MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

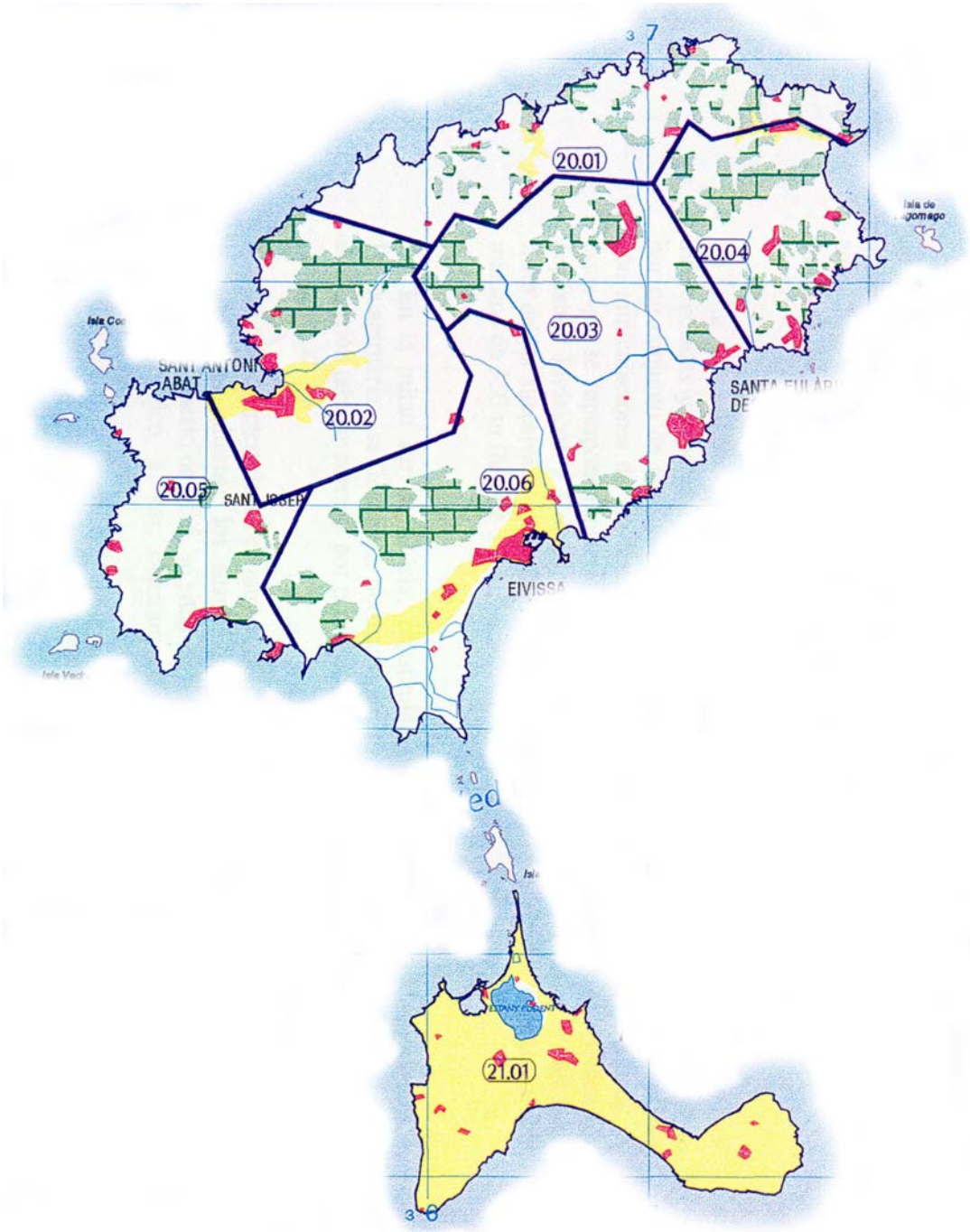
Instituto Geológico y Minero de España

GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

EL ESTADO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL ARCHIPIÉLAGO BALEAR

Islas de Ibiza y Formentera – Años 2001, 2002



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

Por parte del Instituto Geológico y Minero de España:

D. José Mª López García
Dña. Rosa Mª Mateos Ruíz
D. Francisco Bautista Rodrigo

Por parte de la Direcció General de Recursos Hídrics:

Dña. Concepción González Casasnovas

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN **5**

ANTECEDENTES **6**

PIEZOMETRÍA DE LAS ISLAS DE IBIZA Y FORMENTERA (2001-2002) **6**

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.01 SANT MIQUEL *7*
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.02 SANT ANTONI *7*
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.03 SANTA EULARIA *8*
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.04 SANT CARLES *9*
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.05 SANT JOSEP *10*
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.06 EIVISSA *11*

CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA ISLA DE IBIZA (2001-2002) **13**

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.01 SANT MIQUEL *14*
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.02 SANT ANTONI *15*
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.03 SANTA EULARIA *17*
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.04 SANT CARLES *18*
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.05 SANT JOSEP *19*
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.06 EIVISSA *20*

CONCLUSIONES **22**

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.01 SANT MIQUEL *22*
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.02 SANT ANTONI *22*
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.03 SANTA EULARIA *23*
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.04 SANT CARLES *23*
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.05 SANT JOSEP *24*
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.06 EIVISSA *24*
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 21.01 FORMENTERA *25*

GLOSARIO DE TÉRMINOS HIDROGEOLÓGICOS **26**

ANEXOS

ANEXO I

1. Tabla I. Red de piezometría de la isla de Ibiza
2. Tabla II. Red de piezometría de la isla de Formentera.

3. Mapa de situación de la red piezométrica de las islas de Ibiza y Formentera

ANEXO II

1. Mapa de piezometría de las islas de Ibiza y Formentera (2001)
2. Mapa de evolución piezométrica de las islas de Ibiza y Formentera (2000-2001)
3. Mapa de piezometría de las islas de Ibiza y Formentera (2002)
4. Mapa de evolución piezométrica de las islas de Ibiza y Formentera (2001-2002)

