

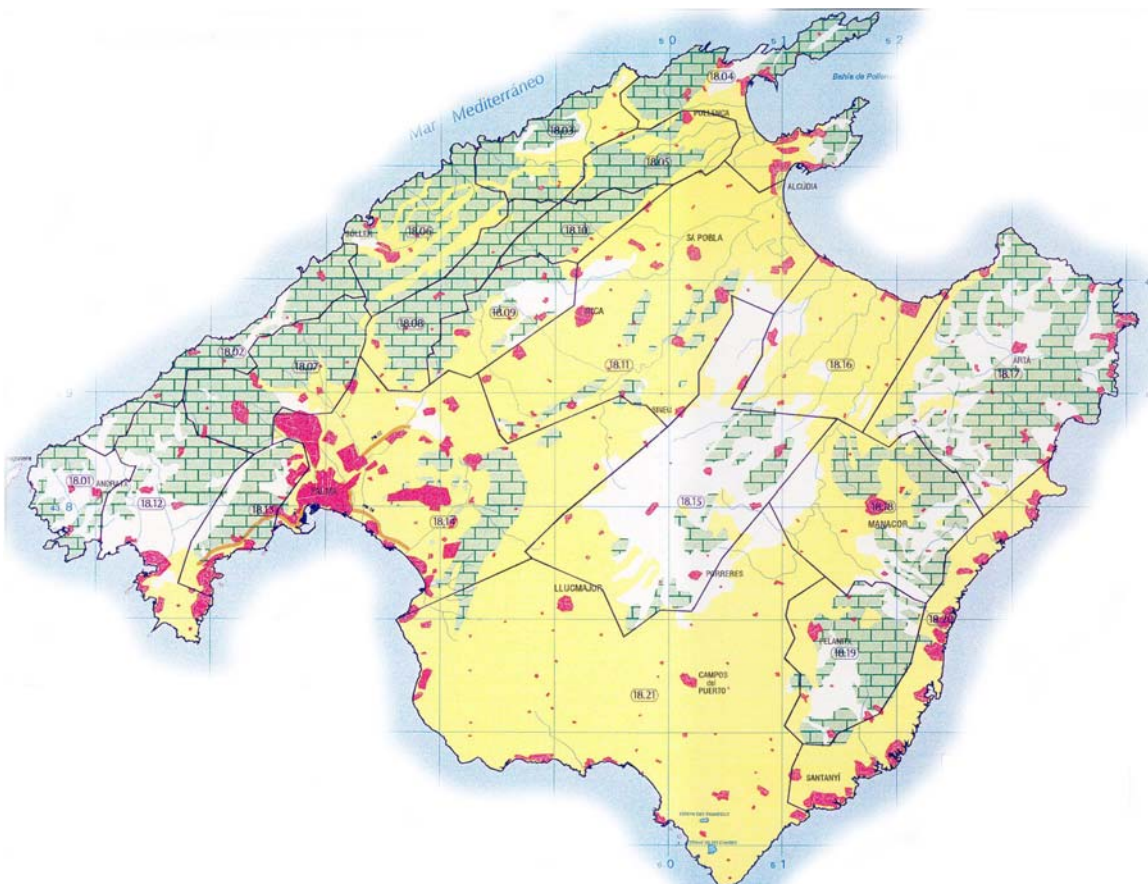


Direcció General de Recursos Hídrics



**MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y CIENCIA**

EL ESTADO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL ARCHIPIÉLAGO BALEAR Isla de Mallorca – Años 2.001, 2002



Instituto Geológico
y Minero de España

Han participado en la elaboración del presente informe los siguientes técnicos:

José M^a López García - Oficina Proyectos del IGME en Baleares

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	7
ANTECEDENTES	8
PIEZOMETRÍA DE LA ISLA DE MALLORCA (2001-2002)	8
PIEZOMETRÍA U.H. 18.01 ANDRATX	9
PIEZOMETRÍA U.H. 18.05 ALMADRAVA	9
PIEZOMETRÍA U.H. 18.08 S'ESTREMERÀ	10
PIEZOMETRÍA U.H. 18.09 ALARÓ	10
PIEZOMETRÍA U.H. 18.10 UFANES	11
PIEZOMETRÍA U.H. 18.11 LLANO DE INCA-SA POBLA	11
PIEZOMETRÍA U.H. 18.12 CALVIÀ	12
PIEZOMETRÍA U.H. 18.13 NA BURGUESA	13
PIEZOMETRÍA U.H. 18.14 LLANO DE PALMA	13
PIEZOMETRÍA U.H. 18.16 MARINETA	14
PIEZOMETRÍA U.H. 18.17 ARTÀ	14
PIEZOMETRÍA U.H. 18.18 MANACOR	15
PIEZOMETRÍA U.H. 18.19 FELANITX	15
PIEZOMETRÍA U.H. 18.20 MARINA DE LLEVANT	16
PIEZOMETRÍA U.H. 18.21 LLUCMAJOR-CAMPOS	16
CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA ISLA DE MALLORCA (2001-2002)	17
CALIDAD U.H. 18.01 ANDRATX	18
CALIDAD U.H. 18.05 ALMADRAVA	19
CALIDAD U.H. 18.07 FONTS	20
CALIDAD U.H. 18.08 S'ESTREMERÀ	21
CALIDAD U.H. 18.09 ALARÓ	21
CALIDAD U.H. 18.11 LLANO DE INCA-SA POBLA	22
CALIDAD U.H. 18.12 CALVIÀ	25
CALIDAD U.H. 18.13 NA BURGUESA	25
CALIDAD U.H. 18.14 LLANO DE PALMA	26
CALIDAD U.H. 18.16 MARINETA	28
CALIDAD U.H. 18.17 ARTÀ	29
CALIDAD U.H. 18.18 MANACOR	30
CALIDAD U.H. 18.19 FELANITX	31
CALIDAD U.H. 18.20 MARINA DE LLEVANT	31
CALIDAD U.H. 18.21 LLUCMAJOR-CAMPOS	32

RESUMEN Y CONCLUSIONES	34
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.01 ANDRATX	34
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.05 ALMADRAVA.....	34
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.08 S'ESTREMERÀ	35
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.09 ALARÓ	35
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.10 UFANES	36
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.11 LLANO DE INCA-SA POBLA	36
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.12 CALVIÀ	37
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.13 NA BURGUESA	37
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.14 LLANO DE PALMA.....	38
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.16 MARINETA	38
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.17 ARTÀ.....	39
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.18 MANACOR	39
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.19 FELANITX.	39
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.20 MARINA DE LLEVANT.....	40
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.21 LLUCMAJOR-CAMPOS	40
 GLOSARIO DE TÉRMINOS HIDROGEOLÓGICOS	 42

ANEXOS

ANEXO I

1. Tabla I. Red de piezometría de la isla de Mallorca
2. Mapa de situación de la red piezométrica (año 2001)
3. Mapa de situación de la red piezométrica (año 2002)

ANEXO II

1. Mapa de piezometría (2º semestre 2001)
2. Mapa de piezometría (2º semestre 2002)

ANEXO III

- 1-22. Diagramas de evolución piezométrica

ANEXO IV

1. Tabla II. Red de calidad de la isla de Mallorca
2. Mapa de situación de la red de calidad de la isla de Mallorca (2001)
3. Mapa de situación de la red de calidad de la isla de Mallorca (2002)

ANEXO V

1. Mapa de isocloruros de la isla de Mallorca (2001)
2. Mapa de isocloruros de la isla de Mallorca (2002)
3. Mapa de isonitratos de la isla de Mallorca (2001)
4. Mapa de isonitratos de la isla de Mallorca (2002)
5. Mapa de isosulfatos de la isla de Mallorca (2001)
6. Mapa de isosulfatos de la isla de Mallorca (2002)

ANEXO VI

- 1-11. Diagramas de evolución de cloruros de la isla de Mallorca
- 1-11. Diagramas de Piper-Hill-Langelier de la isla de Mallorca

ANEXO VII

Mapas de variación interanual de piezometría e isocontenidos

INTRODUCCIÓN

En el Archipiélago Balear las aguas subterráneas son el principal recurso hídrico, constituyendo un bien público de máximo interés que es necesario conservar. La realización de estudios periódicos que permitan conocer las características hidrogeológicas e hidroquímicas de las aguas subterráneas, así como su evolución en el tiempo, son indispensables para la correcta gestión de este recurso natural.

Dentro de este marco, por parte de la Direcció General de Recursos Hídrics (DGRH) del Govern Balear y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), adscrito al Ministerio de Educación y Ciencia, se han diseñado y puesto en explotación distintas redes de control de niveles piezométricos y calidad química de los acuíferos situados en las Islas Baleares que, en ocasiones, proceden de antiguas redes establecidas por organismos e instituciones ya extintas, y que cuentan con registros históricos que se remontan a la primera mitad de la década de los 70.

El estudio de estas redes se ha ido potenciando con el tiempo, especialmente a raíz de la definición de las diferentes Unidades Hidrogeológicas realizado por el DGOH-ITGE en el año 1.989 y actualizado en 1.998 dentro de la Propuesta del Plan Hidrológico de las Islas Baleares. De este modo, se viene controlando periódicamente la piezometría, calidad química e intrusión marina en los sistemas acuíferos situados en el Archipiélago Balear.

A partir de la puesta en marcha del ACUERDO ESPECÍFICO ENTRE LA CONSELLERÍA DE MEDI AMBIENT, ORDENACIÓ DEL TERRITORI I LITORAL DEL GOVERN BALEAR Y EL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (1.999, 2.000, 2.001) publicado en el BOE nº 78, Resolución de 20 de marzo de 2.000 con carácter de Convenio Específico de colaboración entre el Instituto Geológico y Minero de España y la Comunidad Autónoma de las Illes Balears, se contempló dentro de la definición de los trabajos, entre otros, la *“Realización de un Informe anual sobre el Estado de las Aguas Subterráneas en el Archipiélago Balear. Se recopilará la información disponible de las redes de control de acuíferos de ambos Organismos, y al final de cada año se emitirá un informe que recoja de forma sencilla la evolución piezométrica y la calidad química de los diferentes acuíferos que constituyen el Archipiélago”*.

En este contexto se encuadra el presente informe referente al *“ESTADO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL ARCHIPIÉLAGO BALEAR. ISLA DE MALLORCA”*, donde se refleja la situación de los niveles piezométricos y calidad de las aguas subterráneas de los sistemas acuíferos de esta isla para los años 2.001 - 2002, así como un análisis de su evolución histórica en los últimos 30 años, las variaciones sufridas con respecto al año 2000 en el que se realizó el informe anterior, y un planteamiento crítico de los problemas existentes y las propuestas de medidas adecuadas para su corrección.

ANTECEDENTES

El presente informe constituye la continuación de la serie de informes anuales iniciada en la isla de Mallorca en el año 1999, y recoge e integra en un único documento la información obtenida en las redes de control durante los años 2001 – 2002 para la isla de Mallorca.

En el mismo se analiza directamente la información relativa a la piezometría y a la calidad química de las aguas subterráneas, así como su evolución en el período de tiempo considerado, remitiendo al lector interesado al Informe Anual del año 2000 en lo que se refiere a la caracterización geológica de cada una de las Unidades Hidrogeológicas en las que se divide la isla de Mallorca, y a la evolución histórica de las redes de control desde su puesta en marcha.

PIEZOMETRÍA DE LA ISLA DE MALLORCA (2001-2002)

El análisis de la situación de la piezometría para el período de tiempo considerado se ha llevado a cabo a partir de las medidas mensuales de la red de control piezométrico del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en las unidades hidrogeológicas 18.08 Estremera, 18.09 Alaró, 18.10 Ufanes, 18.11 Inca-Sa Pobla, 18.12 Calviá, 18.13 Na Burguesa, y 18.21 Lluçmajor-Campos. Para el análisis de las unidades hidrogeológicas 18.01 Andraitx, 18.16 Marineta, 18.17 Artá, 18.18 Manacor, 18.19 Felanitx, y 18.20 Marina de Llevant, se han empleado los piezómetros de la red de control de la Direcció General de Recursos Hídrics (DGRH). Finalmente, las unidades 18.05 Almadrava, y 18.14 Llano de Palma, se han analizado a partir de piezómetros de las redes de ambos organismos. Se han seleccionado para la elaboración de los correspondientes mapas piezométricos las medidas efectuadas durante los meses de septiembre-octubre de los años 2001-2002, a fin de poder establecer comparaciones interanuales representativas.

Durante el segundo semestre del año 2001, se realizaron medidas de nivel en un total de 147 de los 231 piezómetros empleados habitualmente para la realización de los informes anuales, mientras que en el mismo período del año 2002 sólo se obtuvieron medidas de nivel piezométrico en 138 de los citados piezómetros. Su situación y distribución por unidades hidrogeológicas se recoge en la Tabla I del Anexo I, y en el “Mapa de Situación de la Red Piezométrica” del mismo anexo.

A continuación se recoge la situación de los niveles de agua subterránea de cada una de las 15 unidades hidrogeológicas en las que existe una red de control piezométrico, del total de 21 en que se divide la isla de Mallorca. Para ello, y cuando la densidad de datos así lo permite, se han realizado los mapas de isopiezas (Anexo II) para el período 2000-2001 y 2001-2002 respectivamente.

También se analizan en el presente apartado los gráficos de evolución histórica de los niveles del agua subterránea en los piezómetros más característicos de las redes de control del IGME (Anexo III), desde el inicio de su actividad hasta la actualidad, contando en la

mayoría de los casos con series históricas que reflejan la evolución de los últimos 25 años, así como la evolución media de la piezometría por unidades hidrogeológicas cuando los datos son suficientes para su estimación.

PIEZOMETRÍA U.H. 18.01 ANDRATX

En esta unidad el análisis de la piezometría se ha realizado a partir de los puntos de la red piezométrica de la DGRH, ya que el IGME carece de red de control piezométrico actualmente en esta unidad. Para el período 2001-2002 únicamente se cuenta con datos de piezometría del año 2002, con un total de 11 piezómetros medidos de un total de 14 seleccionados.

Las cotas piezométricas de esta unidad varían entre los más de 220 m.s.n.m. en el interior hasta cotas negativas inferiores a los -2 m.s.n.m. en las zonas cercanas al Puerto de Andratx, tal y como puede verse en el Mapa de Piezometría del segundo semestre del año 2002 (Anexo II), sin que se registren importantes diferencias estacionales a lo largo del año hidrológico. Las cotas negativas se deben fundamentalmente a los bombeos que tienen por objeto el abastecimiento al Puerto de Andratx. No se registran variaciones significativas con respecto al año 2000.

PIEZOMETRÍA U.H. 18.05 ALMADRAVA

El control piezométrico de la unidad Almadrava es de carácter puntual hasta el año 2002, en que comienza a tenerse control representativo del sector nororiental de la unidad a partir de 15 piezómetros del IGME y de la DGRH, fundamentalmente.

El mapa de piezometría realizado para el segundo semestre del año 2002 (Anexo II) indica valores que oscilan entre los 68 msnm registrados en el piezómetro más occidental existente en la unidad, ya en contacto con la vecina unidad del Puig Roig, y los valores de cota piezométrica negativa que se registran en el punto 226 que corresponden a un cono de bombeo generado por las extracciones para el riego de un campo de golf en las inmediaciones de la localidad de Pollença. Los valores más frecuentes oscilan entre los 20 y 30 msnm en los piezómetros localizados al sur de Pollença, y los que oscilan entre los 5 y 8 msnm en el límite oriental de la unidad, en las inmediaciones de la Almadrava.

El gráfico de evolución de niveles para el conjunto de la unidad hidrogeológica (Anexo III) indica un descenso progresivo desde el año 1980, año en que se considera el régimen natural del acuífero, hasta el año 2002. Desde entonces se ha producido un descenso medio del nivel cercano a los 9 metros, con un ligero incremento de nivel con respecto al mismo período del año 2001, próximo a los 2 metros, que da lugar a un cambio de la tendencia descendente en este último año.

PIEZOMETRÍA U.H. 18.08 S'ESTREMER

Para el período 2001-2002 únicamente se cuenta con registros de piezometría en dos de los tres piezómetros seleccionados en la presente unidad. Ambos se encuentran situados en el extremo suroccidental de la misma, por lo que no son representativos del conjunto de la unidad hidrogeológica, siendo igualmente insuficientes para la realización de un mapa piezométrico de la unidad.

Ambos piezómetros presentaban en el año 2001 cotas de nivel negativas, próximas a los –30 m, respondiendo a los fuertes bombeos que se realizan en este sector de la unidad para el abastecimiento de la localidad de Palma. Los gráficos de evolución de niveles en la unidad, recogidos en el Anexo III indican un descenso promedio de nivel en el conjunto de la unidad que supera los 73 metros con respecto a la situación natural fijada en el año 1980.

Desde comienzos del año 2002 se muestra una tendencia ascendente en el conjunto, fruto de una mayor pluviometría y de las operaciones de recarga que se efectúan con aguas procedentes del acuífero de Llubí, en la unidad hidrogeológica 18.14 Llano de Inca-Sa Pobra, cuyo resultado es un incremento medio superior a los 24 metros en el conjunto de la unidad hidrogeológica.

PIEZOMETRÍA U.H. 18.09 ALARÓ

En la actualidad el IGME mantiene 4 puntos de control en esta unidad. El mapa de piezometría para el año 2001 (Anexo III) muestra la existencia de cotas de nivel que superan los 80 msnm en el sector nororiental de la unidad, en el límite con la vecina unidad hidrogeológica 18.10 Ufanes, mientras que el resto de piezómetros, distribuidos a lo largo del margen sur de la unidad presentan cotas de nivel negativas que oscilan entre –13 y –36 m, y que responden a los conos de bombeo generados por los pozos de abastecimiento de Son Perot Fiol y Can Negret, cuyas aguas son desviadas a la localidad de Palma. Una situación muy distinta es la que se recoge en el mapa de piezometría para el año 2002 (Anexo II), donde el nivel de estos piezómetros refleja cotas positivas que oscilan entre 50 y 60 msnm, mostrando una fuerte recuperación.

Los gráficos con la evolución de los niveles de estos piezómetros pueden verse en el Anexo III. Las líneas de tendencia de estos piezómetros indican una evolución hacia el descenso progresivo de los niveles, iniciándose una fuerte recuperación al inicio del año 2002.

El gráfico medio de descensos en los acuíferos de la unidad (Anexo III) refleja una variación negativa continuada desde el año 1980 hasta finales del año 2001, tal y como se recogía en el informe anual correspondiente al año 2000. Sin embargo, durante el año 2002 se registra un fuerte ascenso de los niveles hasta alcanzar una situación final muy próxima a la situación registrada en el mismo período del año 1980, y que se traduce en un incremento medio de nivel superior a los 49 metros durante el último año.

PIEZOMETRÍA U.H. 18.10 UFANES

El IGME mantiene 5 puntos de control en esta unidad, de los cuales sólo uno presenta una serie completa desde el año 1.979 hasta la actualidad. La evolución de los niveles en el punto 20 (392620137) puede verse en el gráfico del Anexo III. Los valores presentan una notable variación que obedece al comportamiento propio de un acuífero cárstico con rápida respuesta a las precipitaciones, sin que se registre una tendencia clara al ascenso o descenso histórico del nivel.

El gráfico de evoluciones medias de la unidad (Anexo III) presenta una pauta de comportamiento similar en cuanto a las fluctuaciones que se registran, si bien la tendencia durante los últimos años es hacia el ascenso de niveles, que en la actualidad se encuentra en torno a los 18 metros sobre la cota natural del año 1980.

PIEZOMETRÍA U.H. 18.11 LLANO DE INCA-SA POBLA

Se han seleccionado un total de 24 piezómetros de entre los que constituyen la red de control piezométrico del IGME en esta unidad para la realización del informe anual, de los cuales se cuenta con medidas de nivel en 22 de ellos para el año 2001, y en 19 para el año 2002.

El mapa de isopiezas correspondiente al segundo semestre del año 2001 (Anexo II) presenta un máximo de nivel cercano a los 36 m de cota, ubicado equidistante de las localidades de Inca y Búger. Inmediatamente al Este de dicho punto los valores de cota piezométrica descienden hacia valores que oscilan entre los 10 y los 15 m a lo largo de una estrecha franja de dirección norte-sur, para pasar a continuación, y hacia el este a valores de cota piezométrica inferiores a los 2 m, ocupando toda prácticamente la totalidad de la subcubeta de Sa Pobla. Dentro de este sector, destacan los valores de cota inferiores a 1 m en el sector más próximo a la línea de costa, y los valores puntuales de cota negativa, en el entorno de -1,5 m, que se registran inmediatamente al norte de la localidad de Sa Pobla. Finalmente, en el sector más meridional de la unidad, al oeste y suroeste de la localidad de Llubí se registran niveles piezométricos que oscilan entre los 3 y 6 m de cota.

El mapa de piezometría para el año 2002 (Anexo II) muestra una morfología similar, pero con un notable incremento de los niveles piezométricos. Así, la franja norte-sur que atraviesa la localidad de Campanet, y que en el año anterior presentaba niveles entre 10 y 15 m de cota, pasa ahora a mostrar valores entre 19 y casi 23 m de cota. Al Este de Campanet, donde se registraban valores inferiores a 2 m de cota, que marcaban todo el sector agrícola de la subcubeta de Sa Pobla, presenta ahora valores de cota que oscilan entre los 5 y 8 m en todo el sector comprendido entre el norte de la localidad de Sa Pobla y la localidad de Muro, registrándose valores inferiores a los 2 m de cota únicamente en los alrededores de la Albufera.

Los gráficos de evoluciones piezométricas de los puntos más representativos de la unidad que se recogen en el Anexo III, así como el correspondiente a la evolución media de niveles para el conjunto de la unidad hidrogeológica, recogen este cambio de tendencia entre los

años 2001 y 2002. Así, la evolución del conjunto de la unidad, que presentaban descensos continuados de nivel desde el año 1997, con variaciones de segundo orden correspondientes a las variaciones estacionales, presentan un cambio de tendencia en el año 2002 como respuesta al incremento de las precipitaciones del invierno del año 2001 y la primavera del año 2002. De esta manera queda prácticamente inapreciable el descenso marcado de los niveles que suele registrarse tras los meses de verano, resultando en un incremento continuo del nivel de los acuíferos desde el otoño del año 2001. La cuantificación de este incremento queda recogida en el gráfico, y resulta en casi 3 m de incremento medio en la totalidad de la unidad hidrogeológica con respecto al año anterior, situándose el nivel medio en casi 1,8 m por encima del régimen considerado natural para el presente estudio, que corresponde con el registrado en el año 1980.

El resto de gráficos de evolución de los niveles correspondientes a piezómetros representativos de diferentes sectores de la unidad hidrogeológica, recogen este incremento de niveles, fruto de una mayor pluviometría, también recogida en los gráficos, tras un fuerte período de sequía centrado principalmente en los años 1999 y 2000.

PIEZOMETRÍA U.H. 18.12 CALVIÁ

Para el análisis de la piezometría de la unidad de Calviá el IGME controla de forma habitual un total de cuatro piezómetros distribuidos todos ellos alrededor de la localidad de Capdellá, y por lo tanto representativos de un sector reducido de la unidad hidrogeológica.

Las isopiezas correspondientes a la campaña de septiembre del año 2001, recogidas en el Anexo II indican niveles muy elevados en el punto más occidental de la unidad, al oeste de la localidad de Capdellá, donde la cota del nivel de las aguas subterráneas supera los 144 m, en fuerte contraste con el resto de piezómetros, indicando la presencia de un acuífero colgado. El resto de piezómetros presentan niveles que oscilan entre los 4,61 m al este de la localidad de Capdellá, y los valores negativos de los piezómetros ubicados al norte y sur de Capdellá, cuyos niveles oscilan entre los -2 y -12 m, marcando la presencia de conos de bombeo.

La situación recogida por el mapa de isopiezas correspondiente al año 2002 es en todo similar a la anterior, si bien se registra un ligero incremento de los niveles, pasando uno de los piezómetros con cotas negativas a tener una cota positiva de 2,44 m.

El gráfico de evolución media de los niveles para el conjunto de la unidad hidrogeológica, y que se recoge en el Anexo III, refleja este incremento de niveles, que a diferencia de otras unidades hidrogeológicas, presenta una tendencia al aumento de niveles que comienza a finales del año 2000, resultando una variación media positiva de 1,3 m entre los años 2001 y 2002. Históricamente el nivel registrado a finales del año 2002 es apenas 0,5 m superior al registrado a finales del año 1983 en que comenzó a medirse la red de control piezométrico.

Los gráficos de evolución histórica de niveles de tres de los puntos de la red de control piezométrica se pueden observar en el Anexo III. El punto 44 (Son Sampola) presenta una

cota de nivel muy alta, en torno a los 145 m.s.n.m. y registra una punta que supera los 150 m tras las precipitaciones del invierno del año 2001. El punto 45 muestra valores siempre negativos desde el comienzo del período de control a finales de los años 80, para pasar por primera vez a registrar valores positivos durante el año 2002.

PIEZOMETRÍA U.H. 18.13 NA BURGUESA

Para el seguimiento de la piezometría en la unidad de Na Burguesa se emplean 4 puntos de control que el IGME mide periódicamente. Estos piezómetros muestran las variaciones de los niveles del acuífero liásico explotado intensamente para el abastecimiento de la localidad de Palma de Mallorca. Dada la proximidad geográfica de los tres puntos controlados la representatividad del mapa de piezometría del Anexo II queda reducida a un sector próximo a su ubicación, en el sector septentrional de la unidad, cerca de su contacto con la vecina unidad del Llano de Palma. El nivel piezométrico oscila, para el segundo semestre del año 2001 entre los +2,4 m y los +13,6 m, mientras que para el año 2002 oscilan entre +4,3 m y +11,9 m.

El gráfico de evolución del nivel para el conjunto de la unidad (Anexo III) muestra una tendencia al descenso progresivo del nivel medio, con fuertes oscilaciones durante los últimos años. En su conjunto se registra un nivel que en el año 2002 se sitúa a 2,6 m por debajo del nivel inicial del año 1984, y un valor medio inferior en 1,1 m al registrado en el mismo período del año 2001.

Los gráficos de evolución de los niveles en los distintos piezómetros, recogidos en el Anexo III indican un cambio en la tendencia, registrándose un aumento de niveles a partir del otoño del año 2000, acorde con el incremento en las precipitaciones registrado a partir de dicha fecha.

PIEZOMETRÍA U.H. 18.14 LLANO DE PALMA

El análisis piezométrico se ha realizado a partir de 16 puntos de control seleccionados de entre los que forman las redes de piezometría de la DGRH (9 puntos seleccionados) y el IGME (7 puntos seleccionados).

El mapa de isopiezas resultante para el segundo semestre del año 2001 (Anexo II) presenta valores muy próximos a la cota cero en toda el área urbana, mientras que hacia el aeropuerto y el sector agrícola del Pla de Sant Jordi las cotas ascienden hacia valores medios situados en torno a 1,5 y 2 m. Por el contrario, se registran cotas negativas en el Pont d'Inca, al noreste de la localidad de Palma, donde se realizan extracciones para el abastecimiento urbano de la capital. Al norte del Pont d'Inca y hacia el interior de la unidad se registran cotas que alcanzan los cerca de 10 msnm.

El mapa correspondiente al segundo semestre del año 2002 es similar, si bien no se recogen los valores negativos que se registraban en años anteriores en el sector de extracción del Pont d'Inca.

El gráfico de evolución del nivel medio de la unidad hidrogeológica (Anexo III) muestra un mínimo histórico de nivel en el segundo semestre del año 2000, iniciándose un cambio en la tendencia hacia un incremento de niveles durante los años 2001 y 2002. La situación a finales del año 2002 recoge un valor medio de nivel en el Llano de Palma de 0,9 m por encima de los registrados en el año 1980 en que se considera el régimen natural de la unidad para el presente estudio.

PIEZOMETRÍA U.H. 18.16 MARINETA

El mapa de isopiezas para esta unidad (ver Anexo II) se ha realizado a partir de los niveles obtenidos en 32 de los puntos de control piezométrico de la DGRH y 1 punto de la red de control del IGME. Para el período temporal considerado en el presente informe se cuenta con medidas de nivel piezométrico en 32 de los piezómetros durante el segundo semestre del año 2002, y en 26 de ellos para el mismo período del año 2001.

El análisis del mapa de isopiezas (Anexo II) correspondiente al mes de septiembre de 2001 muestra como el nivel piezométrico es muy bajo en casi la totalidad de la unidad, con niveles inferiores a los +5 m en dos terceras partes de la unidad, existiendo un único punto donde la cota desciende hasta situarse próxima al nivel del mar cerca del sector central de la unidad. No se registran variaciones estacionales significativas. Únicamente el extremo suroccidental de la unidad muestra cotas de nivel que se sitúan entre los +20 y los +40 m.

Para el mes de octubre del año 2002 el mapa de isopiezas refleja una situación similar a la de años anteriores, extendiéndose el cono de bombeo con cota negativa del sector central que supera los 2,5 m por debajo del nivel del mar.

El gráfico de evolución media del nivel en el conjunto de la unidad hidrogeológica, recogido en el Anexo III, refleja un descenso inicial de niveles entre los años 1980 y 1983, para luego presentar una tendencia general estable hasta el año 1999 en que se registra un fuerte descenso de niveles. A partir del año 2000 y hasta el año 2002 la tendencia es hacia una recuperación. En la actualidad el nivel promedio de la unidad se sitúa a 0,5 m por debajo del año 1980.

El único punto de control que mantiene el IGME en esta unidad, prácticamente en el límite con la vecina unidad de Inca-Sa Pobla, tiene un registro histórico de niveles que puede observarse en el Anexo III, y que muestra un descenso prolongado de los niveles de escasa cuantía, con un cambio de tendencia hacia un ligero incremento del nivel durante los dos últimos años.

PIEZOMETRÍA U.H. 18.17 ARTÁ

No existe red de control piezométrico del IGME en esta unidad, por lo que el análisis piezométrico se ha realizado en base, exclusivamente, a 40 puntos seleccionados de la red

de piezometría de la DGRH. Únicamente se cuenta con registros durante el año 2001, correspondientes al período octubre-noviembre, en 25 de los puntos de control.

El mapa de isopiezas resultante (Anexo II) para el año 2001 presenta cotas que superan los 120 m al suroeste de la localidad de Artá, valores entre 50 y 60 m en el límite sur de la unidad, en torno a la localidad de Sant Llorenç, y cotas que descienden por debajo del nivel del mar al norte de la localidad de Son Servera, marcando un cono de bombeo que roza los 16 m por debajo de la cota cero.

PIEZOMETRÍA U.H. 18.18 MANACOR

En la actualidad el IGME no mantiene un control piezométrico en esta unidad, por lo que los datos corresponden a un total de 25 puntos seleccionados de la red de control piezométrica de la DGRH.

El mapa de isopiezas (Anexo II) correspondiente al segundo semestre del año 2001 se ha realizado a partir de 17 medidas de la campaña del mes de octubre, que se centran en su totalidad en el sector comprendido entre la localidad de Manacor y el límite con la vecina unidad de la Marineta. Los valores de cota piezométrica registrados oscilan entre los 30 y los 80 m.

Para el mismo período del año 2002 las isopiezas son similares si bien se registra un incremento de niveles de entre 3 y 5 m con respecto al año anterior. El mínimo este año queda marcado por un piezómetro de control con valores ligeramente superiores a los 12 m de cota en el sector Este de la unidad, entre Manacor y la vecina unidad de Marina de Llevant.

PIEZOMETRÍA U.H. 18.19 FELANITX

Un total de 19 puntos (18 de la DGRH, y 1 del IGME) constituyen la red de control de esta unidad para la realización del presente informe. Durante el año 2001 únicamente se cuenta con registro de nivel en 3 de los puntos entre los meses de septiembre y octubre, mientras que para el año 2002 tan sólo un piezómetro fue controlado durante el mismo período.

Los valores registrados durante el año 2001 se recogen en el mapa de isopiezas del Anexo II, y corresponden a cotas que superan los 40 m en el sector más septentrional de la unidad, descendiendo a 35 m en el sector centro-oriental de la unidad. El extremo sureste de la unidad hidrogeológica, ya en el límite con la vecina unidad de la Marina de Llevant, registra un valor de cota piezométrica que apenas supera los 0,5 m sobre el nivel del mar.

El gráfico de evolución media del nivel para el conjunto de la unidad (Anexo III) presenta un descenso progresivo del nivel entre los años 1998 y 2001, produciéndose un cambio en la tendencia durante el año 2002. En la actualidad el nivel medio se sitúa en algo más de 4 m por debajo del nivel medio del año 1980, y 0,1 m por encima del mismo período del año anterior. La misma tendencia general se recoge en la evolución del piezómetro del IGME

de Can Fubiol (punto nº 157), situado al noroeste de la localidad de Felanitx, y que puede verse en el Anexo III.

PIEZOMETRÍA U.H. 18.20 MARINA DE LLEVANT

El IGME no mantiene ninguna red de control piezométrico en esta unidad. El mapa de isopiezas que se presenta en el Anexo II se ha realizado a partir de los datos procedentes exclusivamente de 12 puntos seleccionados de la red de control piezométrico de la DGRH. Únicamente se cuenta con registro en cuatro puntos de dicha red para el segundo semestre del año 2002. En general, los niveles del agua subterránea en la unidad presentan valores muy próximos al nivel del mar, con cotas que no superan los +3 m.s.n.m. en prácticamente la totalidad de la misma. Para el segundo semestre del año 2002, tal y como se recoge en el mapa de isopiezas del Anexo II, se observa la presencia de un cono generado por las extracciones para el abastecimiento a la localidad de Porto Colom, con valores situados por debajo del nivel del mar, con cotas negativas de hasta -4,5 m.

PIEZOMETRÍA U.H. 18.21 LLUCMAJOR-CAMPOS

El mapa de isopiezas que se presenta en el Anexo II ha sido elaborado con los datos procedentes de 18 puntos seleccionados de la red de control piezométrico del IGME. En el mapa de isopiezas correspondiente al segundo semestre del año 2001 se observa que prácticamente tres cuartas partes de la extensión de la unidad presentan un nivel freático inferior a +5 m, existiendo un amplio pasillo con cotas inferiores a +1 m.s.n.m. entre la Colonia de Sant Jordi, Ses Salines y Campos. Este sector, que frecuentemente presenta cotas negativas durante el mes de septiembre, presenta este año cotas positivas en todos los puntos medidos. Al Norte de la localidad de Campos los niveles piezométricos toman un gradiente más acusado, con cotas que oscilan entre los 10 y los 30 m.s.n.m. principalmente. Este hecho pone de manifiesto la presencia de un umbral hidrogeológico que separa todo el sector de Felanitx-Porreres del Llano de Campos. Las oscilaciones estacionales son muy pequeñas, inferiores a 1 m.

El mapa de isopiezas del mismo período del año 2002 recoge un patrón idéntico al anterior, con variaciones muy reducidas en las cotas de uno a otro año. Por segundo año consecutivo todas los niveles piezométricos registrados se sitúan por encima del nivel del mar.

El gráfico de evolución media de la piezometría para el conjunto de la unidad hidrogeológica (Anexo III) muestra un patrón estacional de variación de los niveles piezométricos con mínimos tras el período estival y máximos durante la estación invernal. El mínimo histórico registrado se sitúa en el año 2001. En su conjunto, sin tener en cuenta las variaciones estacionales de segundo orden, se registra una tendencia continuada al descenso de los niveles durante los últimos años, con un nivel medio que se sitúa en 5,6 m por debajo del nivel inicial considerado en el año 1980. Se recoge una leve mejoría entre los años 2001 y 2002.

Los gráficos de evoluciones piezométricas incluidos en el Anexo III reflejan claramente la evolución de los diferentes sectores de la unidad. El sector Norte de Campos puede observarse en los gráficos de los puntos 190 y 192, con valores iniciales que se sitúan entre +25 y +30 m de cota y con descensos continuados en los últimos años. El sector Ses Salines-Sant Jordi y el entorno de la localidad de Campos presentan por el contrario valores siempre cercanos a la cota cero, con escasas oscilaciones estacionales, debido a la entrada de agua de mar en el acuífero. Las oscilaciones más acusadas en los niveles obedecen en la mayor parte de los casos a la presencia de niveles dinámicos durante los muestreos.

CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA ISLA DE MALLORCA (años 2001 – 2002)

El control de la calidad del agua en los acuíferos de la isla de Mallorca se lleva a cabo mediante la analítica que se realiza en las muestras de agua tomadas por el IGME y la Direcció de Recursos Hídrics en sus respectivas redes de control. A estas muestras, que se toman como mínimo con periodicidad semestral, el IGME añade aquellas que puntualmente se recogen durante la realización de ensayos de bombeo, informes preceptivos, estudios locales, etc., y que son incluidas, por su interés, en la base de datos que al respecto posee la Oficina de Proyectos del IGME en Palma de Mallorca. A los parámetros fisicoquímicos principales, el IGME incorpora, en los casos en que lo considera necesario, el análisis de elementos menores que pueden ser de gran interés por motivos técnicos y científicos. De esta manera, la caracterización de la calidad de las aguas subterráneas en los acuíferos de la isla cuenta con un amplio respaldo de información disponible para la realización de estudios específicos en los elementos mayoritarios e incluso minoritarios que se encuentran presentes en las mismas, cuyo resultado en el presente informe se materializa en los mapas de isocontenidos en ión cloruro, nitrato y sulfato, todos ellos incluidos en el Anexo V. El Anexo IV recoge el listado de puntos que forman la red de calidad y los mapas con la distribución de puntos analizados en los años 2001 y 2002.

De todos los parámetros analizados, a continuación se recoge la evolución de aquellos más representativos de las aguas subterráneas propias de los acuíferos de la isla. Los cationes e iones mayoritarios (calcio, sodio, magnesio, bicarbonato, cloruro y sulfato) permiten una clasificación del tipo de agua mediante el empleo de un diagrama trilinear (Piper), que permite asignar un sello de identidad al agua procedente de un acuífero y su estado evolutivo (ver Anexo VI).

Por otra parte, el análisis del contenido en ión cloruro es fundamental en los acuíferos conectados con la línea de costa para determinar el grado de intrusión de agua de mar en los mismos, sirviendo como criterio indirecto para determinar el grado de sobreexplotación de este tipo de acuíferos. Su presencia en acuíferos desconectados aislados del mar permite determinar la presencia de contaminantes naturales (presencia de sales en el subsuelo) o inducidos por el hombre (en el caso del empleo de aguas residuales, depuradas o no).

A este último aspecto contribuye también el control de la presencia de ión nitrato, muy frecuente como contaminante en zonas de regadío intensivo, y aportado al acuífero a partir de la aplicación incontrolada de fertilizantes nitrogenados. Este último es también analizado en el presente informe dada la presencia de concentraciones anómalas por encima de los niveles máximos marcados por la legislación actual en materia de aguas potables, en algunos sectores de la isla, que actualmente son objeto de estudio y control por parte de la Direcció General de Recursos Hídrics en colaboración con el IGME.

El resto de parámetros químicos analizados presenta valores normales, con excepciones puntuales, como elevadas concentraciones de sulfatos de origen natural (por presencia de yesos en el subsuelo).

En cuanto a los parámetros físicos, los más destacados por la información de carácter general que aportan, son la temperatura y la conductividad. La conductividad eléctrica es un factor ampliamente analizado en los estudios de calidad de las aguas subterráneas siendo un indicativo del grado de mineralización del agua subterránea. En el caso de los acuíferos de las islas Baleares, frecuentemente conectados con el mar, la conductividad eléctrica está fuertemente condicionada por la presencia del ión cloruro en sus aguas, de manera que los máximos de conductividad eléctrica coinciden con las zonas del acuífero próximas a la franja litoral y con las zonas de intensa sobreexplotación en las que se ha inducido un proceso de intrusión marina por bombeos.

A continuación se describe para cada una de las unidades hidrogeológicas de la isla de Mallorca, y con datos correspondientes al período 2001 - 2002, la caracterización hidrogeoquímica de acuerdo con la clasificación de Piper-Hill-Langelier (Anexo VI), basada en los iones mayoritarios presentes en el agua subterránea; así como los mapas de isocontenido en ión cloruro, indicativos del proceso de intrusión marina en la unidad hidrogeológica, y en aquellas unidades donde se ha detectado una concentración anómala, los mapas de isocontenido en ión nitrato y sulfato para el período considerado (ver mapas del Anexo V).

CALIDAD U.H. 18.01 ANDRATX

La unidad hidrogeológica 18.01 Andratx cuenta con un total de 9 puntos de control de la calidad seleccionados para la realización del seguimiento anual, en su mayor parte pertenecientes a la red de control de la DGRH (8 puntos). Únicamente existe control de un punto perteneciente a la red del IGME en el año 2001, lo que impide la realización de mapas de isocontenidos en esta unidad para dicho año, mientras que para el año 2002 se cuenta con análisis químicos en 8 de los puntos de control.

Facies Hidroquímica

La tipología de las aguas subterráneas de esta unidad se ha obtenido del diagrama de Piper que se incluye en el Anexo VI, en el cual se han representado las muestras tomadas durante el período 2001 – 2002 en el punto de control del IGME (punto nº 1, 372780082) y la primera analítica histórica con la que se cuenta en dicho punto. De acuerdo con la clasificación de Piper, todas las muestras analizadas corresponden a un tipo clorurado

sódico-cálcico, frente a su composición original que en el año 1976 respondía a una facies de tipo mixto, con una componente aniónica más próxima a las aguas bicarbonatadas que a las netamente cloruradas que se registran en la actualidad.

Cloruros

El mapa de isocontenido en ión cloruro realizado para el segundo semestre del año 2002 (Anexo V) indica concentraciones superiores a los 250 mg/L en prácticamente toda la unidad. Tan sólo el extremo nororiental de la unidad recoge valores inferiores a este límite. Los valores más elevados se sitúan en torno a los 560 mg/L, por debajo de los máximos que alcanzaban los 760 mg/L en años anteriores.

En este sentido, la evolución de la concentración de ión cloruro que se recoge en el Anexo VI para el punto 1 (372780082) resulta significativa de la evolución del conjunto de la unidad. Así, se registra un incremento continuado en la concentración desde el año 1975, cuando se recogían valores cercanos a los 150 mg/L, hasta el año 2000, en el que se alcanza un máximo de concentración próximo a los 800 mg/L. A partir del año 2000 se inicia una fuerte recuperación, con un descenso acusado hasta alcanzar los 292 mg/L a finales del año 2002, coincidiendo con un fuerte incremento en la pluviometría y un aumento de los niveles piezométricos en este período.

Nitratos

El mapa de isnitratos para el segundo semestre del año 2002 (Anexo V) muestra por primera vez la presencia de un área con concentraciones superiores a los 50 mg/L permitidos para el consumo humano, frente a los valores normales que se recogían en años anteriores en toda la unidad, sólo superada de forma puntual en el pozo nº 6. Para el año 2002 se recogen tres puntos que superan los 80 mg/L alcanzando un máximo de 108 mg/L en el punto nº 9.

Sulfatos

El contenido en ión sulfato en la unidad de Andratx supera el límite de 250 mg/L para el consumo como agua potable en casi la totalidad de la unidad hidrogeológica. De los puntos muestreados durante el año 2002, uno de ellos se sitúa en torno a los 900 mg/L y otro supera los 1260 mg/L. El resultado puede verse en la anomalía marcada en rojo en el mapa de isocontenido en ión sulfato para el año 2002 del Anexo V.

CALIDAD U.H. 18.05 ALMADRAVA

En la actualidad el IGME mantiene únicamente dos puntos de control de calidad de las aguas subterráneas en esta unidad, de los cuales sólo uno presenta analítica completa en el período considerado.

Facies hidroquímica

El gráfico de Piper que se recoge en el Anexo VI sitúa este punto dentro de una facies netamente clorurada sódica, con una composición química muy próxima a la del agua de mar, indicando que se trata de un domo salino generado por el bombeo intensivo en este pozo. Un análisis inicial en este punto correspondiente al año 1983 indica una facies bicarbonatada cálcica, lo que indica que se ha producido una salinización progresiva

Cloruros

Pese a tratarse de una unidad interior, separada de la línea de costa por la unidad hidrogeológica de Formentor, presenta problemas de intrusión marina tal y como se refleja en el seguimiento del punto de control nº 10 (392570287) correspondiente al sondeo de Can Puig. hacia la facies clorurada sódica por el mencionado proceso de intrusión marina. La evolución histórica en la concentración de ión cloruro puede seguirse en el gráfico del Anexo VI, el cual presenta un incremento progresivo de la concentración de ión cloruro desde el año 1983, donde se recogían valores ligeramente superiores a los 100 mg/L, hasta alcanzar un máximo en el año 2001 cercano a los 1900 mg/L. Durante el año 2002 se registra un fuerte descenso y una posterior recuperación hasta quedar en un valor actual de 1130 mg/L.

Nitratos

El contenido en ión nitrato en el único punto de control de la unidad no presenta concentraciones significativas, situándose en 5 y 9 mg/L para los años 2001 y 2002 respectivamente.

Sulfatos

El contenido en ión sulfato superó los 250 mg/L en el año 2001, cuando se registró un máximo en torno a los 280 mg/L. Para el año 2002 la concentración descendió a valores próximos a los 180 mg/L.

CALIDAD U.H. 18.07 FONTS

Un único punto de control de la red de calidad del IGME constituye la referencia sobre el quimismo de las aguas subterráneas en esta unidad hidrogeológica.

Con valores de concentración de ión cloruro comprendidos entre los 62 y los 68 mg/L para los años 2001 y 2002, nitratos entre 9 y 11 mg/L, y sulfatos entre 285 y 124 mg/L, no se observa ninguna anomalía en la calidad química del agua subterránea en dicho punto.

CALIDAD U.H. 18.08 S'ESTREMERERA

El IGME mantiene actualmente un único punto de control de la calidad del agua subterránea en esta unidad, situado en el área de explotación para el abastecimiento urbano a la ciudad de Palma de Mallorca (Estremera II).

Facies hidroquímica

La facies química que refleja el diagrama de Piper (Anexo VI) muestra un agua netamente bicarbonatada cálcica, propia del acuífero carbonatado liásico del que se ha obtenido la muestra. No presenta variaciones significativas con respecto al primer análisis representado correspondiente al año 1982.

Cloruros

La concentración en ión cloruro es muy baja, situándose en torno a los 70 mg/L (límite máximo de potabilidad 250 mg/L), valores esperables en un acuífero que se encuentra desconectado del mar y en el que por tanto no cabe esperar un proceso de intrusión marina. Esta concentración se mantiene estable desde el año 1981 (Anexo VI) hasta el año 2000, momento en que comienza a registrarse un incremento de la concentración. Este ligero aumento podría deberse a la calidad del agua que durante los últimos años se está introduciendo mediante un proceso de recarga artificial, y que procede de la unidad hidrogeológica 18.11 Llano de Inca-Sa Pobla.

