

7. HIDROQUIMICA

7.1. Calidad de las aguas subterráneas

7.2. Contaminación

VII.- HIDROQUIMICA

Para la elaboración de este apartado se ha podido disponer de diversos informes anuales y plurianuales sobre la calidad de las aguas subterráneas en el acuífero en base a una red de calidad establecida en 1974 (mapa IV.2.-B). En el año 1989 se tomaron un total de 59 muestras en puntos de la red de calidad de las que 46 se tomaron en pozos y sondeos y 13 en los ríos y cuyo control es imprescindible dada la interrelación aguas superficiales-aguas subterráneas. Además, algunos puntos de control corresponden a sondeos de abastecimiento a núcleos urbanos donde se dispone de análisis bacteriológico.

VII.1.- CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

Desde el punto de vista de características químicas, las aguas subterráneas del sistema acuífero pueden considerarse de calidad aceptable. Las de calidad deficiente, a grandes rasgos, se sitúan en los bordes N y W del sistema, influenciadas principalmente por la elevada concentración de iones en las inmediaciones de los ríos Cigüela y Záncara. Igualmente presenta calidad deficiente el área de influencia del río Azuer debido a la alta concentración de sales procedentes del Triásico. (Mapa VII.1.-B)

Los niveles acuíferos de peor calidad son los cuaternarios y pliocuaternarios, principalmente en los aluviales.

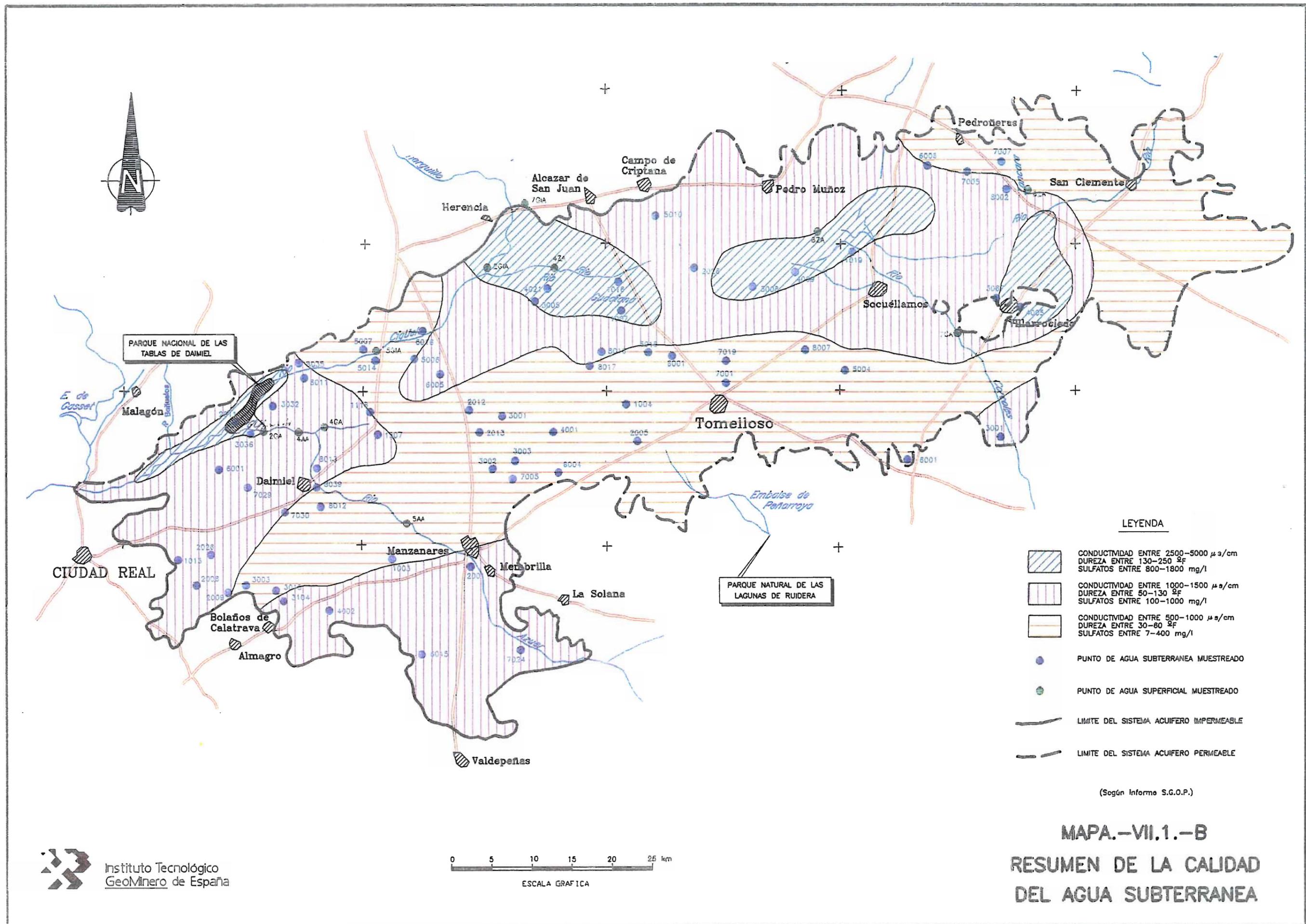
Las aguas subterráneas del nivel acuífero superior, son de mineralización notable en un 80% de los análisis, fuerte en un 14% y ligera en el resto.