ANEXO III

1-5. Diagramas de evolución piezométrica de la isla de Ibiza

ANEXO IV

1. Tabla II. Red de calidad de la isla de Ibiza
2. Mapa de situación de la red de calidad de la isla de Ibiza

ANEXO V

1. Mapa de isocloruros de la isla de Ibiza (2001)
2. Mapa de evolución de isocloruros de la isla de Ibiza (2000-2001)
3. Mapa de isocloruros de la isla de Ibiza (2002)
4. Mapa de evolución de isocloruros de la isla de Ibiza (2001-2002)
5. Mapa de isonitratos de la isla de Ibiza (2001)
6. Mapa de evolución de isonitratos de la isla de Ibiza (2000-2001)
7. Mapa de isonitratos de la isla de Ibiza (2002)
8. Mapa de evolución de isonitratos de la isla de Ibiza (2001-2002)
9. Mapa de isosulfatos de la isla de Ibiza (2001)
10. Mapa de evolución de isosulfatos de la isla de Ibiza (2000-2001)
11. Mapa de isosulfatos de la isla de Ibiza (2002)
12. Mapa de evolución de isosulfatos de la isla de Ibiza (2001-2002)

ANEXO VI

1-6. Diagramas de evolución de cloruros de la isla de Ibiza
1-6. Diagramas de Piper-Hill-Langelier de la isla de Ibiza

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 Ciencia y Tecnología, 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 periódicos 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. ISLAS DE IBIZA Y FORMENTERA. AÑOS 2001, 2002*", donde se refleja la situación de los niveles piezométricos y calidad de las aguas subterráneas de los sistemas acuíferos del Archipiélago de las Pitiusas para los años 2.001 y 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 inicial, 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 Ibiza en el año 2000, y recoge e integra en un único documento la información obtenida de las redes de control durante los años 2001 y 2002 para Ibiza y Formentera.

En él 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 considerado, remitiendo al lector interesado al Informe Anual del año 2.000 en lo que se refiere a la caracterización geológica de cada una de las unidades hidrogeológicas en las que se divide la isla de Ibiza, y a la evolución histórica de las redes de control desde su puesta en marcha.

PIEZOMETRÍA DE LAS ISLAS DE IBIZA Y FORMENTERA (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 la isla de Ibiza, y de la red piezométrica de la DGRH en la isla de Formentera. Se han seleccionado para la elaboración de los mapas de isopiezas y de evolución interanual las medidas correspondientes a la campaña de octubre de los años 2001 y 2002 en Ibiza, y del segundo semestre del año en Formentera, a fin de poder establecer comparaciones interanuales representativas.

Para la isla de Ibiza, en octubre de 2001 se contaron con un total de 101 piezómetros controlados, de un total de 110, mientras que el mismo mes del año 2002 sólo se obtuvieron medidas en un total de 82 puntos. La distribución de los distintos piezómetros en cada una de las unidades hidrogeológicas es variable (Anexo I), siendo en la mayor parte de las unidades suficiente para el control general del estado de los acuíferos, destacando únicamente la carencia de puntos de control en la unidad 20.05 Sant Josep, cuya red es objeto de implementación en la actualidad por parte del IGME.

En el caso de Formentera, la red de control formada por 26 puntos de control, cuenta con datos en 22 y 21 de los piezómetros para los años 2001 y 2002 respectivamente.

A continuación se recoge la situación de los niveles de agua subterránea de cada una de las siete unidades hidrogeológicas que componen las cuencas de Ibiza y Formentera. Para ello, y cuando la densidad de datos así lo permite, se han realizado los correspondientes mapas de isopiezas y de evolución interanual para el período 2000-2001 y 2001-2002 respectivamente, recogidos en el Anexo II.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.01 SANT MIQUEL

El control piezométrico de la unidad de Sant Miquel se lleva a cabo a partir de los datos de 8 piezómetros, medidos por el IGME semestralmente. Su distribución uniforme a lo largo de toda la superficie de la unidad es idónea para la caracterización de la misma. Para el presente informe se han realizado mapas de piezometría para el mes de septiembre de 2001, y durante el mismo período de 2002, así como dos mapas de variación de niveles para el período 2000-2001 y 2001-2002. Además se han realizado gráficos de evolución histórica de la piezometría para el conjunto de la unidad y para varios puntos representativos de la misma (Anexo III).

El mapa de isopiezas correspondiente al segundo semestre del año 2001 (Anexo II.1) indica valores positivos para casi todo el conjunto de la unidad hidrogeológica, con cotas del nivel piezométrico superiores a los 160 m en el sector más meridional de la unidad, disndo las cotas más altas registradas en la isla. El descenso de cota es progresivo hacia el norte, en dirección a la línea de costa. Únicamente se destaca con cotas negativas la presencia de un cono de bombeo que desciende a casi 30 m por debajo del nivel del mar, entre la localidad de Sant Joan de Labritja y Portinatx, ésta última en la costa. Este cono de bombeo registraba valores sensiblemente parecidos durante el mismo período del año 2000, por lo que el mapa de evolución de la piezometría para el período 2000-2001 (Anexo II.2) apenas registra variación, si bien otro piezómetro más cercano a la costa en el mismo sector muestra una recuperación de niveles de hasta 10 m. Otro sector destacable desde el punto de vista de la piezometría, es el sector próximo al Puerto de Sant Miquel, donde se registran valores muy próximos a cota cero adentrándose hacia el interior de la unidad, y que como veremos más adelante empiezan a registrar ciertos efectos negativos en la calidad, si bien de manera muy incipiente.

El mapa de isopiezas para el mismo período del año 2002 (Anexo II.3) presenta una morfología general muy similar, si bien los valores extremos han sufrido notables variaciones. Así, los valores de cota han sufrido un ascenso generalizado, situándose la cota máxima registrada por encima de los 175 m, y existiendo una clara recuperación en los sectores más deprimidos. El mapa de evolución interanual para el período 2001-2002 (Anexo II.4) muestra un ascenso de casi 15 m en el sector situado entre Sant Joan y Portinatx, y un incremento de casi 1 m en el Puerto de Sant Miquel.