Nitratos

El contenido en ión nitrato del único punto muestreado en la unidad presenta valores muy estables, entre 12 y 14 mg/L para los años 2001 y 2002 respectivamente, muy por debajo del límite máximo permitido por la legislación vigente en materia de consumo humano. En cualquier caso, se registra un ligero incremento de la concentración, que se situaba en 10 mg/L en el año 2000. Los mapas de isocontenido en ión nitrato para los años 2001 y 2002 (Anexo V) reflejan la distribución espacial y cuantitativa de este parámetro.

Sulfatos

El contenido en ión sulfato oscila entre los 55 mg/L del año 2001 y los 74 mg/L del año 2002. En ambos casos los valores son muy inferiores al límite orientativo de 250 mg/L fijado por la legislación vigente para el consumo humano. Los mapas de isocontenido en ión sulfato para los años 2001 y 2002 se recogen en el Anexo V.

CALIDAD U.H. 18.09 ALARÓ

El IGME cuenta en esta unidad con 4 puntos de control de la calidad del agua subterránea, de los cuales se han obtenido muestras en tres de ellos para el año 2001 y en dos para el año 2002.

Facies hidroquímica

La facies hidroquímica de las aguas analizadas en la unidad de Alaró es fundamentalmente bicarbonatada cálcica, con ligeras variaciones en el contenido aniónico que pueden dar lugar a facies mixtas con mayor o menor contenido en magnesio y sodio. En el Anexo VI puede verse un diagrama de Piper para un punto representativo de la unidad, en base a las muestras obtenidas en los dos últimos años y su comparación con la muestra más antigua tomada en dicho punto.

Cloruros

La concentración de ión cloruro se sitúa en torno a los 60 mg/L para el año 2001 y los 65-70 mg/L para el año 2002. Estos valores son muy estables (ver gráfico de distribución histórica en el Anexo VI para un punto representativo de la unidad) ya que esta unidad se encuentra desconectada de la línea de costa. Los mapas de isocontenido en ión cloruro para los años 2001 y 2002 (Anexo V) recogen la distribución espacial de este parámetro.

Nitratos

El contenido en ión nitrato en todos los puntos muestreados presenta valores muy bajos, en torno a los 10 mg/L, sin que se registren variaciones destacables a lo largo de su evolución histórica. Los mapas de isocontenido en ión nitrato (Anexo V) recogen la distribución espacial de las concentraciones registradas.

Sulfatos

La concentración de ión sulfato en la unidad hidrogeológica de Alaró no presenta ninguna anomalía destacable, situándose la concentración máxima en cerca de 150 mg/L, y la mínima próxima a los 40 mg/L (Anexo V, mapas de isocontenido en ión sulfato).

CALIDAD U.H. 18.11 LLANO DE INCA-SA POBLA

Cuenta con la mayor densidad de pozos en funcionamiento, en su mayor parte concentrados en la zona de riego agrícola de la subcubeta de Sa Pobla. Por ello la densidad de las redes de control que mantienen tanto el IGME como la DGRH es muy amplia. El IGME cuenta con un total de 53 puntos en su red habitual de control de la calidad, de los cuales se han empleado un total de 44 análisis realizados entre finales de agosto y el mes de octubre del año 2001 para la realización del presente análisis, y 24 para el año 2002. Por su parte, se han incorporado un total de 53 puntos de control de calidad de la DGRH, de los cuales se cuenta con análisis de 46 de ellos para el año 2001, y 50 para el año 2002.

Facies hidroquímica

El Anexo VI recoge los diagramas de Piper de varios puntos seleccionados de entre los que forman la red de calidad del IGME que son representativos de la tipología de facies

existente en el conjunto de la unidad hidrogeológica. En ellos se representan las muestras tomadas durante el período 2001-2002 y se compara con el análisis más antiguo existente en cada uno de los puntos seleccionados, de manera que puede comprobarse rápidamente la evolución histórica de la calidad del agua en cada uno de los puntos seleccionados.

El análisis de los puntos seleccionados muestra algunos cambios significativos con respecto a lo observado en años anteriores. Así, las muestras tomadas en los puntos 19, 21 y 36 correspondientes al sector comprendido entre Sa Pobla y Muro, y hacia el interior de la unidad, continúan presentado facies mixtas bicarbonatadas-cloruradas, de forma similar a la observada en años anteriores. Por el contrario, los puntos situados al Norte de la localidad de Sa Pobla, coincidiendo con las zonas donde se registran habitualmente los niveles piezométricos más bajos, muestran una clara evolución desde aguas de composición inicial mixta, registradas en los años 70, e incluso bicarbonatadas en algunos casos a mediados de los años 90, a aguas netamente cloruradas sódico-cálcicas. Destaca el punto 25, que pasa de una composición mixta a una netamente clorurada sódica-cálcica a partir del año 2000. Por lo que respecta a los puntos situados en los alrededores de la Albufera la facies es netamente clorurada sódica, sin variaciones significativas con respecto a lo recogido en informes anteriores. Destaca el punto 35, donde un análisis inicial del año 1981 daba una facies bicarbonatada cálcica, con concentraciones de ión cloruro muy bajas, y que a lo largo de los años ha sufrido un progresivo proceso de salinización hasta alcanzar concentraciones de ión cloruro que superan el gramo/litro, pasando la facies a clorurada sódica.

Cloruros

Junto a los gráficos de Piper del Anexo VI puede observarse la evolución histórica en la concentración de ión cloruro, indicativo de la existencia de procesos de intrusión marina en el acuífero costero del Llano de Inca-Sa Pobla. Estos gráficos se correlacionan de forma clara con la evolución de la facies hidroquímica descrita anteriormente. Así, los puntos 19, 36 y 21, correspondientes al sector comprendido entre Sa Pobla y Muro, presentan concentraciones de ión cloruro relativamente bajas, entre los 100 y los 300 mg/L. Por el contrario, los puntos 25, 24 y 32, correspondientes al sector situado al Norte de Sa Pobla muestran una evolución histórica creciente de la concentración de cloruros, con valores que puntualmente alcanzan entre 600 y 1000 mg/L. De forma similar, los puntos situados en las proximidades de la Albufera (puntos 33 y 35) presentan concentraciones próximas a 1 g/L de ión cloruro a lo largo de buena parte de su registro histórico.

Los sectores claramente afectados por el proceso de salinización quedan gráficamente recogidos en los mapas de isocontenido en ión cloruro de los años 2001 y 2002 (Anexo V). Para el segundo semestre del año 2001 se observa una alta concentración de este ión, que supera los 3.100 mg/L en el área de Son Barba y los 1.000 mg/L al NE de Sa Pobla, desde los límites de la Albufera y hasta la línea de costa. El mapa elaborado para el mismo período del año 2002 muestra una situación similar, si bien el máximo registrado en el sector de Son Barba se reduce a valores ligeramente inferiores a los 1.000 mg/L, trasladándose el máximo registrado, hacia el noreste de Sa Pobla con valores superiores a los 2.500 mg/L.

Nitratos

Dado que en esta unidad hidrogeológica se enmarca la principal área de explotación agrícola por regadío de la isla de Mallorca, la concentración de ión nitrato procedente del empleo de fertilizantes nitrogenados en las aguas subterráneas es muy elevada. El mapa de isocontenidos en nitratos para el segundo semestre del año 2.001 muestra como toda la subcuenca de Sa Pobla supera los contenidos máximos admisibles en el agua de consumo humano, situado en 50 mg/L, hasta alcanzar en casi una veintena de puntos valores superiores a los 250 mg/L, con un máximo de 641 mg/L entre la localidad de Sa Pobla y la Albufera. En la subcuenca de Inca únicamente se registran valores superiores a los 50 mg/L en dos puntos, situado en el sector más meridional de la unidad, cerca de la localidad de Biniali, donde se alcanzan los 117 mg/L.

Para el mismo período del año 2002 la situación de conjunto es muy similar, si bien la evolución interanual en el contenido en ión nitrato sufre fuertes oscilaciones de unos puntos a otros tal como puede verse en los mapas de evolución para los períodos 2000-2001 y 2001-2002. En general se produce un empeoramiento de la situación promedio, con al menos 20 puntos que superan los 250 mg/L, una concentración cinco veces superior a la permitida para el consumo humano, y al menos 5 puntos que superan los 500 mg/L. Vuelven a presentarse varios focos de contaminación, todos ellos situados en la subcubeta de Sa Pobla, siendo los valores más altos los que se concentran al norte y este de Sa Pobla, mientras que hacia el sur de Sa Pobla y oeste de Muro los máximos se sitúan entre los 350 y los 450 mg/L. El valor máximo registrado en toda la unidad alcanza los 850 mg/L. Igualmente, los máximos registrados en la subcubeta de Inca sufren un incremento en su concentración, superándose los 160 mg/L al norte de la localidad de Biniali.

Sulfatos

El mapa de isocontenidos en ión sulfato (Anexo V) también refleja un contenido anormalmente elevado a lo largo de un corredor que parte de la localidad de Sa Pobla y se dirige hacia el este hasta alcanzar la línea de costa. En todo este sector se superan los 250 mg/L, que puntualmente pueden llegar hasta los 530 mg/L. Para el año 2000 se registraron concentraciones de hasta 2.180 mg/L al norte de la localidad de Campos, si bien este punto no cuenta con análisis para el año 2001. Para el año 2002 el mapa de isocontenido en ión sulfato presenta una variación significativa, quedando relegada la zona con concentraciones superiores a los 250 mg/L al sector situado al norte de la localidad de Sa Pobla, en el área con máximas concentraciones de ión nitrato y menor piezometría, produciéndose un descenso significativo (ver mapa de evolución de isocontenido en ión sulfato del Anexo V) en todo el sector comprendido entre la localidad de Muro y la línea de costa. Por el contrario, se produce un incremento de la concentración inmediatamente al suroeste de la localidad de Sa Pobla, apareciendo un nuevo sector con concentraciones superiores a los 250 mg/L. El valor máximo registrado corresponde al mismo punto que en el año 2001, situándose en 639 mg/L.

CALIDAD U.H. 18.12 CALVIÁ

El IGME mantiene en la actualidad ocho puntos de control de calidad en esta unidad, contándose con analíticas en seis de ellos durante los años 2001 y 2002

Facies hidroquímica

La representación en el diagrama de Piper de las muestras tomadas en el período 2001-2002 en tres puntos representativos del conjunto de la unidad hidrogeológica (Anexo VI) corrobora la presencia de facies de tipo mixto (puntos 98 y 101) al norte de la localidad de Capdellá, y de facies netamente clorurada sódica entre Capdellá y Calviá. La comparación en todos los casos con la composición hidroquímica de la muestra más antigua existente en cada punto permite constatar la evolución progresiva hacia facies más cloruradas en todos los puntos. En el caso de las agua mixtas esta evolución es menos acusada, mientras que en las aguas cloruradas sódicas se manifiesta de forma notoria, reflejando la existencia de una mezcla de aguas propias del acuífero con aguas de origen marino.

Cloruros

El contenido en ión cloruro es relativamente elevado entre las localidades de Capdellá y Calviá, donde se registran concentraciones que alcanzan los 5.400 mg/L de ión cloruro para el año 2001, tal y como se recoge en los mapas de isocontenido (Anexo V).

Por su parte, los gráficos históricos de concentración para los puntos seleccionados en el Anexo VI reflejan la evolución creciente del contenido en ión cloruro.

Nitratos

Los mapas de isocontenidos en ión nitrato (Anexo V) indican valores muy por debajo de los máximos autorizados por la legislación vigente en materia de agua potable para el consumo humano, siendo inferiores a los 15 mg/L.

Sulfatos

La concentración en ión sulfato se mantiene por debajo de los 200 mg/L en todos los puntos de control excepto uno (Anexo V). Este último se encuentra al suroeste de Capdellá y su concentración alcanzó en el año 2001 los 490 mg/L.

CALIDAD U.H. 18.13 NA BURGUESA

La calidad de las aguas subterráneas en esta unidad procede de los 6 puntos de control que el IGME mantiene actualmente, si bien todos ellos se centran en el tercio más septentrional de la unidad, y sólo cuentan con medidas en cuatro de ellos para el segundo semestre del año 2002.

Facies hidroquímica

Los diagramas de Piper (Anexo VI) realizados sobre puntos significativos de esta unidad indican composiciones hidroquímicas básicamente cloruradas sódicas a sódico-cálcicas en los puntos de control, lo que indica un proceso claro de intrusión marina en la zona de influencia de dichos pozos, sin que se registren variaciones notables en esta clasificación a lo largo del registro histórico.

Cloruros

Junto a los gráficos de Piper se incorporan las correspondientes evoluciones históricas en cuanto al contenido en ión cloruro. En ellos, aún cuando se registra una línea de tendencia creciente a lo largo de los años, ésta queda enmascarada en buena medida por las fuertes oscilaciones que llegan a producirse dentro de un mismo año. Los puntos 103 y 107 presentan elevadas concentraciones de cloruros (entre 2,5 y 6 g/L) se encuentran situados en los campos de bombeo para el abastecimiento a la localidad de Palma de Mallorca. La explotación intensiva ha generado un claro proceso de intrusión marina en todo este sector.

El resto de los pozos analizados presentan concentraciones de ión cloruro entre 400 y 900 mg/L.

Los mapas de isocontenidos en ión cloruro (Anexo V) marcan, como en años anteriores, el fuerte proceso de intrusión marina del sector de La Vileta, existiendo aguas de bajo contenido en ión cloruro entre esta zona y la línea de costa. Los mapas de variación de la concentración presentan las fuertes variaciones que puede sufrir la concentración de unos años a otros, con oscilaciones que pueden superar los 3 g/L a lo largo de un año.

Nitratos

La concentración de ión nitrato presentes en los puntos muestreados oscila entre los 10 y los 45 mg/L, no superándose el valor orientativo de las aguas de consumo humano, si bien en ocasiones alguno de los puntos se acerca al valor de 50 mg/L.

Sulfatos

Los mapas de isosulfatos para los años 2001 y 2002 reflejan valores elevados en la concentración de este ión en los puntos con mayor salinidad, alcanzando los 844 mg/L. Estos valores son similares a los registrados para el año 2000. Se registra un descenso que supera los 200 mg/L entre los años 2001 y 2002.

CALIDAD U.H. 18.14 LLANO DE PALMA

El análisis de la calidad del agua subterránea en el acuífero plio-cuaternalio del Llano de Palma se ha realizado a partir de los datos obtenidos en 39 puntos seleccionados de entre los pertenecientes a las redes de control de calidad del IGME (7) y de la DGRH (32).

Facies hidroquímica

La facies hidroquímica de esta unidad corresponde mayoritariamente a aguas cloruradas sódicas a cloruradas cálcicas con todas las composiciones catiónicas intermedias, pero siempre predominando como anión el cloruro. Esto indica que existe un claro, y generalizado, proceso de intrusión marina en el área analizada del acuífero del Llano de Palma. Para el período 2001-2002 se han representado las analíticas disponibles de la red del IGME en un gráfico de Piper (Anexo VI) para los puntos seleccionados como representativos de la unidad, donde se observa como los sectores del Pont d’Inca y Marratxí continúan presentando facies netamente cloruradas sódicas de forma similar a la registrada en el año 2000, mientras que el sector más próximo a Lluçmajor presenta facies mixtas de tipo bicarbonatado a bicarbonatado-clorurado. De ellos, destaca la evolución sufrida por el sector de Marratxí, donde se registra una evolución desde facies mixtas registradas a finales de los años 70 hasta la actual facies clorurada, con incremento continuado de la concentración de ión cloruro como se verá más adelante.

Cloruros

Los gráficos de evolución de la concentración de ión cloruro (Anexo VI) para los puntos seleccionados muestran un claro incremento en el punto de control 109 correspondiente a Son Verí Nou, en Marratxí, donde partiendo de una concentración inicial de 100 mg/L de ión cloruro a mediados de los años 70 se ha pasado progresivamente hasta los 700 mg/L actuales. El punto 108, correspondiente a la zona de bombeos del Pont d’Inca muestra concentraciones variables entre 1000 y casi 5000 mg/L, con valores medios estables en torno a los 3.000 mg/L, y valores actuales en torno a los 1.500 mg/L. El resto de puntos presenta un comportamiento estable con concentraciones entre 100 y 250 mg/L.

El mapa de isocontenido en ión cloruro no se ha realizado para el año 2001 debido a que los datos disponibles para este año no son representativos de la situación real del proceso de intrusión. Para ello nos ceñiremos al mapa correspondiente al año 2002, donde la situación reflejada es similar a la observada en el año 2000. Se observa la presencia de varios focos importantes de intrusión. Así, el acusado domo salino que en el año 2000 se observaba al NE de la localidad de Palma, donde se superaban ampliamente los 4.300 mg/L, y que se corresponde con la zona de extracción del Pont d’Inca para el abastecimiento de la capital ha visto disminuida su concentración a valores en torno a los 1.500 mg/L, si bien ahora se registra un nuevo foco con concentraciones que superan los 700 mg/L al noreste del primero, en el sector de Marratxí, incrementándose con respecto a años anteriores. El área comprendida entre El Arenal, Sant Jordi y el aeropuerto de Son Sant Joan continúa presentando un importante domo salino, con concentraciones de ión cloruro que pueden llegar a alcanzar los 2.500 mg/L, presentando toda el área contenidos medios que superan los 1.000 mg/L, y observándose un descenso en la concentración con respecto al año 2000.

Nitratos

En cuanto a la concentración de ión nitrato, el mapa de isnitratos para el año 2002 (Anexo V) muestra anomalías muy marcadas en toda la zona de riego del Pla de Sant Jordi y

aeropuerto, con una morfología del área con concentraciones superiores a los 50 mg/L similar a la observada para el año 2000, si bien los valores de concentración sufren un incremento notable, existiendo al menos dos puntos que superan los 300 mg/L, con una concentración máxima de 320 mg/L. El número de puntos que superan la concentración de 50 mg/L alcanza el 70 %.

Sulfatos

El contenido en ión sulfato recogido en el mapa de isocontenido para el año 2002 refleja una situación similar a la recogida para el año 2000, con una fuerte anomalía al norte del aeropuerto, donde se alcanzan valores que superan los 1200 mg/L, y los sectores del Pont d'Inca y Marratxí con anomalía menores, pero que superan los 250 mg/L, coincidiendo con los puntos de mayor salinización del acuífero.

CALIDAD U.H. 18.16 MARINETA

En esta unidad hidrogeológica el IGME mantiene una reducida red de control de la calidad formada por sólo dos puntos, por lo que el análisis se completa con los datos de la red de calidad de la DGRH, obteniéndose un total de 13 puntos de control. Para el período considerado sólo se cuenta con análisis correspondientes a 1 puntos de control para el año 2001 y 6 para el 2002.

Facies hidroquímica

La composición química de las aguas subterráneas de esta unidad corresponde mayoritariamente a facies clorurada sódica, y en menor medida a facies mixtas.

Cloruros

Los mapas de isocontenidos sólo han podido realizarse para el año 2002 (Anexo V). Así, la distribución de isocontenidos en ión cloruro para el segundo semestre del años 2.002 indica que existe un proceso de intrusión marina generalizado en todo el frente costero de la unidad, que llega a extenderse hasta más de 3 km hacia el interior, con concentraciones máximas en el sector central de la línea costera donde se llegan a superar los 2.500 mg/L en el sector más oriental de la unidad.

Nitratos

El mapa de isonitratos para el año 2002 (Anexo V) muestra concentraciones superiores a los 50 mg/L únicamente en dos puntos adyacentes del sector noreste de la unidad, si bien no hay datos de concentración de este ión en los sectores más internos de la unidad, donde en el año 2000 se registraban contenidos relativamente altos, entre 50 y 100 mg/L. Al igual que lo observado en el año 2000, parece existir una relación inversa entre la concentración de ión cloruro y la de ión nitrato, siendo esta última muy baja en los sectores donde el ión cloruro registra sus máximos niveles dentro de la unidad.

Sulfatos

En lo referente al ión sulfato, pese a la ausencia de datos para este período en la mitad interna de la unidad, ésta registraba los valores más altos en el año 2000, con concentraciones superiores a los 250 mg/L. De acuerdo con los resultados obtenidos en la elaboración del mapa de isocontenidos, este patrón se repite para el año 2002, destacando la aparición de un máximo que alcanza los 422 mg/L en un punto del límite oriental de la unidad, el cual no superaba los 20 mg/L en el año 2000. Este punto coincide con el que presenta una mayor concentración de ión cloruro durante el año 2002 (2500 mg/L) y que apenas alcanzaba los 225 mg/L durante el año 2000, marcando un fuerte proceso de salinización debido a la cercana presencia de la interfase agua dulce-agua salada.

CALIDAD U.H. 18.17 ARTÁ

El IGME mantiene una red de control de calidad estable en esta unidad formada por 5 puntos de control, a los cuales se ha unido para el presente estudio la información proporcionada por otros 9 puntos adicionales pertenecientes a la red de control de calidad de la DGRH. Los datos son escasos en el período considerado, de manera que no se cuenta con análisis durante el año 2001, y tan sólo con cinco puntos controlados durante el año 2002.

Facies hidroquímica

En general, las aguas subterráneas de esta unidad hidrogeológica corresponden a aguas de buena calidad, de tipo bicarbonatado cálcico mayoritariamente.

Cloruros

Las concentraciones de ión cloruro en el agua, de acuerdo a lo que puede observarse en el mapa de isocontenidos (Anexo V) oscila entre los 75 y los 110 mg/L. Cerca de la línea de costa en el extremo sur-oriental de la unidad, junto a la vecina unidad hidrogeológica de la Marina de Llevant, se registraban en el año 2000 concentraciones puntuales muy elevadas, cercanas a los 1600 mg/L que no se recogen en el mapa actual debido a la ausencia de analítica en este punto. En esta zona, por tanto, es esperable que continúe la existencia de un proceso de intrusión marina que afecta al entorno de la localidad de Son Cervera.

Nitratos

En cuanto al contenido en ión nitrato, el mapa de isocontenido correspondiente al año 2002 repite la pauta observada en años anteriores, donde tan sólo un punto situado al este de la localidad de Artá supera ligeramente el valor límite de potabilidad, alcanzando los 63 mg/L. El resto de puntos mantiene valores comprendidos entre los 15 y 20 mg/L.

Sulfato

En cuanto al contenido en ión sulfato, los valores son muy reducidos, oscilando entre los 30 y los 120 mg/L, al igual que los valores registrados durante el año 2000.

CALIDAD U.H. 18.18 MANACOR

Los datos empleados para el control de la unidad de Manacor provienen de dos puntos de control de la calidad controlados por el IGME y 13 pertenecientes a la red de calidad de la DGRH. Para el presente informe, únicamente se cuenta con los datos procedentes de dos puntos de control, para el año 2001, y de 10 puntos para el año 2002.

Facies hidroquímica

Existen en esta unidad facies hidrogeológicas muy variadas, desde el tipo clorurado sódico hasta el bicarbonatado cálcico, pasando por la sulfatada sódica y todas las facies mixtas.

Cloruros

A pesar de esta diversidad hidroquímica, la concentración de ión cloruro no llega a alcanzar los 200 mg/L durante el año 2002 (Anexo V), en la mayor parte de la unidad, localizándose las concentraciones más elevadas en el sector noroccidental, con un valor máximo de 405 mg/L cerca del límite con la unidad vecina de la Marineta.

Nitratos

Existe un área localizada al norte de la localidad de Manacor en la que se superan los valores máximos de concentración de ión nitrato para agua potables, alcanzándose un máximo de 191 mg/L. Esta área se extendía hasta el sur de la localidad de Manacor en años anteriores, si bien para el año 2002 la concentración de ión nitrato en las proximidades de Manacor se ha reducido hasta valores inferiores a los 25 mg/L. La mayor parte de los puntos de control han experimentado una reducción acusada de la concentración de nitrato, con descensos que llegan a valores de hasta 264 mg/L.

Sulfatos

El contenido en ión sulfato tal y como recoge el mapa de isocontenido para el año 2002 (Anexo V) es superior a los 250 mg/L únicamente en un sector al noroeste de la localidad de Manacor, alcanzándose una concentración máxima de 480 mg/L. El sector afectado es similar al registrado en el año 2000, si bien la mayor parte de los puntos presentan un fuerte descenso de la concentración de este ión, superando en algunos puntos los 120 mg/L de descenso.

CALIDAD U.H. 18.19 FELANITX

El IGME cuenta con una red de control de calidad estable constituida por 4 puntos, de los cuales sólo 3 presentan analítica para el año 2001, y 1 para el año 2002. La red de control se complementa con otros seis puntos de control de la red de la DGRH, sin analíticas durante el año 2001, y con cuatro puntos controlados durante el año 2002.

Facies hidroquímica

La facies hidroquímica de las aguas subterráneas en la unidad hidrogeológica de Felanitx corresponde a un tipo bicarbonatado cálcico-magnésico en el entorno de Felanitx (Anexo VI), mientras que al norte de la localidad de Felanitx la facies mixta es de tipo bicarbonatado-clorurado sódico-cálcica, situándose ocasionalmente en un tipo netamente clorurado.

Cloruros

El mapa de isocontenidos en ión cloruro para el año 2002 (Anexo V) muestra en general contenidos comprendidos entre los 250 y 300 mg/L. Destaca la anomalía en el sector noreste de la unidad que alcanza los 1148 mg/L, en un punto que no registraba concentraciones superiores a los 135 mg/L en el año 2000.

Los gráficos de evolución del contenido en ión cloruro durante los últimos años (Anexo VI) indican una tendencia estable a ligeramente creciente en la concentración en los puntos seleccionados, si bien el conjunto de puntos de la unidad presentan mayoritariamente una disminución de la concentración con respecto a la registrada en el año 2000, cercana a los 20 mg/L.

Nitratos

El mapa de isocontenido en ión nitrato (Anexo V) continúa presentando una zona con concentraciones anómalas al noroeste de las localidades de S'Horta y Calonge, de forma similar a lo representado en el mapa de isocontenidos del año 2000, si bien la concentración máxima alcanzada entonces ha pasado de los 440 mg/L a los 376 mg/L. También se alcanzan los valores límite de potabilidad al norte de la localidad de Felanitx, rozándose los valores de 50 mg/L.

Sulfatos

El mapa de isocontenidos en ión sulfato (Anexo V) no muestra ninguna anomalía, situándose los valores máximos en torno a los 200 mg/L.

CALIDAD U.H. 18.20 MARINA DE LLEVANT

El IGME mantiene únicamente 1 punto (211) en la red de control de calidad de esta unidad, por lo que el estudio de la misma se ha complementado con los datos procedentes de otros

6 puntos pertenecientes a la red de control de la DGRH. Durante el año 2001 únicamente se tienen analíticas de un punto de la red de control, por lo que los mapas de isocontenidos se limitan al año 2002 en el que se controlaron un total de 5 puntos de la red.

Facies hidroquímica

La representación en el diagrama de Piper de la analítica completa realizada sobre el punto 211 muestra un agua de tipo netamente clorurado sódico, sin variaciones significativas con respecto al año 1996, período al que se remonta el registro histórico de este punto de la red.

Cloruros

La concentración de ión cloruro es muy similar en todos los puntos que conforman la red, quedando reflejada en el Anexo VI la correspondiente al punto 211 de la red del IGME. En este punto se observa una tendencia al aumento gradual de la concentración durante los últimos siete años, pasando de concentraciones iniciales de 1.163 mg/L a las actuales que se sitúan en 1.580 mg/L.

El mapa de isocontenido en ión cloruro realizado para el año 2002 muestra, al igual que lo ya registrado para el año 2000, una intrusión marina generalizada en toda la unidad. Este proceso se debe a la conexión directa del acuífero mioceno con el mar, y a la existencia de numerosas captaciones muy cerca de la línea de costa para el abastecimiento de localidades turísticas. Este hecho acentúa el proceso de intrusión en el entorno de las poblaciones más importantes, como Porto Cristo, Porto Colom y Santanyí.

Nitratos

El mapa de isocontenidos en ión nitrato (Anexo V) refleja contenidos por encima de los 50 mg/L únicamente en el sector de Santanyí-Cala Llobars, donde puntualmente se llegan a registrar contenidos de hasta 88 mg/L. Estos contenidos son ligeramente superiores a los registrados en el año 2000, donde la concentración máxima se situaba en 70 mg/L.

Sulfatos

En lo referente a la concentración de ión sulfato no se registran anomalías en esta unidad, tal y como recoge el correspondiente mapa de isocontenidos para el año 2002 (Anexo V).

CALIDAD U.H. 18.21 LLUCMAJOR-CAMPOS

En esta unidad hidrogeológica tanto el IGME como la DGRH tienen su propia red de control de calidad, superando en conjunto los 75 puntos de control, de los cuales se ha seleccionado un total de 37 para el control anual de la situación de la unidad, 13 de ellos pertenecientes a la red de control de calidad del IGME, y los restantes a la red de la DGRH. Para el año 2001 se cuenta con los datos aportados por un total de 20 puntos, y 34 para el año 2002.

Facies hidroquímica

La representación en el gráfico de Piper (Anexo VI), de los análisis efectuados en el período comprendido entre los años 2001 y 2002 indican que la mayor parte de las muestras corresponden a una facies claramente clorurada, sin variaciones con respecto a lo determinado en años anteriores. El predominio claro del anión cloruro es indicativo de la existencia de un fuerte y establecido proceso de intrusión marina, tratándose en general de aguas salinas de muy mala calidad. Únicamente el sector situado al Norte de la localidad de Campos presenta aguas de tipo mixto, de mejor calidad. En el sector de Lluçmajor la información es insuficiente para establecer la tipología de las aguas subterráneas.

Cloruros

Los gráficos de evolución de la concentración de cloruro (Anexo VI) en el tiempo indican una tendencia general estable o ligeramente descendente en algunos de los puntos representados. Así, en los alrededores de Campos (puntos 200 y 201) y de Ses Salines (punto 208) se registran ligeras tendencias descendentes, si bien las concentraciones siguen siendo elevadas, en torno a los 1000 mg/L. Por el contrario, en el sector comprendido entre las localidades de Campos y Felanitx, la tendencia es ligeramente ascendente, si bien las concentraciones registradas en ión cloruro son aún bajas, cercanas a los 150 mg/L. Igualmente, el sector comprendido entre Campos y Santanyí presenta una tendencia al incremento de la concentración de ión cloruro, con valores que oscilan entre los 800 y 2500 mg/L.

El mapa de isocontenido en ión cloruro para el segundo semestre del año 2001 muestra como el proceso de intrusión está generalizado en todo el sector comprendido entre las localidades de Sa Ràpita, Campos y Ses Salines, con concentraciones de ión cloruro que superan los 3600 mg/L. Para el año 2002 la cantidad de puntos de control es mayor, lo que permite detectar la presencia de otro máximo de concentración en el mismo sector que supera ampliamente los 5500 mg/L de ión cloruro.

Nitratos

Otro factor destacable en esta unidad respecto a la calidad del agua subterránea es la presencia de contenidos elevados de ión nitrato. En el Anexo V se incluye el mapa de isonitratos para los años 2001 y 2002, donde se observan concentraciones superiores a los 100 y 200 mg/L en torno a la localidad de Campos, extendiéndose la zona afectada por más de 50 mg/L hacia el sur y hacia el noreste de dicha localidad. El máximo de concentración alcanzado es de 213 mg/L en el año 2002, al sureste de la Campos, frente a un máximo de 201 mg/L registrado en el año 2001. En general se observa un descenso de la concentración de ión nitrato en la mayor parte de los puntos durante los dos últimos años.

Sulfatos

En cuanto al contenido en ión sulfato, los mapas de isosulfatos del Anexo V recogen parcialmente (no todos los puntos que presentaban anomalías destacables en el año 2000 cuentan con analítica durante el período 2001-2002) la presencia de anomalías coincidentes

con los máximos registrados en la concentración de ión cloruro, y que parecen por tanto estar relacionadas con la elevada concentración de sales en disolución debido al proceso de intrusión marina. En estas zonas la concentración en ión sulfato puede llegar a rondar los 860 mg/L (año 2002) sin descartar que se superen en algunos puntos no analizados los 1200 mg/L recogidos en el año 2000.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

A continuación se describe brevemente el estado que presentan actualmente cada una de las unidades hidrogeológicas en que se divide la isla de Mallorca, destacando aquellas características que presentan anomalías de importancia, su evolución con respecto a años anteriores, y las posibles actuaciones tendentes a su corrección o recuperación.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.01 ANDRATX

La unidad hidrogeológica de Andratx presenta en la actualidad aguas de calidad general regular, con altos contenidos en cloruros en el área situada entre las localidades de Andratx y Puerto de Andratx. El nivel freático en esta zona no ha sufrido variaciones significativas con respecto al año 2000.

El contenido en ión cloruro es en general elevado, superando la práctica totalidad de los puntos los 250 mg/L, si bien hay un descenso generalizado con respecto a los valores observados en el año 2000 en buena parte de los puntos, consecuencia de la mayor pluviometría de los dos últimos años.

Hay que destacar que en los últimos años se está produciendo un incremento del número de puntos que presentan contaminación por la elevada concentración de ión nitrato, dando lugar a un área cada vez más extensa en torno a la localidad de Andratx y hacia el noreste de la misma, incrementándose su extensión con respecto a años anteriores.

También destaca la presencia de al menos dos puntos con concentraciones elevadas de ión sulfato (entre 1000 y 1200 mg/L) que se localizan al Norte de la localidad de Andratx. Uno de ellos coincide con un punto interior de la unidad que presenta la mayor concentración de ión cloruro, por lo que no se descarta que el origen de este último ión sea debido a la presencia de materiales evaporíticos en las formaciones geológicas, y no por un proceso de intrusión marina.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.05 ALMADRAVA

Las redes de control piezométrico y de calidad existentes en esta unidad han detectado la presencia de problemas de intrusión marina, pese a tratarse de una unidad hidrogeológica sin contacto directo con el mar. El análisis individualizado de los piezómetros indica descensos continuados en algunas áreas, como refleja la evolución de la piezometría del

punto 15 (392570285), desde el año 1980 hasta el año 2001. En el último año se ha producido un cambio de tendencia que ha dado lugar a una ligera recuperación de los niveles piezométricos.

De igual manera, el control de la evolución en la concentración de ión cloruro indica un incremento progresivo y muy acusado desde los valores iniciales situados en torno a los 100 mg/L hasta los 1.900 mg/L registrados en algunos puntos en el año 2001. El incremento de los niveles piezométricos del último año ha dado lugar a un marcado descenso en la concentración de ión cloruro, con máximos registrados de 1.130 mg/L.

No se registran anomalías en la concentración de ión nitrato en esta unidad, manteniéndose los puntos analizados por debajo de los 10 mg/L.

El contenido en ión sulfato alcanzó máximos ligeramente superiores a los 250 mg/L durante el año 2001, coincidiendo con la mayor concentración de cloruros y muestra un descenso durante el año 2002 a valores situados en torno a 180 mg/L, no detectándose concentraciones anómalas en la actualidad.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.08 S'ESTREMERERA

La unidad hidrogeológica de s'Estremera presenta en la actualidad un problema acusado de sobreexplotación, existiendo un déficit apreciable en el balance hídrico de la unidad, con descensos medios del nivel piezométrico en la actualidad de 73 m respecto a su situación en 1980, encontrándose piezómetros en la actualidad a más de 30 m por debajo del nivel del mar en la zona de extracción para el abastecimiento a la ciudad de Palma (punto 16, Estremera 0, Anexo III). Pese a la intensa explotación a la que se ve sometida, para el abastecimiento urbano a la capital, no se registran problemas de calidad significativos, debido a que el acuífero se encuentra desconectado del mar. Sin embargo, durante los últimos 3 años se registra un incremento continuado en todos los elementos mayoritarios, lo cual podría deberse a la recarga del acuífero con aguas de mayor contenido salino procedentes de la unidad hidrogeológica 18.11.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.09 ALARÓ

En la actualidad la unidad hidrogeológica de Alaró no presenta indicios de contaminación, tratándose en general de aguas de buena calidad aptas para riego agrícola y consumo humano. Únicamente la existencia de descensos continuados de los niveles piezométricos en los últimos años indica que se trata de una unidad con riesgo de sobreexplotación, con volúmenes de extracción muy cercanos a los de recarga y en la cual se deben aplicar medidas de control.

Durante el último año, la mayor pluviometría registrada en el período 2001-2002 ha dado lugar a una inversión de la tendencia al descenso progresivo de niveles, iniciándose una relativa recuperación de la piezometría.

Algunos sondeos de abastecimiento registran descensos similares a los de la unidad de s'Estremera, llegando a descender hasta cotas de -40 m, por debajo del nivel del mar (ver evoluciones piezométricas de los pozos de Can Negret y Son Perot-Fiol, Anexo III). Tanto por su calidad hidroquímica como por su funcionamiento hidrodinámico esta unidad presenta muchas similitudes con la ya descrita unidad de s'Estremera.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.10 UFANES

Se trata de una unidad que no presenta en la actualidad problemas de sobreexplotación, manteniéndose los niveles piezométricos de forma estable en los últimos años, e incluso registrándose un incremento de los niveles desde el año 1.980 de casi 18 m.

No hay analíticas de esta unidad durante los años 2001-2002.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.11 LLANO DE INCA-SA POBLA

La evolución de la piezometría en esta unidad ha experimentado un cambio notable con respecto a la evolución de años anteriores. La tendencia al descenso continuado de niveles de los últimos años ha cambiado durante el último año hidrológico 2001-2002, período en que los marcados descensos correspondiente al período estival no han quedado reflejados, continuando la tendencia ascendente del invierno 2001 con la del otoño del 2002. El resultado ha sido un incremento de los niveles medios del acuífero de cerca de 3 m con respecto al año anterior, situándose los niveles en la actualidad por encima de los registrados en el año 1980.

La recuperación de los niveles piezométricos no tiene, al menos por el momento, un reflejo en los parámetros químicos del agua que supongan una mejora de la calidad. Las facies hidroquímicas continúan como en años anteriores, desde facies mixtas bicarbonatado-cloruradas hacia el interior de la unidad a aguas cloruradas sódicas al norte de Sa Pobla, y en el entorno de la Albufera y a lo largo de la franja más próxima a la línea de costa. La concentración de ión cloruro presenta una tendencia general creciente, con un pequeño descenso a finales del 2002 en sólo algunos puntos y tras el fuerte incremento que presentaron durante los años 2000 y 2001.

Pero el problema más destacado de la unidad lo constituye la elevada concentración de ión nitrato producto del elevado empleo de fertilizantes nitrogenados en el sector agrícola más productivo de Baleares. La zona contaminada se extiende por toda la subcuenca de Sa Pobla (mitad nororiental de la unidad), con tres sectores que alcanzan concentraciones medias muy elevadas que superan los 250 mg/L, con varios puntos que superan los 500 mg/L y un máximo de 850 mg/L. También la subcubeta de Inca presenta concentraciones que superan los 150 mg/L en el extremo suroccidental de la unidad. El problema es especialmente grave por cuanto a pesar de tratarse de un área declarada como vulnerable a la contaminación por nitratos de origen agrícola (BOIB 15/1/2000), cumpliendo con la Directiva Europea (91/676/CEE, de 12 de Diciembre de 1991) la evolución continúa siendo creciente, aumentando las concentraciones registradas durante el año 2002 con respecto a las

del año 2001. Este fenómeno podría estar condicionado por un proceso de lavado del contenido en nitrógeno presente en la zona no saturada como consecuencia de la mayor infiltración tras el incremento de la pluviometría del último año y por el lavado originado por el ascenso del nivel freático.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.12 CALVIÁ

La piezometría de la unidad de Calviá presenta en su conjunto una evolución positiva que se inicia en el año 2000, con una recuperación de niveles que llevan a una situación actual similar a la registrada a comienzos de los años 80.

Esta mejoría de los niveles registrados en los últimos años no parece tener un reflejo inmediato en la calidad del agua. El contenido en ión cloruro presente en el agua y responsable de la alta salinidad registrada entre los sectores de Capdellá y Calviá continúa su incremento progresivo año tras año, desplazando las facies mixtas hacia aguas de tipo clorurado sódico. Por el contrario, no se registran concentraciones elevadas de ión sulfato (excepto algún punto con alta concentración salina por intrusión de agua marina) que generalmente se mantienen por debajo de los 200 mg/L.

Tampoco los nitratos indican problemas de contaminación, situándose siempre por debajo de los 15 mg/L.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.13 NA BURGUESA

El análisis de la evolución de la unidad de Na Burguesa se limita al sector más interno de la unidad hidrogeológica.

La explotación de este sector para el abastecimiento urbano de la ciudad de Palma se realiza actualmente por encima de la capacidad de recarga de la unidad, de manera que se ha generado un proceso de sobreexplotación en la misma que queda reflejado no tanto en la variación del nivel piezométrico del acuífero como en la calidad de las aguas subterráneas. Así, la conexión del acuífero liásico con el mar ha dado lugar a un proceso de intrusión marina inducido por el bombeo intensivo, detectándose valores de concentración de cloruros que se han ido incrementando de forma paulatina y continuada, desde valores iniciales próximos a los 200 mg/L de ión cloruro hasta superar actualmente los 6.000 mg/L.

Los niveles piezométricos de los puntos analizados muestran un incremento desde el otoño del año 2000, si bien el conjunto de la unidad se encuentra a 2,6 m bajo la situación inicial registrada en el año 1983.

La concentración de ión nitrato no presenta hasta el momento problemas de contaminación, si bien los valores detectados en algunos puntos superan los 40 mg/L, aproximándose a los valores límite de potabilidad.

Sí se registran, en cambio, anomalías en la concentración de ión sulfato, con valores que triplican el límite orientativo para aguas potables en los puntos donde la concentración salina es elevada por la intrusión marina. En cualquier caso, los valores recogidos en el año 2002 suponen una mejoría considerable respecto a los registrados el año anterior.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.14 LLANO DE PALMA

La evolución de la piezometría durante los últimos años en la unidad del Llano de Palma refleja un incremento de niveles durante los años 2001-2002, situándose en la actualidad casi un metro por encima de la media recogida en el año 1980. Continúan registrándose mínimos en el sector de extracción del Pont d'Inca, si bien no se recogen valores de cotas negativas como sucedía en años anteriores.

En cuanto a la calidad, continúan siendo predominantes las facies cloruradas, tanto sódicas como cálcicas, en buena parte de la unidad, incluyendo setores internos como el Pont d'Inca y Marratxí. Las facies bicarbonatadas y mixtas quedan reducidas a los sectores más internos de la unidad. La concentración de ión cloruro desciende en sectores como el Pont d'Inca (abastecimiento a Palma) y el Pla de Sant Jordi (entorno del aeropuerto de Palma) pero se incrementan en puntos adyacentes (Marratxí).

La contaminación por nitratos procedentes de fertilizantes nitrogenados es elevada en todo el sector agrícola del Pla de Sant Jordi. Puntualmente se recogen concentraciones que alcanzan los 320 mg/L, con un 70% de puntos en la unidad que superan los 50 mg/L. Estas concentraciones son más elevadas que las registradas en el año 2000. Al igual que en el sector agrícola de Sa Pobla (U.H. 18.11 Llano de Inca-Sa Pobla) el aumento de las precipitaciones puede ser el responsable del lavado y transporte de los nitratos contenidos en la zona no saturada, hacia el acuífero.

También se observan anomalías en la concentración de ión sulfato. En parte debido a la presencia de aguas salobres (Pont d'Inca, Marratxí), y por otro lado asociada posiblemente a la presencia de materiales yesíferos miocenos (Norte de Son Ferriol).

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.16 MARINETA

La piezometría media de la unidad registra un descenso continuado de los niveles desde los valores iniciales del año 1.980 hasta los mínimos registrados en 1999, con una ligera recuperación durante los dos últimos años. La situación media actual es del orden de 0,5 m por debajo de lo registrado en 1.980.

El acuífero de La Marineta presenta en la actualidad aguas de baja calidad en un sector paralelo a la línea de costa y que avanza más de 3 km hacia el interior de la unidad. En esta zona las aguas son predominantemente cloruradas sódicas por el progresivo avance de la intrusión de agua de mar, alcanzándose concentraciones de ión cloruro que superan los 2.500 mg/L, algo más elevadas que las registradas en el año 2.000.

El contenido en ión nitrato supera los 50 mg/L en el noreste de la unidad, y aunque no hay datos del sector más meridional de la misma en el período 2001-2002, en años anteriores se registraron concentraciones entre 50 y 100 mg/L en este área. Las mayores concentraciones de ión nitrato se sitúan en los sectores donde los niveles de ión cloruro son más bajos.

La concentración de ión sulfato supera el valor orientativo de 250 mg/L en los puntos que presentan mayor salinización por intrusión marina.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.17 ARTÁ

En general, se trata de una unidad excedentaria sin problemas de intrusión marina. Los niveles piezométricos se mantienen altos en casi toda la unidad, existiendo un área de riesgo en el sector situado al norte de Son Servera y en las zonas limítrofes con la vecina unidad de Marina de Llevant, donde los niveles se encuentran por debajo de la cota cero, y la calidad del agua se ve afectada por la presencia de altos contenidos de ión cloruro (hasta 1.600 mg/L en el año 2000). En el resto de la unidad predominan las aguas de buena calidad, sólo ocasionalmente alterada por la presencia de nitratos al este de la localidad de Artá (63 mg/L).

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.18 MANACOR

La piezometría de la unidad de Manacor presenta en el año 2002 un incremento de niveles de entre 3 y 5 m con respecto al año 2001, con valores mínimos de cota de 12 m entre Manacor y Marina de Llevant, y máximos de 80 m hacia la Marineta.

Las facies hidroquímicas son muy variables (bicarbonatadas, cloruradas, y mixtas), con valores de ión cloruro generalmente inferiores a los 200 mg/L, pero con valores relativamente elevados cerca de la vecina unidad de Marineta.

Al noroeste de Manacor se registran concentraciones elevadas de ión nitrato, que superan los 190 mg/L de máxima. Otros sectores del entorno de Manacor contaminados en años anteriores han reducido su concentración a valores inferiores a 25 mg/L. En general todos los puntos analizados muestran una reducción en el contenido en ión nitrato.

La concentración de sulfatos es sólo superior a 250 mg/L al noroeste de Manacor coincidiendo con la mayor concentración de cloruros (mayor salinidad general). En general, se produce un descenso de la salinidad a lo largo del período 2001-2002.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.19 FELANITX

La unidad de Felanitx presenta cotas piezométricas que se sitúan entre los 35 y los 40 m. Únicamente el sector sureste, más cercano a la vecina unidad de la Marina de Llevant, presenta cotas muy bajas, apenas a 0,5 m sobre el nivel del mar. La tendencia en el último año rompe el continuo descenso histórico de niveles para iniciar una lenta recuperación, si

bien el nivel medio en la unidad continúa en torno a 4 m por debajo de lo registrado en 1980.