Las altas mineralizaciones son debidas principalmente a los elevados contenidos en sulfatos y calcio, observándose en líneas generales la existencia de una zona central y suroriental con mineralizaciones bajas, áreas que corresponden a los niveles de calizas del mio-plioceno.

En el acuífero calizo del mio-plioceno, las aguas son extremadamente duras en un 35%, duras en el 37% y de dureza media en el 27%, siendo sus facies bicarbonatadas en el 76% de los casos, sulfatadas en un 62% y cloruradas en menos del 40%. Son aguas siempre cálcicas, y en un 78% además, magnésicas, siendo sódicas solamente el 5%.

Por lo que se refiere a la conductividad eléctrica, señalar que un 50% de las muestras analizadas dan valores aceptables, inferiores a 900 $\mu\text{mhos/cm}$, y otro 50% hay que considerarlos excesivamente altos, y dentro de éstos un 21% sobre el total sobrepasan los 1.200 $\mu\text{mhos/cm}$, según puede observarse en la distribución porcentual.

| Conductividad eléctrica ($\mu\text{mhos/cm}$) | % |
|--|-----|
| 0 - 300 | 0 |
| 300 - 600 | 27 |
| 600 - 900 | 25 |
| 900 - 1200 | 27 |
| > 1.200 | 21 |
| TOTAL | 100 |



PARQUE NACIONAL DE LAS TABLAS DE DAIMIEL

PARQUE NATURAL DE LAS LAGUNAS DE RUIDERA

LEYENDA

-  CONDUCTIVIDAD ENTRE 2500-5000 $\mu\text{s/cm}$
DUREZA ENTRE 130-250 dF
SULFATOS ENTRE 800-1800 mg/l
-  CONDUCTIVIDAD ENTRE 1000-1500 $\mu\text{s/cm}$
DUREZA ENTRE 50-130 dF
SULFATOS ENTRE 100-1000 mg/l
-  CONDUCTIVIDAD ENTRE 500-1000 $\mu\text{s/cm}$
DUREZA ENTRE 30-60 dF
SULFATOS ENTRE 7-400 mg/l
-  PUNTO DE AGUA SUBTERRANEA MUESTREADO
-  PUNTO DE AGUA SUPERFICIAL MUESTREADO
-  LIMITE DEL SISTEMA ACUIFERO IMPERMEABLE
-  LIMITE DEL SISTEMA ACUIFERO PERMEABLE

(Según Informe S.G.O.P.)

MAPA.-VII.1.-B
RESUMEN DE LA CALIDAD
DEL AGUA SUBTERRANEA

Estas conductividades varían entre 304 $\mu\text{mhos/cm}$, y 3.450 $\mu\text{mhos/cm}$, concentrándose los mayores valores en las zonas de influencia de Herencia, Alcázar de San Juan, Arenas de San Juan, Villarta de San Juan, Alameda de Cervera, Argamasilla de Alba, Tomelloso y Norte de Daimiel.

En cuanto a los sulfatos, un 25% de las muestras sobrepasan las 400 p.p.m. especialmente asentados en las dos primeras áreas de influencia anteriormente mencionadas, destacando los puntos 2028.7.0006, 2128.7.0004 y 2129.1.0016 con valores de 1590, 1.500 y 1.860 p.p.m. respectivamente.

| Sulfatos (p.p.m.) | % |
|-------------------|------|
| 0 - 50 | 16 |
| 50 - 100 | 21 |
| 100 - 200 | 20 |
| 200 - 400 | 21.5 |
| > 400 | 21.5 |
| TOTAL | 100 |

En el informe de calidad de las aguas de la Cuenca Alta del Guadiana (Octubre de 1988) el contenido en nitratos presenta los siguientes porcentajes:

| Nitratos (p.p.m.) | % |
|-------------------|-----|
| 0 - 25 | 21 |
| 25 - 50 | 66 |
| 50 - 100 | 9 |
| > 100 | 4 |
| TOTAL | 100 |