Los gráficos de evolución de la piezometría (Anexo III) indican un ascenso medio para el conjunto de la unidad de Sant Miquel de 5,6 m con respecto a los niveles registrados en el año 2000, si bien se acumula un descenso cercano a los 10 m de media para el conjunto de la unidad desde el comienzo del registro histórico en el año 1984. Los gráficos de puntos representativos reflejan esta misma tendencia, con un ascenso moderado en el último año, y un registro histórico de descenso progresivo, especialmente desde el año 1990.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.02 SANT ANTONI

El análisis de la piezometría en la unidad de Sant Antoni se ha llevado a cabo a partir de los datos obtenidos en 30 piezómetros de control con medidas semestrales (Anexo I). Se han

empleado los niveles recogidos durante la campaña de octubre de los años 2001 (29 registros) y 2002 (25 registros), con los cuales se han elaborado los mapas de isopiezas y de evolución interanual de la piezometría (períodos 2000-2001 y 2001-2002) (Anexo II), así como los gráficos de evolución histórica de la piezometría recogidos en el Anexo III.

El mapa de isopiezas representativo del segundo semestre del año 2001 (Anexo II.1) presenta valores extremos de la cota piezométrica que oscilan entre los -9 m, de cota negativa registrados en un cono de bombeo al este de la localidad de Sant Antoni (punto 23) y los más de 63 m sobre el nivel del mar de otro punto ubicado entre el anterior y Sant Antoni. Ambas anomalías extremas corresponden a pozos de abastecimiento urbano de Sant Antonio, registrándose el cono de bombeo del punto 23 durante los últimos años. En líneas generales la unidad registra valores ligeramente inferiores a los 40 m de cota en su sector más interno, en contacto con la vecina unidad de Eivissa, disminuyendo gradualmente hacia la costa, donde aún se recogen niveles relativamente elevados a menos de un kilómetro de la misma. El mapa de variación con respecto al año 2000 (Anexo II.2) indica una cierta estabilidad en los niveles del sector más occidental, y solamente se recogen descensos notables, de entre 3 y 4 m, en las zonas más internas de la unidad.

Para el año 2002 (Anexo II.3) se continúa marcando el cono de bombeo generado por el abastecimiento a Sant Antoni, si bien en menor medida al producirse una recuperación de los niveles como se recoge en el mapa de evolución interanual 2001-2002 (Anexo II.4). Destaca la aparición de un cono de bombeo muy acusado en el sector más meridional de la unidad (punto 96), en la vertiente norte de la Serra Grossa, que corresponde al abastecimiento urbano de Sant Josep, y donde se alcanza una cota negativa de –18,5 m, que suponen un descenso cercano a los 40 m con respecto a los valores iniciales de la zona. El resto de la unidad registra un incremento de los niveles, que se recogen de forma gráfica en el mapa de evolución interanual para el período 2001-2002 (Anexo II.4), con aumentos cercanos a los 15 m en la mitad septentrional de la unidad.

Los gráficos de evoluciones históricas de los niveles (Anexo III) indican para el conjunto de la unidad un incremento medio de 0,3 m con respecto al año anterior, y un descenso medio acumulado de 4,7 m desde el año 1984.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.03 SANTA EULARIA

Esta unidad hidrogeológica cuenta con 29 piezómetros de control, de los cuales se cuenta con registro en 25 y 21 de ellos para los meses de octubre de 2001 y 2002 respectivamente. Con los registros obtenidos en dicho período se han elaborado los mapas de piezometría y de evolución interanual de la misma para el período 2001-2002, recogidos en el Anexo II. El análisis de los registros históricos de niveles en todos los piezómetros de la unidad se refleja en los gráficos de evolución que pueden consultarse en el Anexo III.

El mapa de isopiezas para el segundo semestre del año 2001 muestra dos claros sectores en la unidad de Santa Eulària. Por un lado el sector interior de la unidad con cotas positivas que descienden progresivamente desde los más de 100 m del sector central, al norte y noreste de Santa Gertrudis, hasta la cota cero que se alcanza varios kilómetros al interior de

la línea de costa. El segundo sector es el que podríamos denominar costero, que se adentra hacia el interior entre 4 y 5 kilómetros, y se caracteriza por presentar cotas negativas, las cuales quedan recogidas en numerosos piezómetros pertenecientes en la mayor parte de los casos a los pozos de abastecimiento urbano de Santa Eulària, Cala Llonga y Jesús. Los bombeos para el abastecimiento, junto con algunos pozos particulares para el riego agrícola generan numerosos conos de bombeo superpuestos que acaban generando una amplia franja con cotas negativas que alcanzan, en el período considerado, cotas de hasta –38 m bajo el nivel del mar.

El mapa de variación interanual para el período 2000-2001 muestra un claro descenso de los niveles en toda la unidad, especialmente acusado en las zonas más internas donde se producen variaciones negativas de 10 metros, siendo de entre 3 y 5 metros en los sectores más cercanos a la costa, donde puntualmente se recogen hasta 21 metros de descenso en algunos de los sondeos de abastecimiento a Santa Eulària.

Para el año 2002 (Anexo II.3) la morfología general de las isopiezas se mantiene en el sector costero meridional, si bien el cono de bombeo generado por el abastecimiento a Santa Eulària continúa su descenso hasta superar los –52 m de cota bajo el nivel del mar, mientras que el localizado al noreste de Jesús recupera parcialmente el descenso del año anterior. El resto de la unidad presenta un claro ascenso de los niveles, como queda recogido en el mapa de variación interanual del período 2001-2002 (Anexo II.4), con incrementos de cota que superan los ampliamente los 30 m.