La calidad del agua es buena, con aguas generalmente de tipo bicarbonatado cálcico-magnésico.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.20 MARINA DE LLEVANT

La piezometría de esta unidad está muy próxima al nivel del mar, en torno a 3 m en casi toda la unidad, registrándose cotas negativas en los puntos de explotación para el abastecimiento a Porto Colom y otras localidades turísticas.

En general todas las aguas reflejan un proceso de intrusión marina que da lugar a facies hidroquímicas del tipo clorurado sódico.

En lo que se refiere al contenido de ión nitrato únicamente se registran contenidos superiores a 50 mg/L en el sector comprendido entre Santanyí y Cala Llombards, igual que en años anteriores, pero con una tendencia al incremento a lo largo del tiempo.

No se registran anomalías en el contenido de ión sulfato.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.21 LLUCMAJOR-CAMPOS

A diferencia de otras unidades, la evolución piezométrica media de la unidad de Lluçmajor-Campos continúa descendiendo progresivamente, tras un período de estabilidad relativa entre 1994 y 1998, situándose en la actualidad a 5,6 m por debajo de la situación de partida fijada en 1980 para el presente estudio. Por sectores, el comprendido entre Campos y Felanitx registra los mayores descensos, mientras que un amplio sector al Sur de Campos presenta cotas de nivel de agua muy próximas al nivel del mar, sin que se produzcan variaciones interanuales significativas.

Desde el punto de vista de la calidad existe un fuerte proceso de intrusión marina que se extiende hacia el interior de la unidad desde la línea de costa hasta sobrepasar la localidad de Campos. El resultado son aguas netamente cloruradas sódicas con contenidos en ión cloruro que superan puntualmente los 5.500 mg/L, y con tendencia al aumento (a excepción del sector comprendido entre Campos y Santanyí).

Asociado al desarrollo agrícola se han detectado concentraciones elevadas de ión nitrato, que en general superan los 50 mg/L en buena parte de la unidad, con máximos superiores a los 200 mg/L en el entorno de la localidad de Campos. Durante los años 2001 y 2002 se ha producido un ligero descenso en la concentración de este ión en la mayor parte de los puntos observados.

La concentración de ión sulfato también presenta algunas anomalías asociadas a los sectores con mayor contenido en ión cloruro, y por lo tanto relacionadas con el proceso de intrusión marina. La concentración máxima registrada en el año 2002 es de 860 mg/L.

GLOSARIO DE TÉRMINOS HIDROGEOLÓGICOS

ACUÍFERO: Rocas o sedimentos cuyos poros, grietas y fisuras pueden ser ocupados por el agua y en los que ésta puede circular libremente, en cantidades apreciables, bajo la acción de la gravedad.

Existen otras definiciones que dan idea de un aprovechamiento económico del agua encerrada en un acuífero: aquel estrato o formación geológica que permitiendo la circulación del agua por sus poros o grietas, hace que el hombre pueda aprovecharla en cantidades económicamente apreciables para subvenir a sus necesidades.

ACUÍFERO CONFINADO: Acuífero limitado en su parte superior por una capa de permeabilidad muy baja, a través de la cual el flujo es prácticamente inapreciable. El agua contenida en los mismos está sometida a una cierta presión, superior a la atmosférica, y ocupa la totalidad de los poros y huecos de la formación geológica que los contiene.

ACUÍFERO COSTERO: Tipología de acuífero en función de su ubicación geográfica, en este caso situado en contacto hidráulico con el mar, y, por tanto, tiene una zona invadida por agua salada.

ACUÍFERO SALINO (o salinizado): Acuífero caracterizado por que sus aguas subterráneas presentan un alto contenido en sales disueltas que impiden su utilización para cualquier uso consuntivo.

ACUÍFERO SOBREEXPLOTADO: Se considera un acuífero sobreexplotado cuando se está poniendo en peligro inmediato la subsistencia de los aprovechamientos existentes en el mismo, como consecuencia de venirse realizando extracciones anuales superiores al volumen medio de los recursos anuales renovables, o que se produzca un deterioro grave de la calidad del agua. La existencia de riesgo de sobreexplotación se apreciará también cuando la cuantía de las extracciones referida a los recursos renovables del acuífero genere una evolución de éste que ponga en peligro la subsistencia a largo plazo de sus aprovechamientos. . El concepto de sobreexplotación caracteriza una situación en la que se manifiestan efectos indeseables. Estas situaciones no tienen una definición sencilla, el problema radica en que la determinación del óptimo de una explotación no es fácil, ya que son múltiples y diversos (económicos, de calidad, ecológicos) los criterios de aplicación.

ACUÍFEROS LIBRES: Acuífero en el que el material permeable se extiende hasta la superficie. En ellos, la superficie libre del agua está en contacto directo con el aire y por lo tanto a presión atmosférica.

CABALGAMIENTO: Movimiento tectónico que lleva a un conjunto de materiales a cubrir a otro mediante un contacto anormal poco inclinado (superficie de cabalgamiento). También, recubrimiento resultante de este movimiento (lámina o escama de cabalgamiento).

DETRÍTICOS (materiales): Rocas constituidas por la acumulación de fragmentos de diversa naturaleza y tamaño. Las partículas constituyentes reciben distintos nombres según su tamaño, que de menor a mayor diámetro son, **arcilla**, limo, arena y grava, denominaciones válidas también para los sedimentos correspondientes. El comportamiento frente a la circulación hídrica puede variar en las rocas constituidas por los mayores tamaños de grano, que son los que por su permeabilidad presentan interés hidrogeológico, según que los granos estén o no traba con la presencia de una matriz (constituida por granos de menor tamaño) o cemento (de precipitación química). Las arcillas tienen una permeabilidad muy baja.

FACIES: Categoría en la que se puede encuadrar un elemento en función de sus características. Por ejemplo, una roca en función de sus características litológicas, o una muestra de agua en función de sus características físico-químicas.

INFRALÍAS: División estratigráfica que comprende al Rhetiense (actualmente situado en el Triás, pero antes en el Jurásico) y el Hettangiense (era secundaria).

INTRUSIÓN MARINA: Penetración tierra adentro de la interfase agua dulce-agua salada en los acuíferos costeros por el efecto inducido artificialmente (bombeos) de reducción significativa en el flujo subterráneo de agua dulce que originalmente descargaba al mar

KEUPER: Parte del Triásico superior (era secundaria) donde se encuentran generalmente arcillas rojas y verdes con yesos.

LÍAS: Parte inferior del Jurásico (era secundaria). Adj. **liásico**.

MARGAS: Roca sedimentaria formada por una mezcla de caliza y arcilla. La permeabilidad es muy baja

PIEZÓMETRO: Pozo o sondeo utilizado para medir la altura piezométrica en un punto dado del acuífero

POZO: Perforación de gran diámetro realizada en el suelo (superior a 1 metro) mediante excavación manual y destinada a la extracción de agua subterránea

RECARGA ARTIFICIAL: Es la introducción forzada (no natural) del agua en un acuífero para aumentar la disponibilidad y/o mejorar la calidad del agua subterránea.

RECURSOS: Es una cifra equivalente al total de la recarga o alimentación de un acuífero. Sus unidades son las de un caudal y se suelen referir a un tiempo determinado.

ROCAS CALIZAS: Rocas sedimentarias constituidas esencialmente por carbonato de calcio. El comportamiento frente a la circulación hídrica esta favorecido por la presencia de huecos por disolución de la caliza y por fisuras debidas a la fracturación de la roca.

ROCAS DOLOMÍTICAS: Rocas sedimentarias constituidas esencialmente por carbonato de calcio y magnesio. . El comportamiento frente a la circulación hídrica esta favorecido

por la presencia de huecos por disolución de la caliza y por fisuras debidas a la fracturación de la roca.

SONDEO: Perforación realizada en el suelo por medios mecánicos destinado a la explotación de un acuífero con diámetros inferiores a 1 m

SUPERFICIE FREÁTICA (o nivel freático): constituye el límite superior de la zona saturada de un acuífero libre. Es lo mismo que el nivel piezométrico pero para acuíferos libres.

SUPERFICIE PIEZOMÉTRICA (o nivel piezométrico): Superficie definida por todos los puntos en los que la presión del agua de un acuífero libre o confinado es igual a la presión atmosférica. Su geometría puede establecerse a partir de las observaciones del nivel piezométrico en un número suficiente de pozos que penetren en la zona saturada del acuífero.

UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS: Uno o varios acuíferos agrupados a efectos de conseguir una racional y eficaz administración del agua.

USO CONSUNTIVO: Captación de un recurso hídrico de su ubicación natural para utilizarlo con fines domésticos, agrícolas e industriales

YESOS: Roca formada por sulfato de calcio hidratado. El comportamiento frente a la circulación hídrica esta condicionado por la baja permeabilidad del yeso excepto cuando existan presencia de huecos por disolución del yeso y por fisuras debidas a la fracturación de la roca

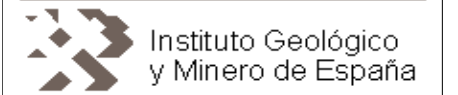
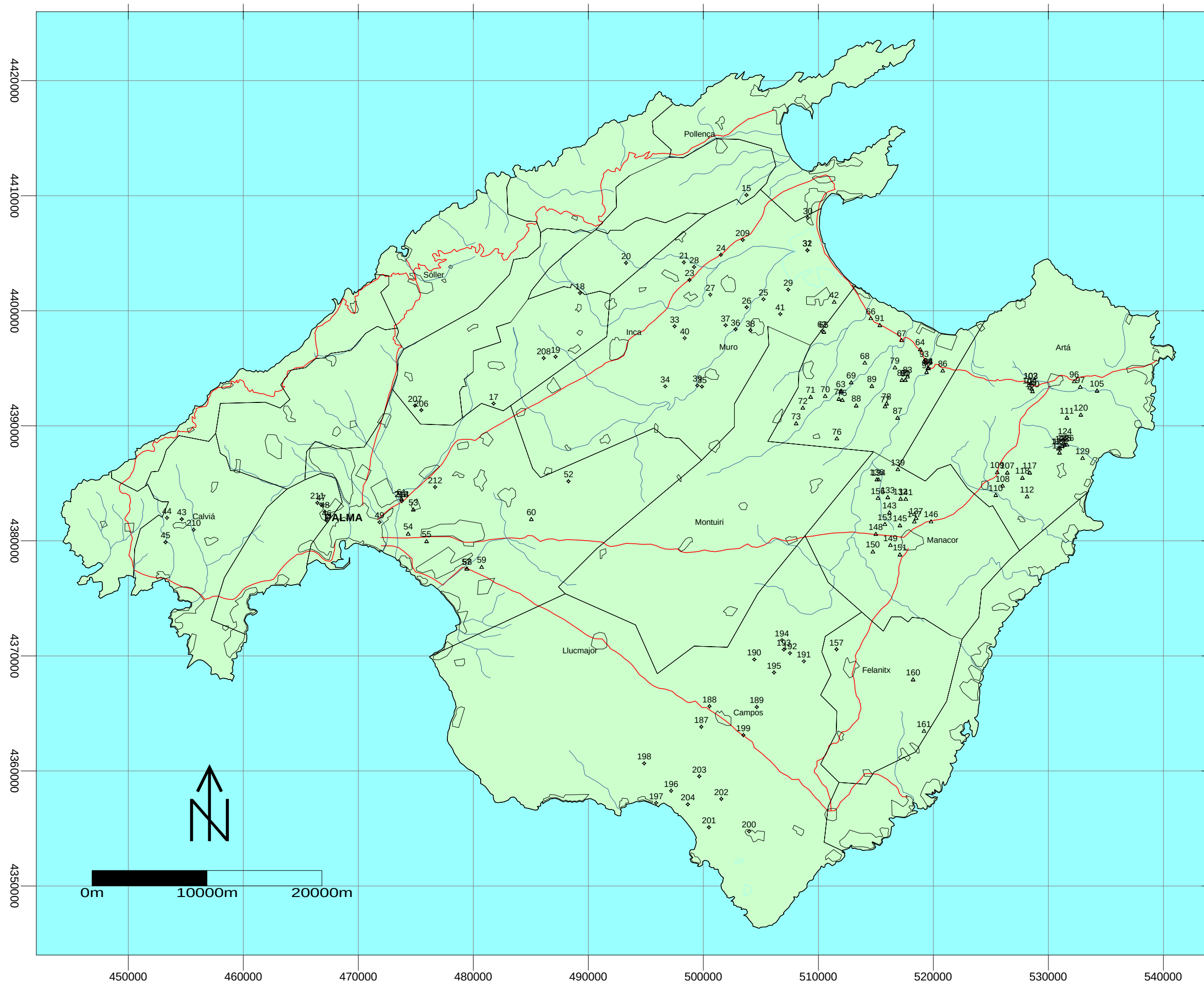
ZONA SATURADA: Zona de un acuífero en la que los poros están ocupados en su totalidad por agua.

ANEXO I

- 1.-Tabla I. Red de piezometría de la isla de Mallorca
- 2.- Mapa de situación de la red piezométrica (año 2001)
- 3.-Mapa de situación de la red piezométrica (año 2002)

TABLA I. RED DE CONTROL PIEZOMÉTRICO														
MALLORCA														
Nº ID	IGME/DGRH	UH	X UTM	Y UTM	Nº ID	IGME/DGRH	UH	X UTM	Y UTM	Nº ID	IGME/DGRH	UH	X UTM	Y UTM
1	697-8-120	1	448830	4377065	52	392710038	14	488270	4385182	217	SS-E	17	532975	4387225
2	Sondeig A-2	1	447465	4382364	53	A-5	14	474777	4382747	130	700-3-75b	17	531825	4383760
3	Venda Aigua	1	448185	4379230	54	B-7	14	474337	4380632	131	700-3-84	17	532500	4384320
4	697-7-17	1	447595	4377405	55	C-12	14	475934	4379990					
5	Pou Públic-1	1	452085	4382450	56	C-18	14	480712	4380665	132	700-1-A	18	517145	4383673
6	Pou Públic-2	1	451225	4381600	57	C-23	14	479413	4377600	133	700-1-1	18	516037	4383813
7	Pou Públic-3	1	449680	4380400	58	C-23'	14	479458	4377598	134	700-1-7	18	515233	4385354
8	Pou Públic-4	1	450435	4380160	59	C-25	14	480723	4377744	135	700-1-8	18	518889	4384114
9	Pou Públic-5	1	449895	4380435	60	LLP29	14	485041	4381910	136	700-1-14	18	515085	4385358
10	Pou Públic-6	1	449570	4381245	61	S-19 Limni	14	473759	4383658	137	700-1-19	18	518500	4382000
11	Pou Públic-7	1	447925	4381450						138	700-1-21	18	519495	4384650
12	Pou Públic-8	1	447395	4381230	62	392680002	16	510327	4398247	139	700-1-57	18	516913	4386244
13	Pou Públic-9	1	450095	4379985	63	Rotes Velles	16	511950	4393050	140	700-1-61	18	516269	4385125
14	CISE-S3	1	450620	4380000	64	Son Serra	16	518855	4396670	141	700-1-65	18	517606	4383661
					65	S-29	16	510480	4398190	142	700-1-67	18	516733	4384178
15	392570285	5	503749	4410064	66	SM-12	16	514564	4399375	143	700-1-87	18	516183	4382490
218	Almadrava 96	5	505844	4413614	67	SM-10	16	517240	4397460	144	700-2-6	18	521472	4384883
219	Almadrava 97	5	505500	4413800	68	Sa Teulada	16	514040	4395500	145	700-5-76	18	517093	4381361
220	Almadrava 02i	5	505681	4413796	69	SM-8	16	512855	4393785	146	700-5-89	18	519797	4381703
221	Almadrava 02s	5	505677	4413797	70	SM-3	16	510595	4392605	147	700-5-95	18	518344	4381701
222	Can Llobera	5	497705	4413213	71	SM-4	16	509330	4392533	148	700-5-104	18	514995	4380616
223	Can Musquerolles	5	502735	4413081	72	SM-5	16	508649	4391587	149	700-5-120	18	516266	4379654
224	Can Puig	5	503170	4411573	73	S-7	16	508063	4390230	150	700-5-141	18	514740	4379084
225	Can Sureda	5	501993	4410371	74	SM-7 fi	16	511778	4392360	151	CGTCC	18	517089	4378829
226	Golf	5	502982	4412615	75	SM-6	16	512087	4392260	152	Granja	18	520092	4380965
227	S-33	5	503900	4410200	76	AA-2	16	511606	4388920	153	Pere Andreu	18	515781	4381479
228	S-34	5	503300	4413533	77	S-5	16	515802	4391704	154	Pou Nou	18	515053	4382600
229	UF-21	5	500390	4412003	78	SM-13	16	515930	4391955	155	Santa Cirga	18	523091	4380168
230	UF-22	5	500315	4412084	79	SM-14	16	516656	4395090	156	Vivero	18	515182	4383746
231	UF-23	5	500700	4412590	80	SM-9 fi	16	517565	4393995					
					81	SM-9 gruixat	16	517560	4393990	157	392840032	19	511577	4370574
16	382670009	8	475681	4391955	82	SM-9b	16	517258	4394003	158	725-5-15	19	517464	4362740
206	382670036	8	475476	4391368	83	672-5-4	16	517756	4394300	159	725-5-29	19	515487	4363260
207	382670037	8	474924	4391760	84	SM-1	16	519579	4395020	160	725-1-S1	19	518239	4367970
					85	SM-1c	16	519510	4395015	161	725-1-S3	19	519179	4363500
17	382680044	9	481760	4391938	86	SM-15	16	520815	4394820	162	725-1-19	19	518334	4367420
18	392610014	9	489279	4401548	87	700-1-200	16	516887	4390717	163	725-1-9	19	515476	4371410
19	392650134	9	487147	4396003	88	S-6	16	513291	4391780	164	725-2-9c	19	521334	4370490
208	392650164	9	486120	4395890	89	SM-11	16	514650	4393480	165	725-2-6	19	521850	4370275
					90	Son Bauló	16	513100	4400355	166	725-1-E1	19	518429	4365110
20	392620137	10	493278	4404164	91	Son Real	16	515342	4398763	167	725-1-E10	19	518535	4363880
					92	Son Millaret	16	519407	4394680	168	725-1-E12	19	518488	4363330
21	392620001	11	498309	4404214	93	Hort Nou	16	519201	4395670	169	725-1-E2	19	518929	4365110
22	392620002	11	497366	4401674	94	Ses Pastores	16	519542	4395055	170	725-1-E5	19	519512	4364170
23	392630008	11	498795	4402672						171	725-1-E6	19	519464	4364120
209	392630023	11	503430	4406163	95	672-7-18	17	528559	4393230	172	725-1-E8	19	519727	4363980
24	392630031	11	501526	4404864	96	672-7-26	17	532250	4393890	173	725-1-E9	19	518321	4363980
25	392630032	11	505226	4401007	97	672-7-27	17	532773	4393400	174	725-1-7	19	517726	4363550
26	392630035	11	503768	4400308	98	672-7-29	17	528893	4393210	175	725-2-E4	19	519941	4364480
27	392630039	11	500599	4401398	99	672-7-29b	17	534036	4392210					
28	392630047	11	499192	4403807	100	672-7-35	17	528619	4393020	176	724-8-28	20	512650	4358350
29	392640001	11	507375	4401836	101	672-7-36b	17	532420	4393195	205	724-8-37	20	510500	4356150
30	392640003	11	509089	4408085	102	672-7-49	17	528476	4393740	177	724-8-6	20	510730	4355670
31	392640933	11	509047	4405258	103	672-7-50	17	528476	4393740	178	725-2-16	20	521906	4366440
32	392640933	11	509047	4405258	104	672-7-60b	17	528369	4393350	179	725-2-S5	20	521763	4366320
33	392660130	11	497500	4398653	105	672-8-26	17	534226	4393070	180	725-5-22	20	517375	4359775
34	392660131	11	496686	4393434	106	672-8-27	17	534536	4391430	181	725-5-DP	20	515990	4355820
35	392670011	11	499876	4393410	107	700-2-19	17	526428	4385950	182	725-5-S-A	20	514920	4358130
36	392670013	11	502802	4398391	108	700-2-21	17	526024	4384810	183	725-5-S-B	20	516060	4356050
37	392670014	11	501935	4398744	109	700-2-48	17	525547	4385980	184	725-5-S-C	20	515810	4356750
38	392670022	11	504090	4398308	110	700-2-S1	17	525425	4384000	185	725-6-E13	20	520000	4360750
39	392670025	11	499482	4393509	111	700-3-15	17	531607	4390720	186	725-6-E14	20	520030	4360720
40	392670031	11	498376	4397625	112	700-3-23	17	528143	4383880					
41	392680001	11	506684	4399718	113	700-3-3	17	532107	4388190	187	392830013	21	499820	4363839
42	S. Eulalia	11	511375	4400790	114	700-3-32	17	533893	4390670	188	392830161	21	500534	4365626
					115	700-3-44	17	531845	4387310	189	392830181	21	504643	4365559
43	372740027	12	454651	4381889	116	700-3-51	17	528381	4385830	190	392830188	21	504427	4369694
44	372740028	12	453365	4382005	117	700-3-52	17	528381	4385950	191	392840027	21	508740	4369539
45	372780085	12	453238	4379880	118	700-3-6	17	527738	4385500	192	392840043	21	507529	4370241

SITUACIÓN DE LA RED PIEZOMÉTRICA (2º semestre 2.001)

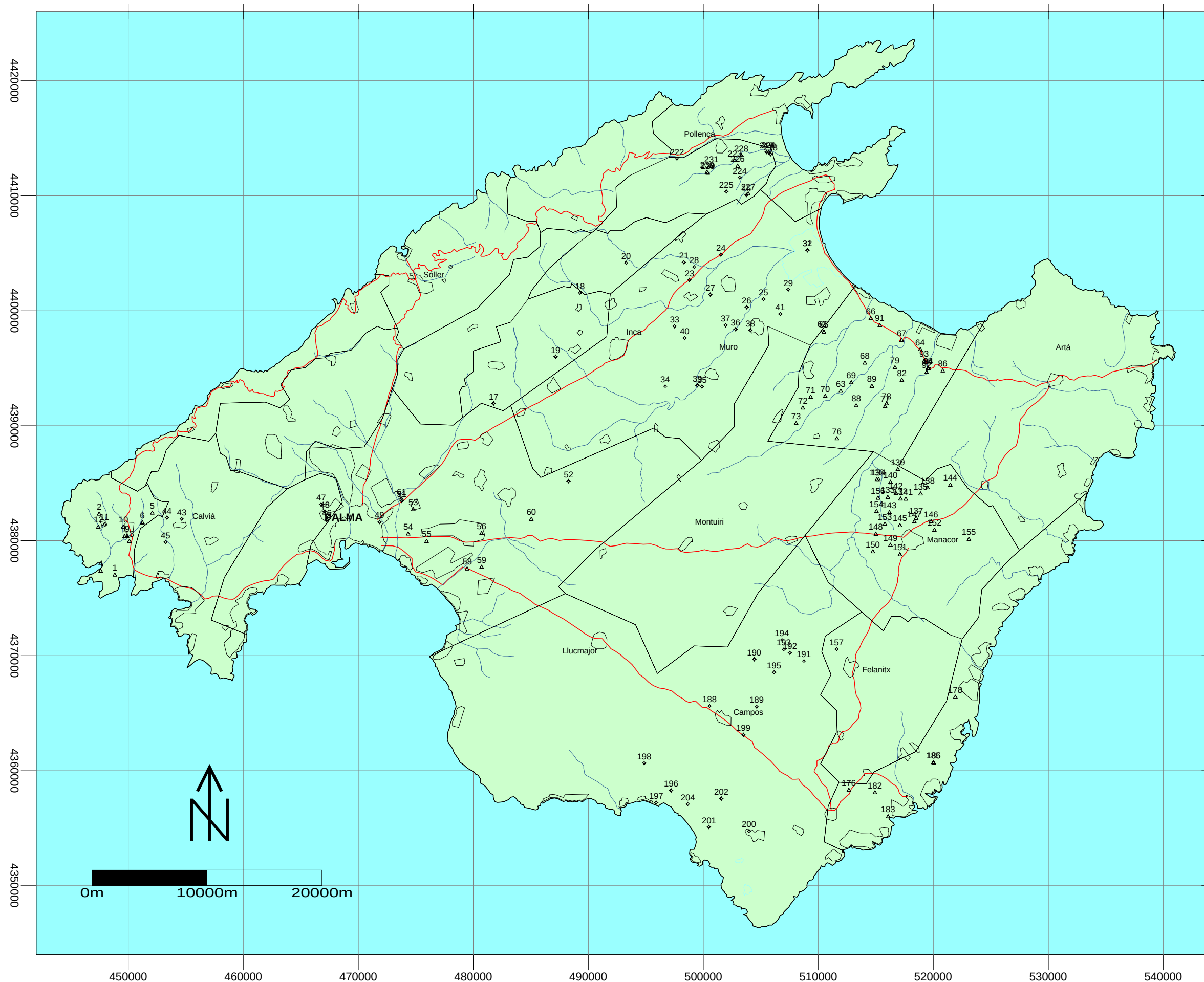


GOVERN BALEAR
Direcció General de Recursos Hídrics

LEYENDA

- △ D.G.R.H.
- ⊕ I.G.M.E.

SITUACIÓN DE LA RED PIEZOMÉTRICA (2º semestre 2.002)





MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA



Instituto Geológico y Minero de España



GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

LEYENDA



D.G.R.H.



I.G.M.E.

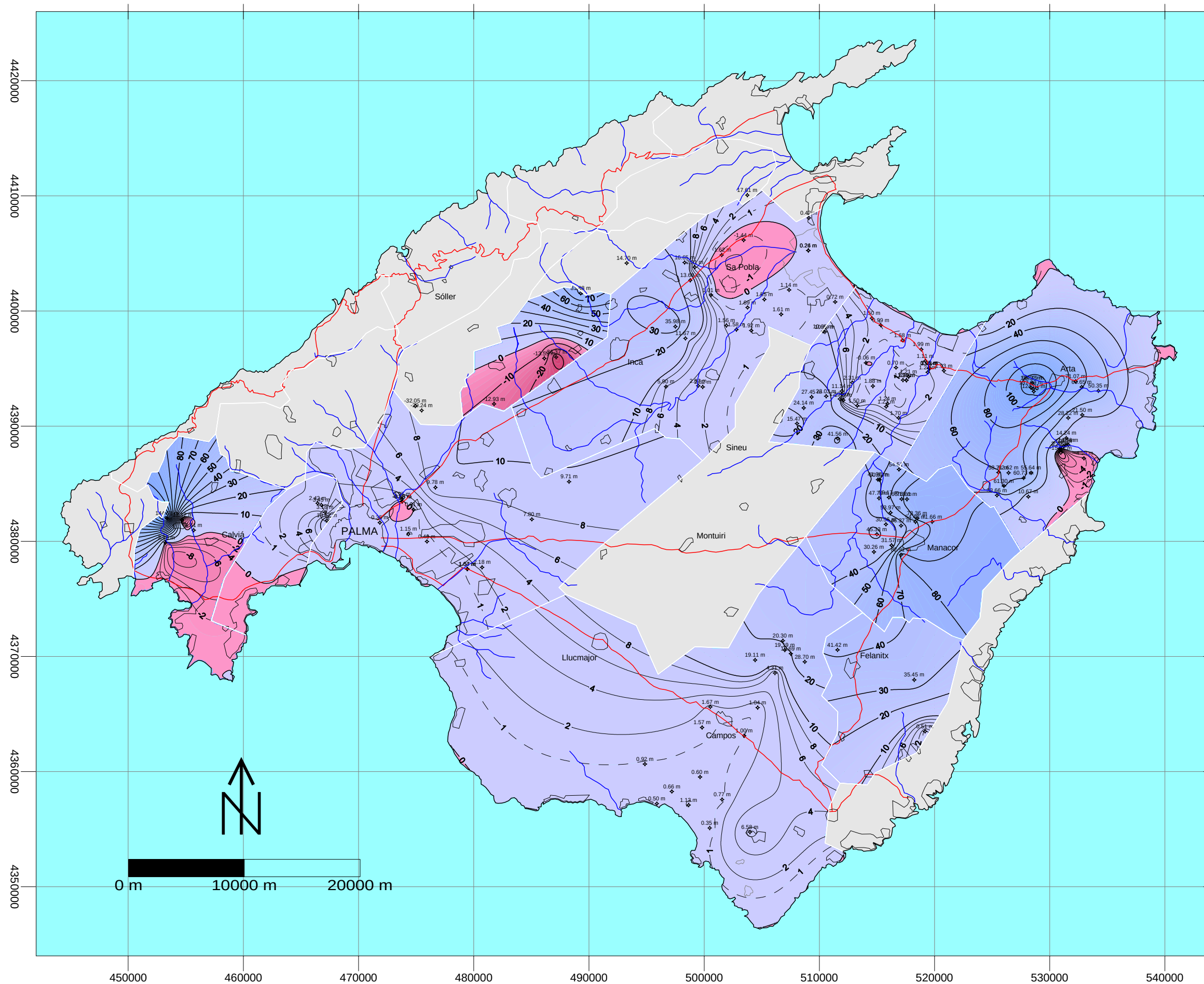
ANEXO II

1. Mapa de piezometría (2º semestre 2001)
2. Mapa de piezometría (2º semestre 2002)

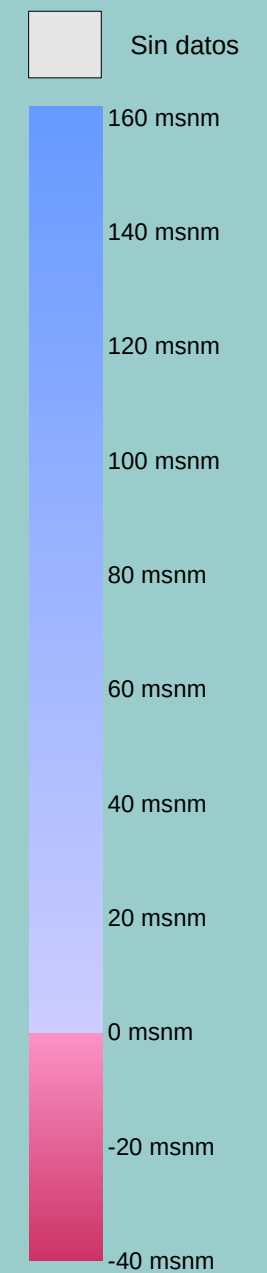
MAPA DE PIEZOMETRÍA (2º semestre 2.001)

 Instituto Geológico y Minero de España

GOVERN BALEAR
Direcció General de Recursos Hídrics



LEYENDA



MAPA DE PIEZOMETRÍA (2º semestre 2.002)



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España



GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

LEYENDA

Sin datos

240 msnm

220 msnm

200 msnm

180 msnm

160 msnm

140 msnm

120 msnm

100 msnm

80 msnm

60 msnm

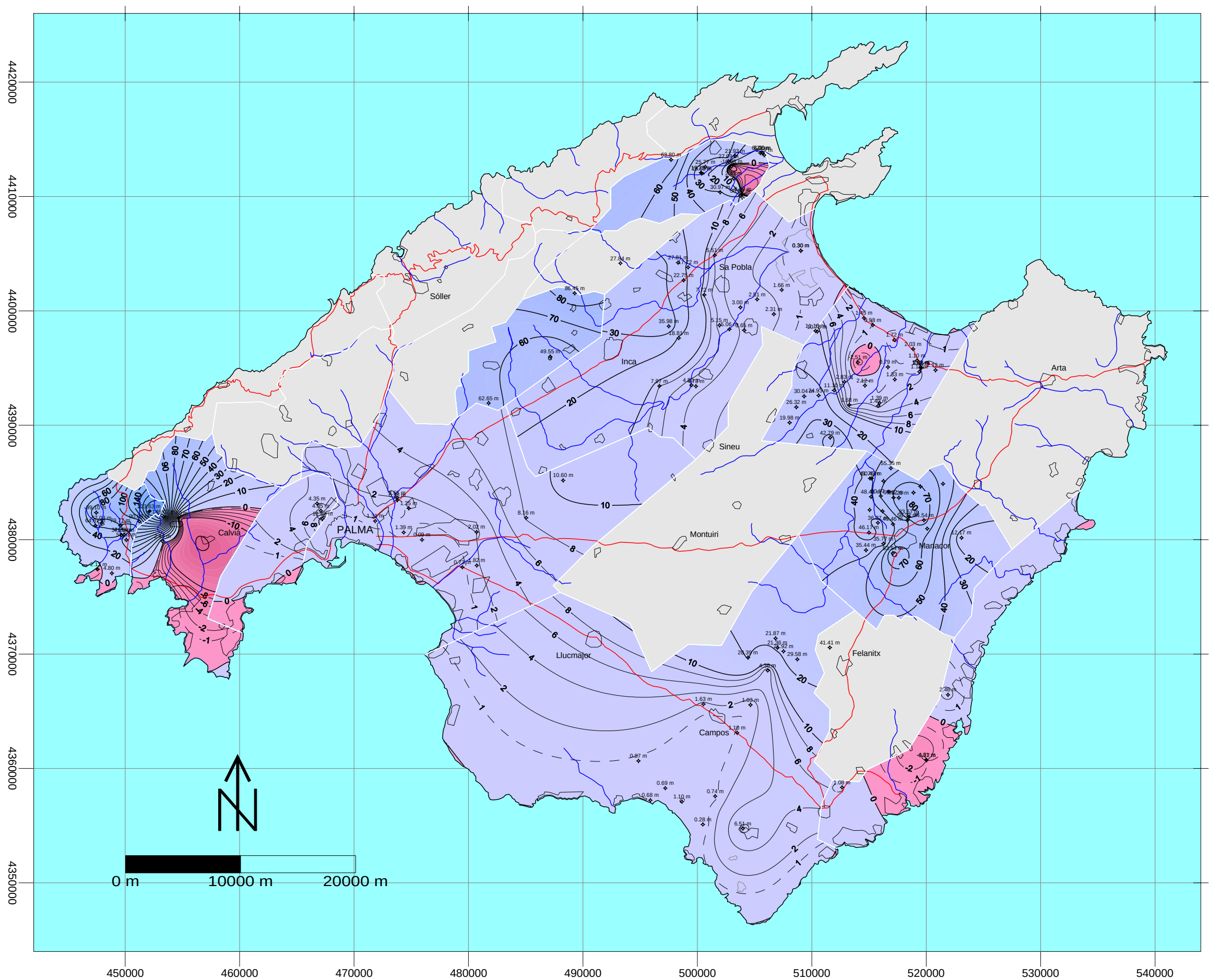
40 msnm

20 msnm

0 msnm

-20 msnm

-40 msnm

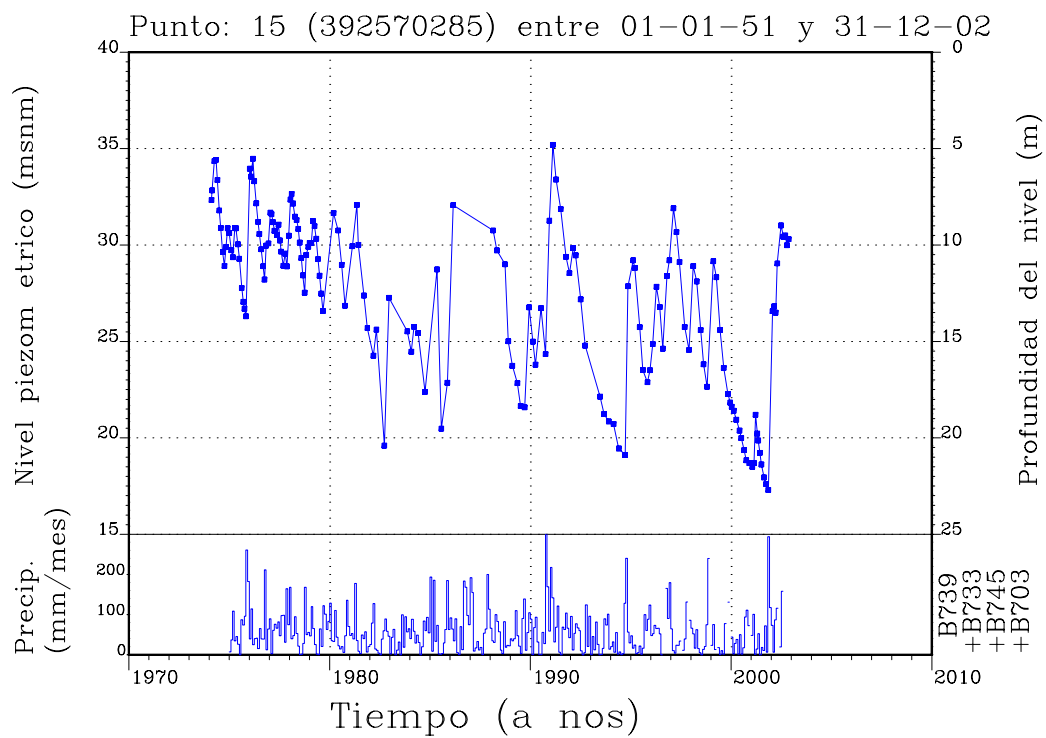
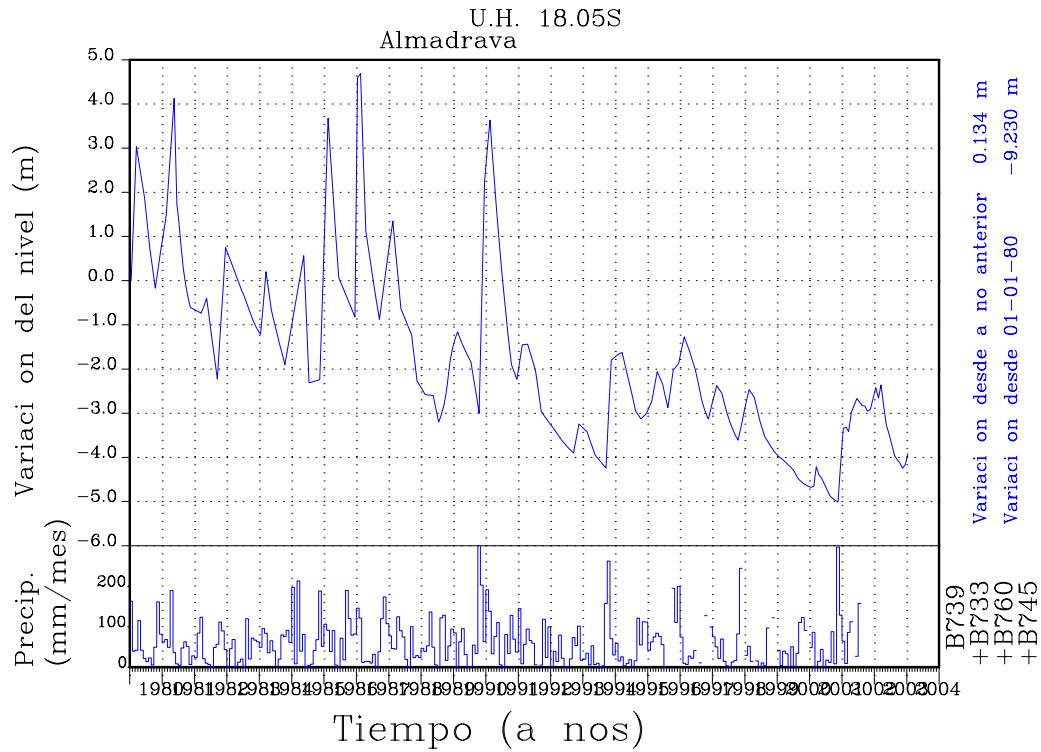


ANEXO III

1- 22. Diagramas de evolución piezométrica

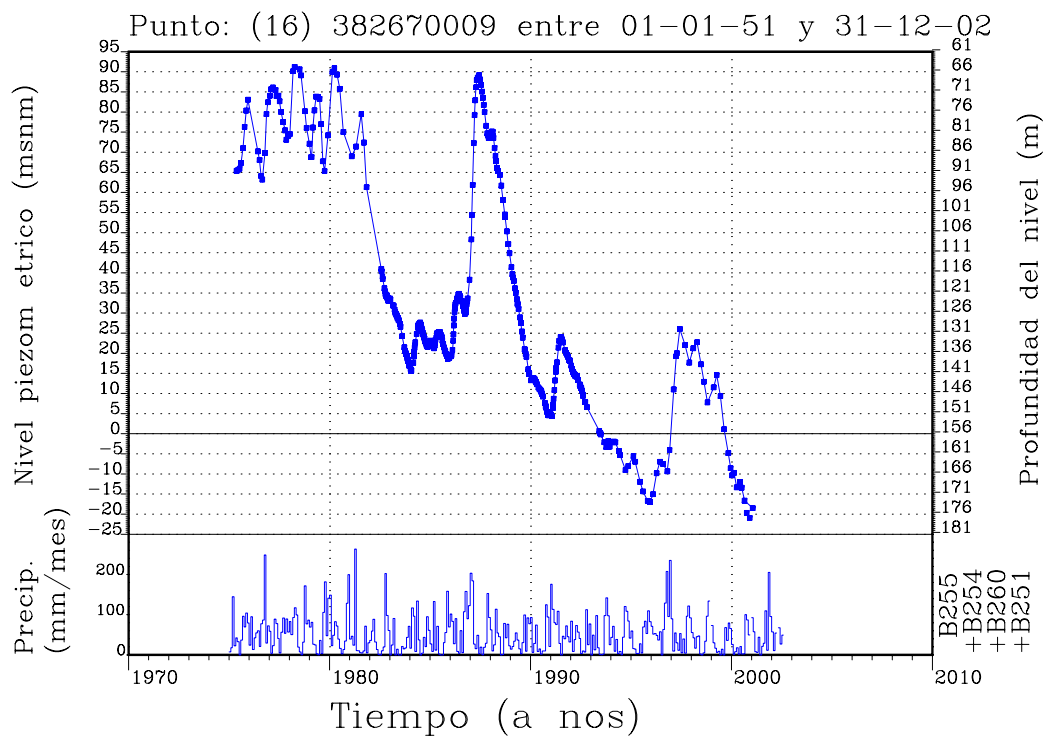
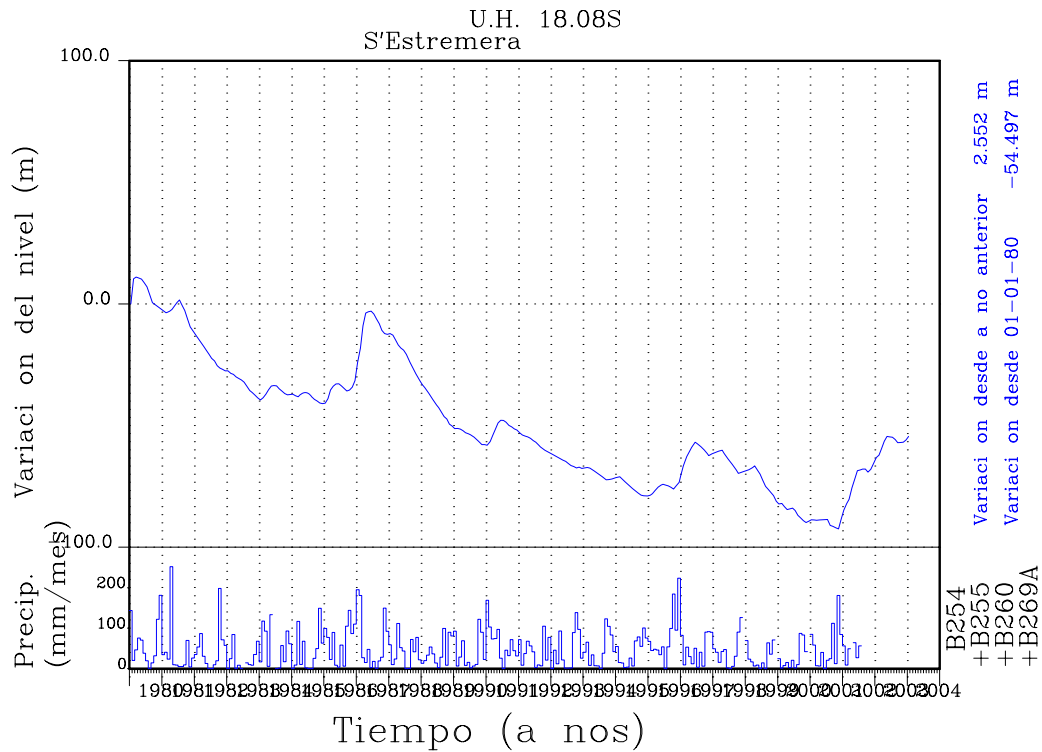
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.05