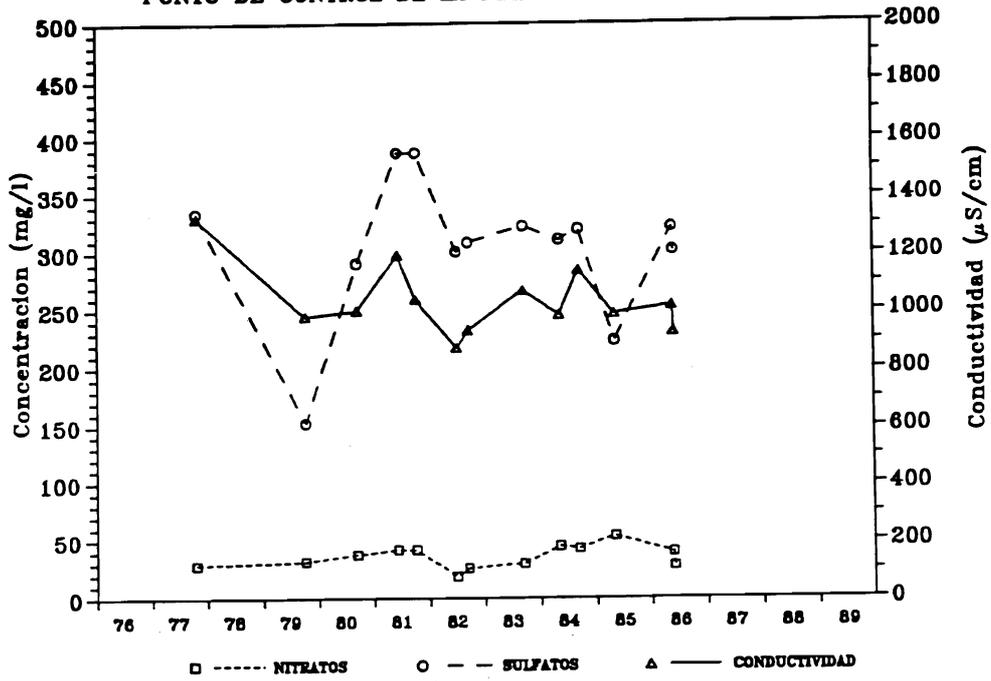
Por lo que se refiere al potasio, y a pesar de las industrias alcoholeras ubicadas en el sistema, solamente la muestra 2128.7.0004 supera los 20 p.p.m.

| Potasio (p.p.m.) | % |
|------------------|-----|
| 0 - 5 | 95 |
| 5 - 10 | 0 |
| 10 - 20 | 3.5 |
| >20 | 1.5 |
| TOTAL | 100 |

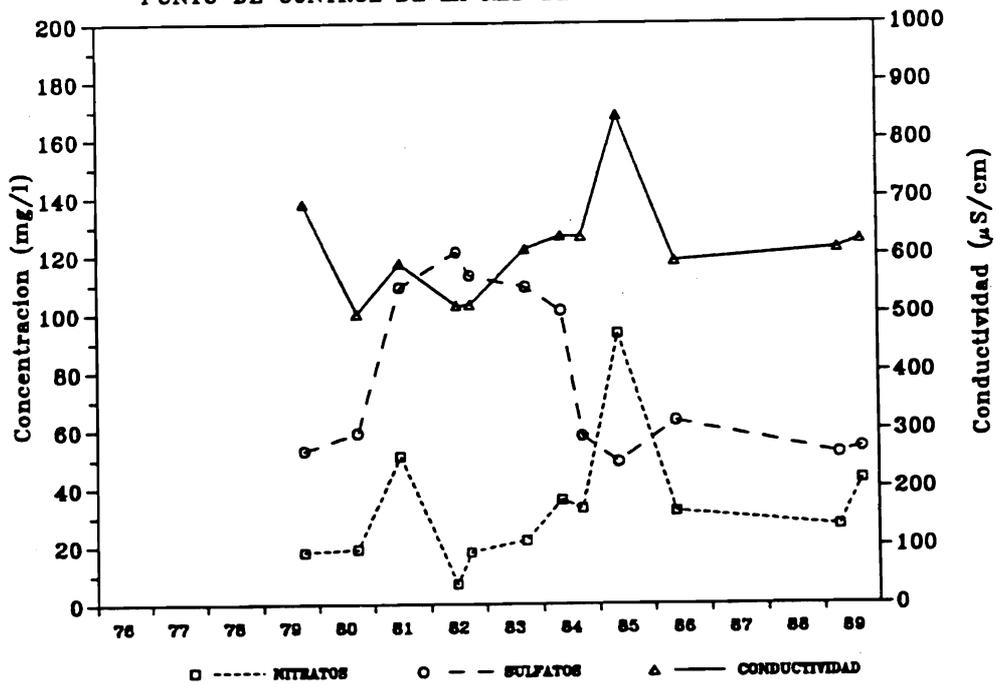
Destacan aguas salobres en áreas próximas a Herencia, Sur de Pedro Muñoz próxima al río Záncara y Oeste de Socuéllamos próximo al río Córcoles. (Mapa VII.1.-B).