Los gráficos de evolución de nivel (Anexo III) indican un ascenso medio de los niveles cercano a los 6 m en el último año, si bien los niveles medios se sitúan cerca de 2 metros por debajo del nivel inicial registrado en el año 1984. En general, la unidad presenta variaciones muy acusadas en casi todos los piezómetros, registrándose una clara evolución positiva de recuperación de niveles en el abastecimiento de Cala Llonga, donde se ha pasado de valores iniciales registrados en el año 1996 que superaban los –50 m hasta registros actuales cercanos a los –10 m de cota. En la mayor parte de los casos se registra un ascenso al menos durante el último año, si bien existen excepciones en alguno de los sondeos de abastecimiento a Santa Eulària (punto 51).

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.04 SANT CARLES

El control piezométrico de la unidad de Sant Carles, al noreste de la isla de Ibiza, se lleva a cabo a partir de 13 piezómetros de control medidos con una periodicidad semestral. Los mapas de isopiezas realizados para los meses de octubre de 2001 y 2002, así como los de variación interanual para el período 2000-2001 y 2001-2002 se recogen en el Anexo II. El análisis de la situación de la unidad se completa con los diagramas de evolución histórica de los niveles, recogidos en el Anexo III.

El mapa de isopiezas correspondiente al año 2001 (Anexo II.1) indica que se trata de una unidad con valores piezométricos entre 30y 10 m de cota en la casi totalidad de su extensión, destacando la presencia de un cono de bombeo con cotas negativas que superan los –25 m situado al sur de la localidad de Sant Carles, generado por las extracciones para

abastecimiento urbano de esta localidad (puntos 58, 69 y 106). El mapa de variación interanual para el período 2000-2001 (Anexo II.2) muestra un descenso progresivo de los niveles en el conjunto de la unidad, con descensos de hasta 16 m. También se observa una notable recuperación en el punto 63, empleado para el abastecimiento de una urbanización cercana, donde ha desaparecido el cono de bombeo negativo que se registraba en años anteriores.

Para el año 2002 (Anexo II.3) se observa un claro incremento de los niveles en toda la unidad, así como una reducción del cono de bombeo del abastecimiento a Sant Carles. El mapa de variación interanual para el período 2001-2002 (Anexo II.4) recoge este incremento, debido a la favorable pluviometría, con aumentos de nivel que oscilan entre los 6 y los casi 10 m.

Los gráficos de evolución de niveles (Anexo III) indican que el incremento medio de nivel en el último año es de 4,2 m para el conjunto de la unidad hidrogeológica, si bien continúa estando a 3 m por debajo de los valores iniciales registrados en el año 1984 en que se puso en marcha la red de control piezométrico. Los gráficos de evolución de algunos piezómetros con mayor serie histórica muestran fuertes oscilaciones en su evolución, destacando la notable recuperación del punto 63, de abastecimiento urbano.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.05 SANT JOSEP

El IGME mantiene en la actualidad una reducida red de control piezométrico en esta unidad, formada únicamente por tres puntos de control, por lo que el grado de conocimiento de la misma es reducido. Los mapas de isopiezas y de evolución interanual de la piezometría en esta unidad, recogidos en el Anexo II, son de escasa representatividad para el conjunto de la unidad, por lo que deben ser considerados con todas las reservas. Actualmente el IGME está llevando a cabo una revisión de la red en esta unidad con el objeto de ampliar la misma y adecuarla al nivel de conocimiento del resto de las unidades hidrogeológicas.

La piezometría registrada en los tres piezómetros de la unidad de Sant Josep para el año 2001 (Anexo II.1) indican la existencia de fuertes variaciones dentro de la unidad hidrogeológica. La piezometría del punto 70 (ver situación en Anexo I.2) está próxima a los 40 m de cota, acorde con la registrada en otros piezómetros situados en la Serra Grossa y pertenecientes administrativamente a la unidad de Sant Antoni. El punto 71 registra cotas negativas superiores a los –5 m, y finalmente el punto 72 destaca por la marcada depresión piezométrica generada por su cota próxima a los –25 m, bajo el nivel del mar. Este último corresponde a un bombeo para abastecimiento urbano de las urbanizaciones costeras próximas de Cala Vadella. El mapa de evolución interanual para el período 2000-2001 muestra un descenso moderado del nivel piezométrico en el entorno de la localidad de Sant Josep, acorde con lo que se observa en el resto de unidades hidrogeológicas para el mismo período. En el resto de la unidad el descenso es prácticamente inapreciable.

Para el año 2002 únicamente se cuenta con un dato puntual correspondiente al abastecimiento de Cala Vadella (punto 72) que presenta una cota ligeramente inferior a los

–23 m, y por tanto similar a la registrada en el año anterior, con una ligera recuperación como corresponde a la tendencia observada en el conjunto de los acuíferos de la isla.

El Anexo III recoge la evolución media para el conjunto de la unidad, indicando una tendencia estable con respecto al año anterior, y al descenso respecto al inicio del control en la unidad, con un descenso medio de 8,6 m desde el año 1996.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.06 EIVISSA

La unidad hidrogeológica de Eivissa cuenta con una red de control piezométrico formada por 27 puntos de control. De ellos, un total de 23 fueron medidos durante el segundo semestre del año 2001 y 15 en el mismo período del año 2002, con cuyos datos se han elaborado los mapas de isopiezas recogidos en el Anexo II, así como los de variación interanual para los períodos 2000-2001y 2001-2002. En el Anexo III se recogen los diagramas de evoluciones históricas para el conjunto de la unidad y para una selección de piezómetros representativos de los diferentes sectores y acuíferos que la forman.