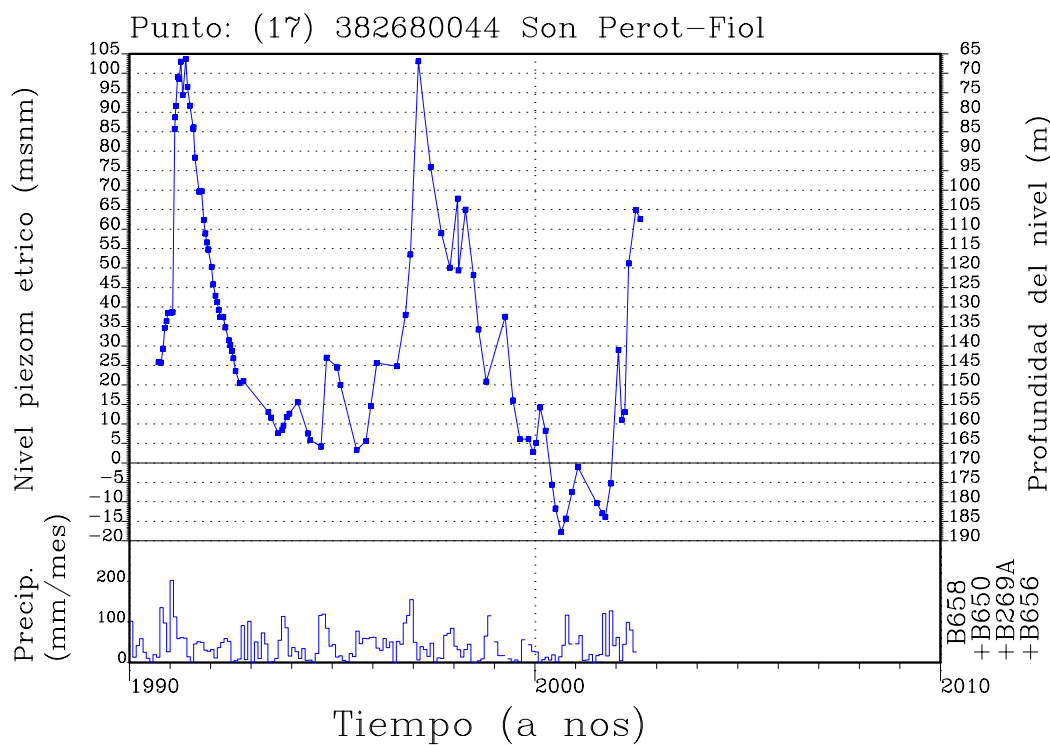
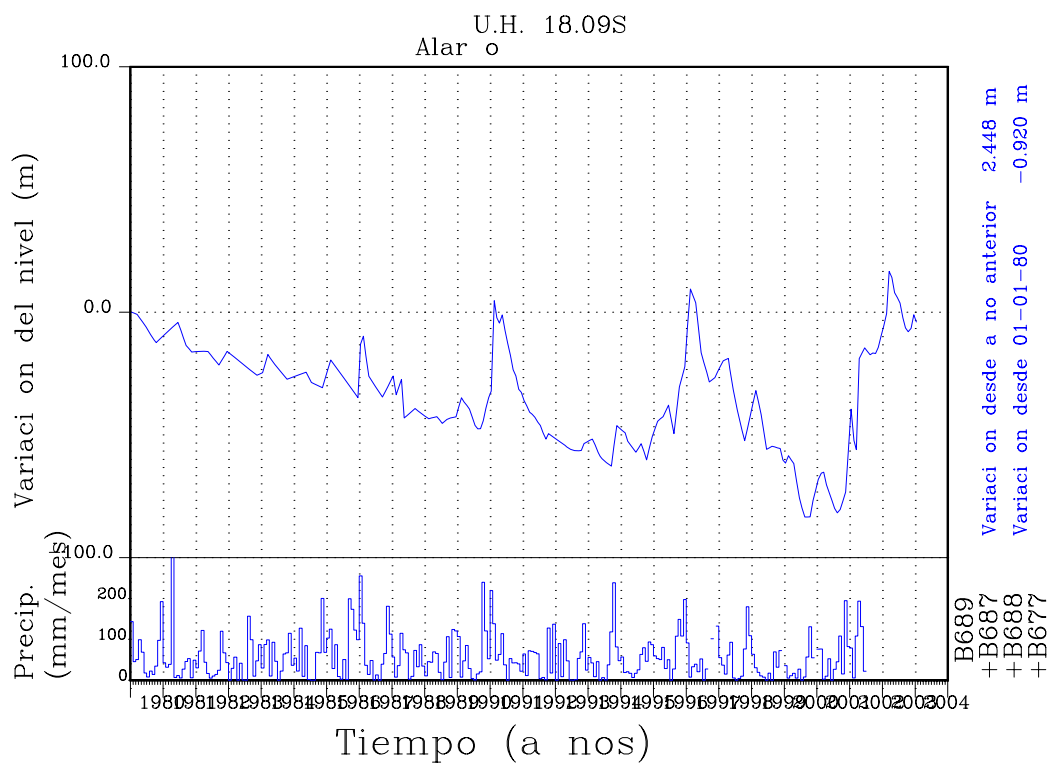
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.08



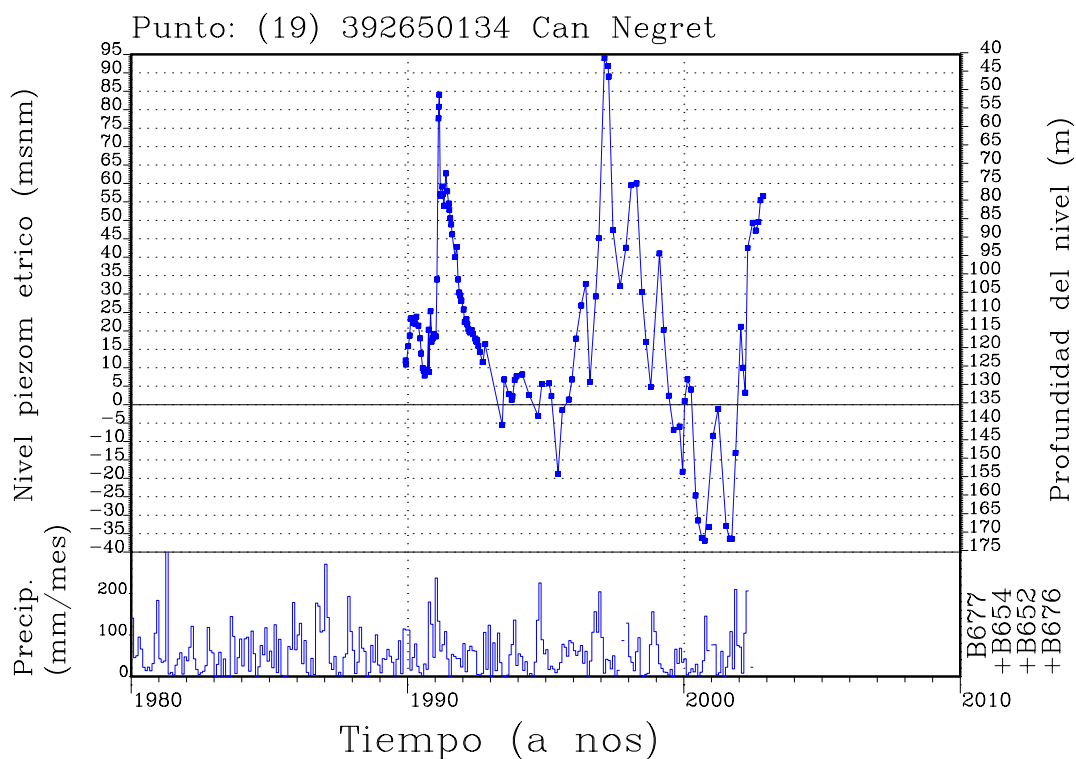
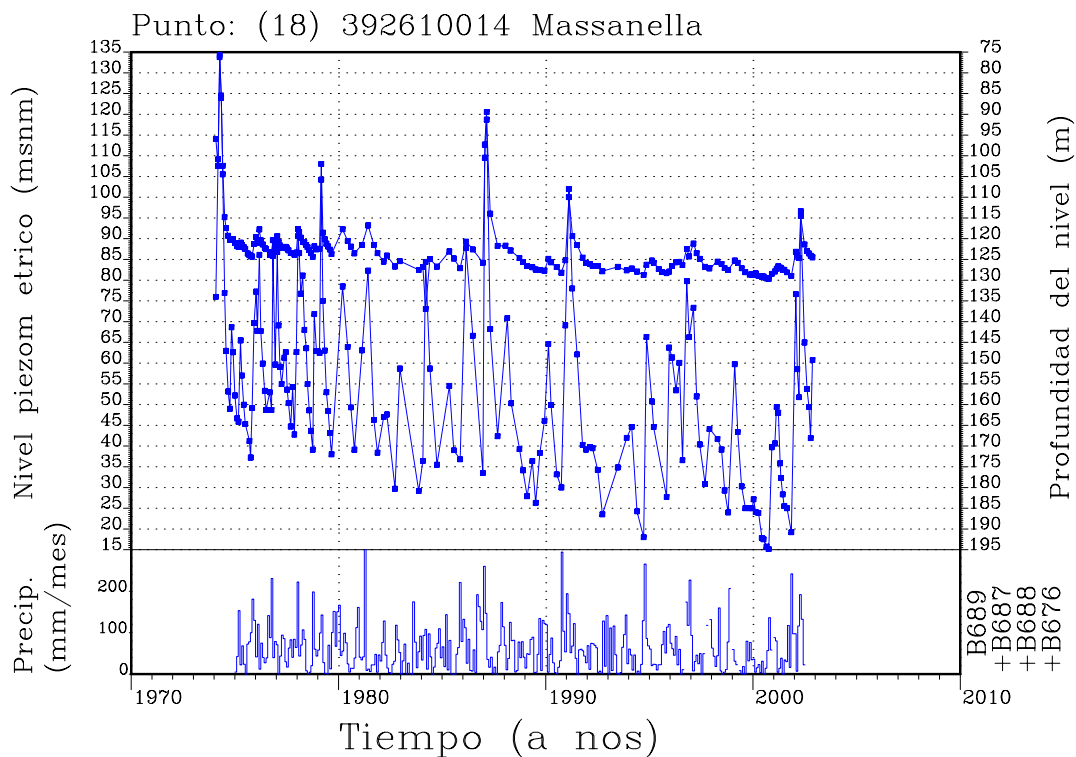
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.09



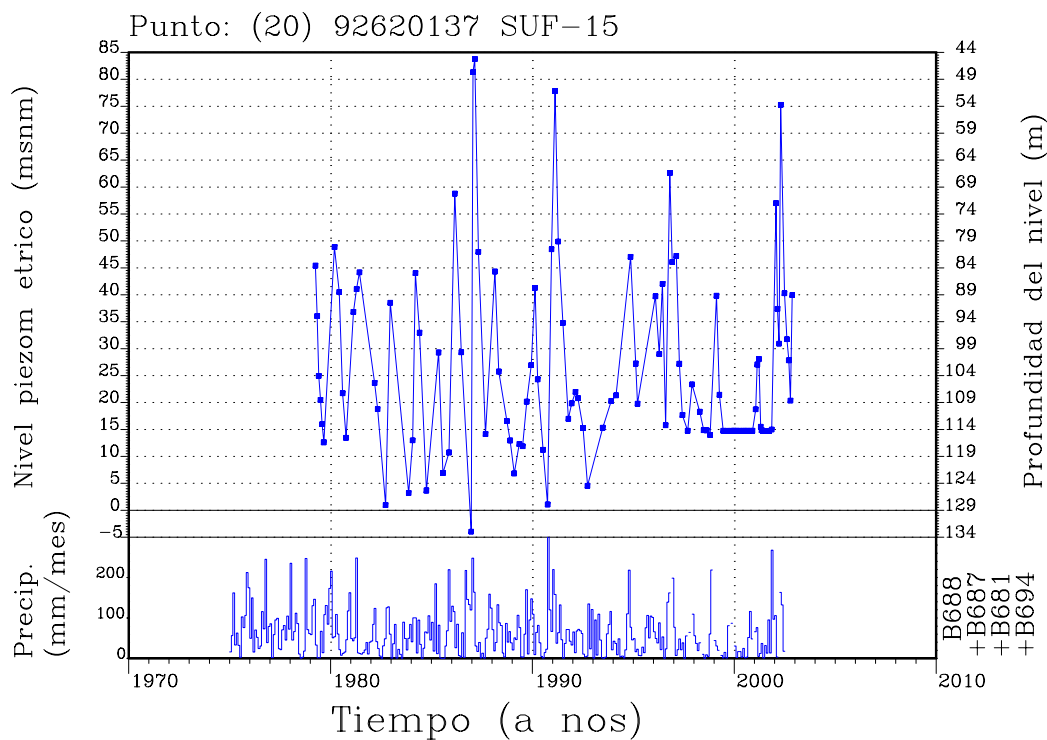
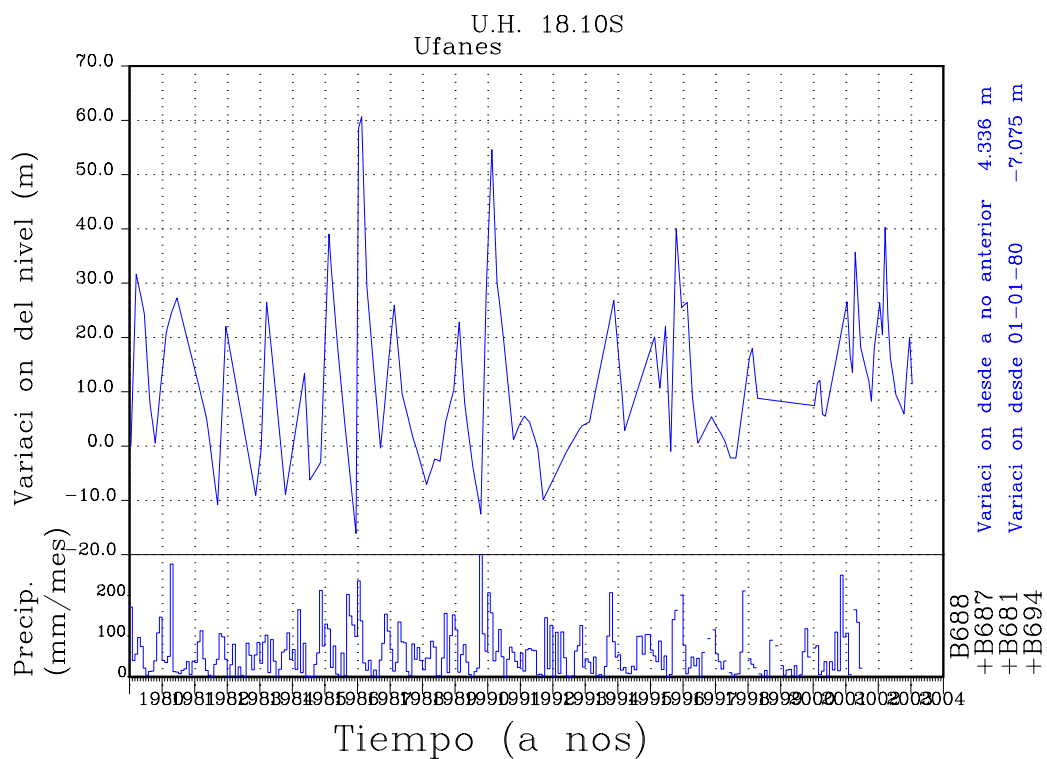
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.09 (continuación)

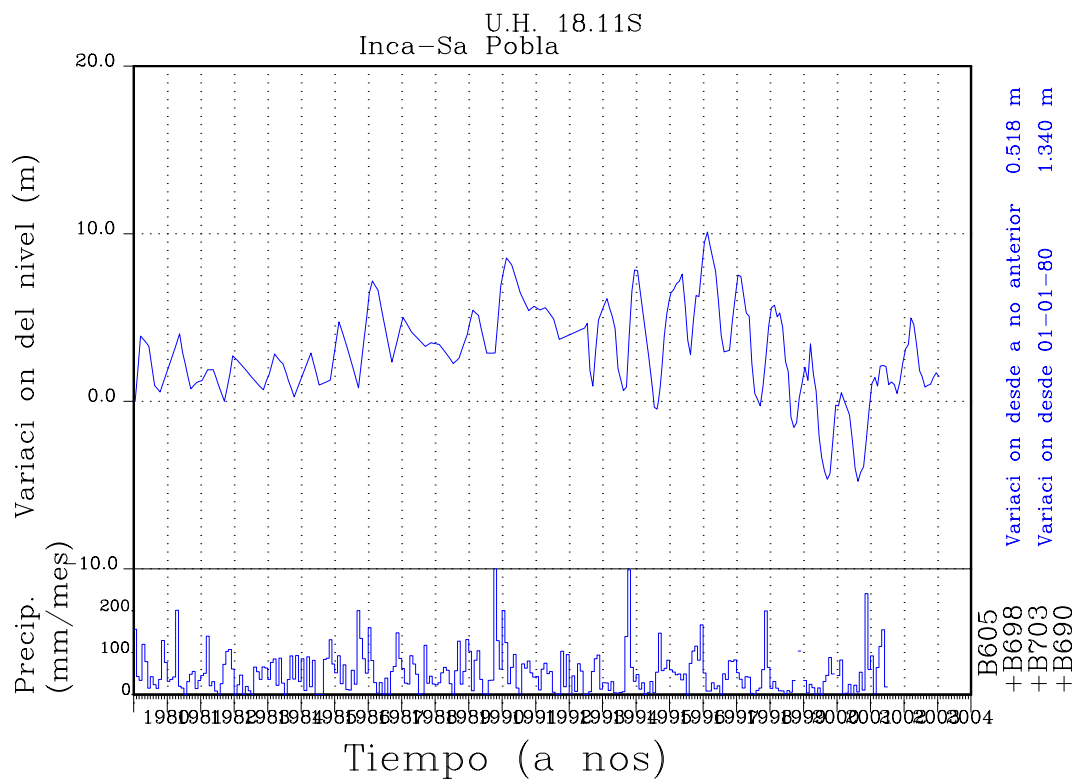


DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

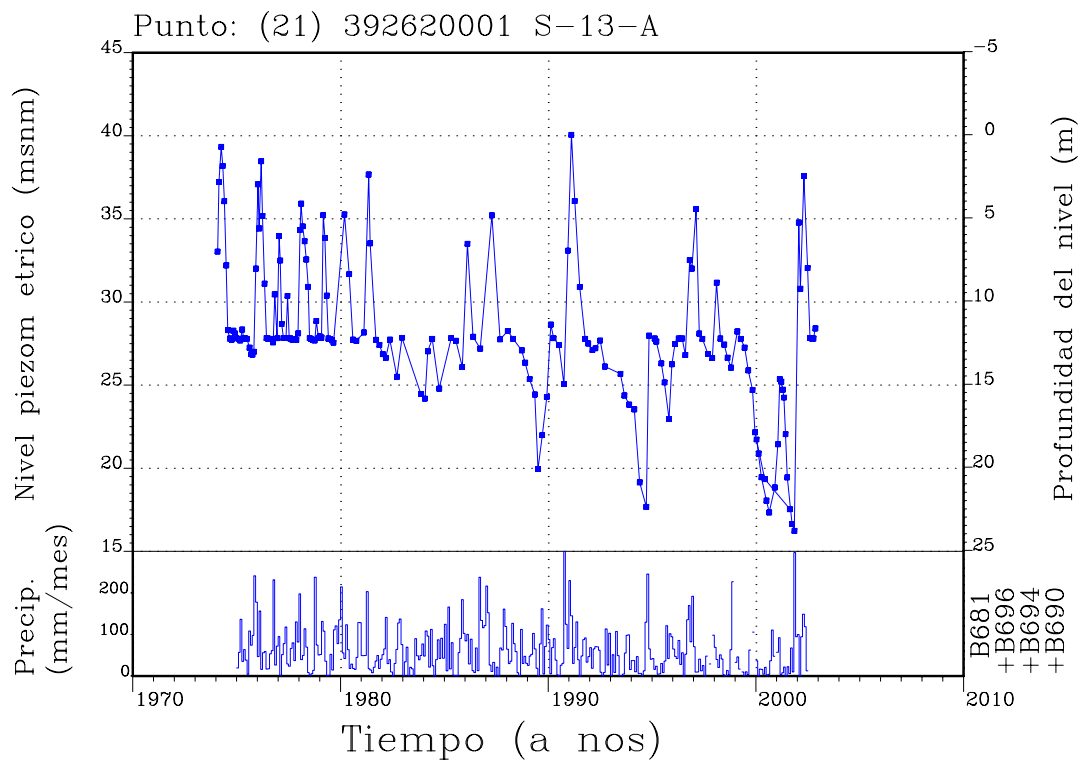
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.10



UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.11

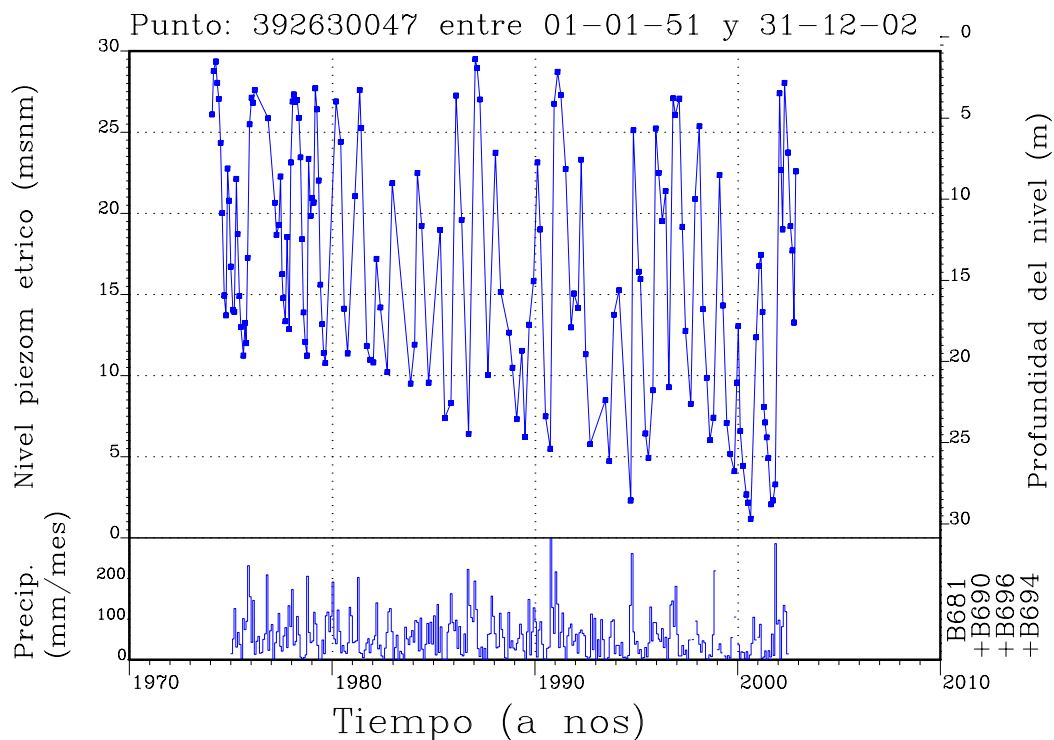


Sector Norte

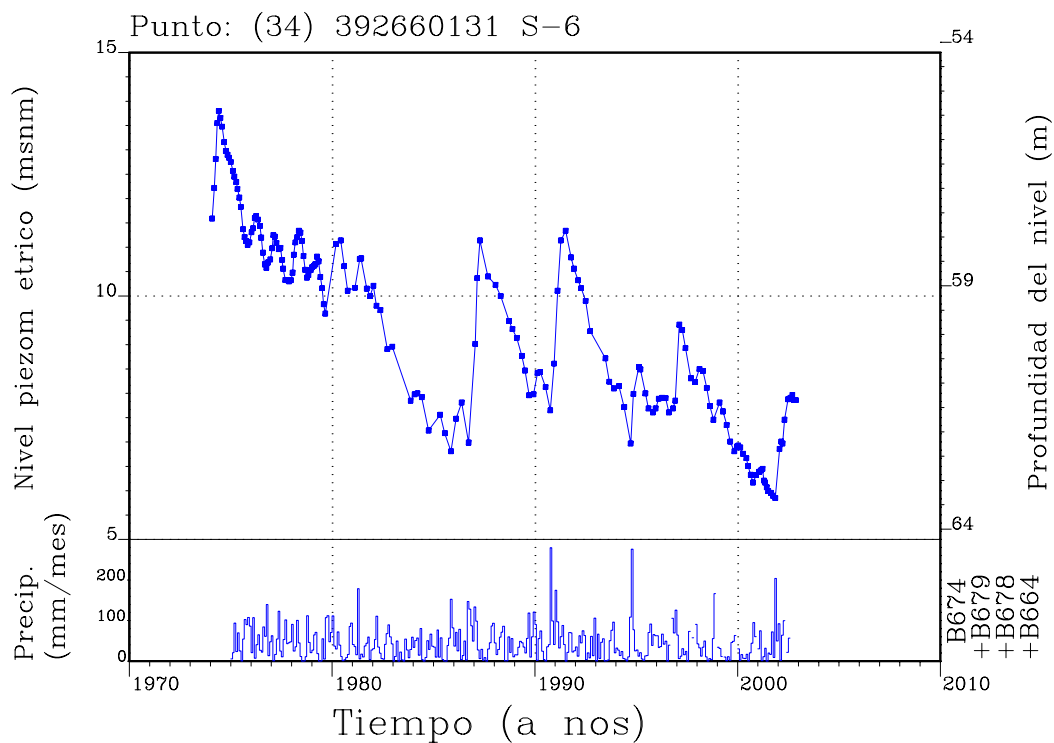


DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.11 (continuación)

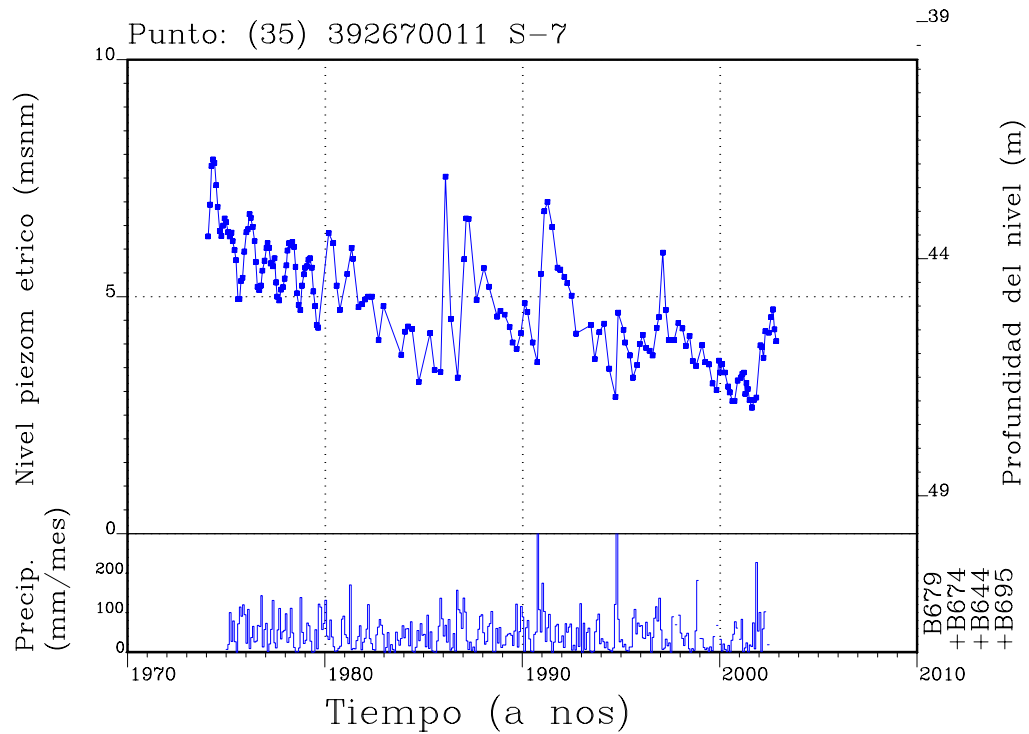


Sector Occidental

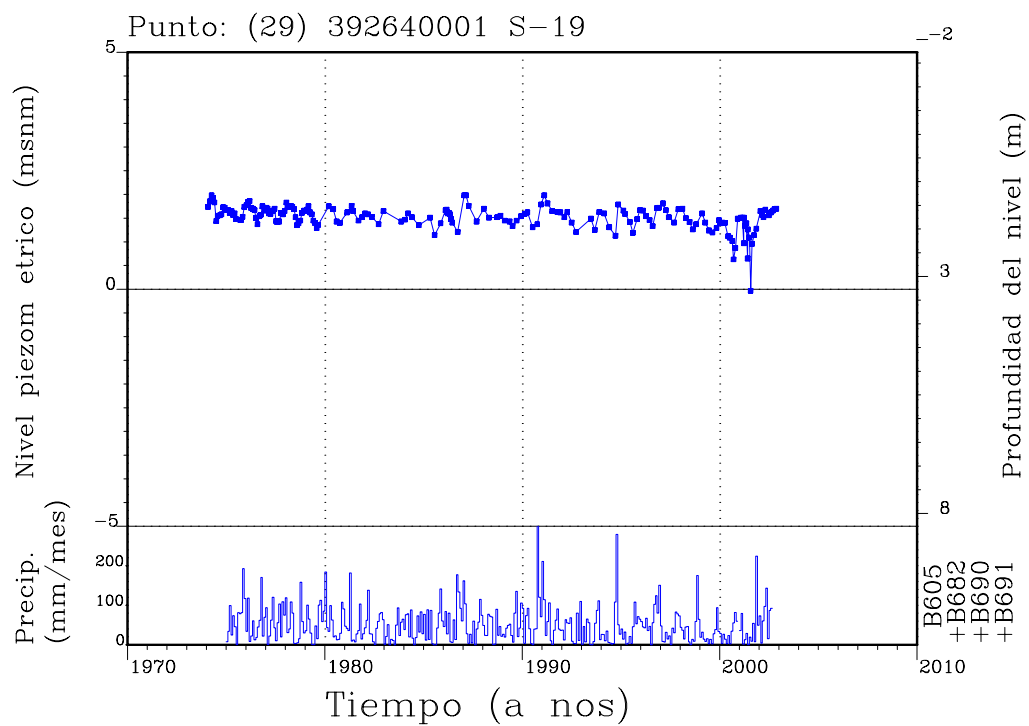


DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.11 (continuación)

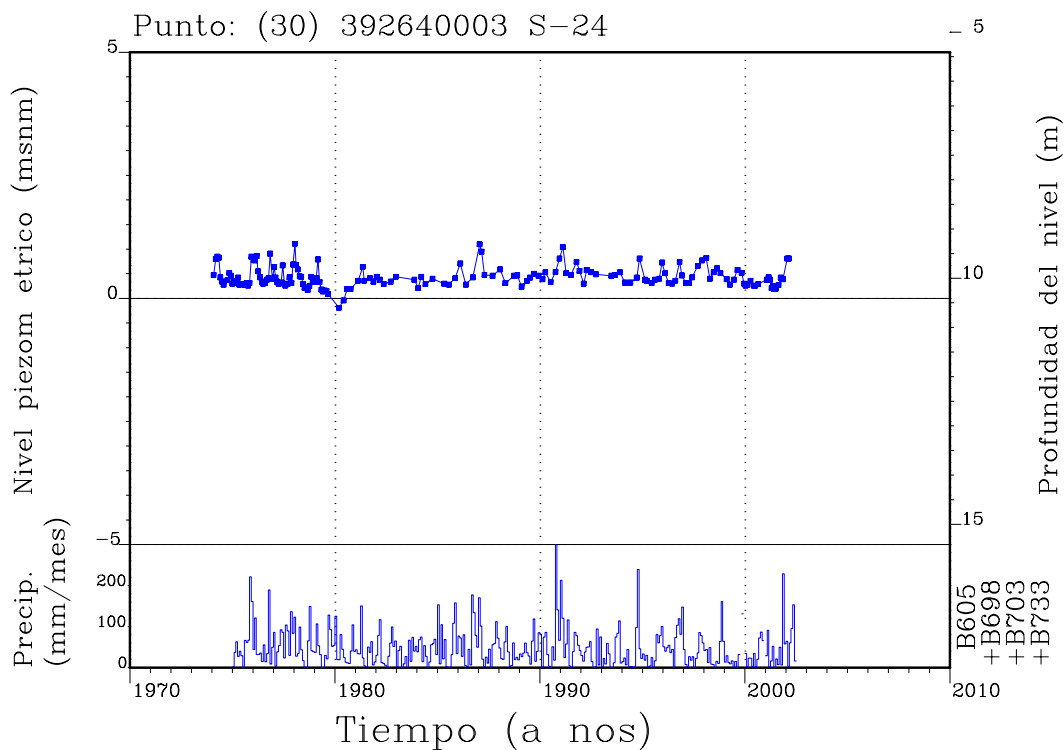


Sector Oriental

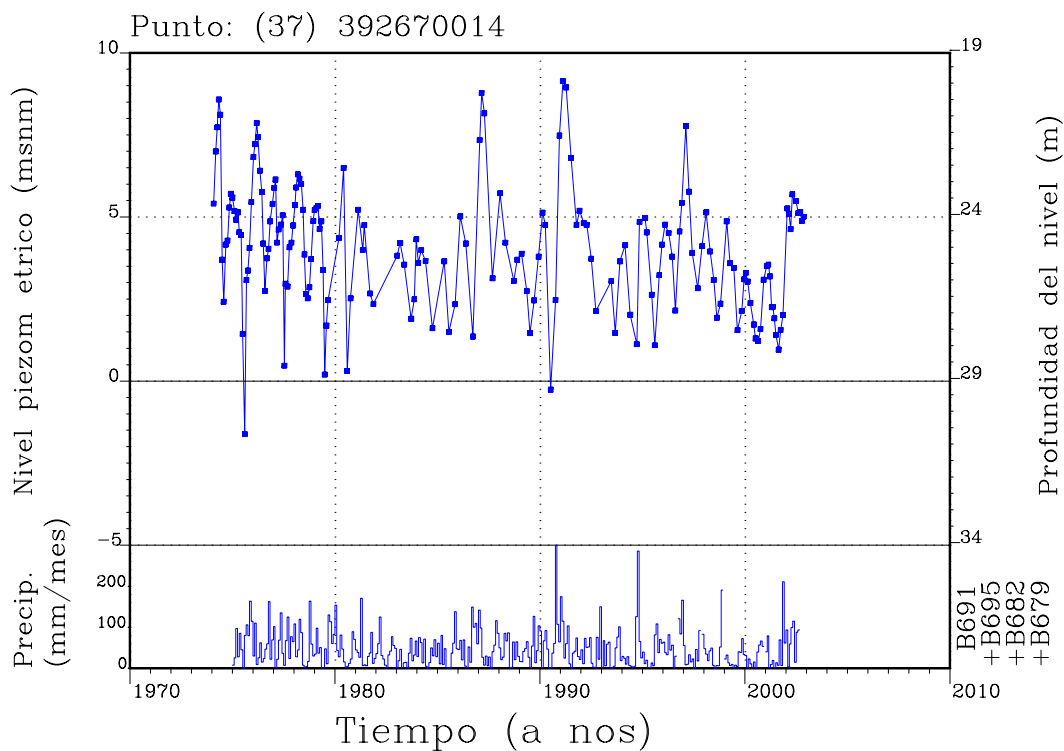


DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.11 (continuación)

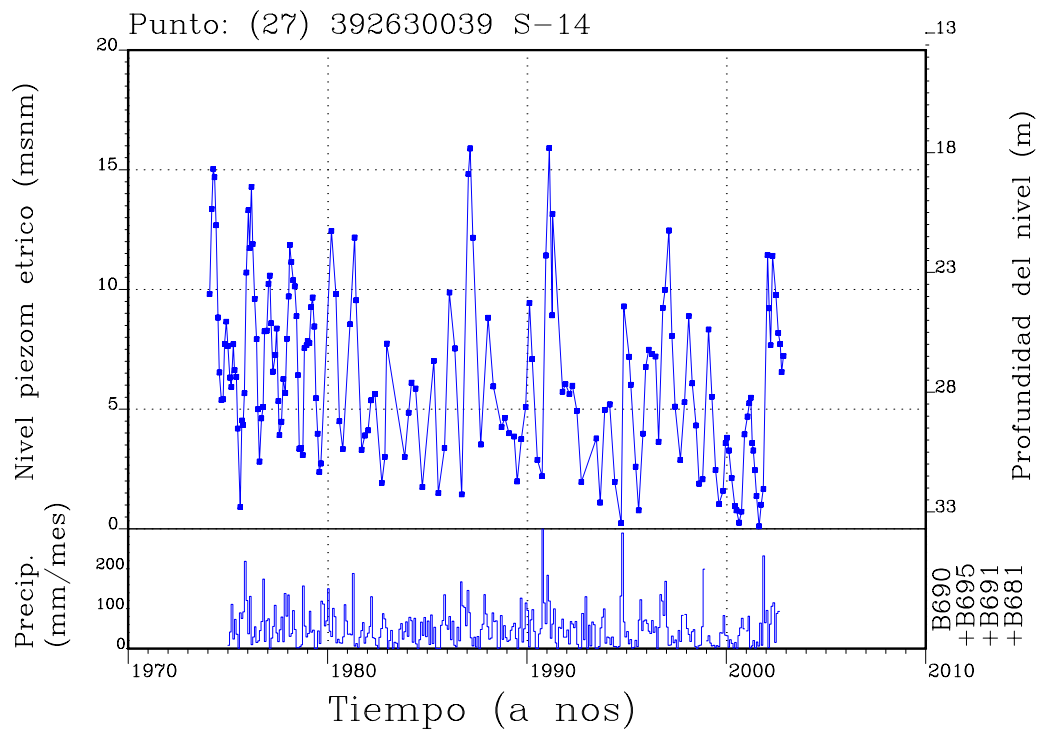


Sector Central

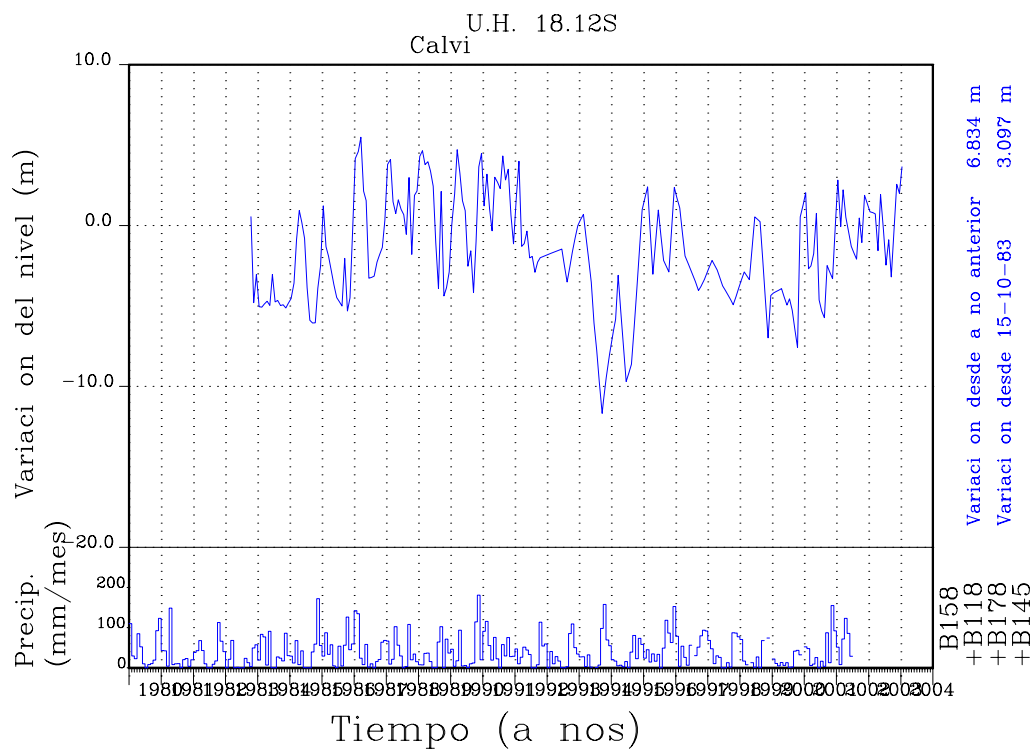


DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.11 (continuación)

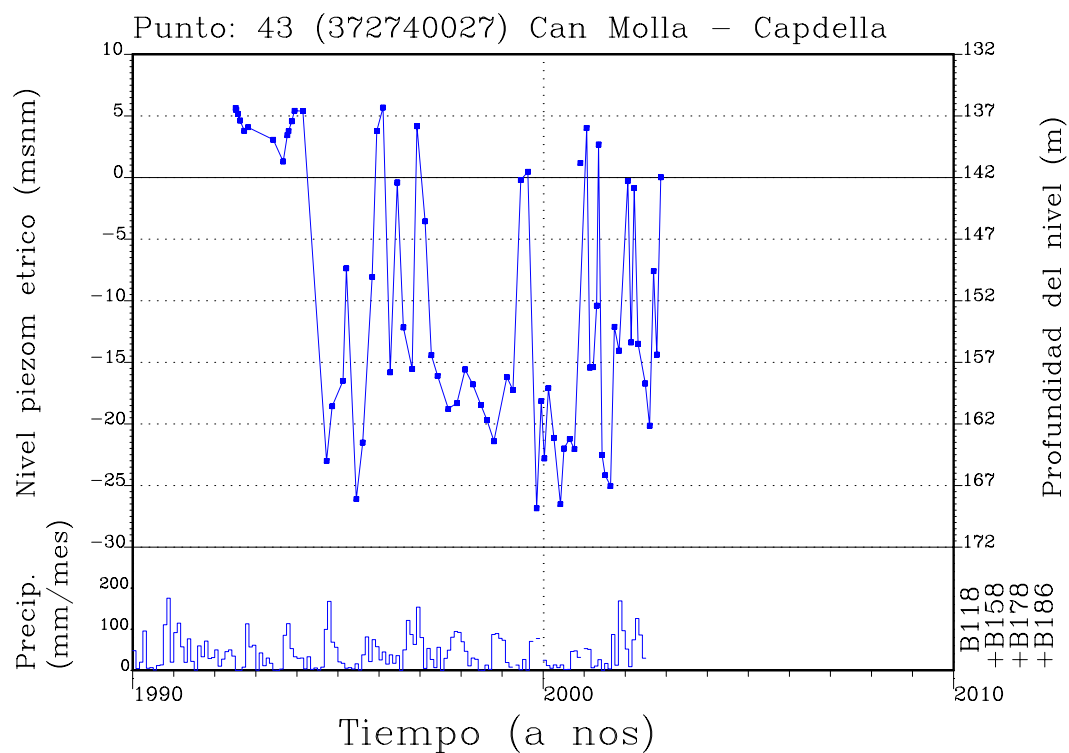
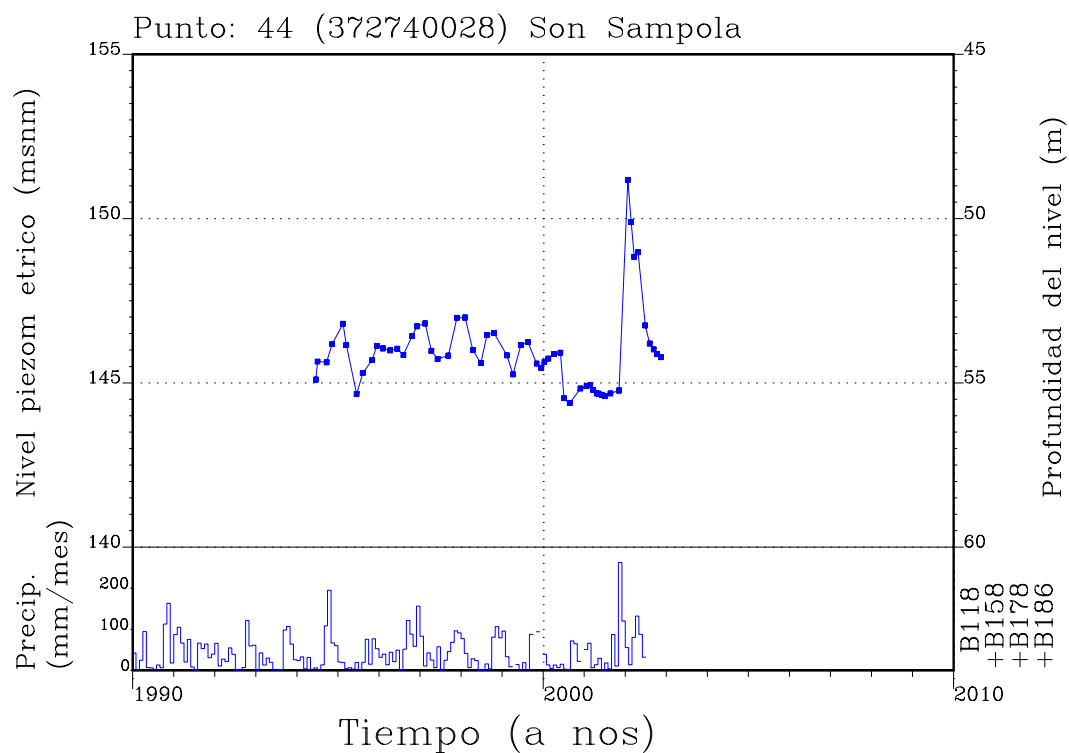


UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.12



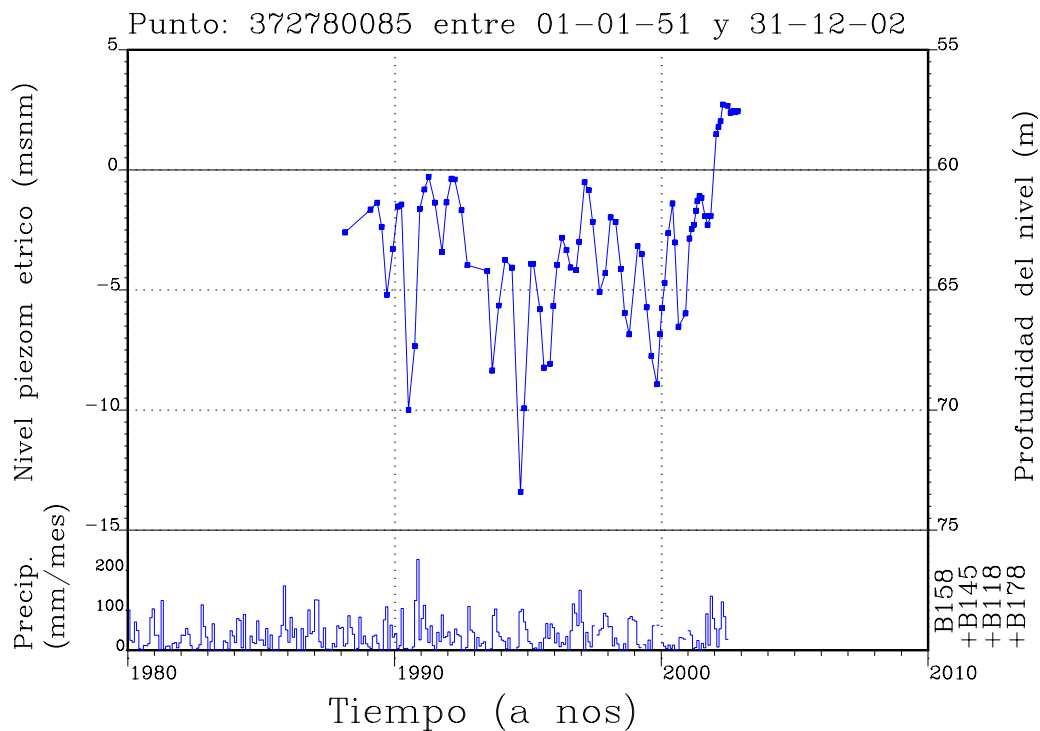
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.12 (continuación)