Presentamos, a modo de ejemplo, la evolución de los iones sulfato y nitrato así como del valor de la conductividad de los puntos 2031.1.0003; 2030.2.0012; 2029.8.0019; 2228.7.0007; 2229.5.0004 y 2129.6.0001.

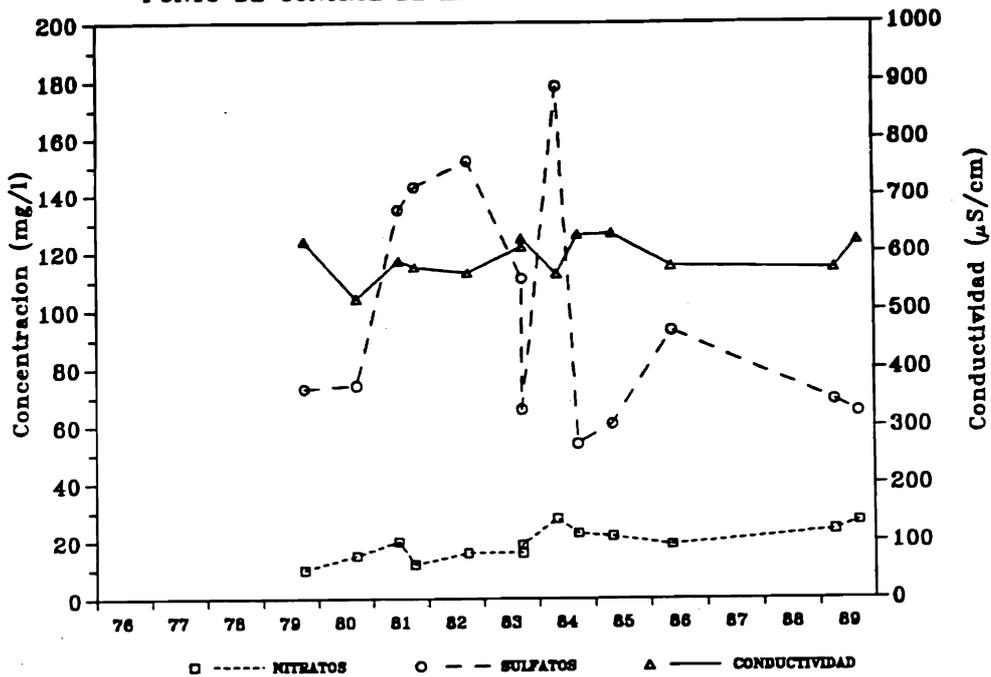
PUNTO DE CONTROL DE LA RED DE CALIDAD: 203110003



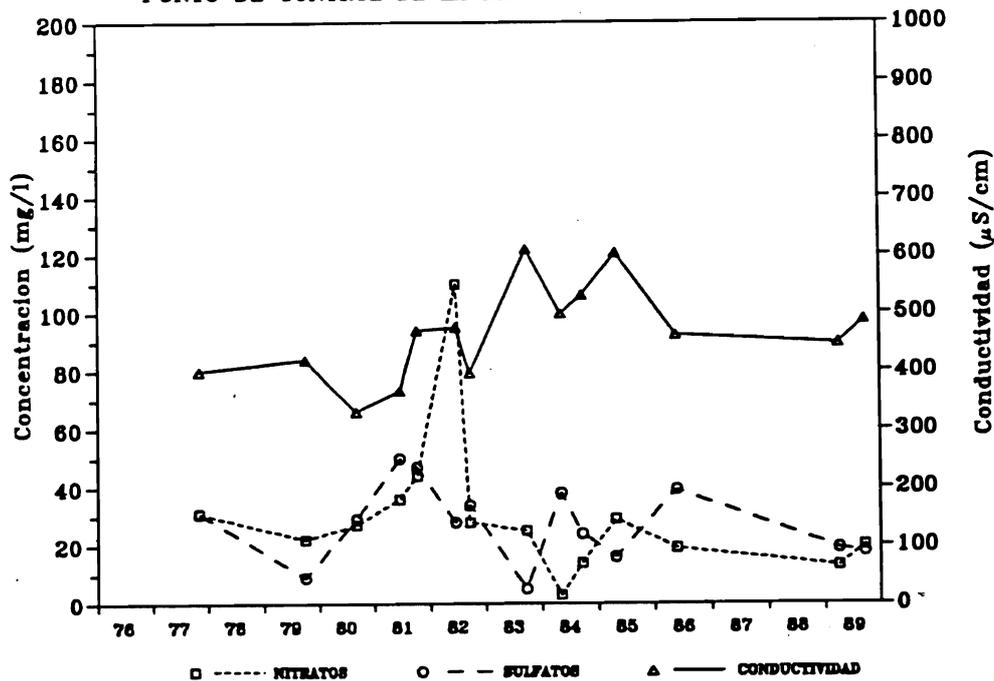
PUNTO DE CONTROL DE LA RED DE CALIDAD: 203020012