El mapa de isopiezas del año 2001 presenta una piezometría con máximos de más de 51 m de cota que se registran en el extremo septentrional, entre las localidades de Sant Rafel y Santa Gertrudis, descendiendo progresivamente hacia el sur hasta alcanzar la línea de costa. En el sector central de la unidad, en contacto con la Serra Grossa de Ibiza, se registran valores en torno a los 45 m de cota sobre el nivel del mar, y aparecen fuertes conos de bombeo distribuidos en tres sectores principales. Al noreste de Sant Rafel, se recogen cotas negativas que superan los –11 m de cota absoluta, y que corresponden a las extracciones para el abastecimiento público de los núcleos de Puig d'en Valls, Can Negre y Montecristo (punto 81). Al norte de la ciudad de Ibiza, en el sector de Can Negre, aparece otro fuerte cono de bombeo con cotas negativas que alcanzan entre –5 y –8 m, correspondientes a los puntos 76, 77 y 78, todos ellos bombeos para el abastecimiento de la ciudad de Ibiza. Finalmente, otra fuerte depresión piezométrica, con valores absolutos cercanos a los –20 m de cota en la superficie piezométrica, responden igualmente a la presencia de varios sondeos para el abastecimiento del sector costero de Sant Josep (Playa d'en Bossa, etc.).

El mapa de variación con respecto al año 2000 (Anexo II.2) indica variaciones muy notables, con descensos acusados, de hasta 12 m, en los niveles de los piezómetros comprendidos entre Sant Rafel y Puig de'n Valls, y fuertes ascensos en los bombeos de abastecimiento al sector residencial de Playa d'en Bossa, al norte del aeropuerto de Ibiza, de hasta más de 40 m, lo que parece indicar la parada de la explotación en dicho punto. El resto presenta oscilaciones muy variables entre el ascenso y el descenso, sin que pueda fijarse una clara tendencia.

Para el año 2002 (Anexo II.3) la configuración del mapa de isopiezas es similar, si bien destacan los fuertes incrementos en el nivel que se registran en el extremo septentrional de la unidad, que pasan de cotas absolutas del agua próximas a los 40 m a alcanzar los casi 100 m. En general toda la unidad registra los ascensos característicos de este período, de precipitaciones más generalizadas en el archipiélago, si bien la puesta en marcha de algunos

pozos de abastecimiento parados en el mismo período del año anterior dan lugar a un fuerte cono de bombeo al norte del aeropuerto de Ibiza.

Los gráficos de evoluciones piezométricas recogidos en el Anexo III indican un incremento medio de 1,7 m en toda la unidad durante el último año, si bien el descenso medio con respecto al año 1984 en el que se comenzó a medir al red, es de 4,2 m para el conjunto de la unidad hidrogeológica de Ibiza. Los registros de algunos de los piezómetros más característicos de esta unidad recogen los fuertes descensos ocasionados por las extracciones en algunos sectores, como el punto 93, al norte del aeropuerto, o el 81, para el abastecimiento de Puig d'en Valls, Can Negre y Montecristo, donde los descensos continuados desde el año 1990 han hecho variar los niveles desde los más de 70 m iniciales hasta los casi 20 m por debajo del nivel del mar que se registran en la actualidad.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 21.01 FORMENTERA

Se incorporan por primera vez los datos procedentes de la red de control piezométrico que la DGRH mantiene en la isla de Formentera. El análisis de los mapas de piezometría debe tomarse con muchas reservas por cuanto aún no han sido realizadas las correspondientes nivelaciones de precisión en los puntos de control. Estas son indispensables para el correcto estudio de la superficie piezométrica en la isla de Formentera, ya que la cota del nivel de agua se haya muy próxima a la de referencia, cota cero del nivel del mar, por lo que un pequeño error en la estima de las mismas a partir del mapa topográfico puede pasar de situarla con valores positivo a negativos y vicevera.

Los mapas de evolución interanual, en este caso independientes de la cota del terreno y por tanto no afectados por la problemática anteriormente descrita, si indican que la variación interanual es muy pequeña, mostrándose en la mayoría de los puntos variaciones inferiores a los 5 cm de cota, tanto en sentido positivo como negativo, lo que puede ser considerado como una tendencia estable en el período considerado.

CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA ISLA DE IBIZA (2001-2002)

El control de la calidad del agua en los acuíferos de la isla de Ibiza se lleva a cabo mediante la analítica que se realiza en las muestras de agua procedentes de un total de 79 puntos que constituyen la red de calidad del IGME (Anexo IV). 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.

En la isla de Formentera se está comenzando a obtener los primeros resultados de una red de control recientemente puesta en marcha por la DGRH, de la que se podrán incluir los primeros resultados en sucesivos informes.

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 puntos de la isla.

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).

A continuación se describe para cada una de las unidades hidrogeológicas de la isla de Ibiza 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 contenido en ion cloruro, indicativos del proceso de intrusión marina en la unidad hidrogeológica, así como los mapas de isocontenido en ión nitrato y sulfato para los años 2001 y 2002 (ver mapas del Anexo V). También se han realizado mapas de variación interanual para cada uno de los elementos descritos, con el fin de discriminar de forma rápida y fácil las áreas que han sido objeto de un incremento o un descenso en la concentración del parámetro considerado.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.01 SANT MIQUEL

La unidad hidrogeológica 20.01 Sant Miquel, cuenta con un total de 8 puntos de control de la calidad, de los cuales 5 se han medido semestralmente durante el período 2001-2002. Cubren toda la extensión de la unidad y su distribución se recoge en el mapa de situación del Anexo IV.

Facies hidroquímica (Clasificación de Piper-Hill-Langellier)

La variación de la concentración de ion cloruro a lo largo del tiempo es la principal responsable de la modificación de la tipología de las aguas subterráneas. Así, la representación sobre un diagrama de Piper de los registros históricos (ver Informe Anual año 2000, Anexo III) mostraba un conjunto de aguas mixtas de tipo sulfatado-clorurado. En los sectores occidental y oriental predominan actualmente las aguas de tipo bicarbonatado cálcico o cálcico-magnésico, y únicamente en el sector central se registran aguas de tipo clorurado sódico, en el punto 3, de extracción para el abastecimiento del sector turístico en la zona. Igualmente el gráfico de evolución de la concentración de ión cloruro en este punto presenta un incremento continuado de la concentración desde el inicio de su control en el año 1997, pasando de los 400 mg/L iniciales a los más de 500 mg/L actuales.