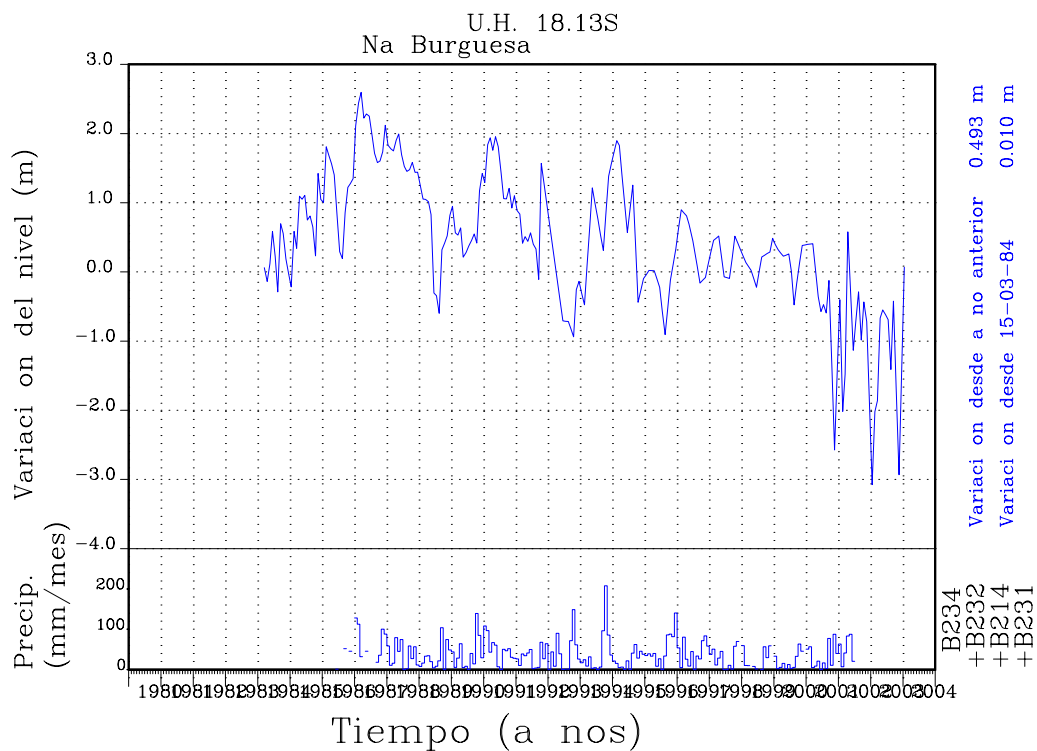


DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.12 (continuación)

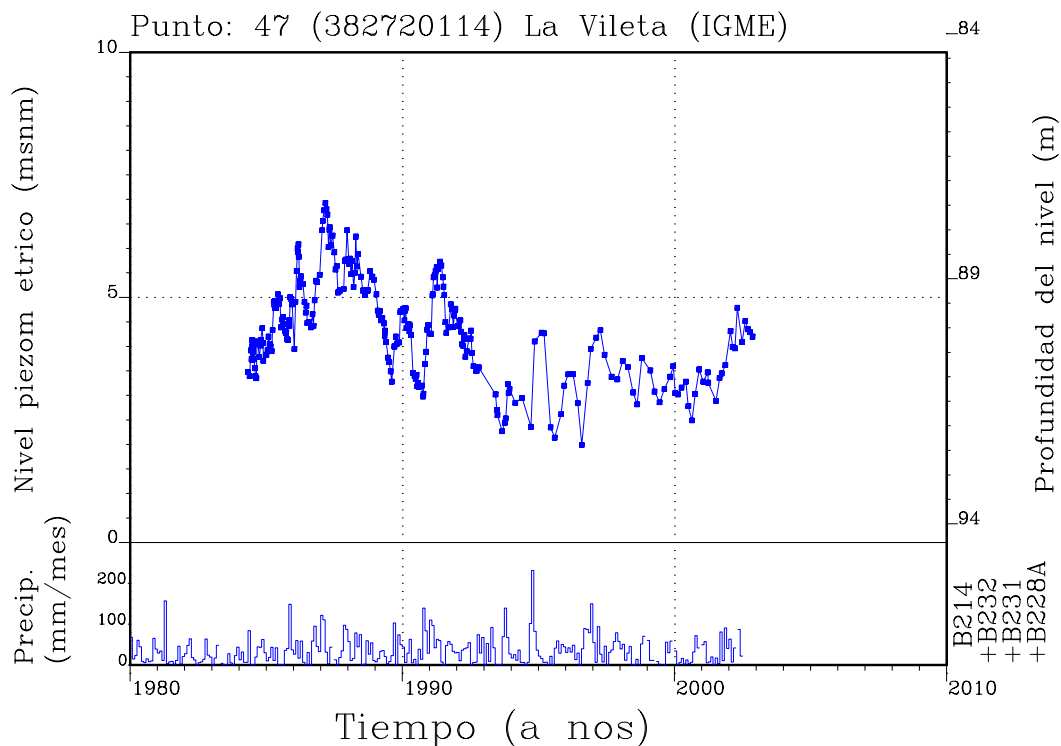
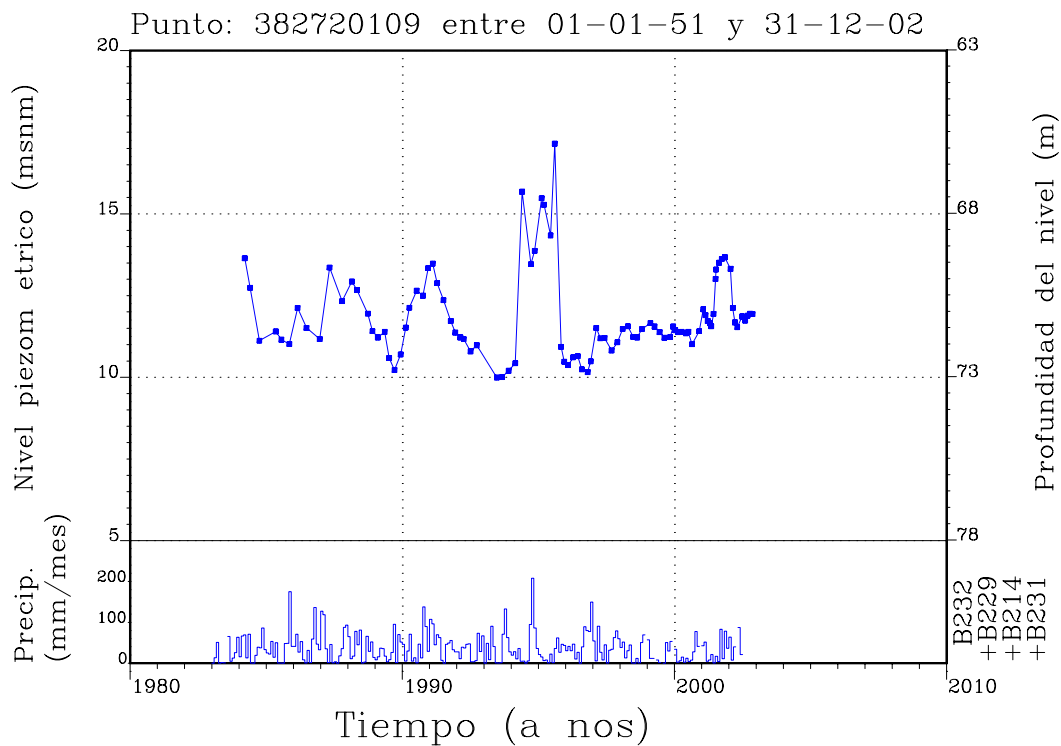


UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.13



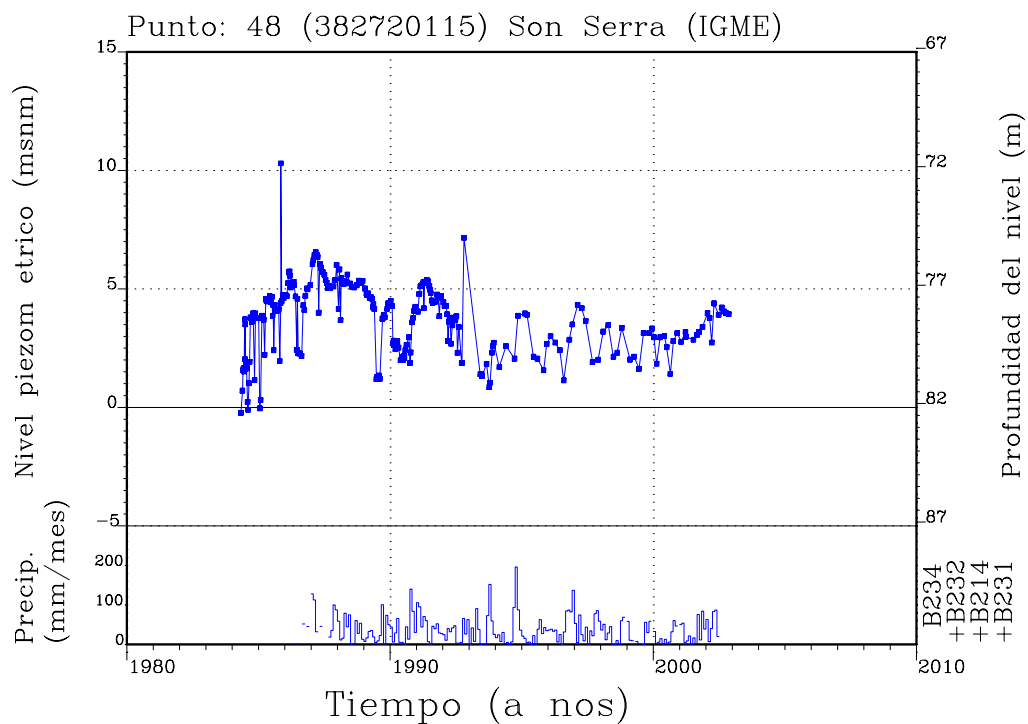
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.13 (continuación)

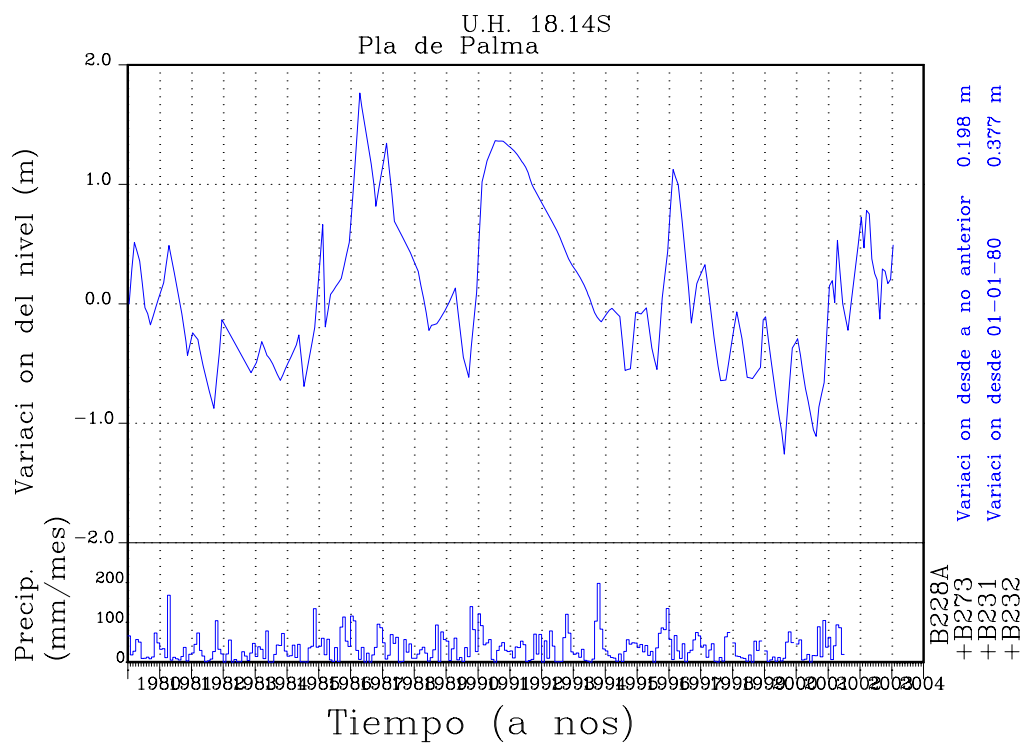


DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.13 (continuación)

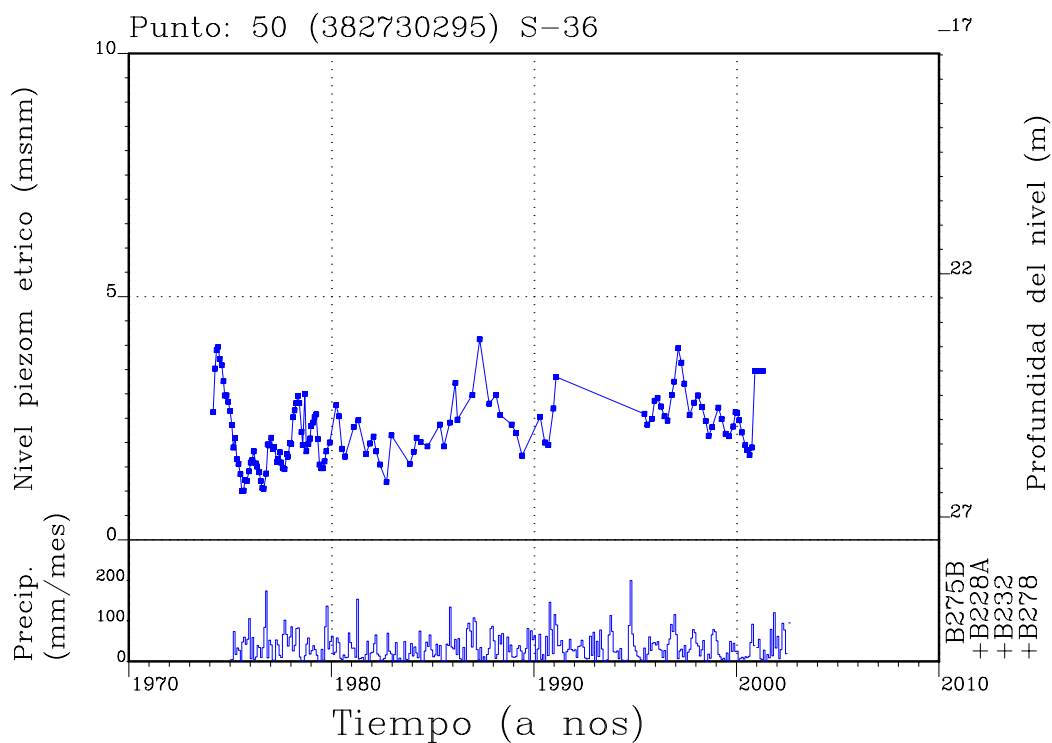
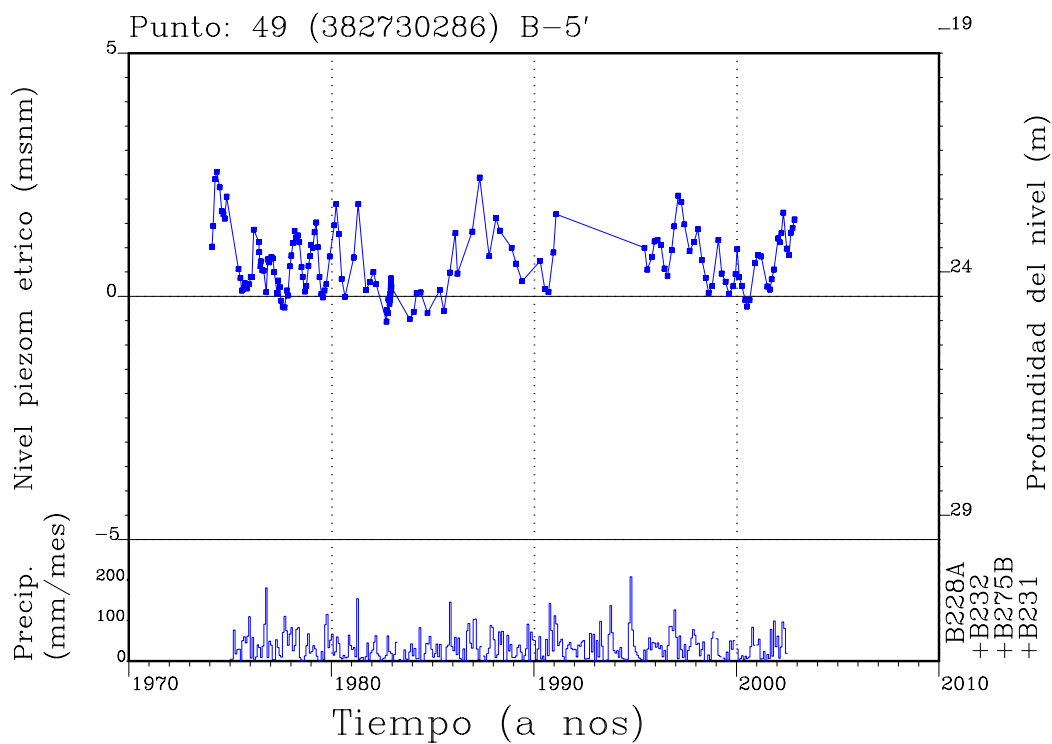


UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.14



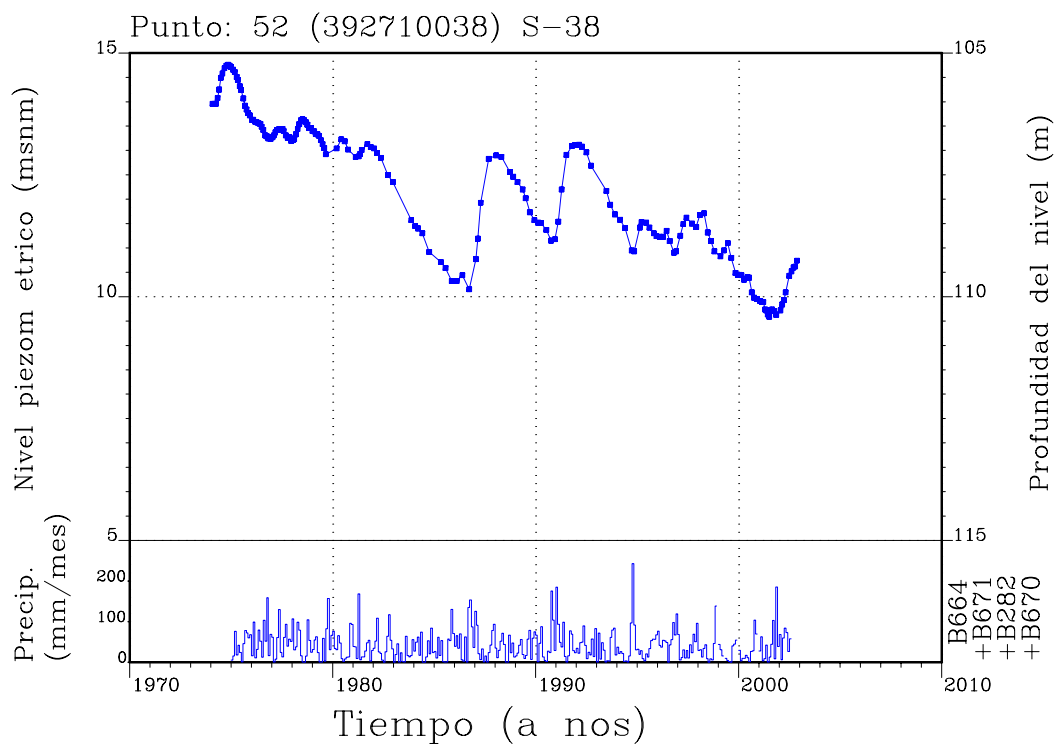
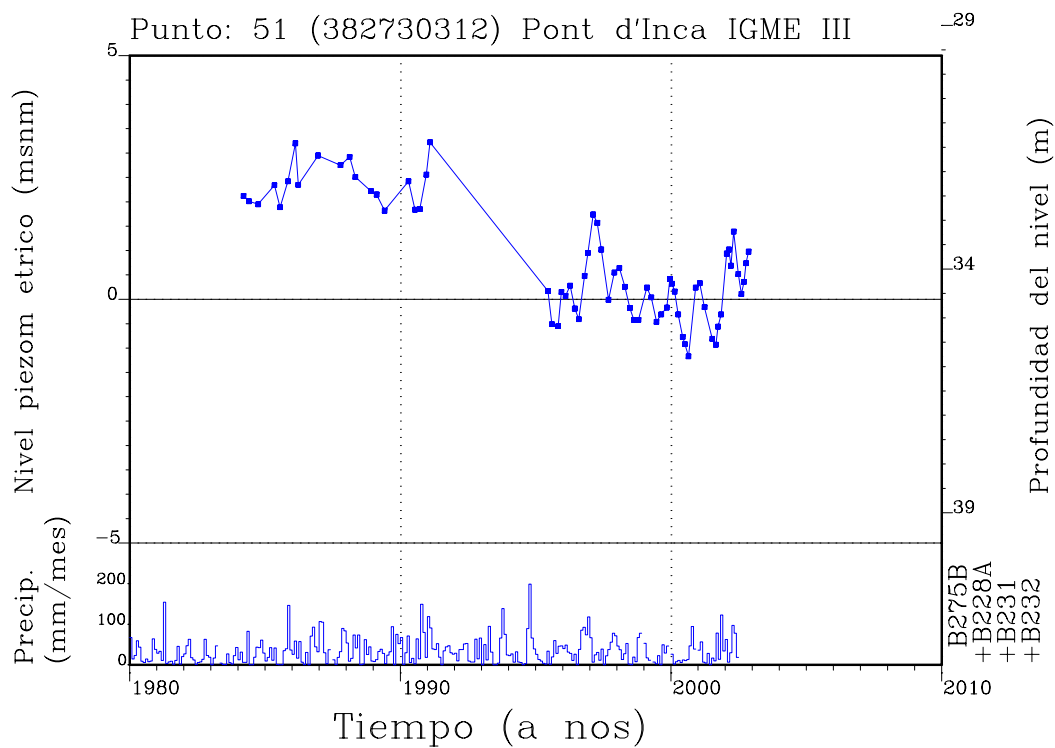
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.14 (continuación)



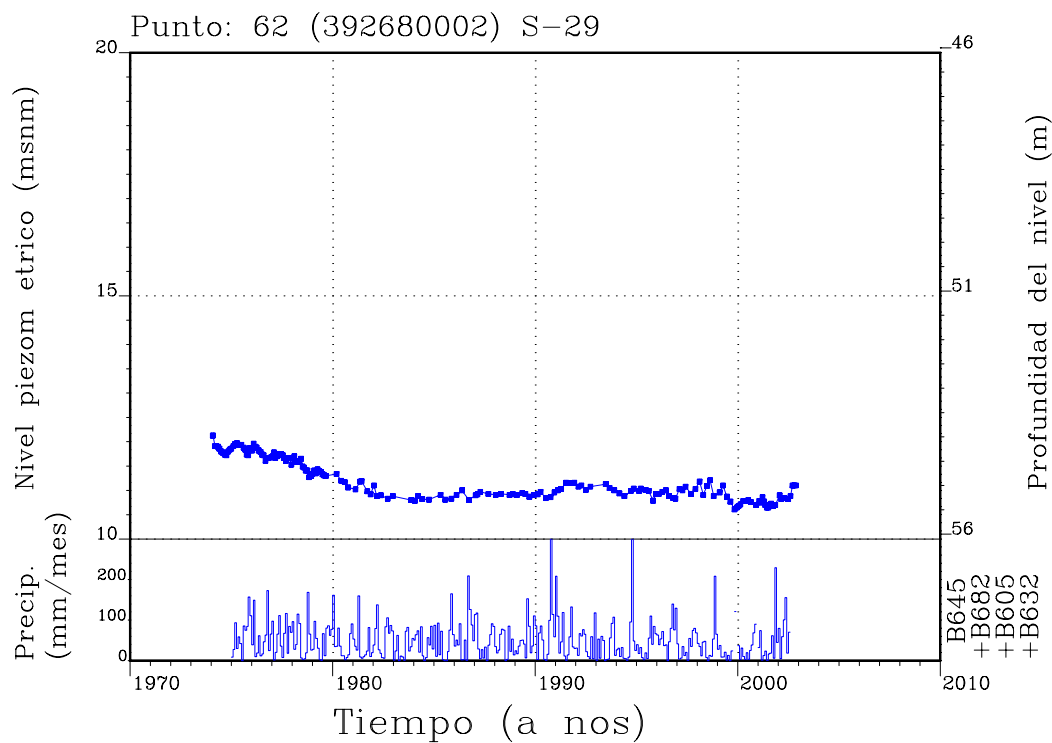
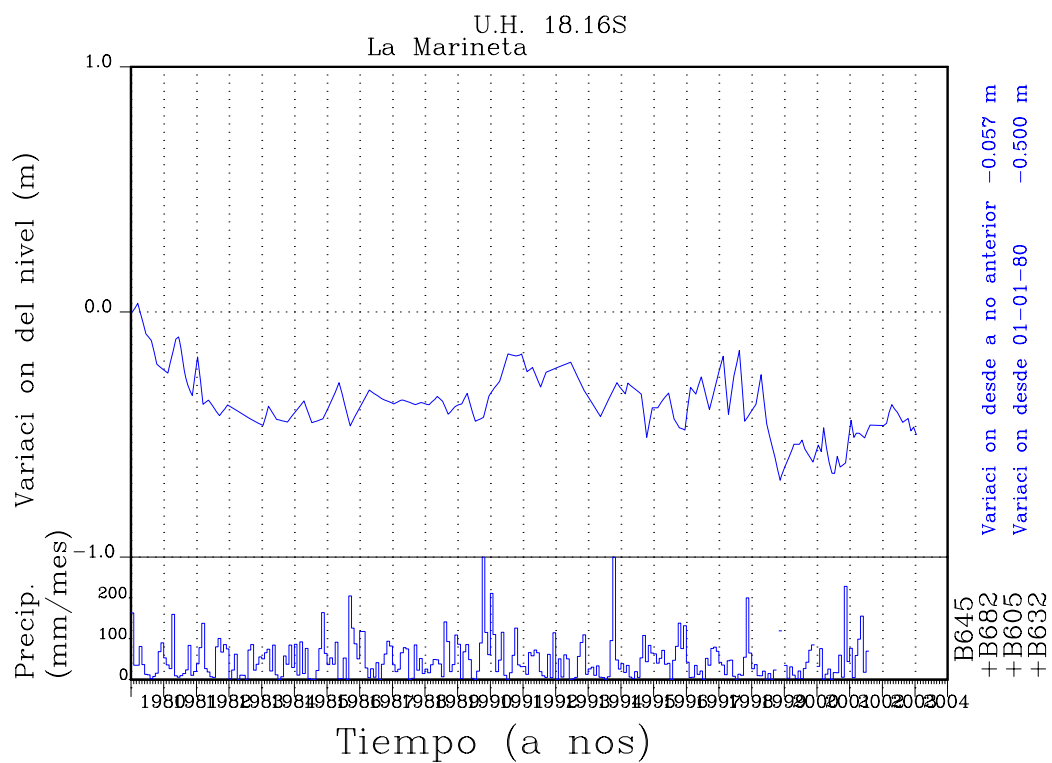
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.14 (continuación)



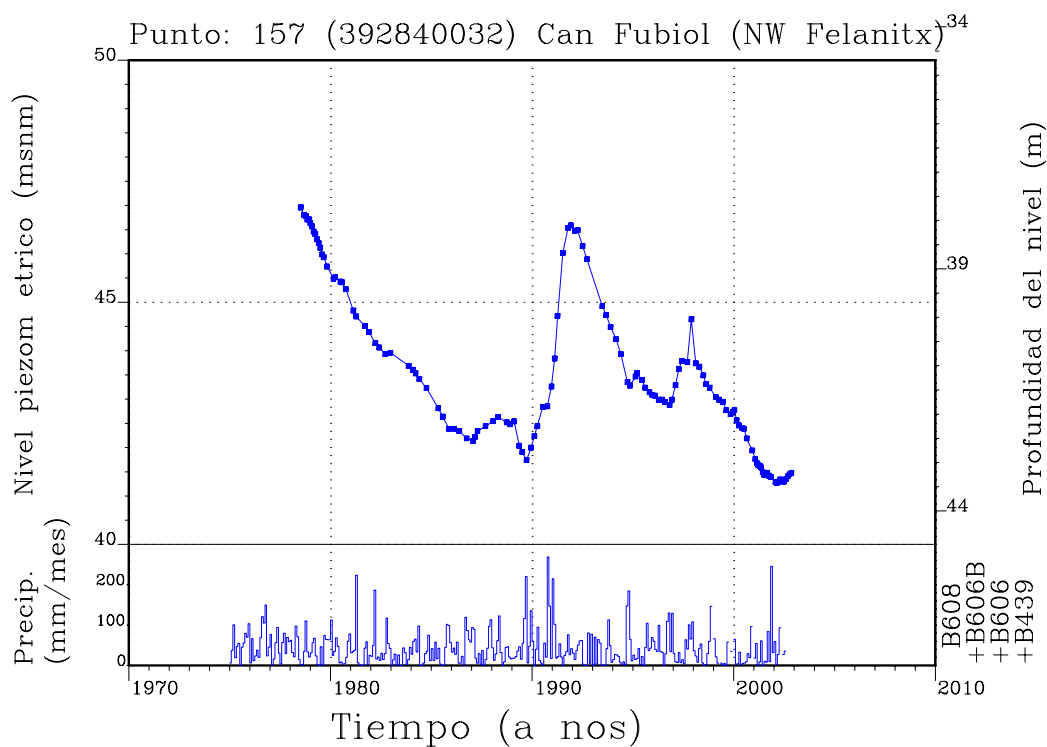
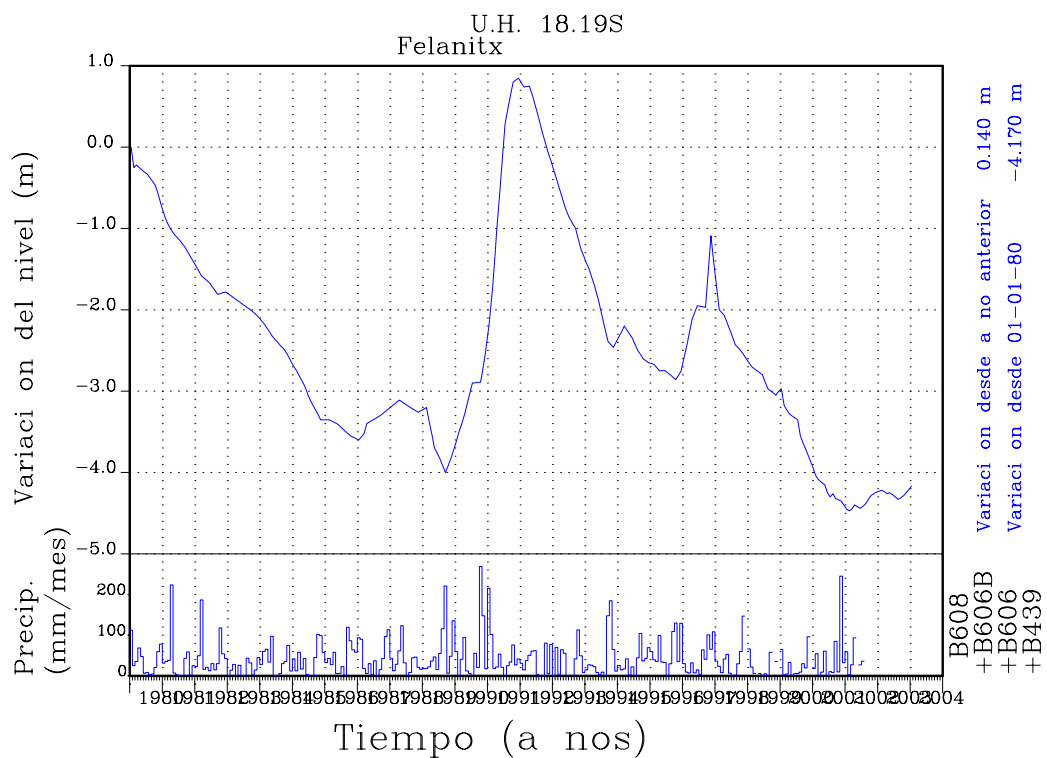
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.16



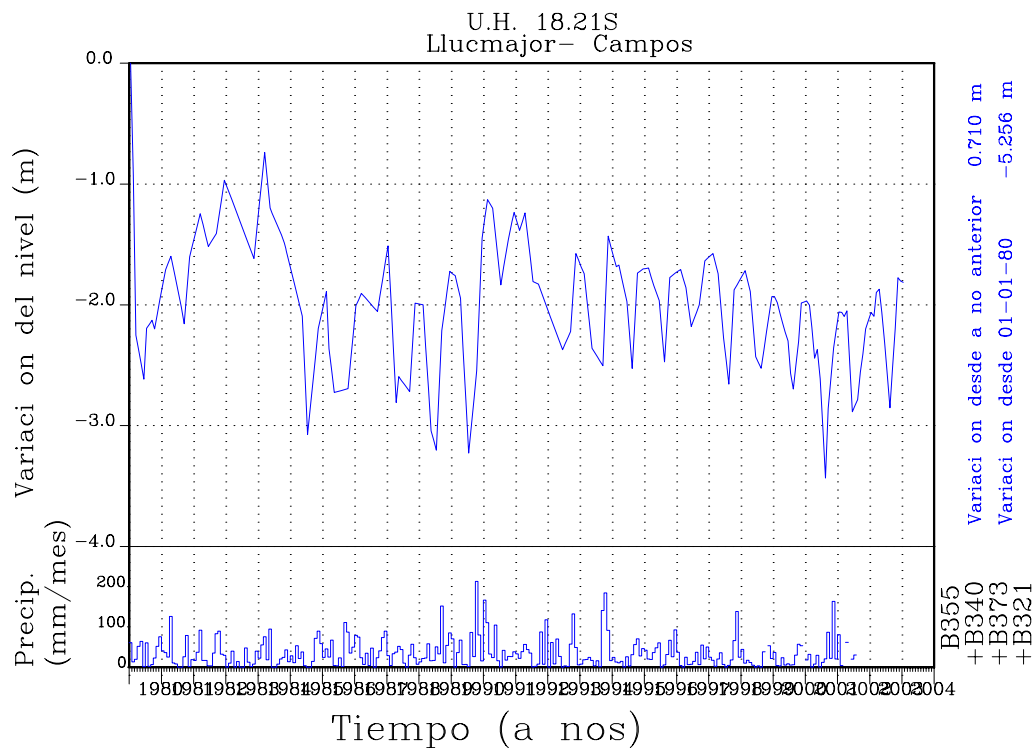
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.19

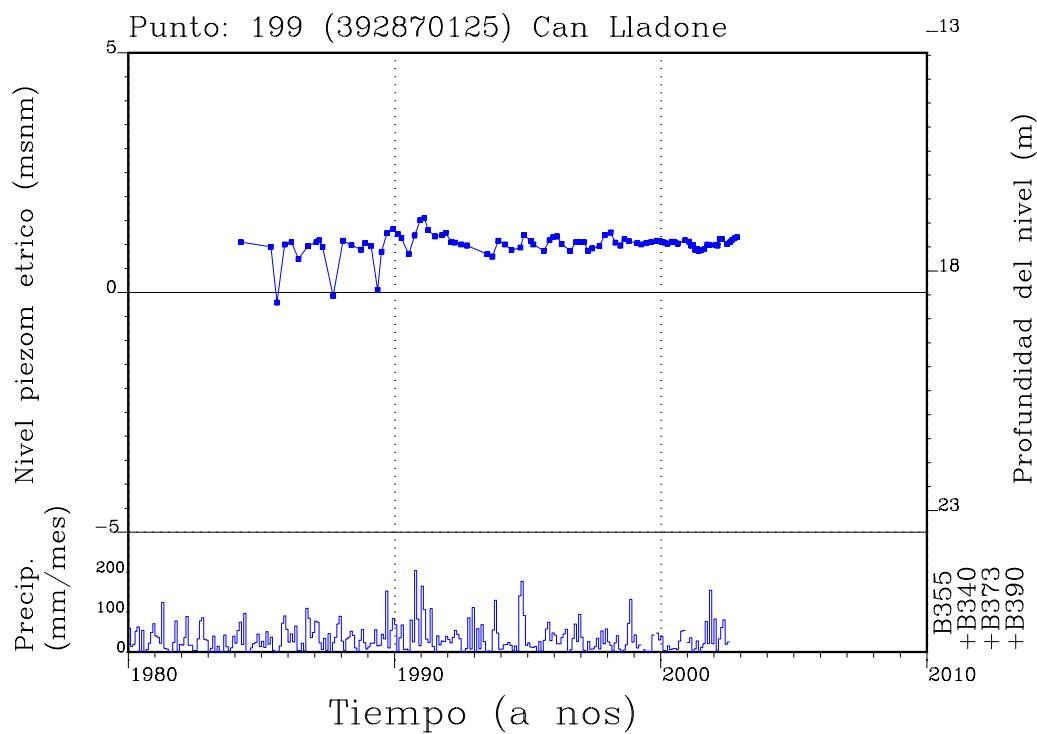


DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

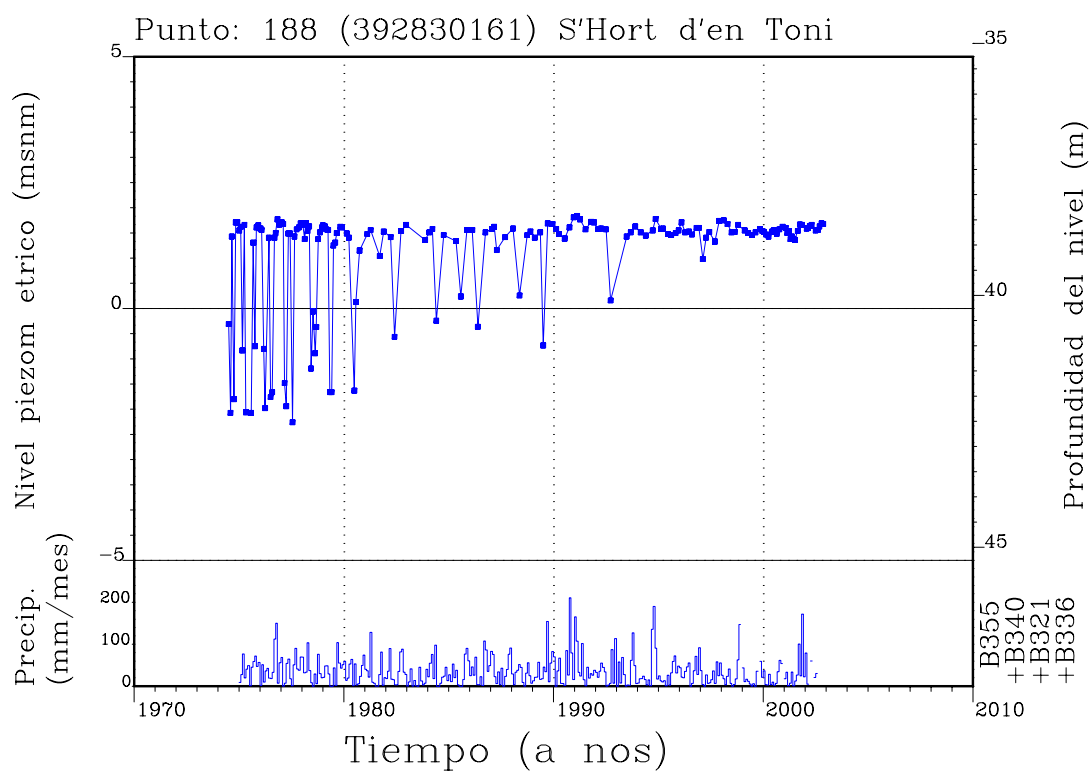
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.21



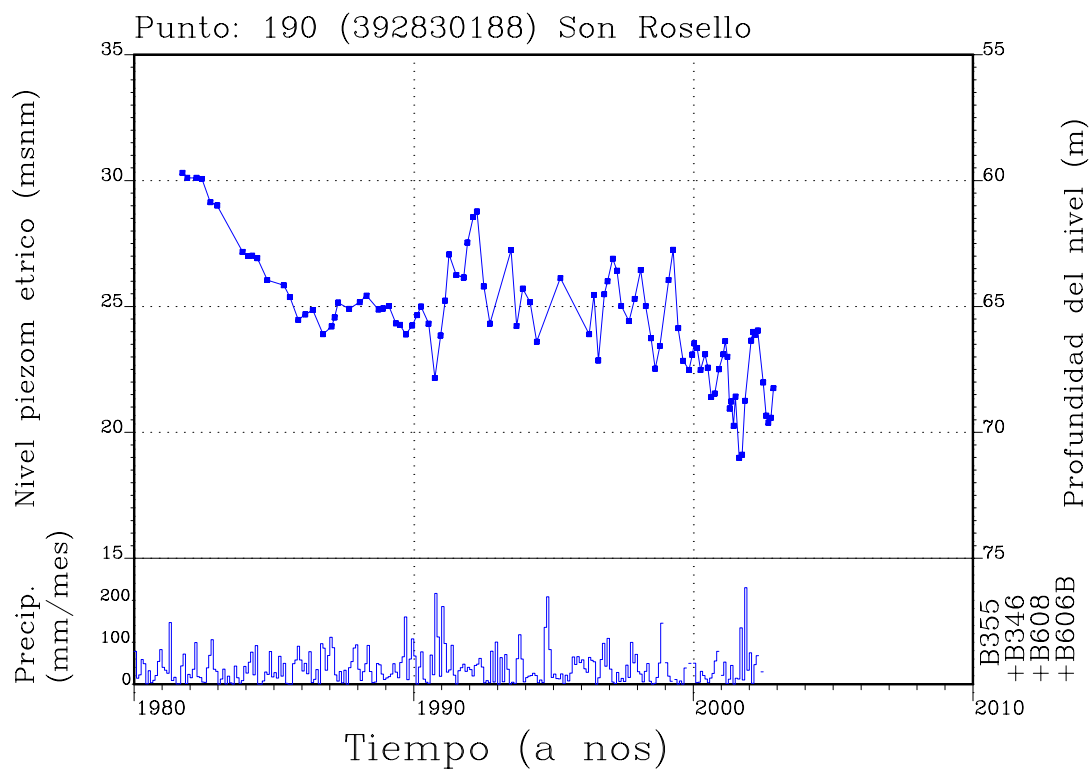
Sector Campos



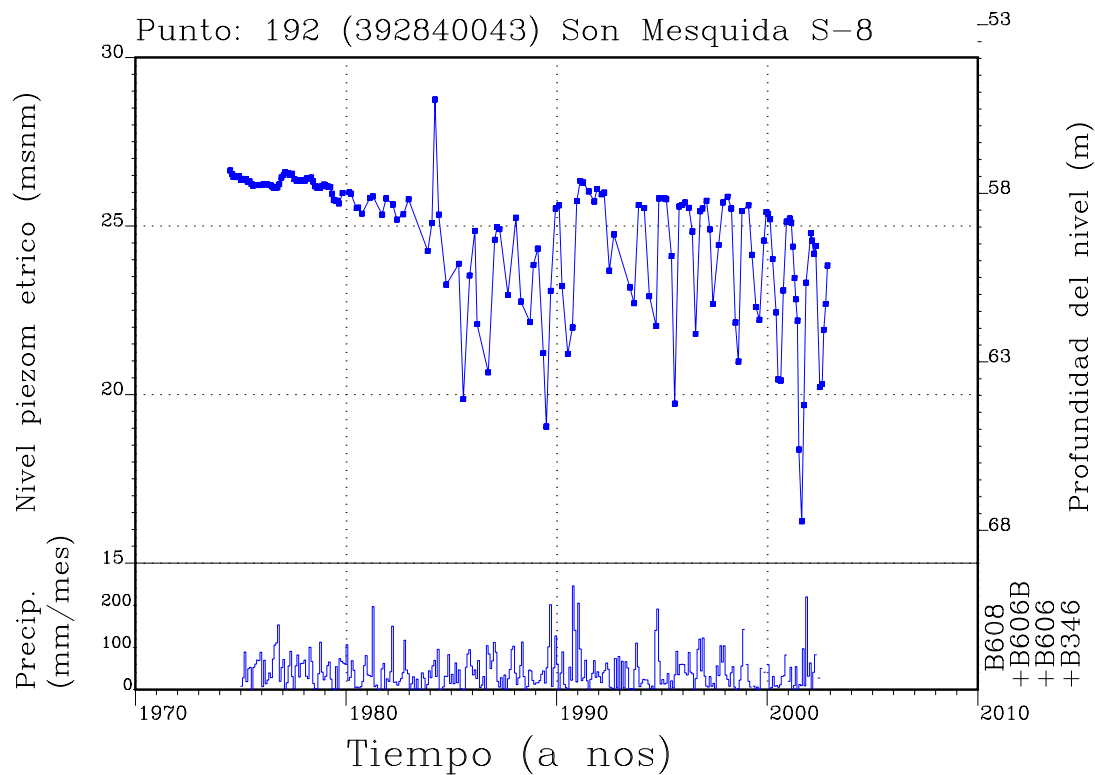
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.21 (continuación)



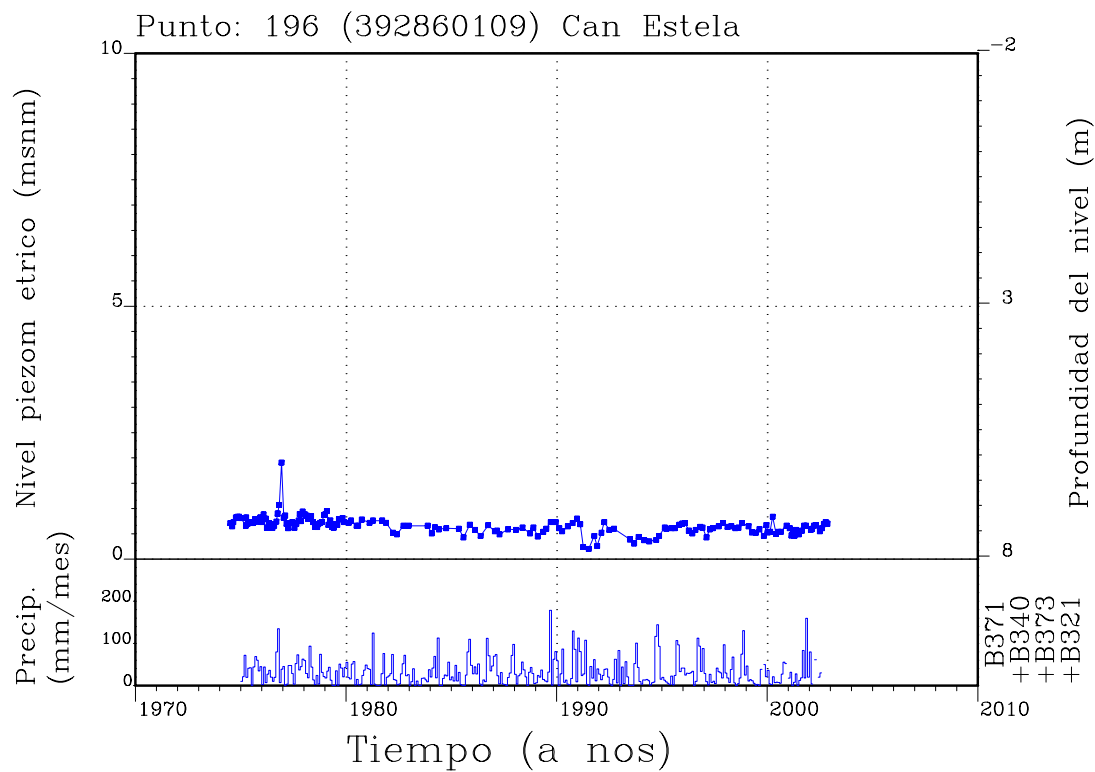
Sector Norte (Campos-Felanitx)



UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.21 (continuación)

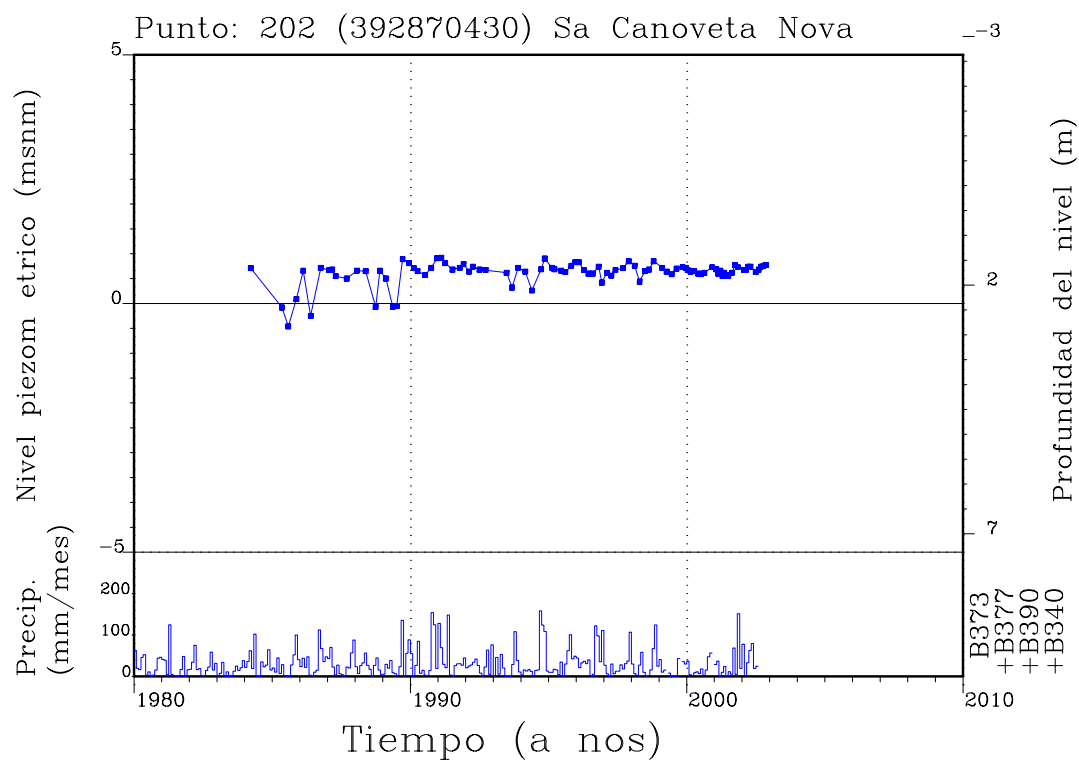


Sector Ses Salines - Sant Jordi



DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.21 (continuación)



ANEXO IV

1. Tabla II. Red de calidad de la isla de Mallorca
2. Mapa de situación de la red de calidad de la isla de Mallorca (2001)
3. Mapa de situación de la red de calidad de la isla de Mallorca (2002)

TABLA II. RED DE CONTROL DE CALIDAD										
MALLORCA (I)										
Nº ID	IGME/DGRH	UH	X UTM	Y UTM		Nº ID	IGME/DGRH	UH	X UTM	Y UTM
1	372780082	1	450106	4379325		159	392670514	11	499670	4394260
2	Pou-1	1	452085	4382450		Sa Pobla				
3	Pou-2	1	451225	4381600		48	8	11	501221	4402888
4	Pou-3	1	449680	4380400		49	13	11	500238	4402599
5	Pou-4	1	450435	4380160		50	15	11	507125	4400950
6	Pou-6	1	449570	4381245		51	19	11	501011	4400898
7	Pou-7	1	447925	4381450		52	43	11	504057	4401445
8	Pou-8	1	447395	4381230		53	66	11	503544	4402519
9	Pou-9	1	450095	4379985		54	82	11	502374	4403714
						55	91	11	501791	4399726
10	392570287	5	503148	4411443		56	109	11	503586	4400111
						57	114	11	502392	4399023
241	382670001	7	473221	4394604		58	121	11	504339	4400462
						59	142	11	502951	4398235
11	382670003	8	475221	4392250		60	152	11	501021	4397244
						61	159	11	501863	4398531
12	382680039	9	481802	4391948		62	171	11	500224	4398472
13	392650123	9	488344	4396443		63	173	11	500089	4397358
242	392650134	9	487147	4396003		64	177	11	498711	4396861
243	392650164	9	486120	4395890		65	199	11	498711	4396861
						66	203	11	505583	4401280
14	392620140	10	497030	4406250		67	227	11	508760	4402080
						68	232	11	508628	4402893
17	382780836	11	480800	4375720		69	265	11	506340	4403170
244	392630023	11	503430	4406163		70	267	11	505900	4402812
18	392630144	11	505221	4401007		71	269	11	505279	4402480
19	392630194	11	502520	4400383		72	271	11	504721	4401947
245	392630249	11	500871	4401409		73	294	11	505770	4404107
246	392630294	11	500569	4401727		74	296	11	505862	4404604
247	392630406	11	504598	4401875		75	299	11	505134	4403921
20	392630492	11	503814	4400922		76	301	11	504489	4403533
21	392630672	11	503475	4402422		77	303	11	504077	4403195
22	392630820	11	505494	4402980		78	318	11	503444	4403389
248	392630842	11	502867	4402666		79	320	11	503962	4404261
23	392630890	11	502936	4406068		80	323	11	504841	4404941
24	392630891	11	502513	4406179		81	332	11	503046	4404551
25	392630899	11	501927	4402783		82	334	11	503517	4404910
26	392630963	11	502829	4405975		83	336	11	504106	4405347
249	392631058	11	502073	4404926		84	338	11	504634	4405661
27	392631060	11	502349	4404254		85	358	11	510795	4402209
28	392631149	11	504626	4403318		86	500 Son Ferragut ??	11	497190	4405040
250	392631209	11	503088	4405550		87	501 Son Ferragut 2 ??	11	501200	4405150
29	392631494	11	502666	4403132		Muro 15				
30	392631524	11	503354	4403941		88	13 Fuente Sont San Joan	11	507382	4401866
251	392631540	11	503771	4403755		89	13 Fss Sondeo	11	507380	4401860
252	392631626	11	502271	4407501		Muro				
31	392631629	11	500799	4404866		90	6	11	505406	4402603
253	392631690	11	499717	4403247		91	7	11	505144	4401801
32	392631711	11	503886	4406722		92	10	11	507122	4402072
254	392631716	11	501538	4405922		Inca				
255	392640001	11	507375	4401836		93	61	11	497032	4395910
256	392640015	11	511534	4400963		94	79	11	496779	4392339
33	392640017	11	511530	4401049		95	94	11	492729	4393160
34	392640079	11	507382	4401866		96	113	11	490900	4390080
257	392640514	1	506170	4403092		97	122	11	487765	4388126
35	392640935	11	508229	4407857		Marineta				
258	392640941	11	511352	4400563		146	Santa Eulalia	11	511375	4400790
36	392660048	11	497118	4393041		149	S'Hort de'n sacco	11	510950	4400735
37	392660183	11	493630	4394040						
259	392670054	11	502242	4397688		98	372740027	12	454651	4381889
38	392670077	11	501995	4398544		264	372780083	12	453222	4380734
39	392670096	11	504345	4398170		265	372780091	12	454875	4381390
40	392670119	11	503484	4399059		99	372780102	12	453801	4381662
260	392670159	11	503698	4399440		100	372780103	12	453835	4381579
261	392670181	11	499457	4397184		266	372780105	12	453573	4381428
262	392670273	11	501559	4397606		101	382710054	12	455385	4383379
41	392670282	11	501001	4397134		102	382750100	12	456178	4381081
42	392670325	11	501804	4399536						
43	392670356	11	500268	4398456		267	382720016	13	465723	4382134

TABLA II. RED DE CONTROL DE CALIDAD (continuación)										
MALLORCA (II)										
Nº ID	IGME/DGRH	UH	X UTM	Y UTM		Nº ID	IGME/DGRH	UH	X UTM	Y UTM
107	382720049	14	468469	4383506		162	402750236	18	512950	4378430
108	382730288	14	473717	4383578		163	402750237	18	513490	4380949
109	382730296	14	476674	4384681		164	700-1-1	18	516037	4383813
110	382780827	14	482115	4374885		165	700-1-14	18	515085	4385358
270	382780832	14	483900	4375537		166	700-1-19	18	518500	4382000
15	382740126	14	482550	4388500		167	700-1-21	18	519495	4384650
16	382740127	14	480672	4385936		168	700-1-57	18	516913	4386244
111	30	14	472361	4383992		169	700-1-7	18	515233	4385354
112	71	14	475348	4385002		170	700-1-87	18	516183	4382490
113	78	14	470139	4384069		171	700-1-A	18	517145	4383673
114	79	14	470484	4383712		172	700-5-76	18	517093	4381361
115	246	14	474085	4382227		173	700-5-89	18	519797	4381703
116	264	14	474354	4381524		174	700-5-95	18	518344	4381701
117	268	14	474724	4381777		175	CGTCC	18	517089	4378829
118	318	14	475474	4382413		176	Vivero	18	515182	4383746
119	326	14	475313	4383469						
120	343	14	476216	4380401		177	402810005	19	513147	4369705
121	375	14	477788	4382350		178	402810090	19	514571	4369159
122	395	14	477998	4380337		205	392840021	19	511857	4370684
123	429	14	478104	4381483		272	392840059	19	511600	4368460
124	431	14	478695	4381609		M. Llevant				
125	442	14	479285	4382508		183	725-1-32	19	519382	4367370
126	444	14	479764	4382201		184	725-1-49	19	519024	4367280
127	483	14	476338	4379890		185	725-2-1	19	520405	4366420
128	553	14	475557	4378172		186	725-5-15	19	517464	4362740
129	587	14	475289	4379677		187	725-5-29	19	515487	4363260
130	636	14	472798	4378720		188	E-12 Ses Cegues	19	518488	4363330
131	659	14	473413	4379296						
132	872	14	478489	4379527		211	392880056	20	511356	4356834
133	926	14	480912	4382256		179	725-2-16	20	521906	4366440
134	932	14	482394	4381683		180	E-13 Marselleta 3	20	520000	4360750
135	986	14	469349	4384911		181	E-14 Marselleta 2	20	520030	4360720
136	1271	14	480320	4376921		189	Mondragó A Na Xot	20	514950	4358170
137	1369	14	480360	4375051		190	Mondragó B Forestales	20	516100	4356050
138	1554	14	480384	4380439		191	Mondragó C Simonet	20	515840	4356750
139	1617	14	481478	4379373						
140	1653	14	480285	4381389		200	392830161	21	500534	4365626
Llucmajor						201	392830181	21	504643	4365559
212	723-4-5	14	480280	4372220		202	392830187	21	504396	4369676
213	723-4-6	14	479550	4372570		203	392830189	21	505080	4369463
						204	392830190	21	505048	4367700
106	392730112	15	505240	4385880		206	392840042	21	508742	4370101
						207	392860111	21	494855	4360661
271	392740194	16	510420	4388320		208	392870166	21	503977	4354754
47	402610003	16	513426	4400502		209	392870243	21	504234	4362252
142	700-1-200	16	516887	4390717		273	392870572	21	498652	4357101
143	A-7187	16	518066	4394575		210	392880028	21	509051	4358185
144	A-7188	16	517585	4394510		214	723-8-2	21	484850	4357890
145	Mont Blanc	16	509277	4391298		215	723-8-5	21	479510	4362940
147	Ses Cabanases	16	519809	4392895		216	724-1-2	21	488660	4370750
148	Ses Pastores	16	519542	4395055		217	724-3-4	21	501869	4365410
150	S'Hort Nou	16	519201	4395670		218	724-3-6	21	499850	4363900
151	Son Baulo	16	513100	4400355		219	724-3-8	21	501495	4363610
152	Son Millaret	16	519407	4394680		220	724-3-9	21	500578	4365790
153	Son Real	16	515342	4398763		221	724-3-10	21	502110	4369950
154	Son Serra	16	518855	4396670		222	724-3-72	21	501670	4367400
						223	724-5-3	21	487755	4360070
155	402670303	17	533172	4392043		224	724-6-5	21	495900	4357300
156	402720077	17	526870	4384860		225	724-6-7	21	497300	4358400
157	402720078	17	524480	4385630		226	724-6-9	21	494908	4360840
160	402730269	17	527610	4384120		227	724-7-1	21	503635	4363240
161	402730270	17	529890	4387630		228	724-7-3	21	501592	4357770
M. Llevant						229	724-7-4	21	503830	4355020
182	700-3-84	17	532500	4384320		230	724-7-5	21	500750	4355600
192	672-7-27	17	532773	4393400		231	724-7-8	21	504689	4362050
193	672-8-26	17	534226	4393070		232	724-7-9	21	502280	4356870
194	672-7-36 b	17	532420	4393195		233	724-7-10	21	501317	4356260
195	672-7-49	17	528476	4393740		234	724-7-11	21	505504	4361830
						235	724-7-12	21	500250	4359210

SITUACIÓN DE LA RED CALIDAD (2º semestre 2.001)



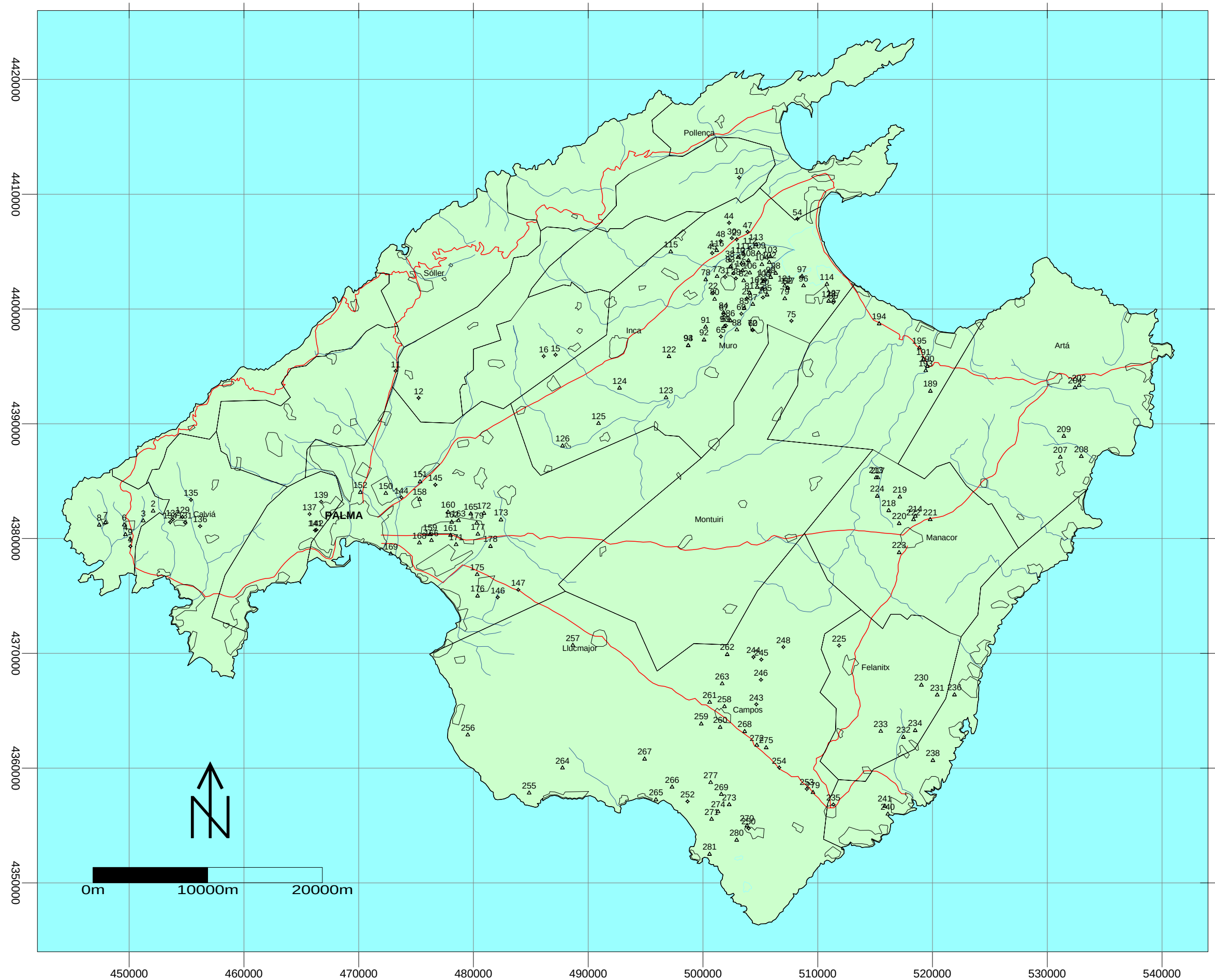
MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA



Instituto Geológico y Minero de España



GOVERN BALEAR
Direcció General de Recursos Hídrics

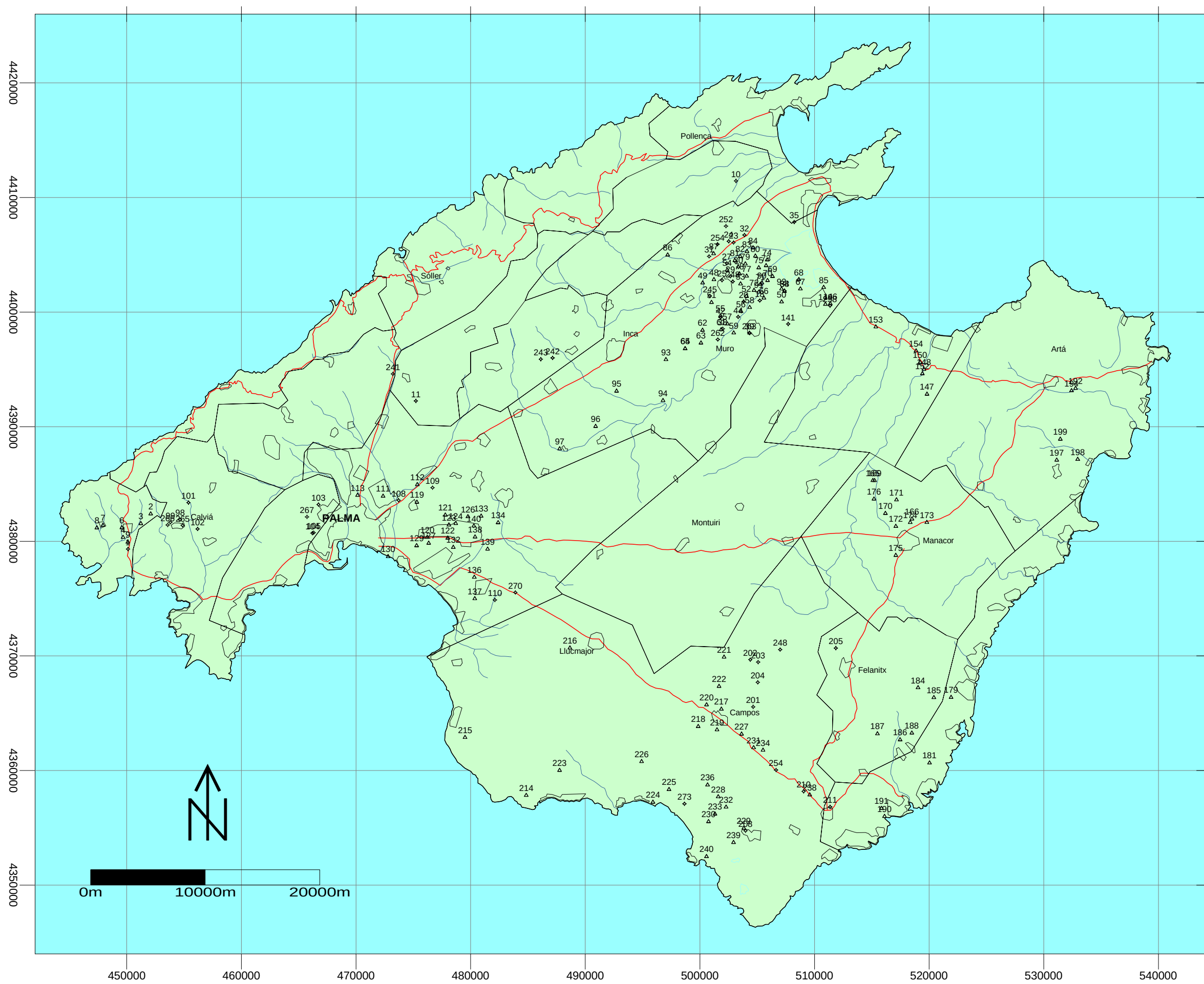


LEYENDA

 D.G.R.H.

 I.G.M.E.

SITUACIÓN DE LA RED CALIDAD (2º semestre 2.002)





MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España



GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

LEYENDA



D.G.R.H.

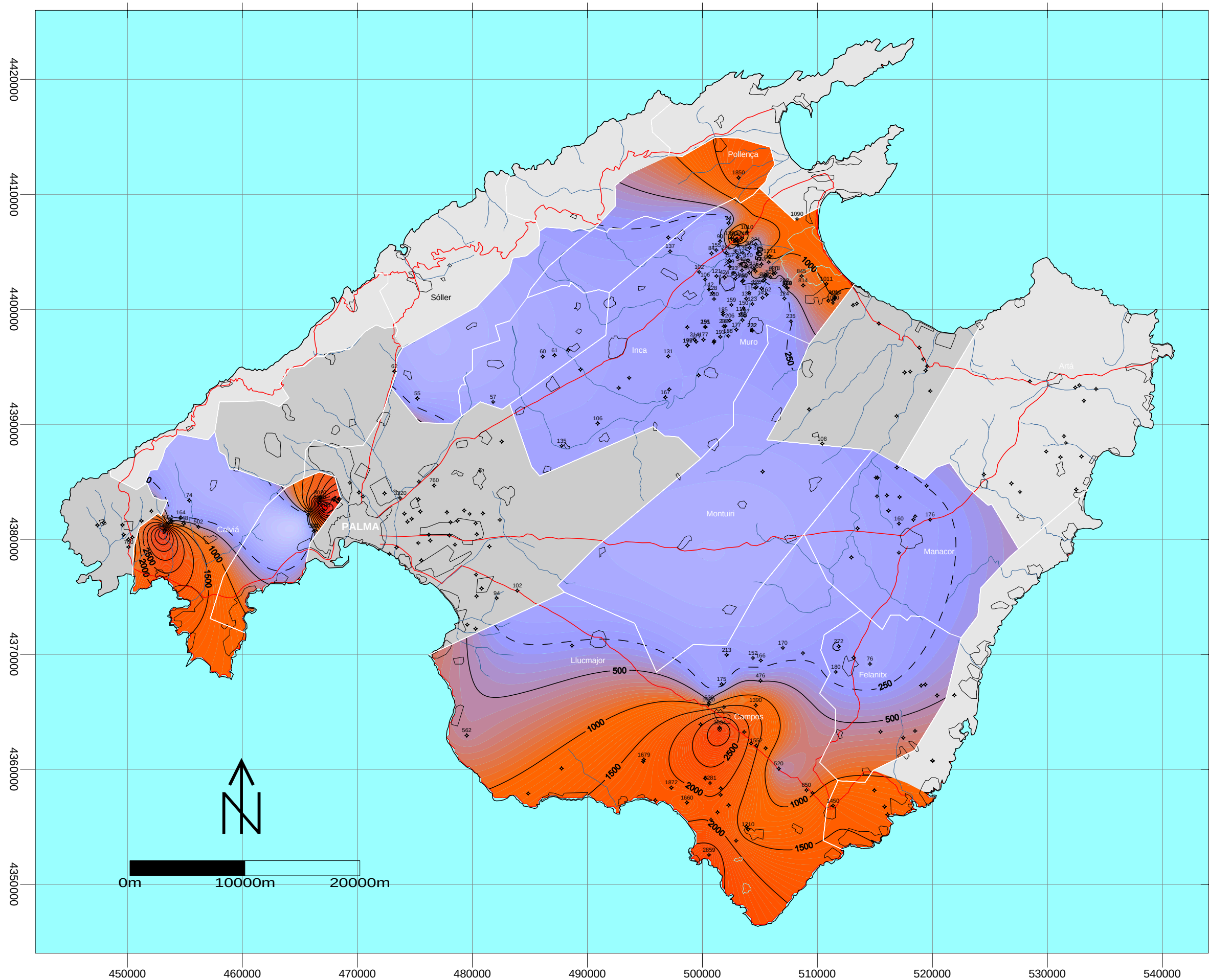


I.G.M.E.

ANEXO V

1. Mapa de isocloruros de la isla de Mallorca (2001)
2. Mapa de isocloruros de la isla de Mallorca (2002)
3. Mapa de isonitratos de la isla de Mallorca (2001)
4. Mapa de isonitratos de la isla de Mallorca (2002)
5. Mapa de isosulfatos de la isla de Mallorca (2001)
6. Mapa de isosulfatos de la isla de Mallorca (2002)

MAPA DE ISOCLORUROS (2º semestre 2.001)



Instituto Geológico y Minero de España



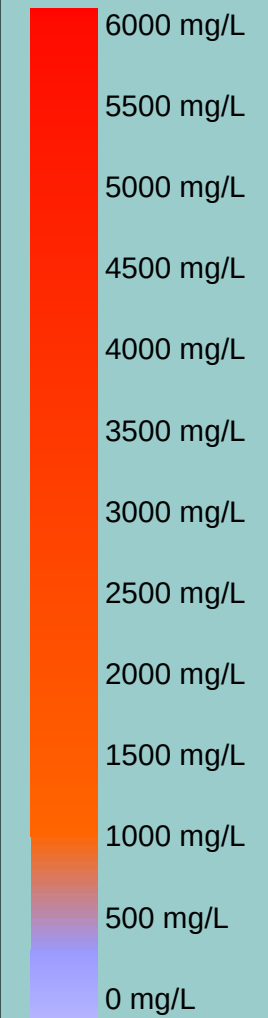
GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

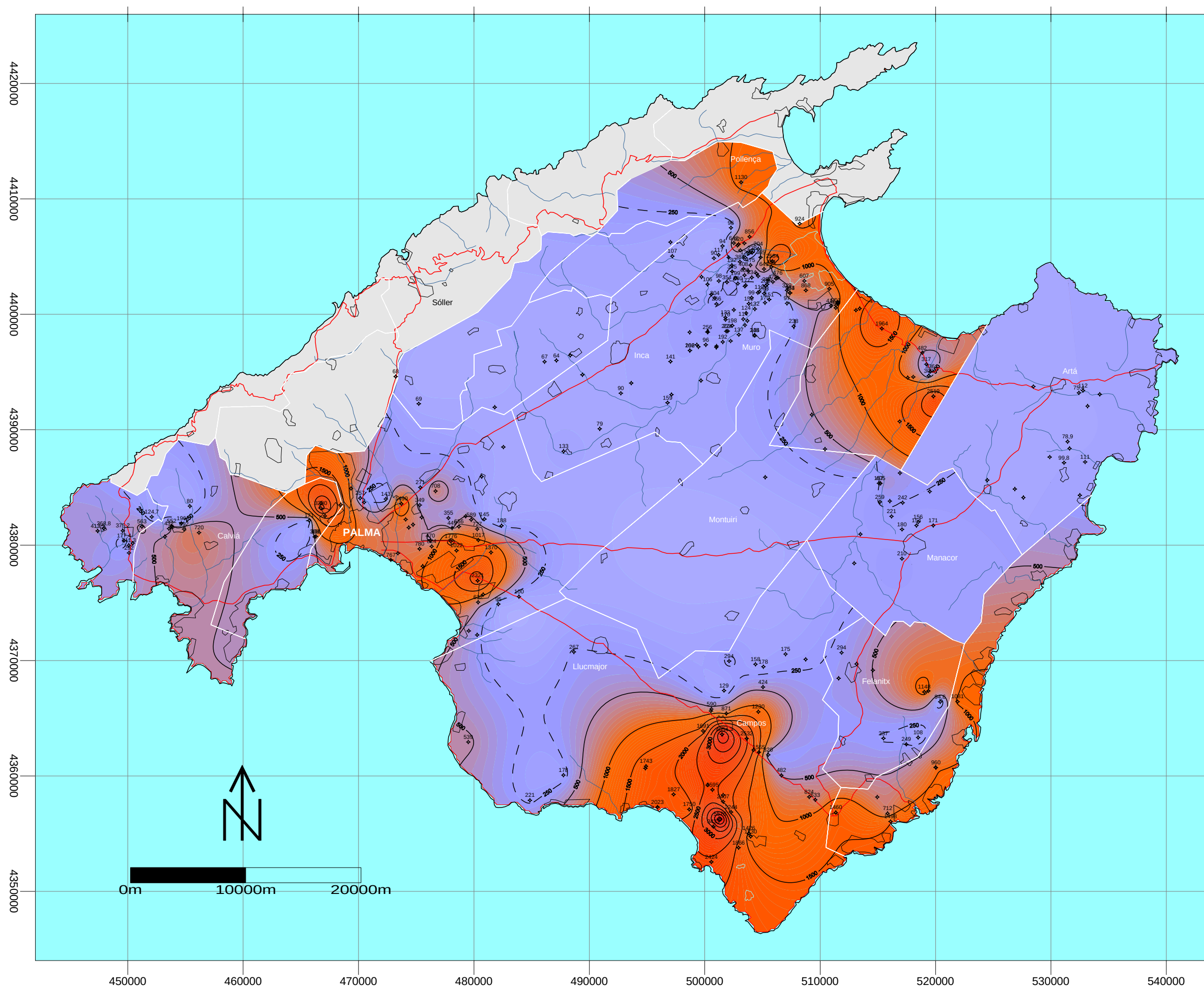
LEYENDA

-  UH sin datos
-  UH con datos puntuales

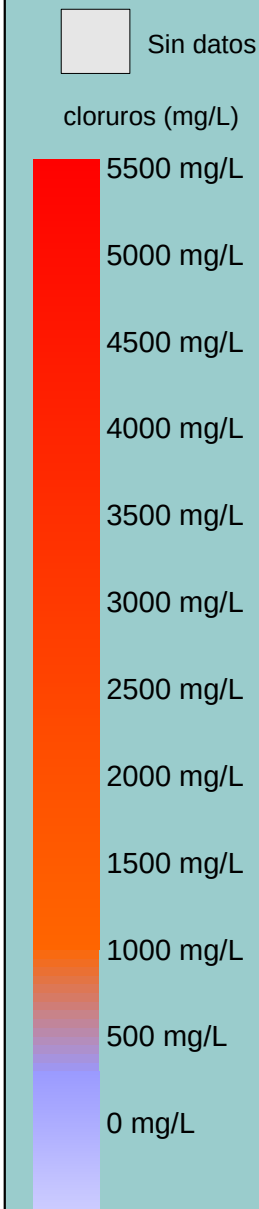
Cloruros (mg/L)



MAPA DE ISOCLORUROS (2º semestre 2.002)



LEYENDA



MAPA DE ISONITRATOS (2º semestre 2.001)



Instituto Geológico
y Minero de España

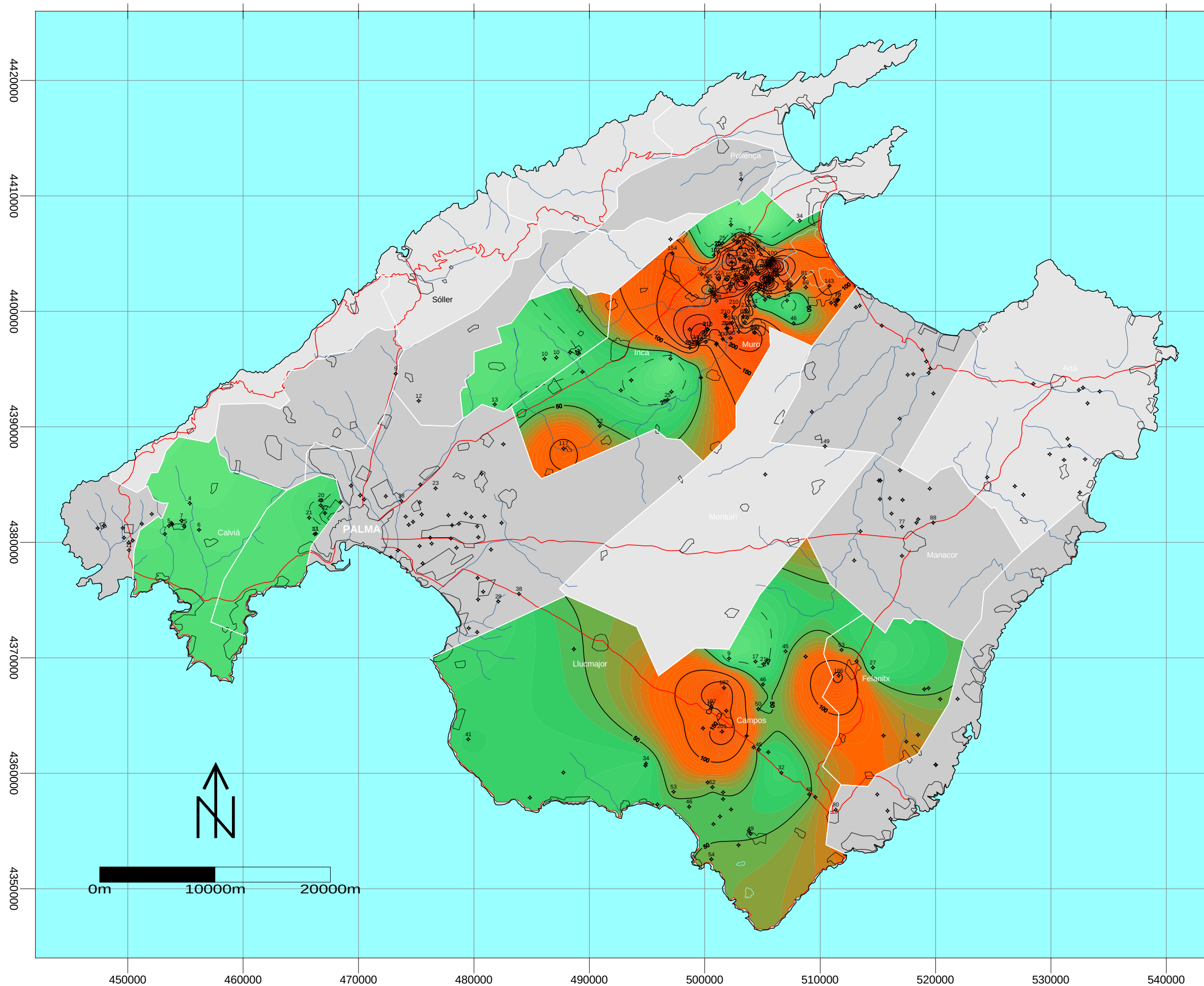


GOVERN BALEAR
Direcció General de Recursos Hídrics

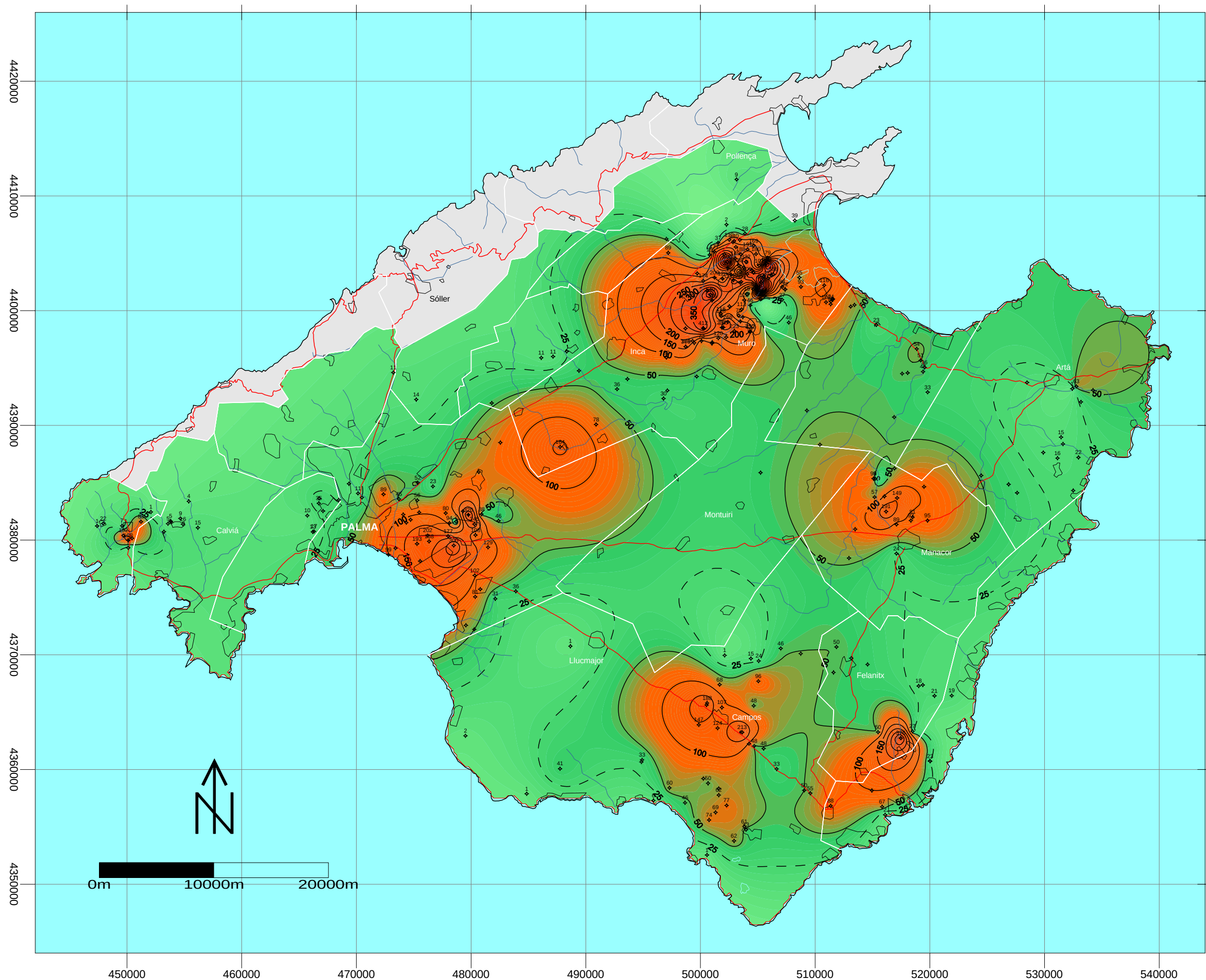
LEYENDA

- UH sin datos
- UH con datos puntuales

Ión nitrato (mg/L)



MAPA DE ISONITRATOS (2º semestre 2.002)



Instituto Geológico
y Minero de España



GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

LEYENDA

Sin datos

nitrate (mg/L)



MAPA DE ISOSULFATOS (2º semestre 2.001)



Instituto Geológico y Minero de España



GOVERN BALEAR
Direcció General de Recursos Hídrics

LEYENDA

Sin datos

sulfato (mg/L)

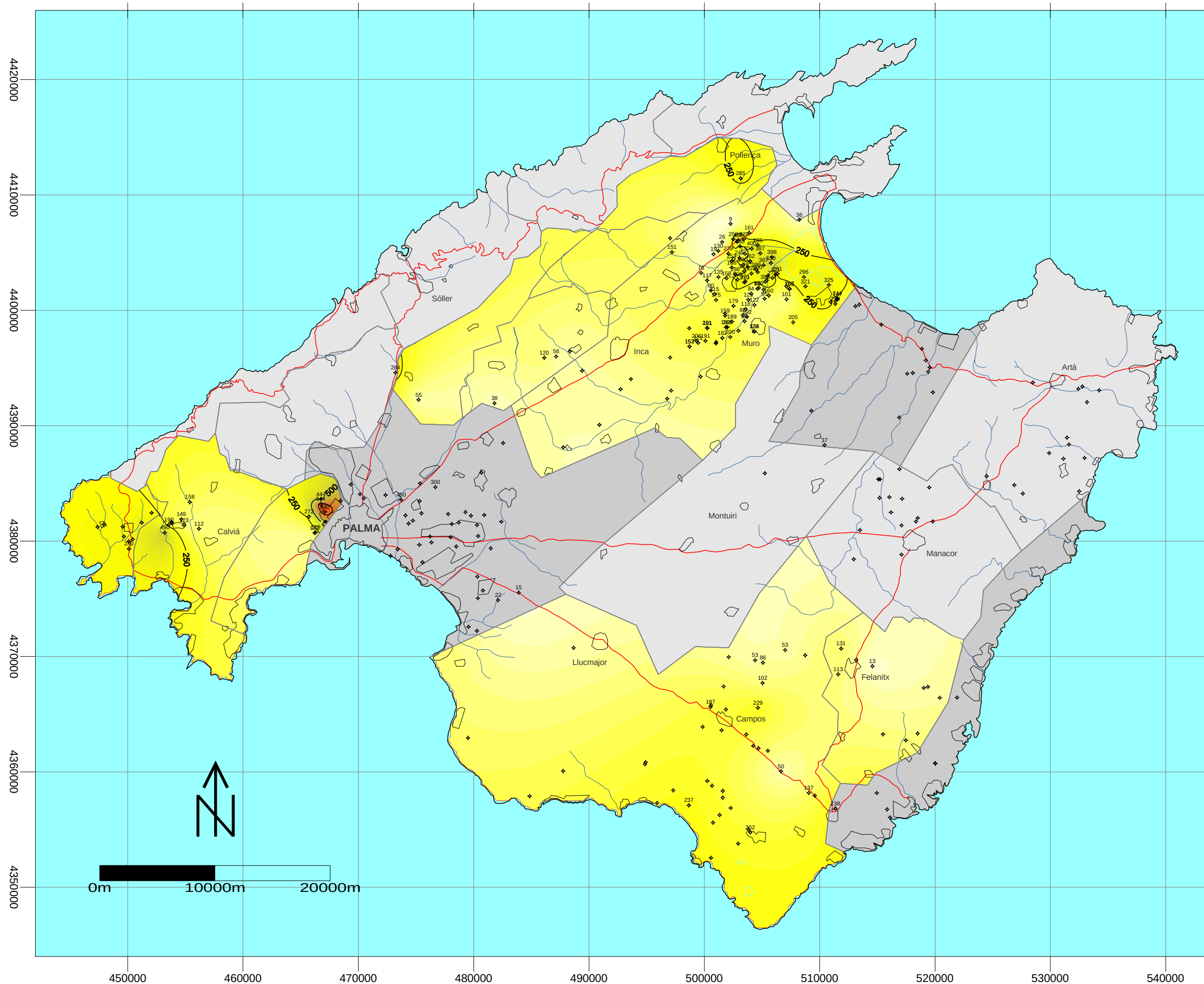
1000 mg/L

750 mg/L

500 mg/L

250 mg/L

0 mg/L



MAPA DE ISOSULFATOS (2º semestre 2.002)



Instituto Geológico
y Minero de España

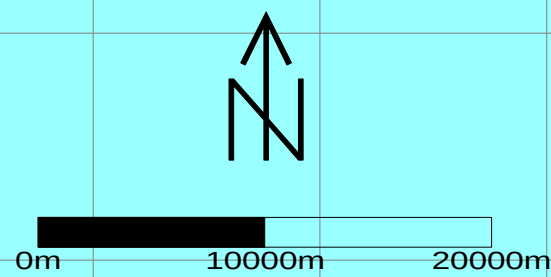
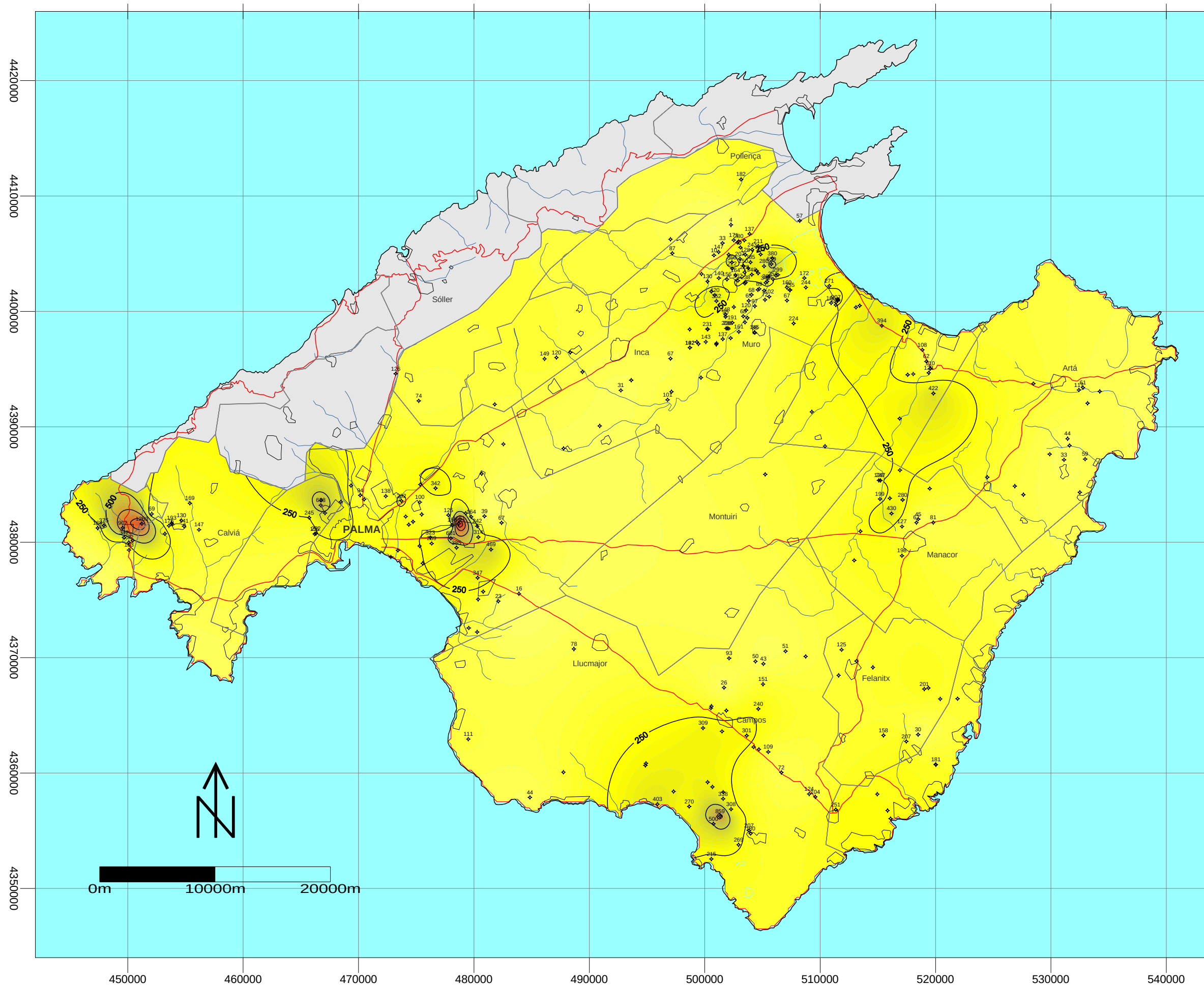
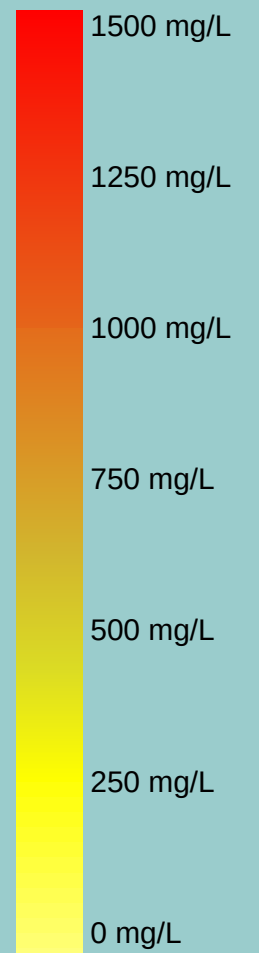