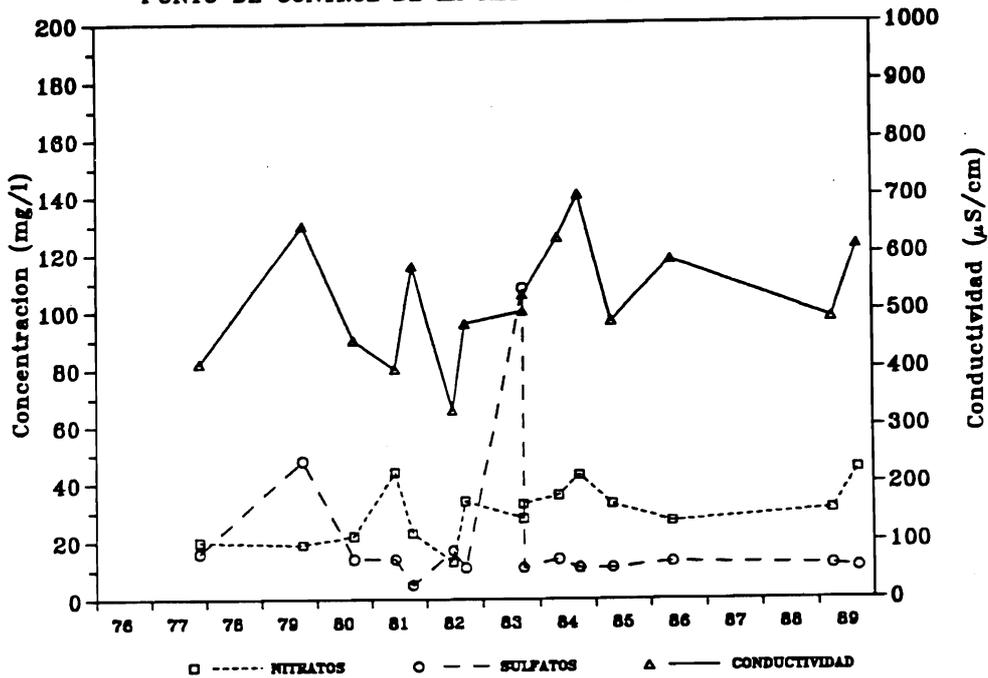
PUNTO DE CONTROL DE LA RED DE CALIDAD: 202980019



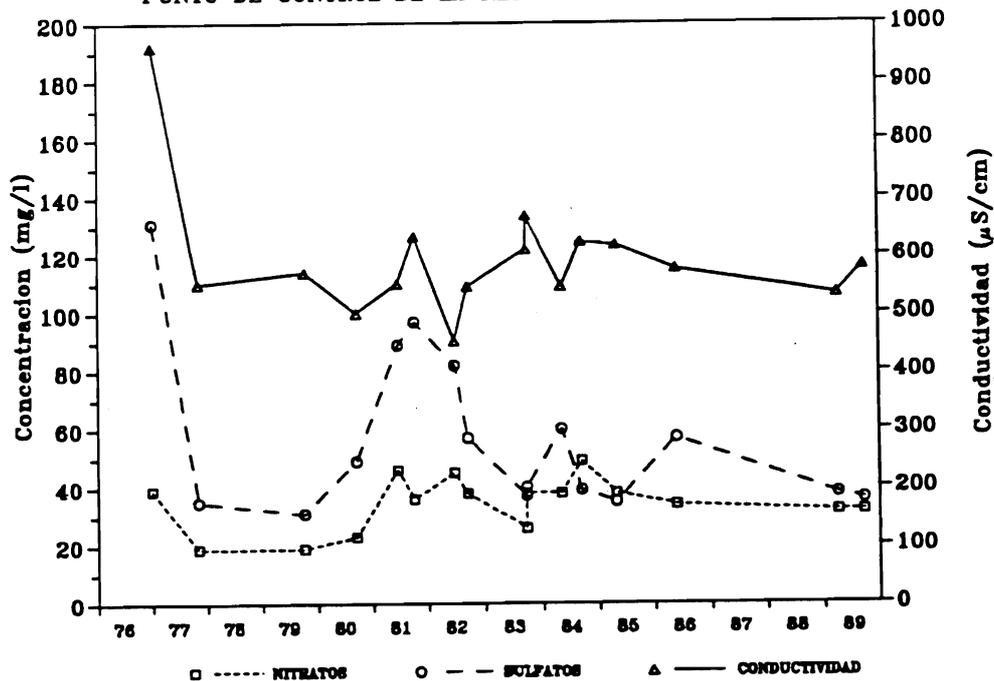
PUNTO DE CONTROL DE LA RED DE CALIDAD: 222870007