Cloruros

El análisis de contenido en ion cloruro (Anexo V) permite identificar las zonas afectadas por intrusión marina. Así se observa claramente en el mapa de isocloruros para el año 2001 (Anexo V.1), la presencia de concentraciones de ión cloruro que alcanzan valores máximos de 548 mg/L en las inmediaciones del Port de Sant Miquel, mientras que el resto de la unidad presenta concentraciones de ión cloruro que oscilan entre los 128 y los 152 mg/L, estando en este caso muy por debajo del límite recomendado de 250 mg/L para el consumo humano.

El mapa de variación de la concentración de ion cloruro entre los años 2000 y 2001 (Anexo V.2) no registra variaciones notables en la concentración a excepción del incremento de

casi 90 mg/L en las cercanías del Port de Sant Miquel, y que responde a las extracciones para el abastecimiento de hoteles en la zona.

Para el año 2002 (Anexo V.3) la situación se muestra muy similar, con ligeros descensos en en prácticamente la totalidad de la unidad, tal y como se recoge en el mapa de variación de la concentración para el período 2001-2002 (Anexo V.4).

Nitratos

En cuanto a la concentración de ión nitrato**,** en el año 2001 (Anexo V.5) toda la unidad presenta valores muy inferiores a los 50 mg/L, oscilando las concentraciones entre los 2 y los 10 mg/L, destacando únicamente en el extremo occidental un punto concentración cercana a lso 40 mg/L. En el límite con la unidad de Santa Eulària se registra una anomalía puntual que supera los 86 mg/L. El mapa de variación de la concentración de ion nitrato para el período correspondiente a los años 2000-2001 (Anexo V.6) muestra un incremento de 11 mg/L en el punto más occidental. Para el año 2002 la concentración de ion nitrato permite obtener el mapa del Anexo V.7 en el cual se constata la tendencia al aumento progresivo de la concentración de ión nitrato en toda la unidad, aunque de forma muy moderada, con incrementos que oscilan entre los 3 y los 7 mg/L (Anexo V.8).

Sulfatos

El análisis del mapa de isocontenido en sulfatos para el año 2001 (Anexo V.9) indica concentraciones muy bajas, siempre inferiores a los 250 mg/L en casi toda la unidad. Únicamente de manera puntual se recogen concentraciones que superan esta cifra en los alrededores de la localidad de Sant Joan, en el sector oriental de la unidad. El mapa de variación con respecto al año 2000 registra descensos generalizados en la concentración de sulfatos en toda la unidad, siendo destacables los que se recogen en el sector de Sant Joan. Para el año 2002 (Anexo V.11) .

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.02 SANT ANTONI

La unidad hidrogeológica 20.02 Sant Antoni, cuenta con una red de calidad formada por 17 puntos de control, de los cuales 10 se han medido semestralmente durante el año 2001 y 8 durante el año 2002 (Anexo IV).

Facies hidroquímica (Diagrama de Piper-Hill-Langelier)

La representación de los iones mayoritarios en un diagrama de Piper, recogidos para los puntos más representativos en el Anexo VI, muestra la presencia dos principales grupos de aguas. Los sondeos que están afectados por procesos de intrusión marina registran facies netamente cloruradas sódicas, y se concentran en el sector más cercano a la línea de costa y al noreste de Sant Antoni, en las inmediaciones de los pozos de abastecimiento a la localidad. Por otro lado encontramos los pozos y sondeos que mantienen la calidad natural de las aguas, representada por la facies bicarbonatada cálcica y que corresponde con los sondeos que se sitúan mayoritariamente en el interior de la unidad.

Cloruros

En esta unidad la concentración de ión cloruro, recogida en el mapa de isocloruros (Anexo V.1) para el año 2001 presenta concentraciones elevadas de ión cloruro, entre 800 y 1300 mg/L, en todo el sector que orla la Bahía de San Antonio, obedeciendo en todos los casos a las extracciones para el abastecimiento público de la localidad de Sant Antoni, así como los complejos hoteleros de la misma y de la Bahía de San José. El resto de la unidad pesenta concentraciones inferiores a los 200 mg/L. El mapa de variación con respecto al mismo período del año 2000 (Anexo V.2) indica notables descensos de la concentración de cloruros (-1220 mg/L)en algunas captaciones del abastecimiento a la Bahía de San José, al sur de la Bahía de San Antonio, mientras que las explotaciones para el abastecimiento de la localidad de Sant Antoni, al noreste de la misma, presentan ligeros incrementos, de hasta 150 mg/L. Para el período 2001-2002 (Anexo V.4) el descenso de la concentración es generalizado en toda la unidad, y especialmente acusado en el sector de explotación para el abastecimiento situado al sur de la localidad de Sant Antoni, donde se recogen descensos cercanos a los 500 mg/L. El resultado es un mapa de isocontenidos para el año 2002 (Anexo V.3) que presentan una orla de intrusión marina alrededor de la Bahía de San Antonio, con un máximo de 2100 mg/L al noreste de la localidad de Sant Antoni.

Nitratos

La concentración de ión nitrato es reducida en la unidad de Sant Antoni, encontrándose siempre por debajo de los 50 mg/L. Los mapas de concentración para los años 2001 y 2002 (Anexos V.5 y V.7 respectivamente) indican concentraciones mayoritariamente inferiores a los 20 mg/L, destacando la presencia de máximas concentraciones en el sector sur de la Bahía de San Antonio, donde algunos de los pozos de abastecimiento recogen concentraciones ligeramente superiores a los 30 mg/L. Los mapas de evolución interanual (Anexos V.6 y V.8) muestran un incremento progresivo, aunque discreto, de la concentración, alcanzándose concentraciones máximas de 41 mg/L en el extremo occidental de la unidad.