GOVERN BALEAR
Direcció General de Recursos Hídrics

LEYENDA

Sin datos

sulfato (mg/L)

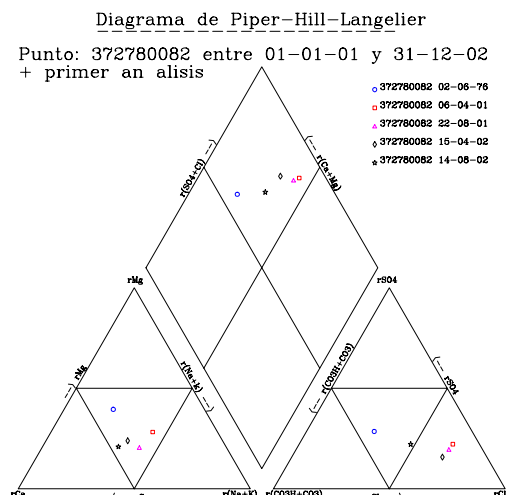
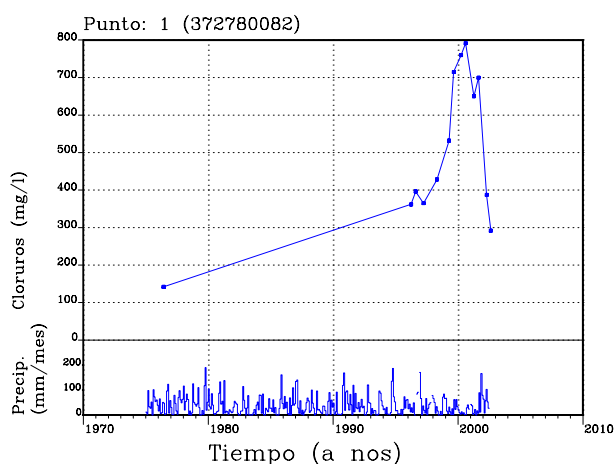


ANEXO VI

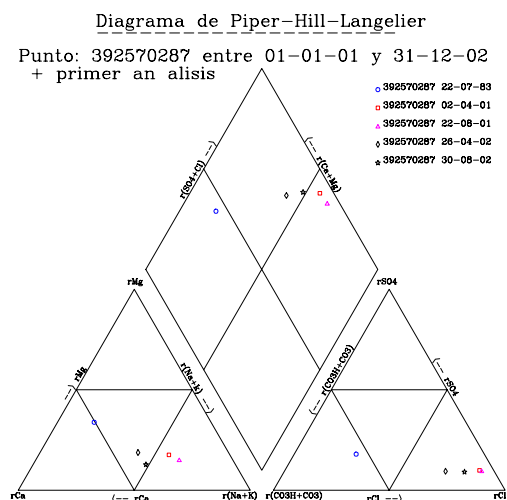
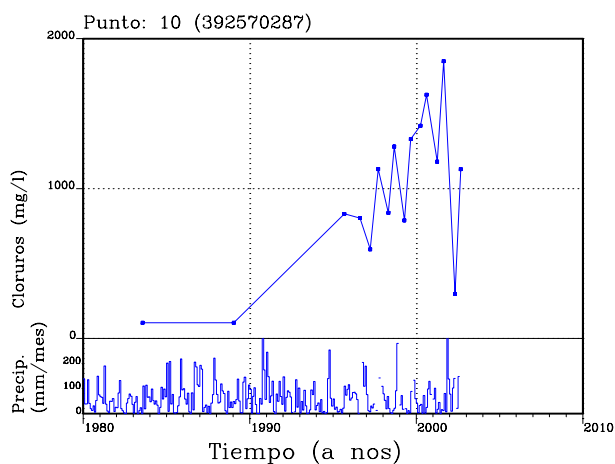
1-11. Diagramas de evolución de cloruros y diagramas de Piper

DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA

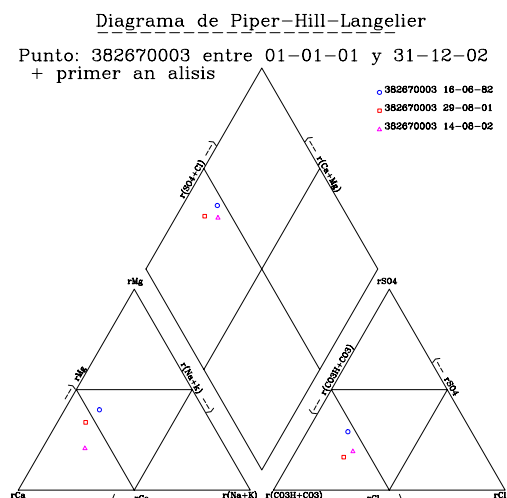
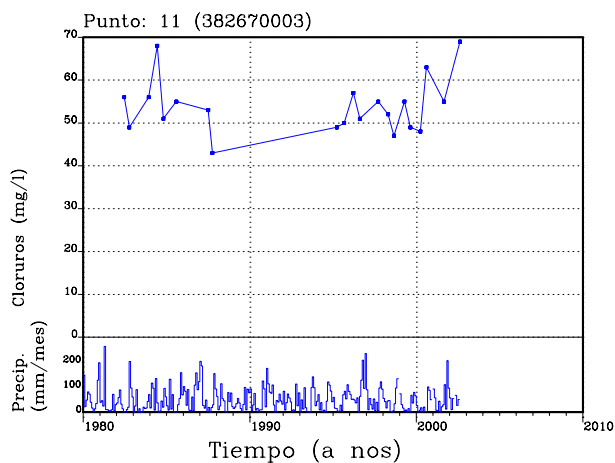
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.01



UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.05

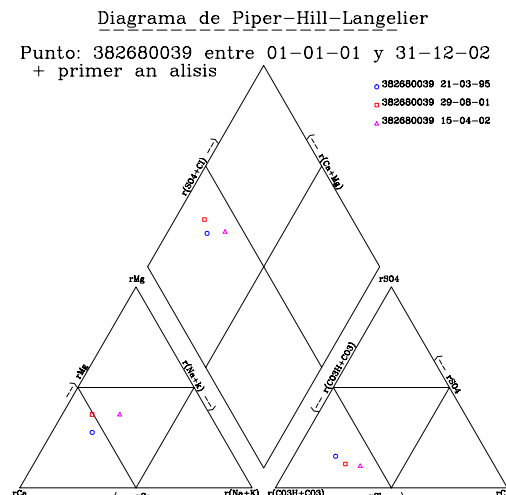
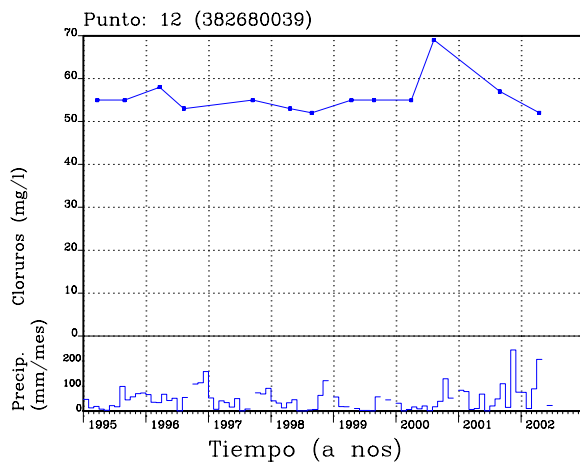


UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.08

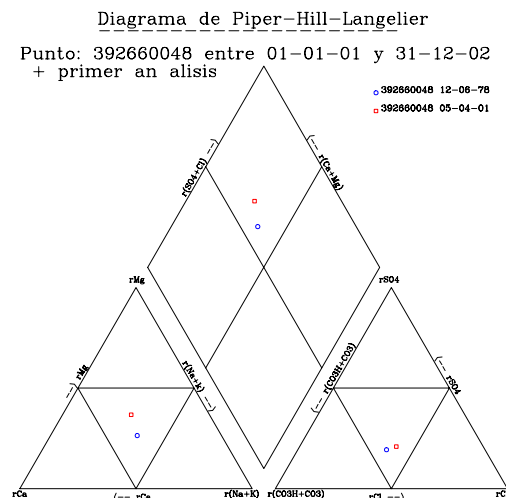
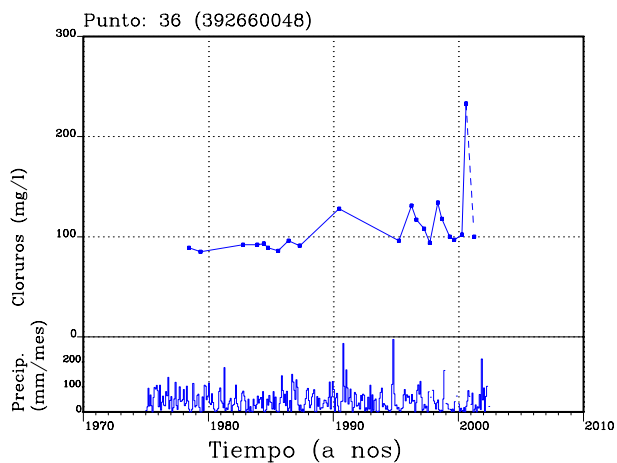
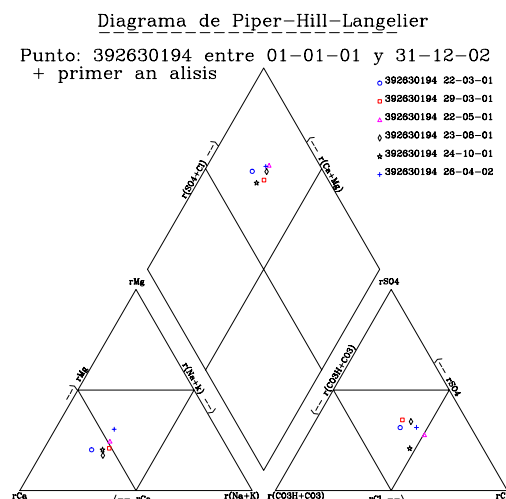
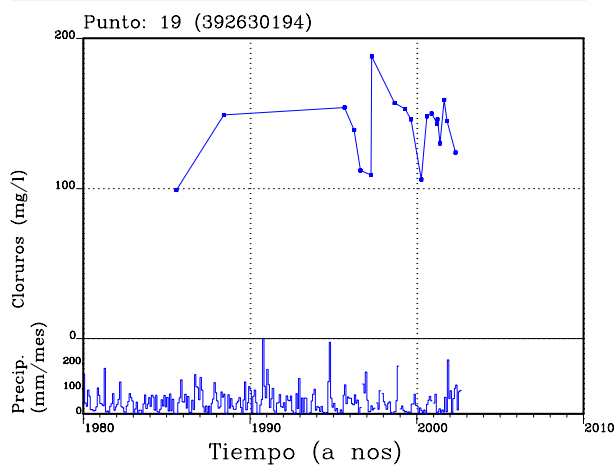


DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA

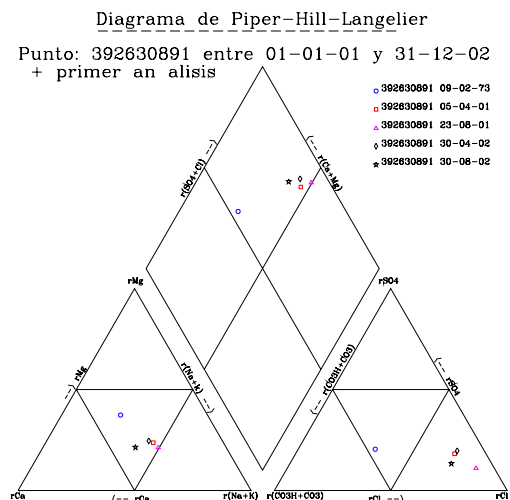
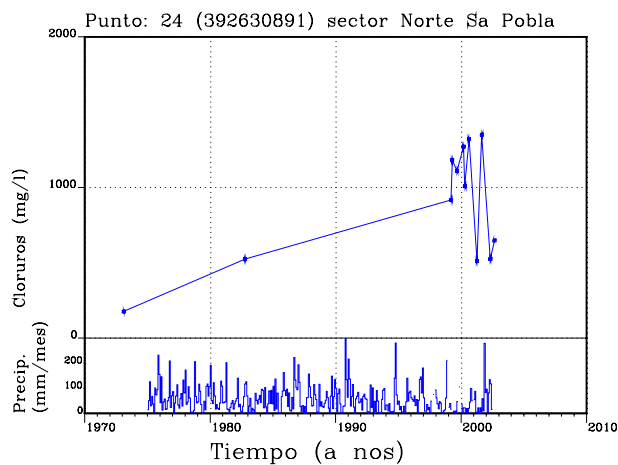
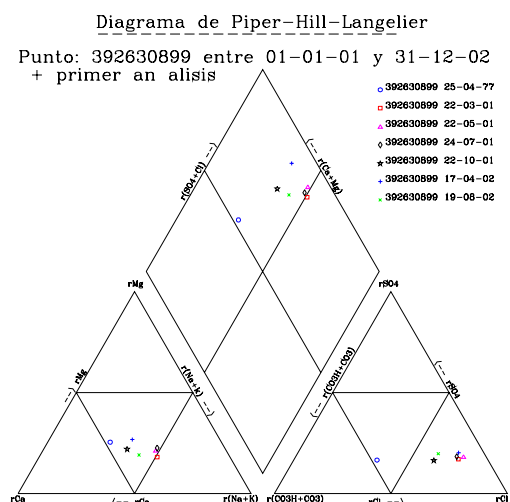
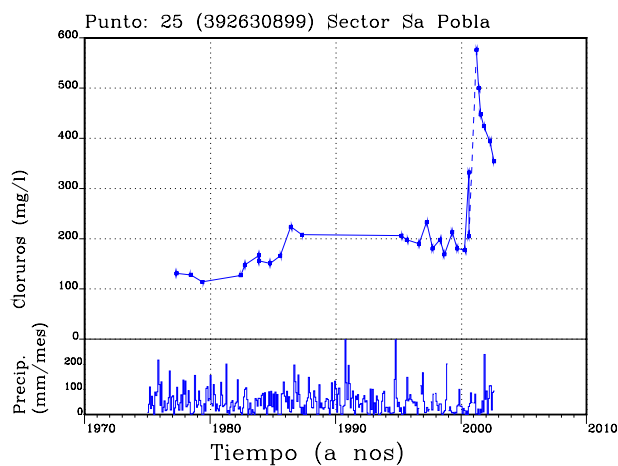
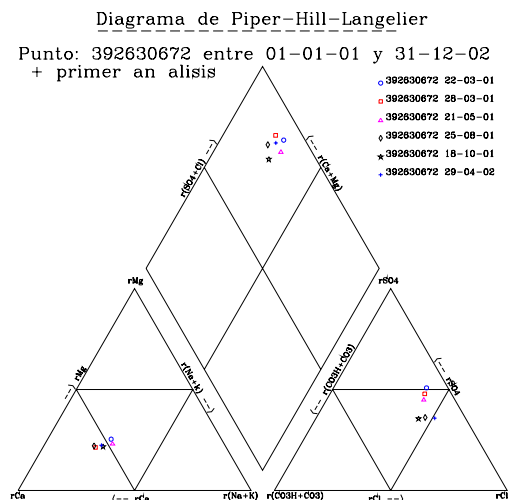
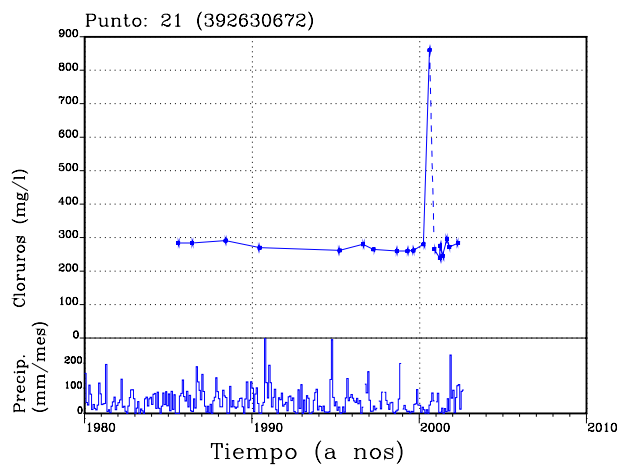
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.09



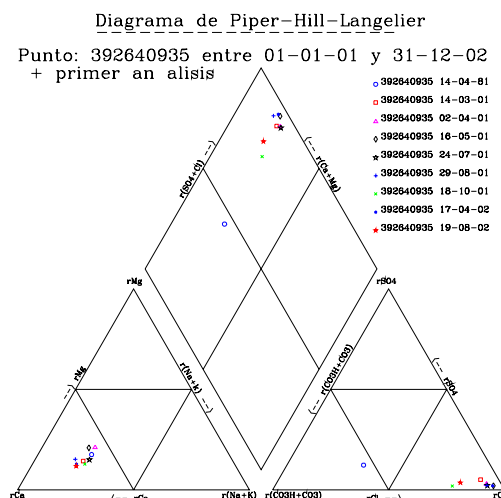
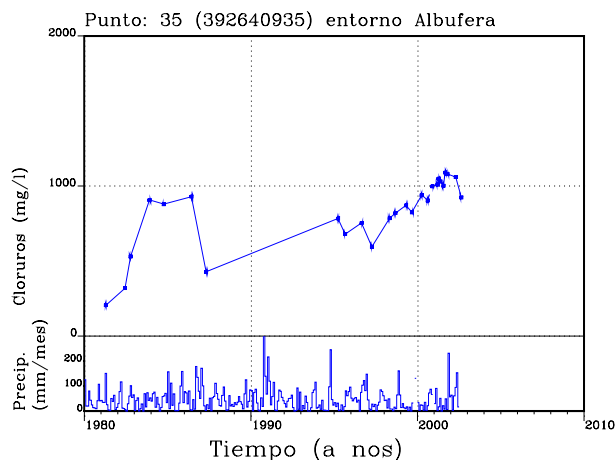
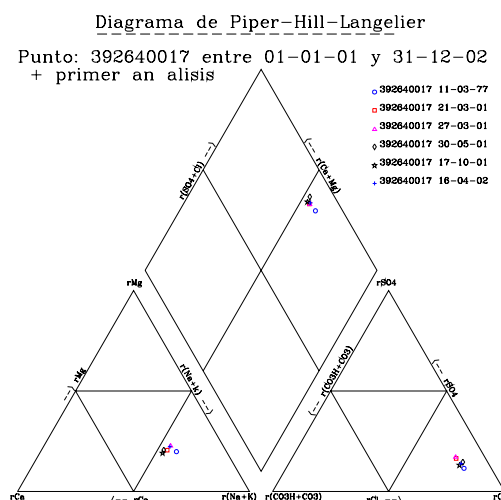
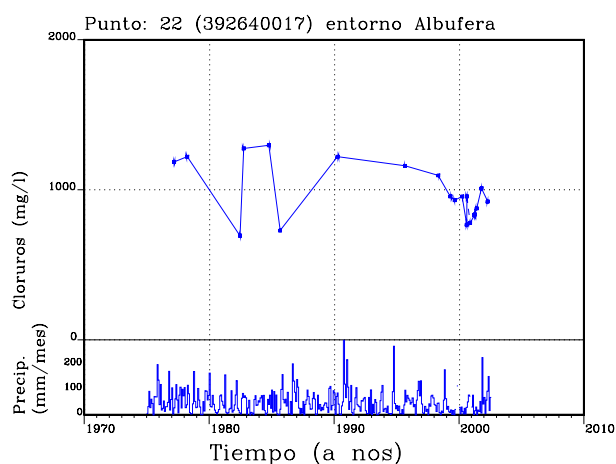
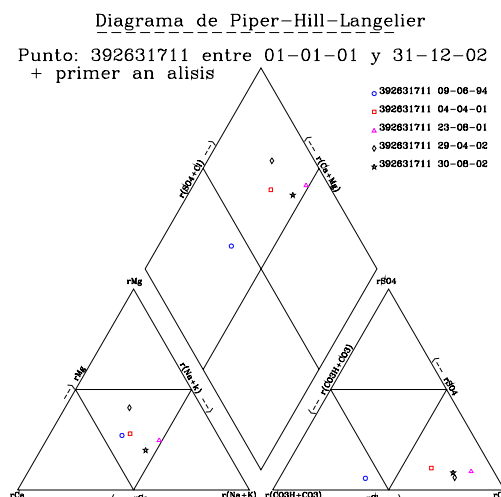
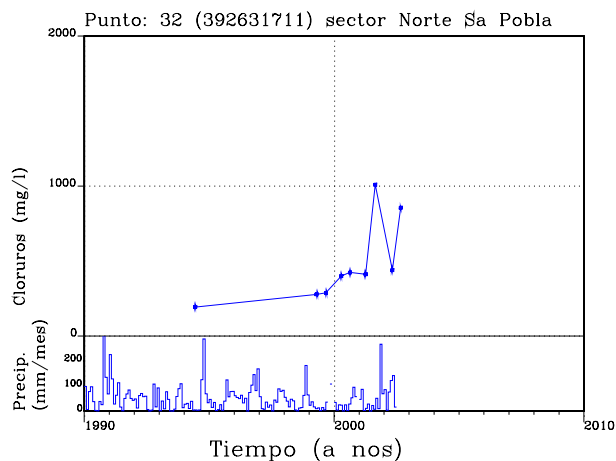
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.11



DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA

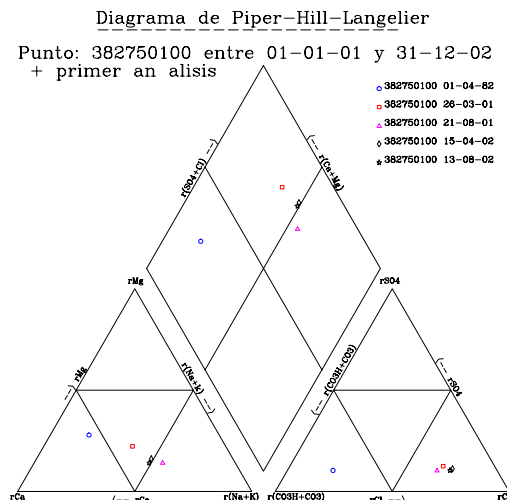
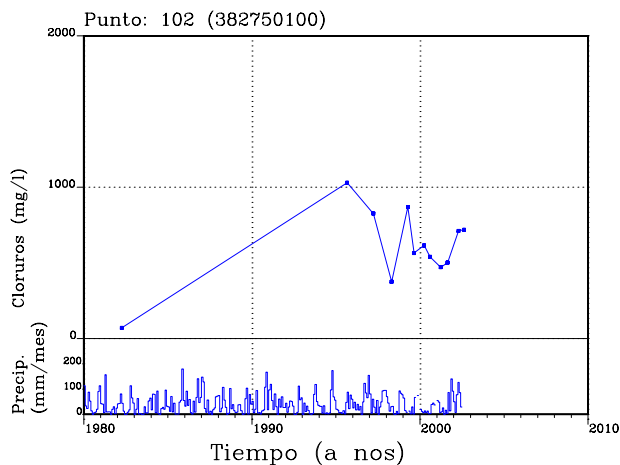
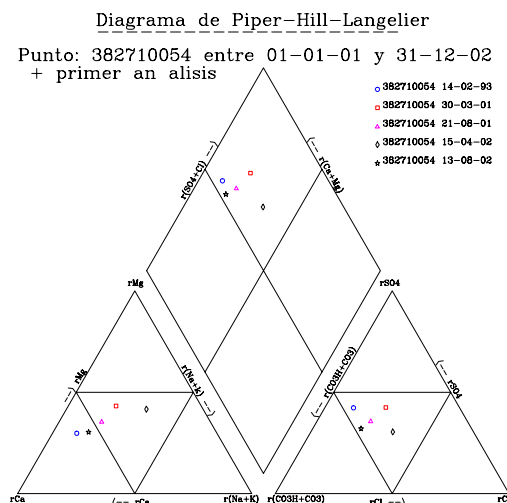
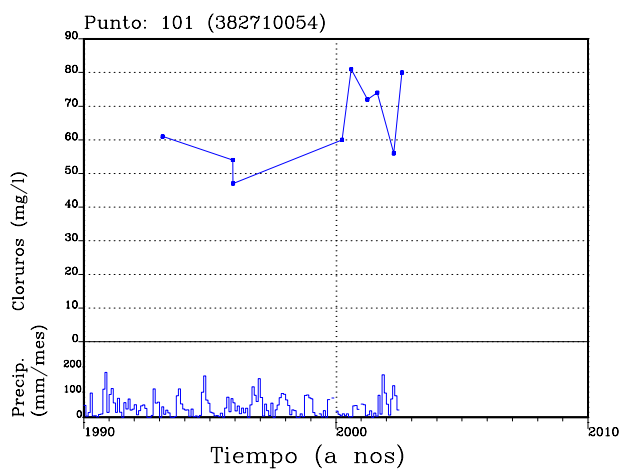
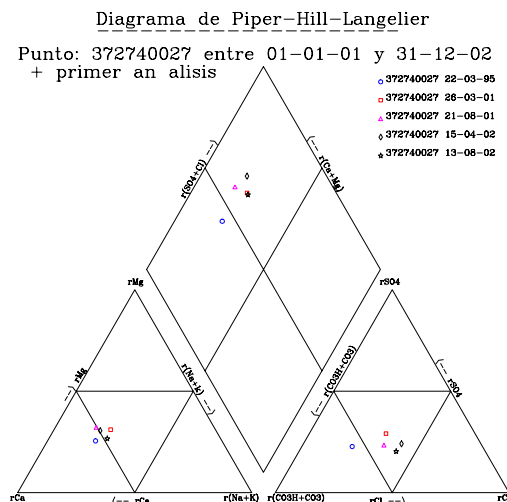
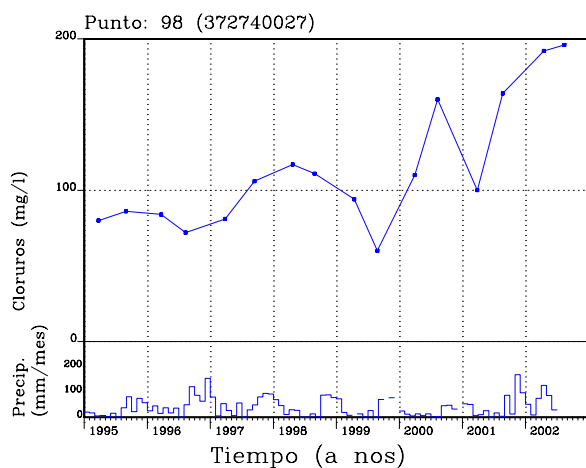


DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA



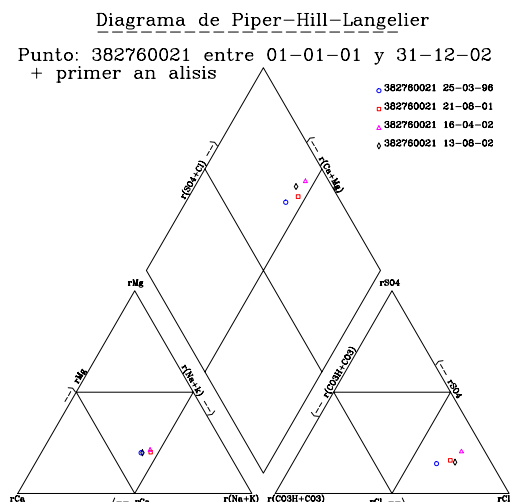
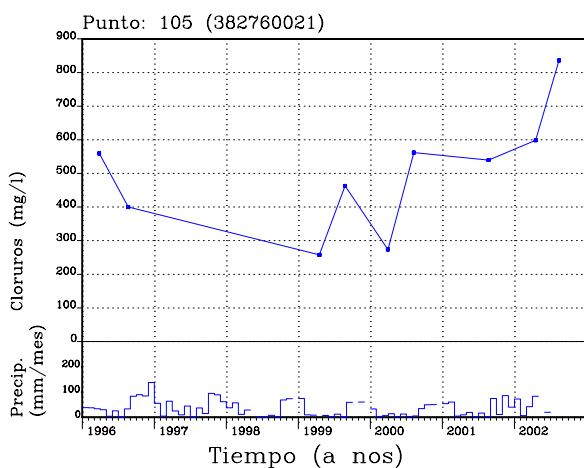
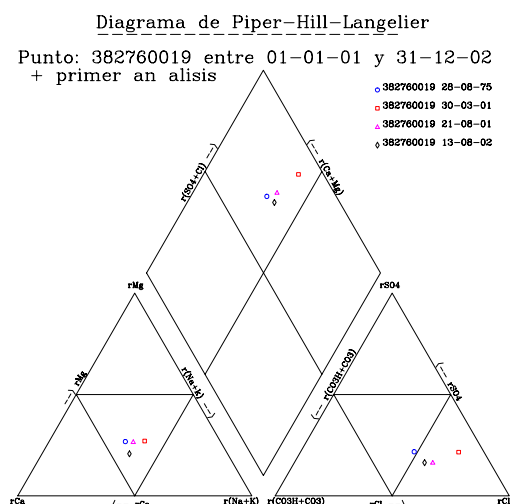
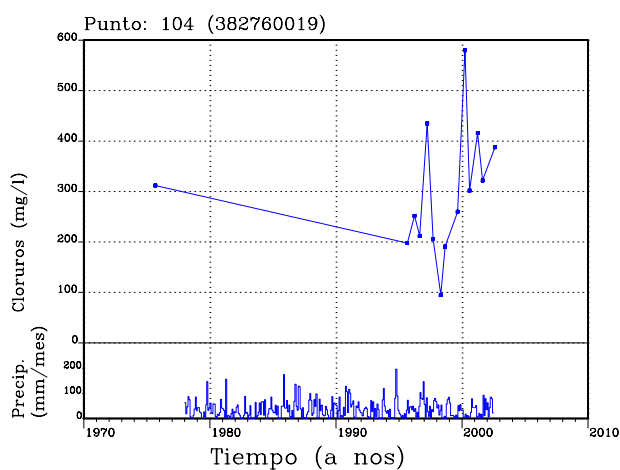
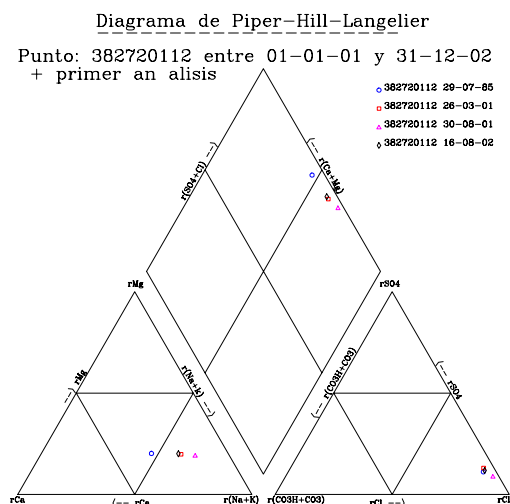
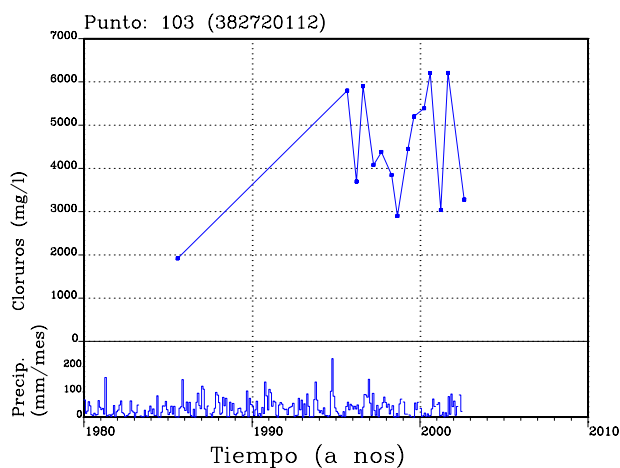
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.12

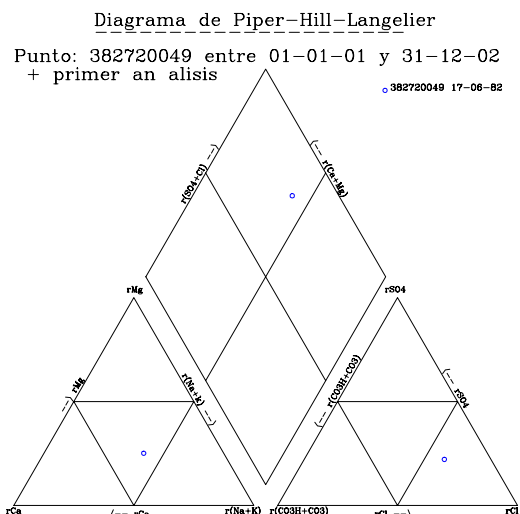
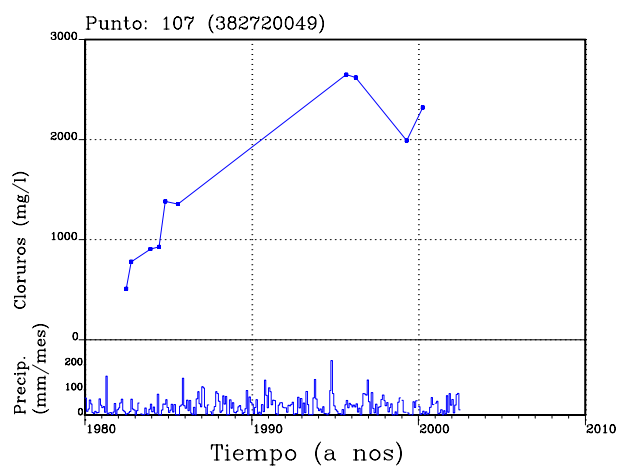


DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA

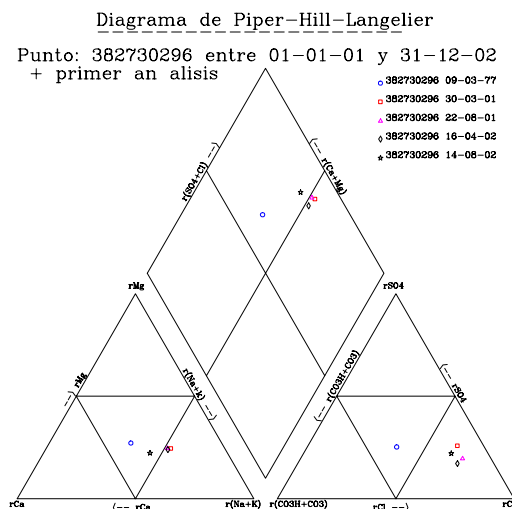
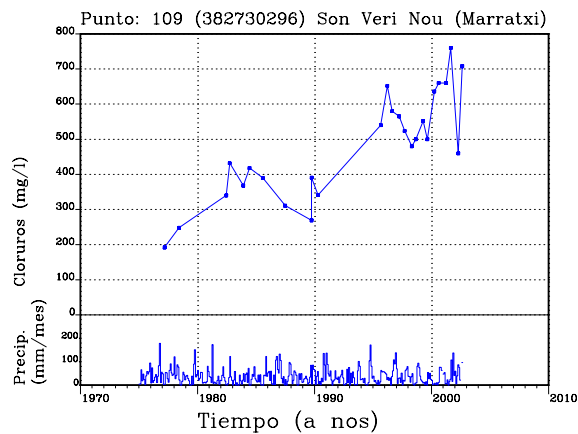
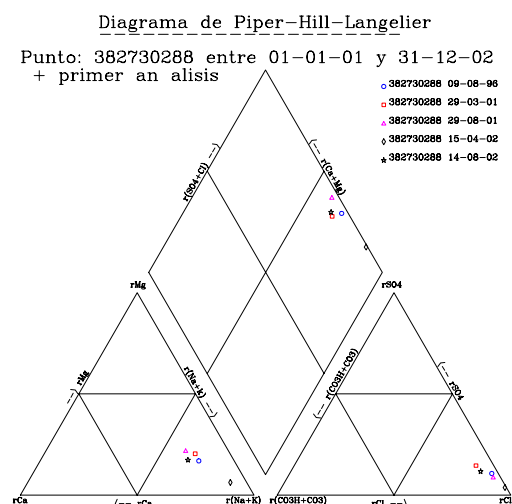
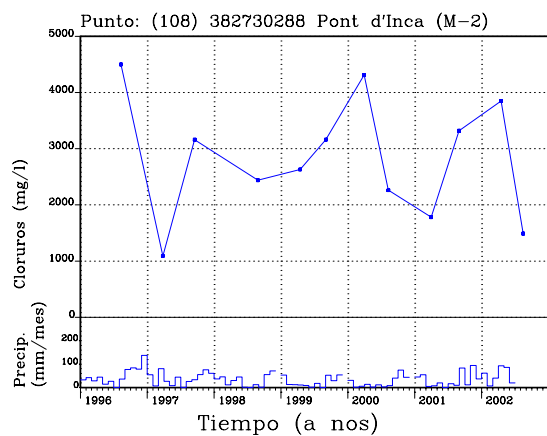
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.13



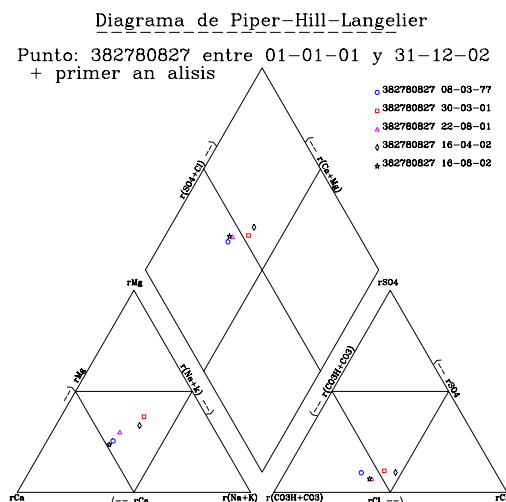
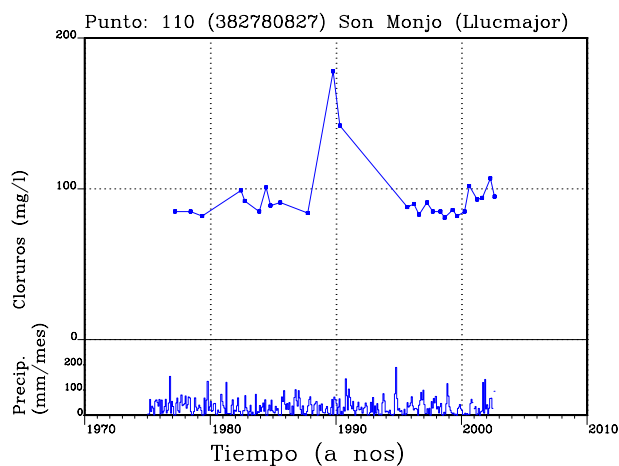
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA



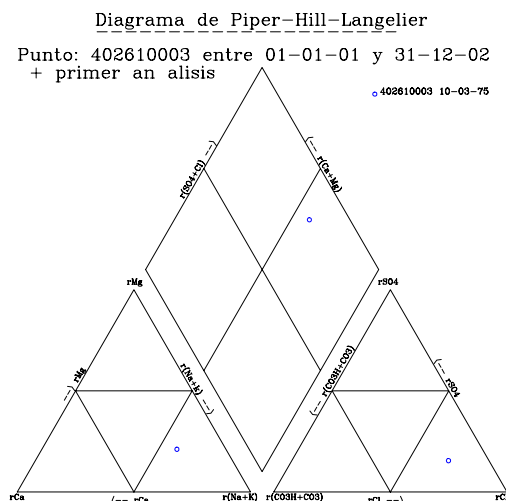
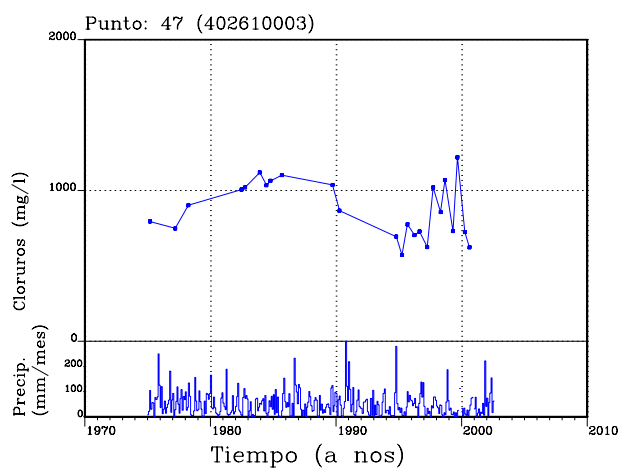
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.14



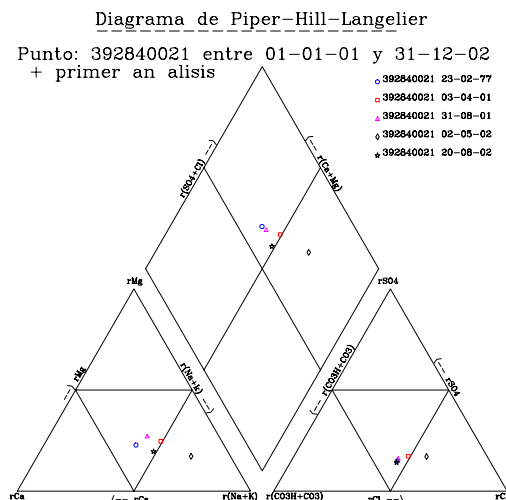
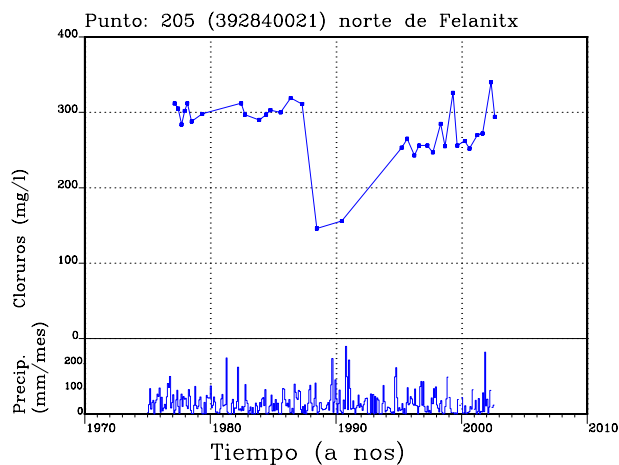
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA



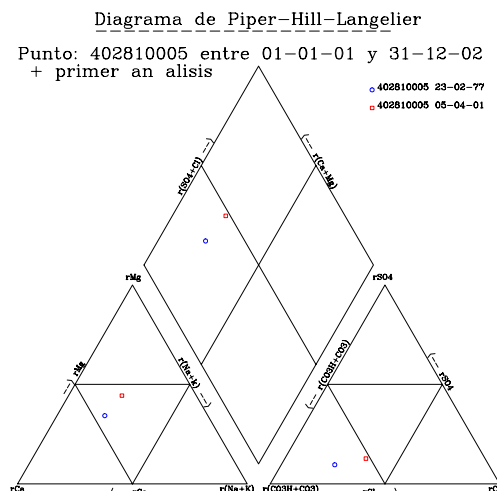
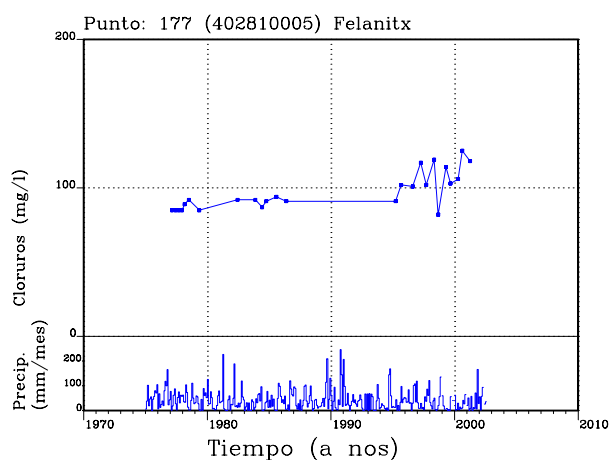
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.16



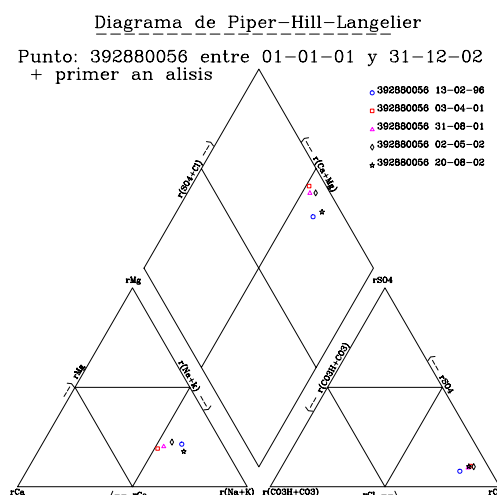
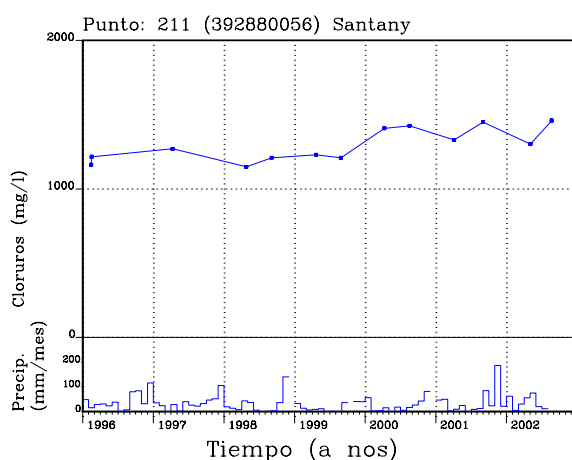
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.19