PUNTO DE CONTROL DE LA RED DE CALIDAD: 222950004



PUNTO DE CONTROL DE LA RED DE CALIDAD: 212960001



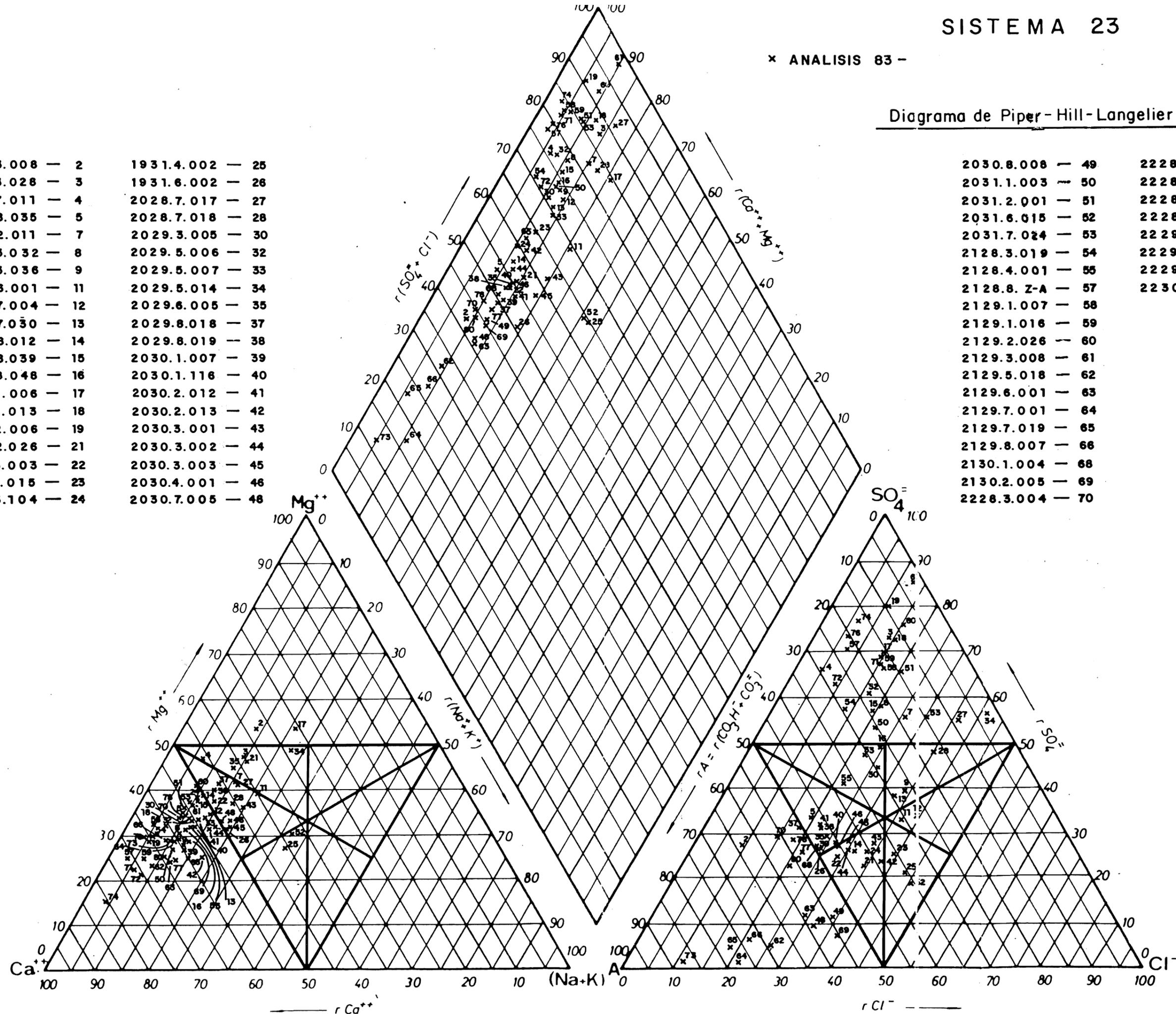
Para las campañas de 1983 y de 1984 presentamos su distribución en el diagrama de Piper-Hill-Langelier.

x ANALISIS 83 -

Diagrama de Piper-Hill-Langelier

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1831.3.008 — 2 | 1931.4.002 — 25 |
| 1831.3.028 — 3 | 1931.6.002 — 26 |
| 1831.7.011 — 4 | 2028.7.017 — 27 |
| 1929.8.035 — 5 | 2028.7.018 — 28 |
| 1930.2.011 — 7 | 2029.3.005 — 30 |
| 1930.3.032 — 8 | 2029.5.006 — 32 |
| 1930.3.036 — 9 | 2029.5.007 — 33 |
| 1930.6.001 — 11 | 2029.5.014 — 34 |
| 1930.7.004 — 12 | 2029.6.005 — 35 |
| 1930.7.030 — 13 | 2029.8.018 — 37 |
| 1930.8.012 — 14 | 2029.8.019 — 38 |
| 1930.8.039 — 15 | 2030.1.007 — 39 |
| 1930.8.048 — 16 | 2030.1.116 — 40 |
| 1931.1.006 — 17 | 2030.2.012 — 41 |
| 1931.1.013 — 18 | 2030.2.013 — 42 |
| 1931.2.006 — 19 | 2030.3.001 — 43 |
| 1931.2.026 — 21 | 2030.3.002 — 44 |
| 1931.3.003 — 22 | 2030.3.003 — 45 |
| 1931.3.015 — 23 | 2030.4.001 — 46 |
| 1931.3.104 — 24 | 2030.7.005 — 48 |