Sulfatos

El mapa de contenido en ión sulfato para el año 2001 (Anexo V.9) no presenta anomalías destacables, existiendo una concentración inferior a los 250 mg/L en toda la mitad septentrional de la unidad y superándoselos 475 mg/L en el sector centro-sur de la misma. La concentración máxima alcanzada, en el límite con la vecina unidad de Eivissa es de 656 mg/L. El mapa de evolución con respecto al año 2000 (Anexo V.10) indica una relativa estabilidad en las concentraciones. Para el año 2002 (Anexo V.11) el mapa de isocontenidos es muy similar, destacando únicamente la existencia de descensos destacados en la concentración (Anexo V.12) en algunos de los puntos, quedando el máximo en un valor ligeramente superior a los 500 mg/L.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.03 SANTA EULARIA

La unidad de Santa Eulària está controlada por una red formada por 20 puntos, con medidas semestrales en 16 de ellos durante el año 2001 y en 15 durante el año 2002. La distribución de los puntos que forman esta red queda recogida en el mapa del Anexo IV.2.

Facies hidroquímica (Diagrama de Piper-Hill-Langelier)

La facies deducida de los diagramas de Piper (Anexo III) de las series históricas indican que se trata de un aguas de tipo mixto, con predominio de la facies sulfatada o cloruradasulfatada en el sector más cercano a la costa y tendiendo a bicarbonatadas cálcico-sódicomagnésicas hacia el interior. A diferencia de otras unidades con fuertes descensos en la piezometría ocasionados por bombeos cercanos a la costa, no se registran, en la red de control del IGME, facies netamente cloruradas.

Cloruros

El mapa de isocloruros para el año 2001 (Anexo V.1) muestra concentraciones inferiores a los 200 mg/L en prácticamente toda la unidad, quedando únicamente una franja cercana a la línea de costa con concentraciones que en ningún caso alcanzan los 500 mg//L, inclusive en los sondeos de explotación para el abastecimiento público fuertemente explotados y con niveles piezométricos hasta más de 50 m bajo el nivel del mar. Con respecto a las concentraciones registradas en el año 2000 (Anexo V.2) la situación es de moderado incremento en el sector costero y estabilidad en el resto de la unidad. Para el año 2002 (Anexos V.3 y V.4) se registran descensos moderados, hasta 108 mg/L, en el sector cercano a Santa Eulària, y el resto variable, pero de escasa entidad. La máxima concentración de ión cloruro se sitúa en 384 mg/L.

Nitratos

El mapa de isocontenidos en ión nitrato para el año 2001 (Anexo V.5) muestra la presencia de dos anomalías puntuales, en las cuales se superan los 50 mg/L, máximo permitido por la legislación vigente para las aguas de consumo humano. La primera de ellas se sitúa inmediatamente al noreste de la localidad de Santa Gertrudis, registrándose hasta 58 mg/L, mostrando un fuerte incremento de la concentración con respecto al año 2000 (Anexo V.6). La segunda se sitúa en el límite septentrional de la unidad, en la localidad de Sant Miquel, donde se recogen 88 mg/L. El resto de la unidad, incluida la zona agrícola de Santa Eulària, no registra concentraciones destacables, situándose siempre muy por debajo del máximo permitido.

Para el año 2002 (Anexo V.7) se produce un descenso de la concentración en el punto cercano a la localidad de Santa Gertrudis, reduciéndo su concentración hasta los 45 mg/L. De esta forma queda únicamente un punto con concentraciones por encima del máximo permitido, situado en la localidad de Sant Miquel. Este sí registra un incremento de la concentración (Anexo V.8), que aunque muy moderado sitúa a este punto muy cerca de alcanzar el doble de la concentración máxima permitida en la legislación.

Sulfatos

La distribución del ión sulfato dentro de la unidad de Santa Eulària presenta una clara compartimentación (Anexos V.9 y V.11). De un lado el sector central y noroccidental, que representan la casi totalidad de la unidad, y donde para los años 2001 y 2002 se registran concentraciones que oscilan entre los 44 mg/L y los 358 mg/L. En marcado contraste, toda la franja costera presenta concentraciones superan claramente los 250 mg/L y que pueden llegar a alcanzar valores extremos de 1260 mg/L al norte de la localidad de Santa Eulària. Las variaciones interanuales (Anexos V.10 y 12) presentan incrementos generalizados para el período 2000-2001 y descensos para el correspondiente al 2001-2002.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.04 SANT CARLES

La unidad de Sant Carles está controlada en su mitad septentrional por una red formada por 10 puntos de control, de los cuales se cuentan con análisis químicos semestrales en 9 de ellos para el período 2001-2002. El resto de la unidad carece de red de control.

Facies hidroquímica (Diagramas de Piper-Hill-Langelier)

El análisis de las facies hidroquímicas indica que se trata de aguas principalmente de tipo mixto, tal y como se recoge en los puntos representativos del Anexo III. En los sectores más cercanos a la línea de costa aparecen con frecuencia facies de tipo sulfatado cálcico.

Cloruros

El mapa de isocloruros para el año 2001 (Anexo V.1) refleja valores de concentración en general inferiores a los 250 mg/L en toda la unidad. Tan sólo algunos puntos situados entre la localidad de Sant Carles y Es Canar presentan concentraciones ligeramente superiores, que de máxima alcanzan los 592 mg/L, lo cual supone un ligero incremento con respecto a los valores registrados en el año 2000 (Anexo V.2). Para el año 2002 (Anexo V.3 y 4) se resgistra un incremento de la concentración en toda la unidad, si bien las concentraciones superiores a los 250 mg/L continúan centradas en la denominada Plana de s'Argentera, entre Sant Carles y Es Canar.

Nitratos

El mapa de concentración de ión nitrato para el año 2001 (Anexo V.5) no muestra anomalías, situándose todos los puntos muy por debajo del máximo permitido para aguas de consumo humano (50 mg/L), generalmente inferior a los 10 mg/L. Sin embargo, el mapa de variación de la concentración con respecto al año 2000 (Anexo V.6) muestra que se ha producido un descenso muy destacable de la concentración (-66 mg/L) en el punto 39, situado en el sector central de la unidad, y que en el mismo período del año anterior mostraba una fuerte anomalía. Para el año 2002 (Anexo V.7) aparece nuevamente dicha anomalía, registrándose en el punto central de la unidad una concentración de 120 mg/L, lo que supone un incremento de casi 100 mg/L con respecto al año 2001 (Anexo V.8). El resto de la unidad continúa presentando concentraciones muy reducidas.

