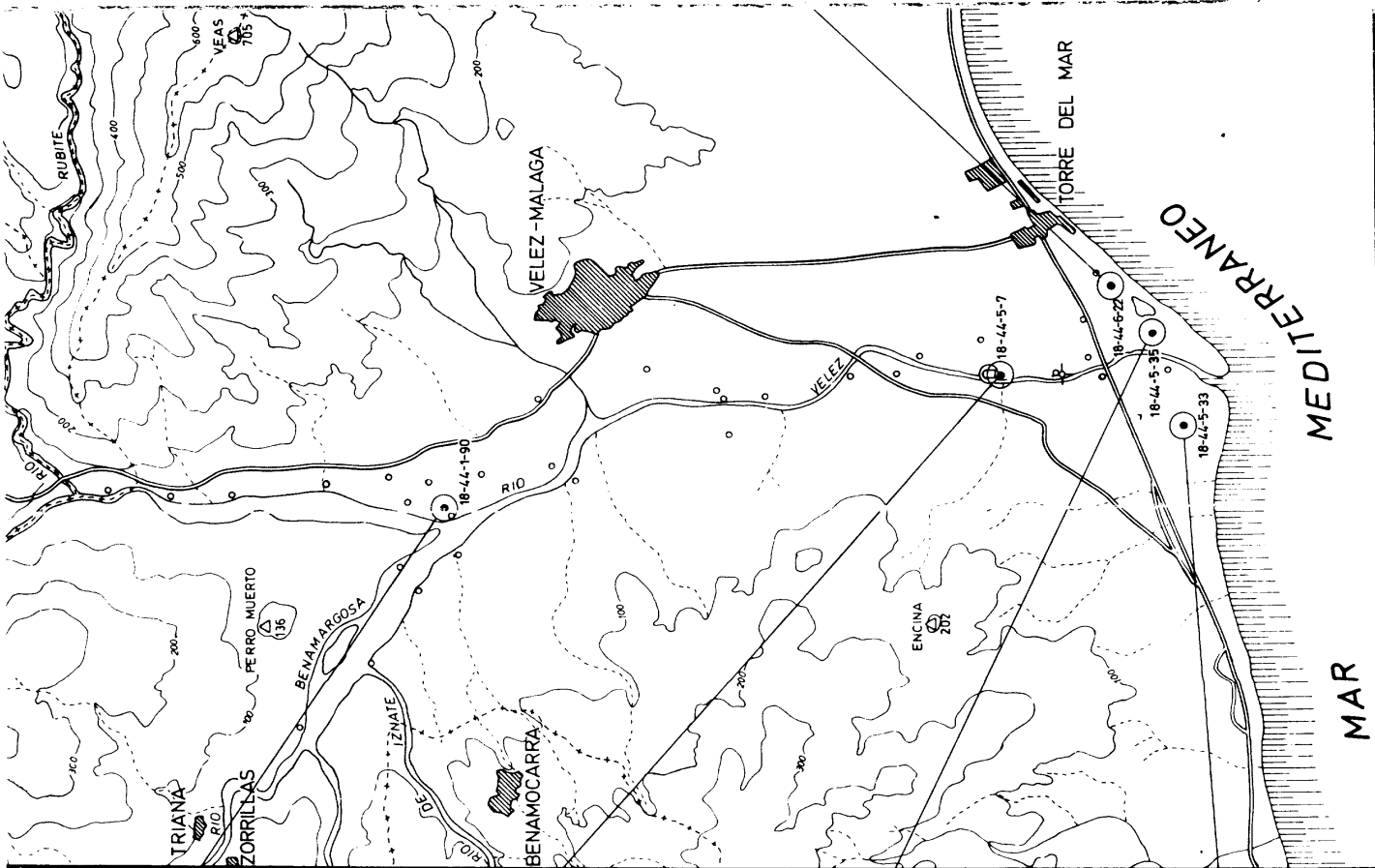


A 20 METROS DESEMBOCADURA RIO VELEZ



A 70 METROS DESEMBOCADURA RIO VELEZ





FECHA RECOGIDA MUESTRA

100	Na Cl	350
200	Ca HCO ₃	300
100	Mg SO ₄	400
10	NO ₂ NO ₃	30
5	NH ₄ Cl	2000
3	MO R S	1500

IGME

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
**INSTITUTO GEOLOGICO
 Y MINERO DE ESPAÑA**

DIBUJADO F. CATALAN	PROGRAMA NACIONAL DE GESTION Y CONSERVACION DE LOS ACUIFEROS	Escala 1:50.000	Fecha 1.977
FECHA			Plano N°
AUTOR C. MPPURADO	CUENCA SUR OCCIDENTAL		
	Sistema n°		

CAPITULO III

1.- CONCLUSIONES

Las aguas son carbonatadas-cálcicas en la confluencia de los rios Benamargosa con el Vélez, teniendo una buena calidad, la cual se va deteriorando de forma natural por los sulfatos que va disolviendo a lo largo de su recorrido y por los nitratos y nitritos que se le adicionan debido a las actividades humanas, aunque estas últimas, todavía son tolerables.

2.- RECOMENDACIONES

En cuanto al acuífero sería conveniente prohibir los vertidos de residuos sólidos que se hagan directamente al Cuaternario del rio y vigilar las épocas de abonado que incrementan las concentraciones de nitratos.

Tambien sería conveniente en el futuro situar las nuevas captaciones para abastecimiento, aguas arriba de Velez Málaga, puesto que las aguas son de mejor calidad.

Respecto a la red de control, tal vez, convendría incrementar en 1 ó 2 puntos más distribuidos equidistantes de los ya existentes y próximos a lo que va a ser el nuevo polígono industrial de Vélez.

Se ha observado un incremento de los nitratos, como consecuencia de los abonos utilizados en la zona.

Se aprecia variaciones estacionales de bicarbonatos y Nitratos.

Se aprecian variaciones zonales y temporales de sulfatos y sodio.

En cuanto a las variaciones estacionales se pueden explicar en los bicarbonatos, disminuye la concentración con las lluvias y en los nitratos con las épocas de abonado.

Respecto a las variaciones zonales de sulfatos es lógico puesto que a lo largo de todos los rios se incrementan las concentraciones a medida que descienden, siendo estos compuestos del orden de un 30 a 50% de las sustancias arrastradas por las aguas continentales.

3.- ZONAS DE CALIDAD CRITICA

Las zonas que presentan mayor peligro de contaminación con el tiempo y dado que coincide con zonas de abastecimiento de Torre del Mar y Rincón de la Victoria es la zona próxima a la desembocadura en donde las concentraciones de SO_4 , NO_3 son altas y donde además puede existir peligro de intrusión salina. aunque de momento de no existe.

4.- RELACION CALIDAD-ACTIVIDADES HUMANAS

Se ha podido comprobar una alteración de la calidad química del agua debida a los fertilizantes a base de compuestos nitrados que hacen que se incrementen los nitros y por otro lado se detectan nitritos, aguas abajo de Vélez que aunque en pequeñas cantidades (0,2 mg/litro) ponen de manifiesto los vertidos de residuos sólidos de la mencionada localidad, directamente al río.