- | | |
|------------------|-----------------|
| 2030.8.008 — 49 | 2228.6.008 — 71 |
| 2031.1.003 — 50 | 2228.7.005 — 72 |
| 2031.2.001 — 51 | 2228.7.007 — 73 |
| 2031.6.015 — 52 | 2228.8.002 — 74 |
| 2031.7.024 — 53 | 2229.1.019 — 76 |
| 2128.3.019 — 54 | 2229.3.087 — 77 |
| 2128.4.001 — 55 | 2229.4.005 — 78 |
| 2128.8. Z-A — 57 | 2230.3.001 — 80 |
| 2129.1.007 — 58 | |
| 2129.1.016 — 59 | |
| 2129.2.026 — 60 | |
| 2129.3.008 — 61 | |
| 2129.5.018 — 62 | |
| 2129.6.001 — 63 | |
| 2129.7.001 — 64 | |
| 2129.7.019 — 65 | |
| 2129.8.007 — 66 | |
| 2130.1.004 — 68 | |
| 2130.2.005 — 69 | |
| 2228.3.004 — 70 | |



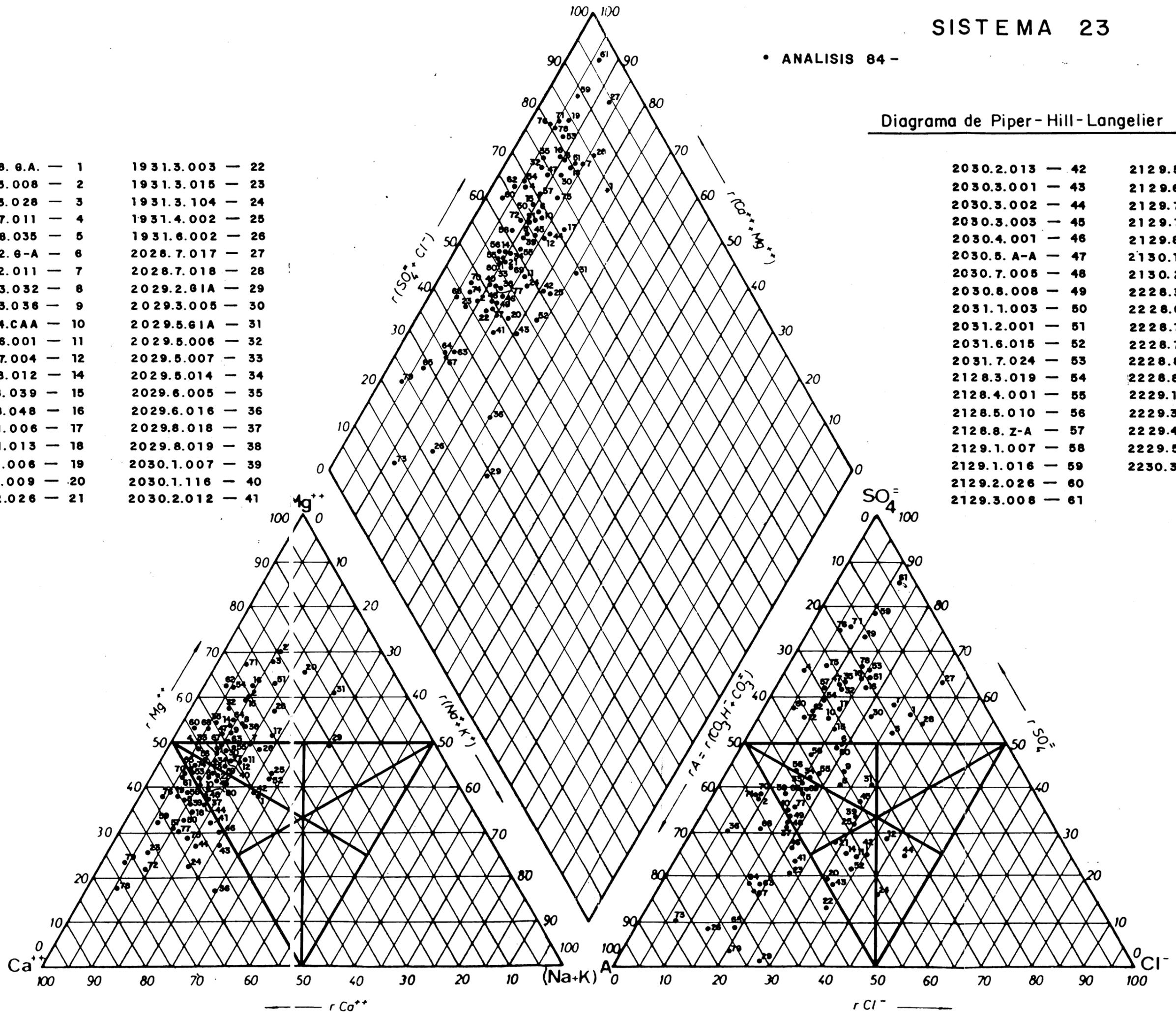
SISTEMA 23

• ANALISIS 84 -

Diagrama de Piper-Hill-Langelier

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1830.8.6.A. — 1 | 1931.3.003 — 22 |
| 1831.3.008 — 2 | 1931.3.015 — 23 |
| 1831.3.028 — 3 | 1931.3.104 — 24 |
| 1831.7.011 — 4 | 1931.4.002 — 25 |
| 1929.8.035 — 5 | 1931.6.002 — 26 |
| 1930.2.6-A — 6 | 2028.7.017 — 27 |
| 1930.2.011 — 7 | 2028.7.018 — 28 |
| 1930.3.032 — 8 | 2029.2.61A — 29 |
| 1930.3.036 — 9 | 2029.3.005 — 30 |
| 1930.4.CAA — 10 | 2029.5.61A — 31 |
| 1930.6.001 — 11 | 2029.5.006 — 32 |
| 1930.7.004 — 12 | 2029.5.007 — 33 |
| 1930.8.012 — 14 | 2029.5.014 — 34 |
| 1930.8.039 — 15 | 2029.6.005 — 35 |
| 1930.8.048 — 16 | 2029.6.016 — 36 |
| 1931.1.006 — 17 | 2029.8.018 — 37 |
| 1931.1.013 — 18 | 2029.8.019 — 38 |
| 1931.2.006 — 19 | 2030.1.007 — 39 |
| 1931.2.009 — 20 | 2030.1.116 — 40 |
| 1931.2.026 — 21 | 2030.2.012 — 41 |

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 2030.2.013 — 42 | 2129.5.018 — 62 |
| 2030.3.001 — 43 | 2129.6.001 — 63 |
| 2030.3.002 — 44 | 2129.7.001 — 64 |
| 2030.3.003 — 45 | 2129.7.019 — 65 |
| 2030.4.001 — 46 | 2129.8.009 — 67 |
| 2030.5.A-A — 47 | 2130.1.004 — 68 |
| 2030.7.005 — 48 | 2130.2.005 — 69 |