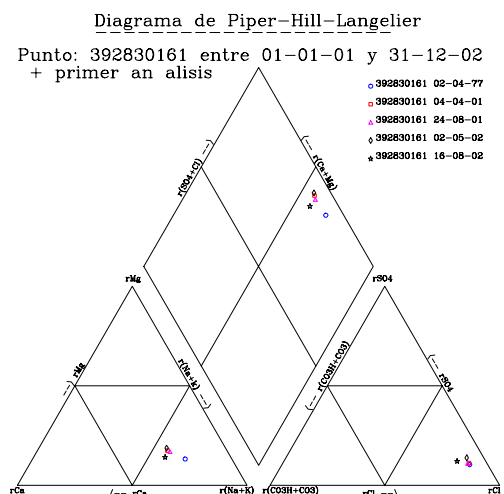
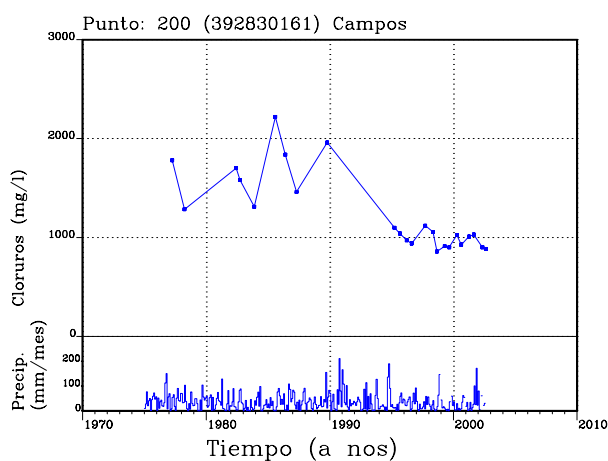
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA



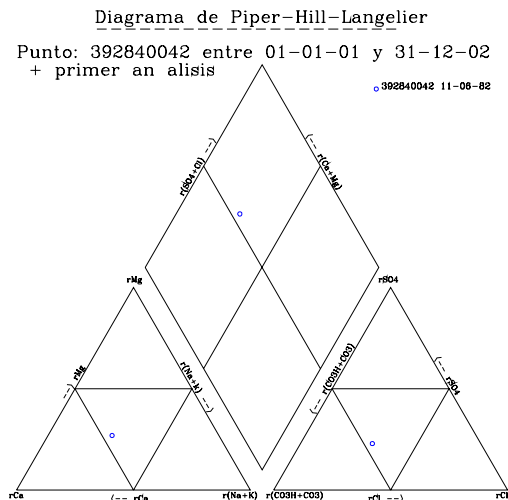
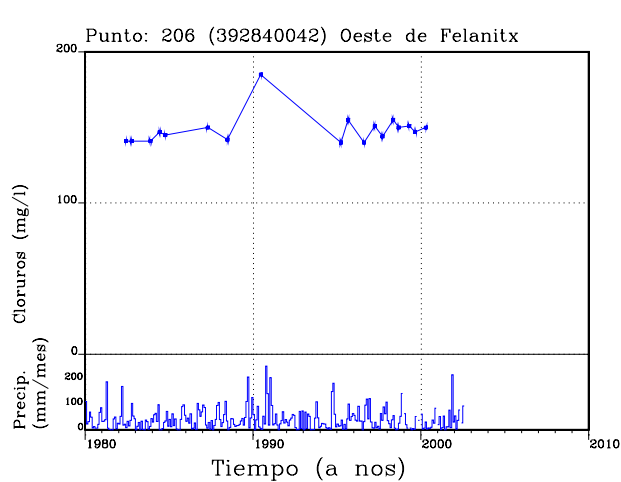
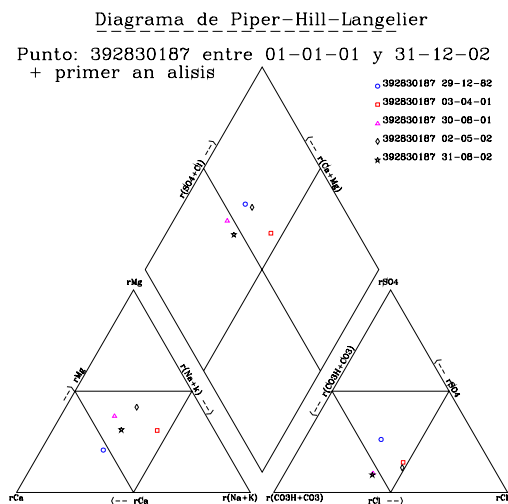
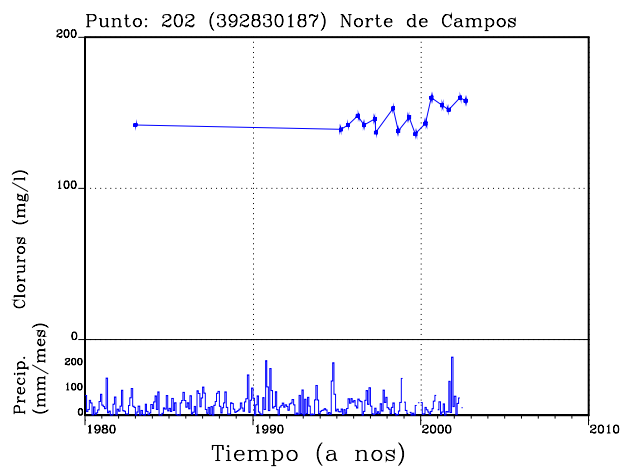
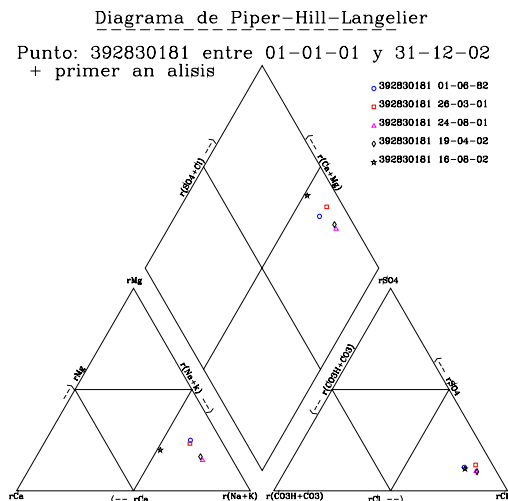
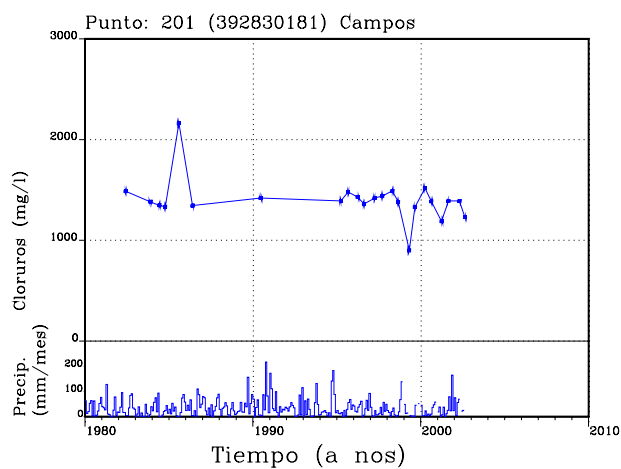
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.20



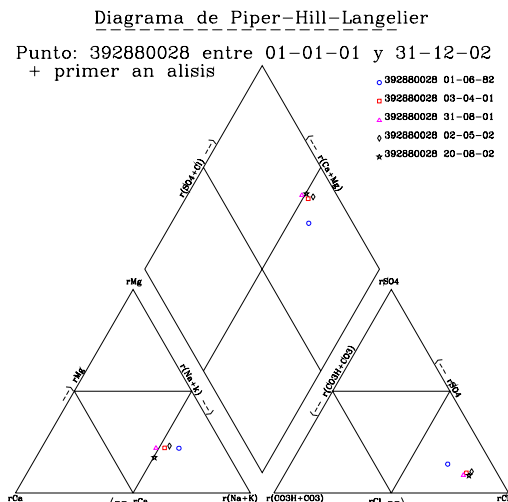
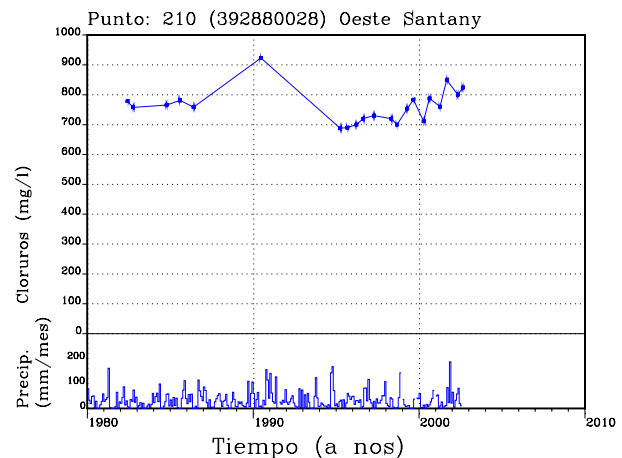
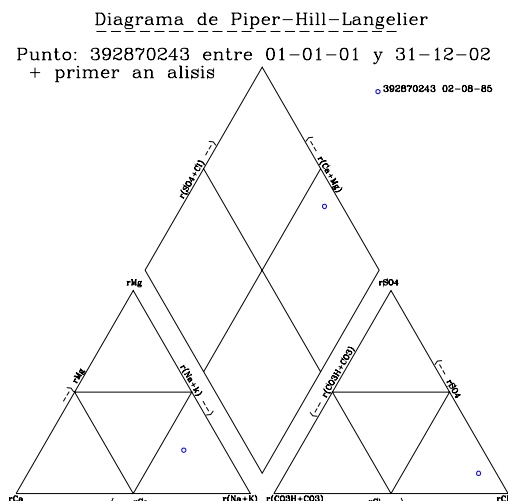
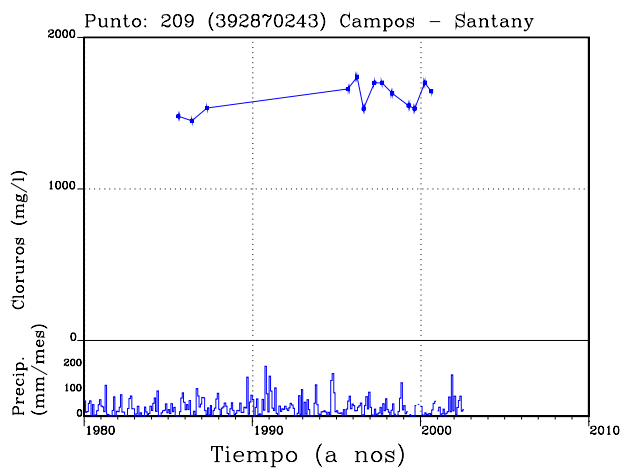
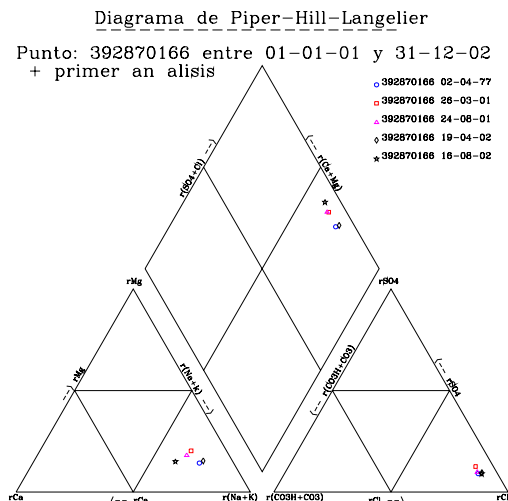
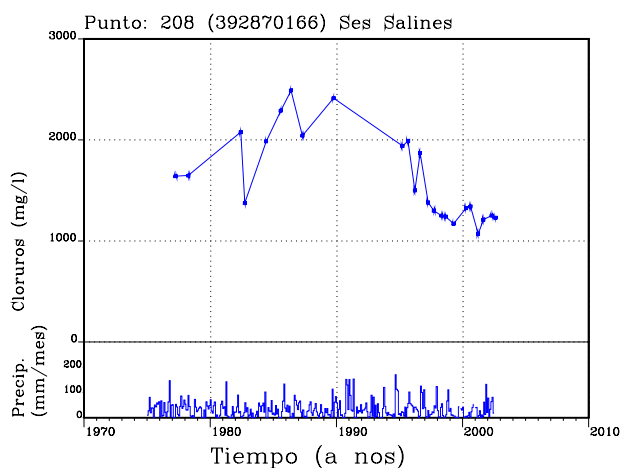
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.21



DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA



DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA



ANEXO VII

Mapas de variación interanual de piezometría e isocontenidos

VARIACIÓN PIEZOMÉTRICA 2000 - 2001

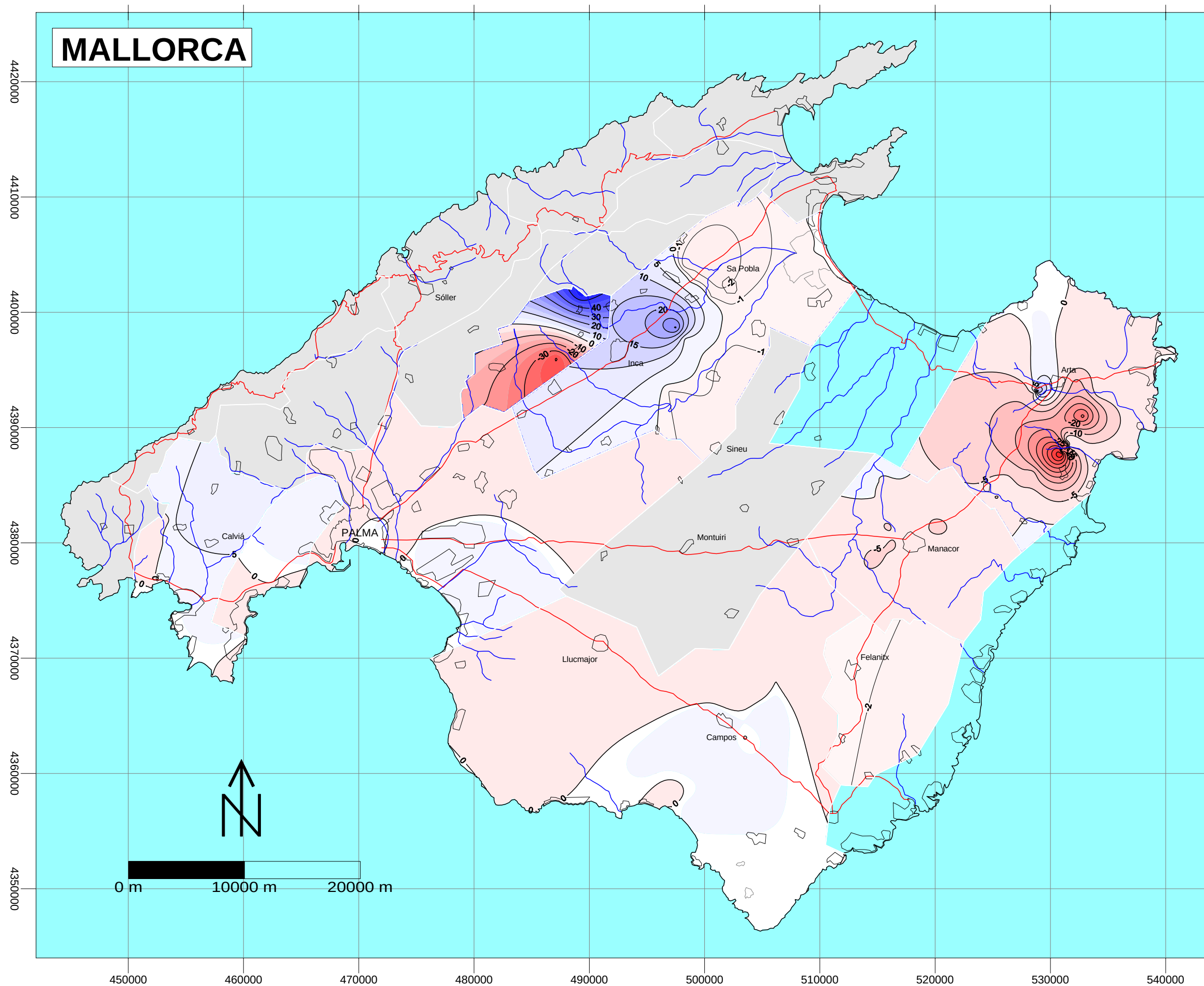


Instituto Geológico
y Minero de España



GOVERN BALEAR
Direcció General de Recursos Hídrics

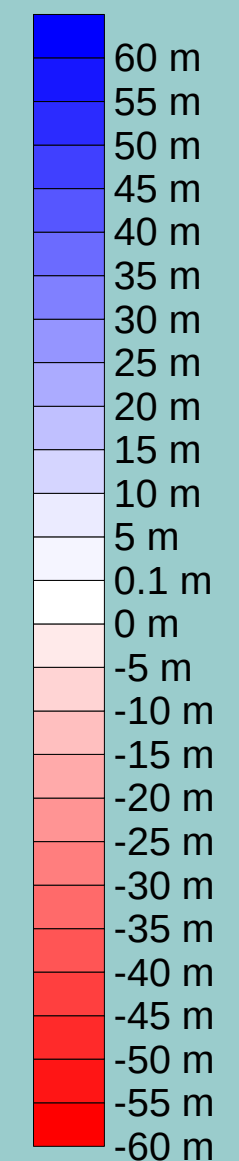
MALLORCA



LEYENDA

Sin datos

Dif. cota nivel



VARIACIÓN PIEZOMÉTRICA 2001 - 2002

MALLORCA



Instituto Geológico y Minero de España



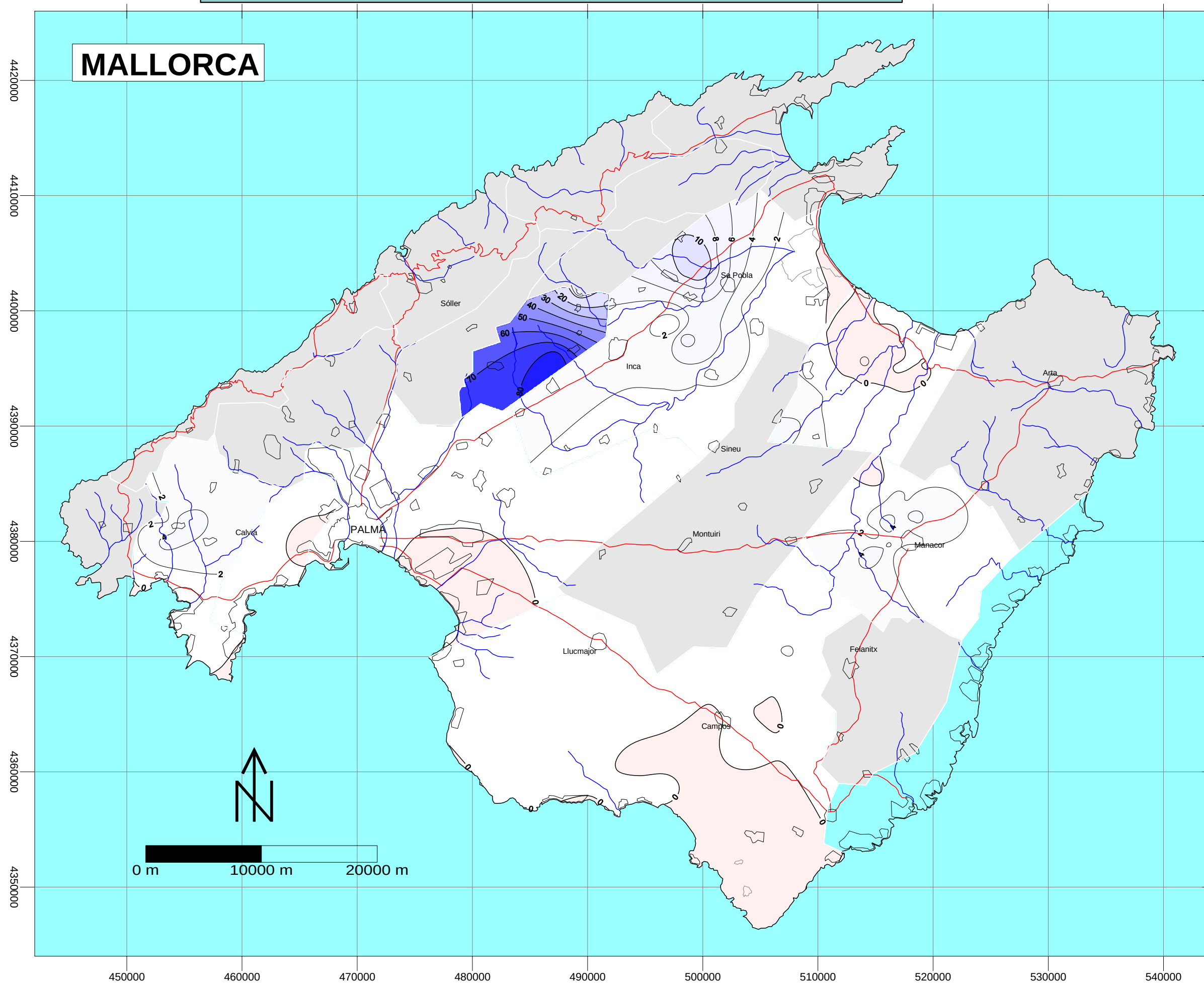
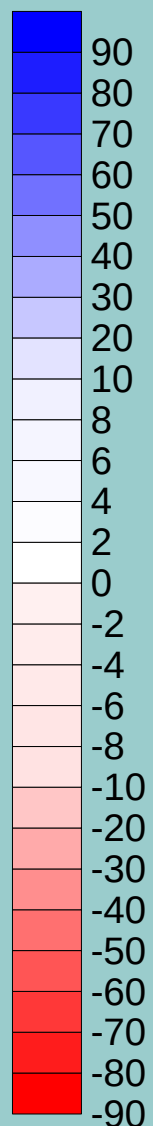
GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

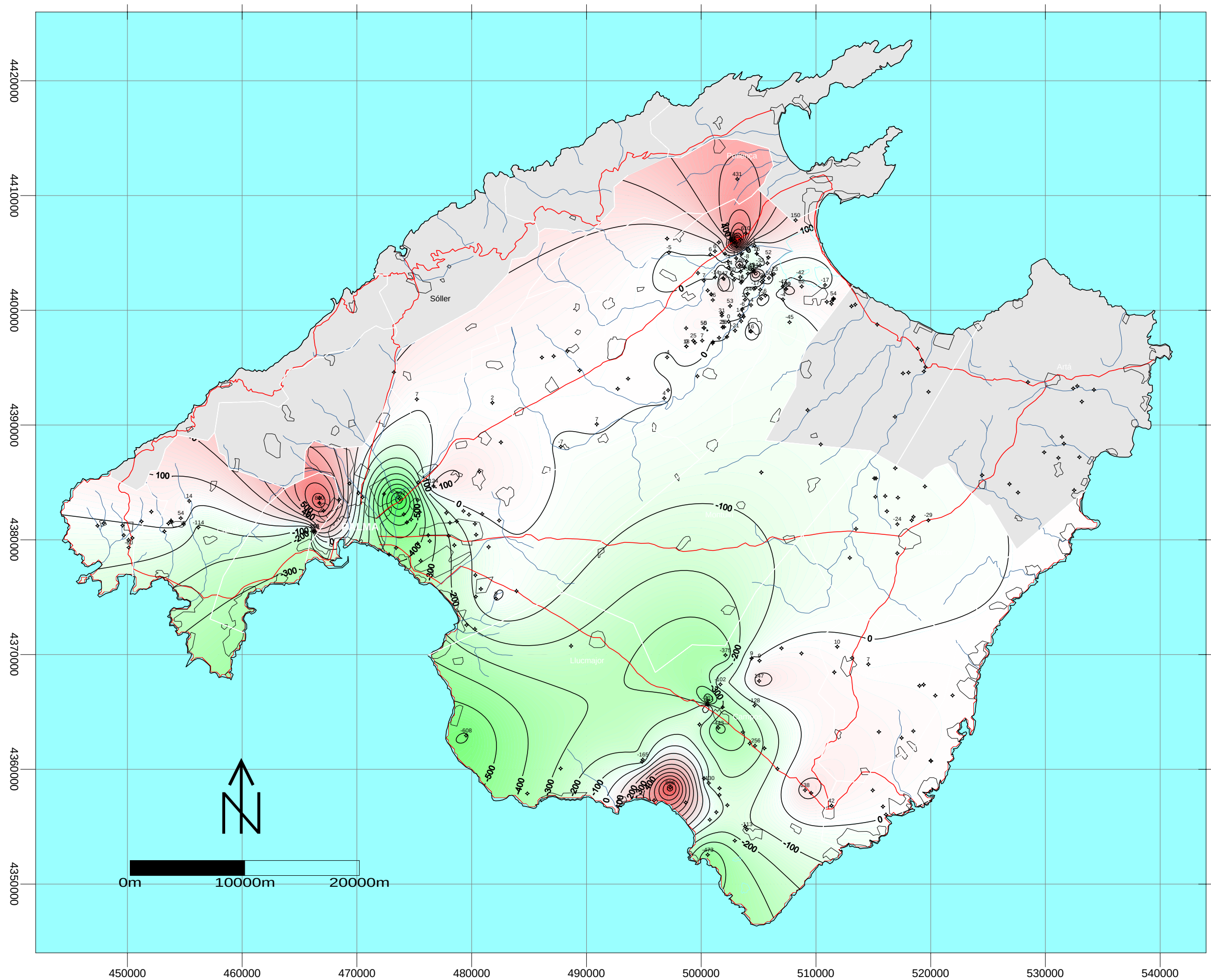
LEYENDA

Sin datos

Dif. cota nivel



EVOLUCIÓN ISOCOLORUROS (2º semestre 2000 -2001)





MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA



Instituto Geológico y Minero de España



GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

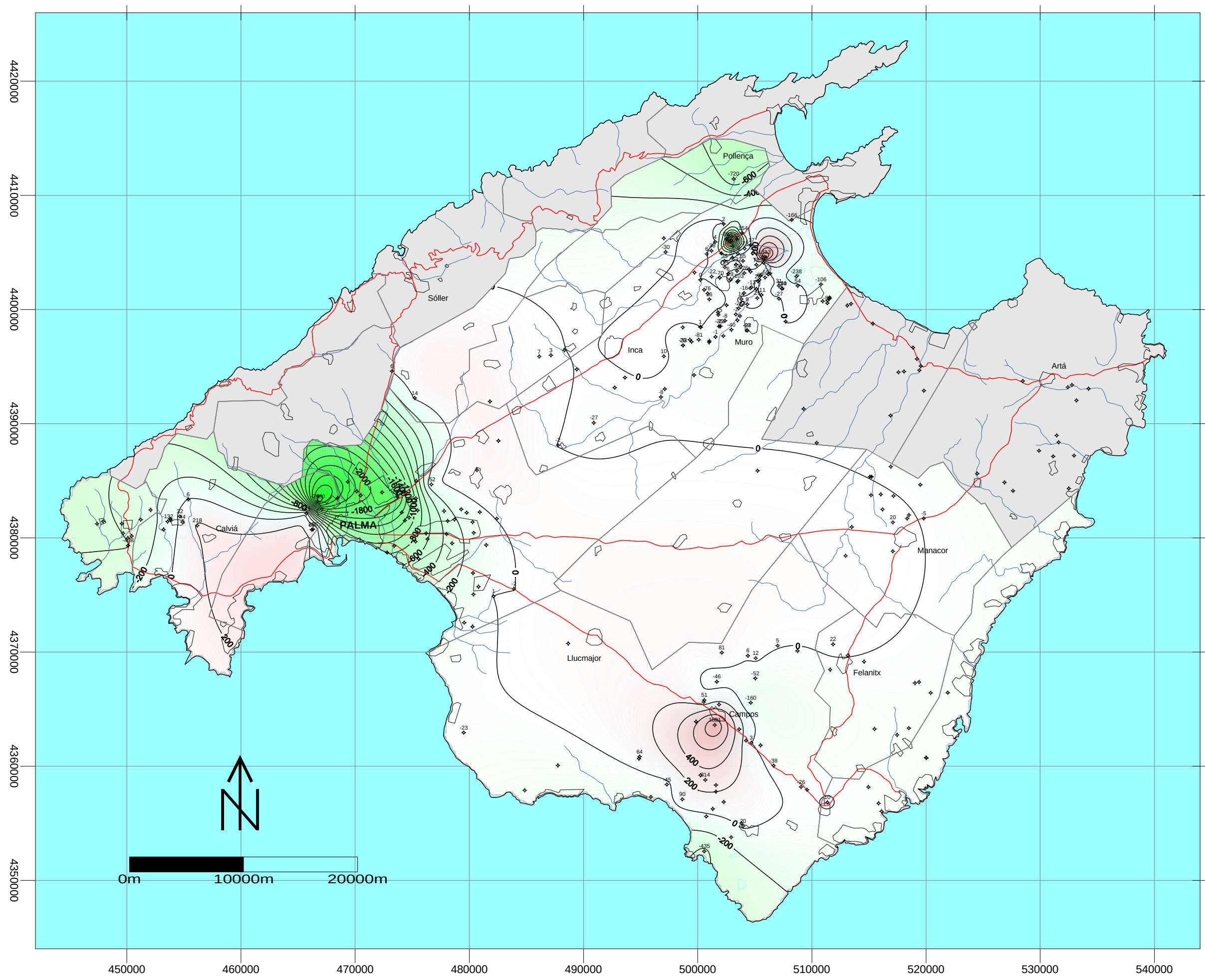
LEYENDA

 Sin datos

Variación cloruros (mg/L)

1200 mg/L
1100 mg/L
1000 mg/L
900 mg/L
800 mg/L
700 mg/L
600 mg/L
500 mg/L
400 mg/L
300 mg/L
200 mg/L
100 mg/L
1 mg/L
-90 mg/L
-190 mg/L
-290 mg/L
-390 mg/L
-490 mg/L
-590 mg/L
-690 mg/L
-790 mg/L
-890 mg/L
-990 mg/L
-1090 mg/L
-1190 mg/L

EVOLUCIÓN ISOCLORUROS (2º semestre 2001-2002)





MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA



Instituto Geológico y Minero de España



GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

LEYENDA



Sin datos

Variación cloruros (mg/L)



2990 mg/L
2590 mg/L
2190 mg/L
1790 mg/L
1390 mg/L
990 mg/L
590 mg/L
190 mg/L
-200 mg/L
-600 mg/L
-1000 mg/L
-1400 mg/L
-1800 mg/L
-2200 mg/L
-2600 mg/L
-3000 mg/L

EVOLUCIÓN ISONITRATOS (2º semestre 2000-2.001)



Instituto Geológico
y Minero de España

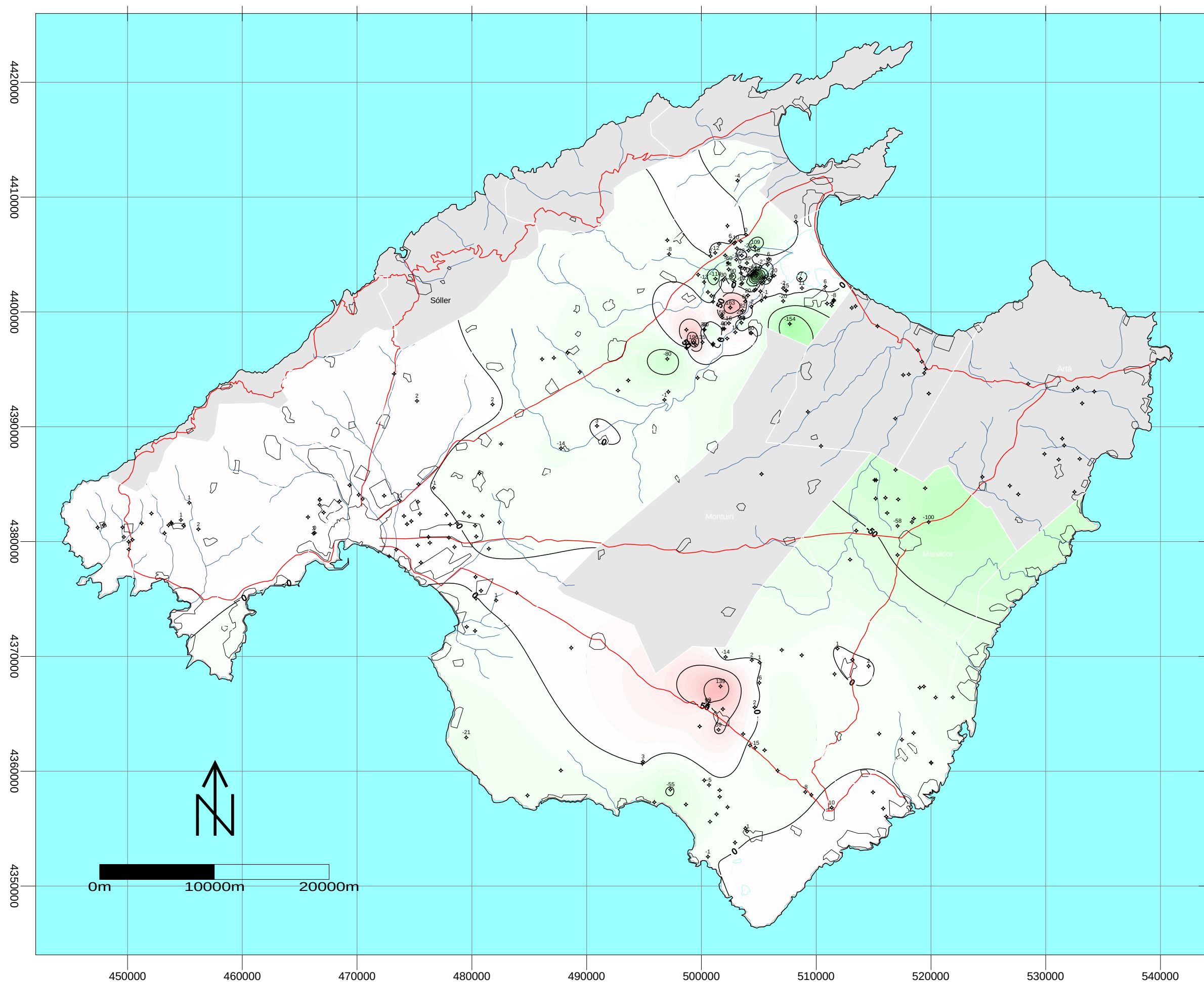


GOVERN BALEAR
Direcció General de Recursos Hídrics

LEYENDA

UH sin datos

Variación ión nitrato (mg/L)



EVOLUCIÓN ISONITRATOS (2º semestre 2001-2.002)



Instituto Geológico y Minero de España

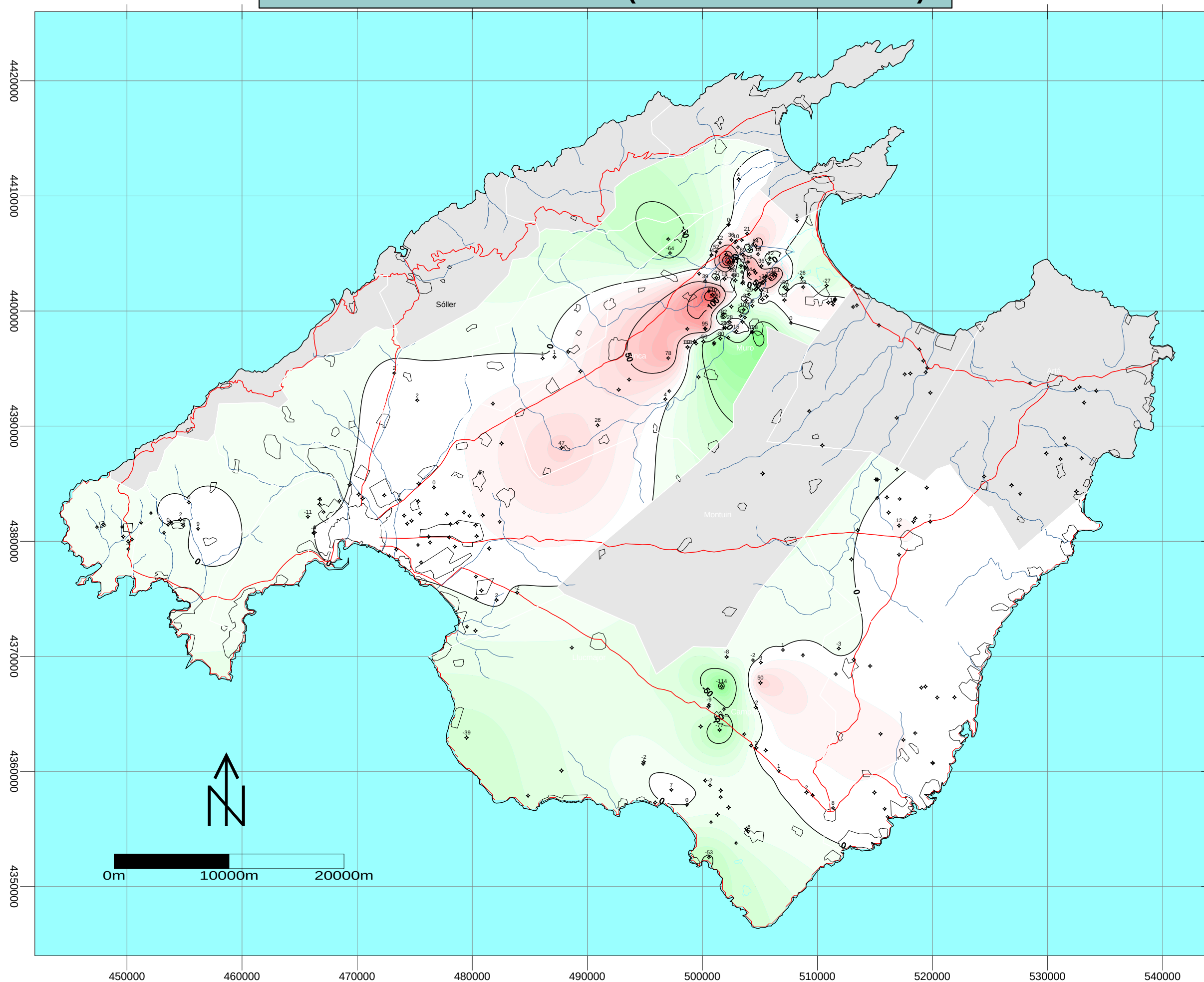


GOVERN BALEAR
Direcció General de Recursos Hídrics

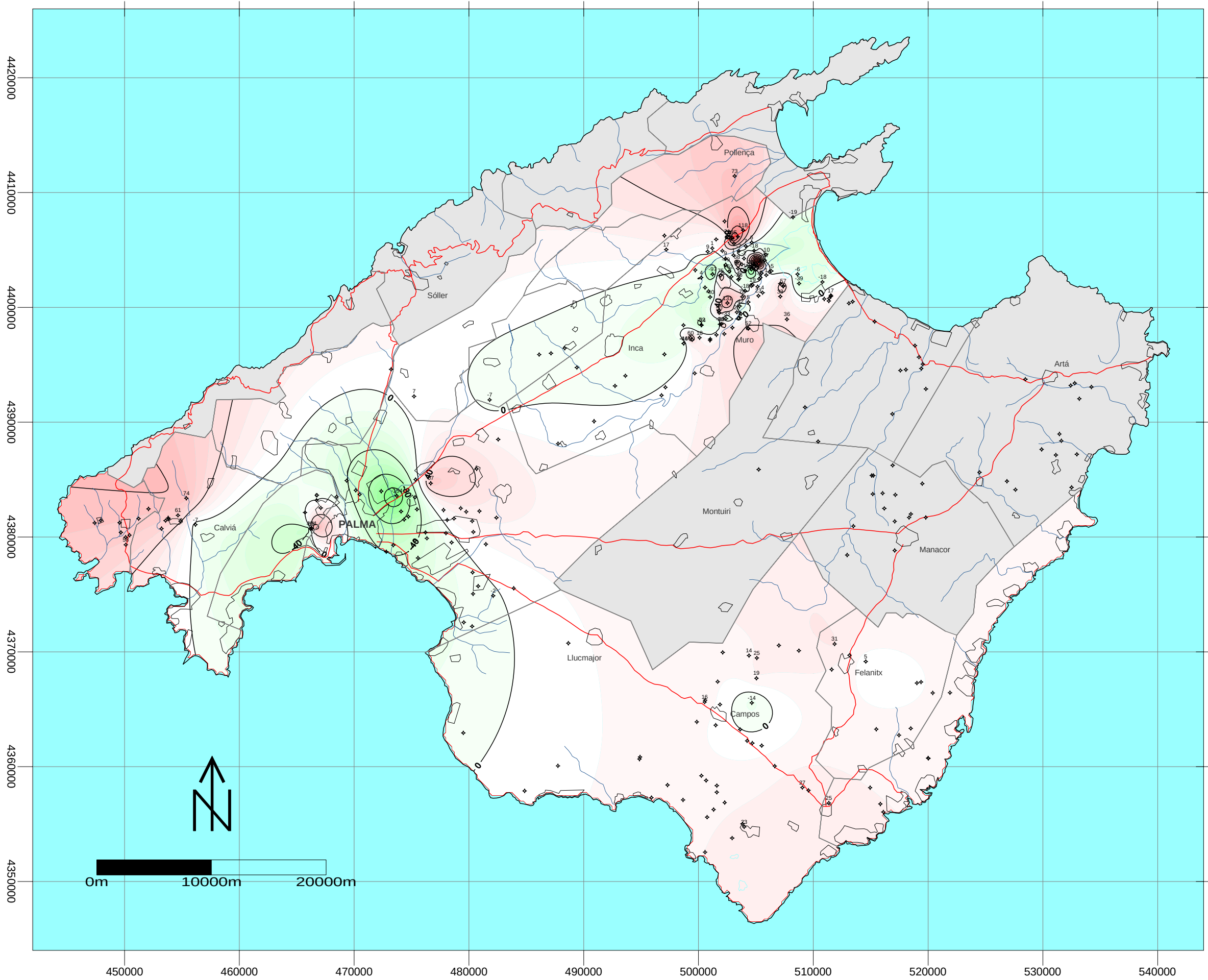
LEYENDA

UH sin datos

Variación ión nitrato (mg/L)



EVOLUCIÓN ISOSULFATOS (2º semestre 2.000-2001)





MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA



Instituto Geológico y Minero de España



GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

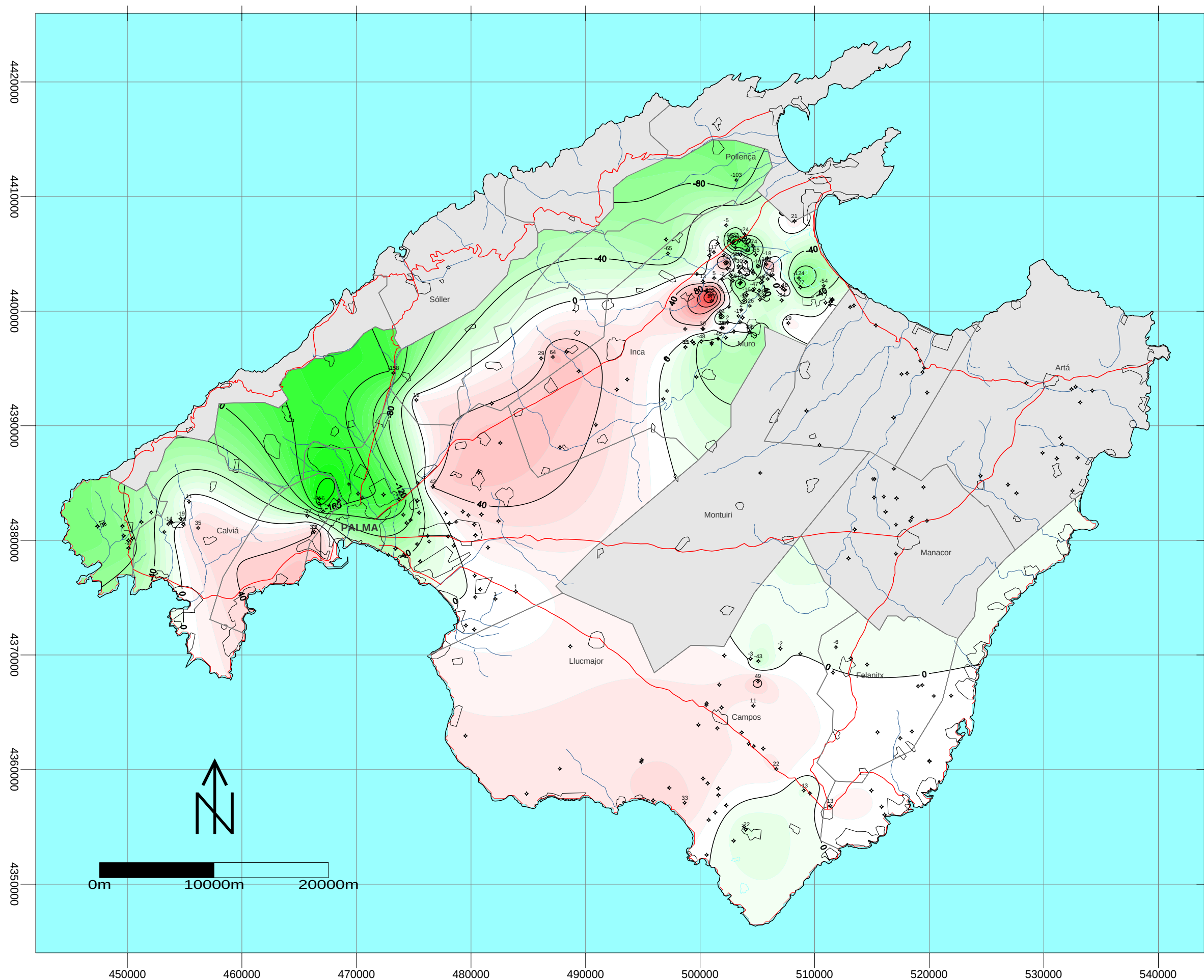
LEYENDA

UH sin datos

Variación ión sulfato (mg/L)

300 mg/L
280 mg/L
260 mg/L
240 mg/L
220 mg/L
200 mg/L
180 mg/L
160 mg/L
140 mg/L
120 mg/L
100 mg/L
80 mg/L
60 mg/L
40 mg/L
20 mg/L
0 mg/L
-20 mg/L
-40 mg/L
-60 mg/L
-80 mg/L
-100 mg/L
-120 mg/L
-140 mg/L
-160 mg/L
-180 mg/L
-200 mg/L
-220 mg/L
-240 mg/L
-260 mg/L
-280 mg/L
-300 mg/L

EVOLUCIÓN ISOSULFATOS (2º semestre 2.001-2002)



LEYENDA

UH sin datos

Variación ión sulfato (mg/L)