| 2030.8.008 — 49 | 2228.3.004 — 70 |
| 2031.1.003 — 50 | 2228.6.008 — 71 |
| 2031.2.001 — 51 | 2228.7.005 — 72 |
| 2031.6.015 — 52 | 2228.7.007 — 73 |
| 2031.7.024 — 53 | 2228.8.002 — 74 |
| 2128.3.019 — 54 | 2228.8.Z-A — 75 |
| 2128.4.001 — 55 | 2229.1.019 — 76 |
| 2128.5.010 — 56 | 2229.3.087 — 77 |
| 2128.8.Z-A — 57 | 2229.4.005 — 78 |
| 2129.1.007 — 58 | 2229.5.004 — 79 |
| 2129.1.016 — 59 | 2230.3.007 — 80 |
| 2129.2.026 — 60 | |
| 2129.3.008 — 61 | |



VII.2.- CONTAMINACION

Entre los distintos factores que pueden incidir en la calidad natural de las aguas subterráneas del sistema acuífero nº 23 hay que señalar dos causas de afección diferentes.

A.- Origen natural

B.- Origen artificial

Por afecciones de origen natural entendemos los procesos de enriquecimiento en elementos minerales como consecuencia del intercambio iónico que se produce al ponerse en contacto el agua con determinadas formaciones geológicas (especialmente yesos del triás-keuper y yesos del terciario).

Los procesos de contaminación de origen artificial pueden agruparse en dos grandes grupos.

B.1.- Puntuales

B.2.- Regionales

Entre los factores puntuales merecen citarse:

- Vertido e inyección en el subsuelo de residuos de alcoholeras.
- Infiltración en el acuífero de aguas contaminadas y que fluyen a través de los principales ríos de la zona.
- Interconexión, por sondeos, de niveles acuíferos con aguas de diferente calidad. Existen en la zona acuíferos superficiales asociados a cursos de agua con deficiente calidad de agua; asimismo, existen acuíferos profundos con calidad de agua deficiente, asociados a manifestaciones volcánicas o bien asociados a niveles yesíferos terciarios o triásicos.

Entre los factores regionales hay que citar el uso de fertilizantes, pesticidas y plaguicidas para la agricultura, tanto de secano como de regadío.