Sulfatos

Respecto al contenido en ión sulfato, la unidad de Sant Carles presenta un comportamiento muy similar al registrado en la vecina unidad de Santa Eulària. Así, el sector central de la unidad refleja concentraciones inferiores a los 250 mg/L, mientras que en el sector más cercano a la costa se recogen valores que para el año 2001 (Anexo V.9) alcanzan los 1580 mg/L, y los 1230 mg/L para el mismo período del año 2002 (Anexo V.11). Los mapas de variación de la concentración (Anexos V.10 y 12) indican ligeros incrementos para el período 2000-2001 y descensos moderados en el período 2001-2002.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.05 SANT JOSEP

El IGME mantiene en la actualidad una red de control de la calidad muy reducida en la unidad de Sant Josep, formada exclusivamente por 4 puntos, de los cuales sólo se cuenta con registros periódicos en 3 de ellos. Es por ello que la interpretación cartográfica de los isocontenidos de los distintos elementos debe tomarse con las correspondientes reservas.

Facies hidroquimica (Diagrams de Piper-Hill-Langelier)

Los diagramas de Piper de los puntos que constituyen la red corresponden a facies mixtas, variando desde las bicarbonatadas-cloruradas cálcicas hasta alcanzar, ocasionalmente, la facies netamente clorurada sódica (Anexo III).

Cloruros

La concentración de ión cloruro en la unidad (Anexos V.1 a V.4) para los años 2001 y 2002 fluctúa entre los 155 mg/L registrados en el centro de la unidad, hasta los 470 que se recogen inmediatamente al este de la localidad de Sant Josep, sin que se hayan reconocido importantes variaciones interanuales.

Nitratos

La concentración de ión nitrato registrada para el año 2001 (Anexo V.5) oscila entre 1 y 35 mg/L, manteniéndose por debajo del límite permitido por la legislación para aguas de consumo humano. Para el mismo período del año 2002 (Anexo V.7) se recogen valores límite de entre 11 y 26 mg/L.

Sulfatos

La concentración de sulfatos en la unidad (Anexos V.9 a V.12) es en general reducida, con concentraciones inferiores a los 100 mg/L en casi toda la unidad. Únicamente se registran valores que superan los 500 mg/L en la propia localidad de Sant Josep.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.06 EIVISSA

La unidad de Eivissa cuenta con una red de control de la calidad del IGME formada por un total de 20 puntos, de los cuales se cuenta con registro en 19 de ellos durante el año 2001 y 16 en el 2002. Los resultados obtenidos se analizan mediante los mapas de isocontenidos recogidos en el Anexo V, así como los diagramas de concentración de ión cloruro y de Piper de los puntos más representativos de la unidad (Anexo III).

Facies hidroquímica (Diagrama de Piper-Hill-Langelier)

Los diagramas de Piper de los principales sectores de la unidad hidrogeológica, recogidos en el Anexo III, reflejan que la mayor parte de la misma presenta aguas con elevados contenidos en ión cloruro, dando lugar a facies predominantemente cloruradas sódicas. Solamente los márgenes de la unidad presentan facies de tipo mixto.

Cloruros

El mapa de isocontenidos en ión cloruro para el año 2001 (Anexo V.1) muestra tres acusados domos salino que se sitúan en el sector central de la unidad, reflejando claramente la presencia de un fuerte proceso de intrusión marina en la misma. Las concentraciones de ión cloruro oscilan entre valores mínimos próximos a los 177 mg/L en las inmediaciones de Sant Rafel, y máximos que alcanzan los 5300 mg/L al noroeste del aeropuerto. La mayor parte de los sondeos afectados por las altas concentraciones de ión cloruro corresponden a los abastecimientos de Ibiza y de otras localidades y polígonos del entorno urbano, y del sector turístico costero de la Playa d'en Bossa. El mapa de variación para el período interanual 2000-2001 (Anexo V.2) muestra importantes incrementos de la concentración en todos los sondeos de la zona, con aumentos que superan ampliamente los 2300 mg/L en el sector antes mencionado. Para el período 2001-2002 (Anexo V.4) se producen descensos acusados en más de la mitad de los puntos de control, oscilando entre los –27 mg/L y los -2980 mg/L, si bien algún punto aislado continúa registrando incrementos de la concentración de hasta 2.400 mg/L. El mapa de isocloruros del año 2002 presenta finalmente un incremento en el desarrollo de los domos salinos, registrándose máximos de concentración que alcanzan los 5500 mg/L, y superándose los 3000 mg/L en casi la totalidad de los pozos de abastecimiento de la ciudad de Ibiza y Playa d'en Bossa.

Nitratos

Los mapas de isocontenidos en ión nitrato en las aguas subterráneas de la unidad de Eivissa, para los años 2001 y 2002 (Anexos V.5 y 7) reflejan para el conjunto de la unidad valores muy por debajo de los máximos permitidos para aguas de consumo humano, situándose en la casi totalidad de su extensión por debajo de los 20 mg/L, valor este último que se supera sólo puntualmente, no alcanzando en ningún caso los 25 mg/L de concentración. Los mapas de variación interanual de la concentración (Anexos V.6 y 8) muestran valores generalmente crecientes, pero de muy escasa cuantía (1 a 5 mg/L por año).

Sulfatos

El mapa de isocontenidos en ión sulfato para el año 2001 (Anexo V.9) indica que exceptuando los extremos septentrional, entre las localidades de Sant Rafel y Santa Gertrudis, y occidental, casi toda la unidad presenta concentraciones superiores a los 250 mg/L. El sector comprendido entre la línea de costa y la alineación de bombeos para el abastecimiento de Ibiza y localidades cercanas, presenta una concentración media superior a los 500 mg/L, alcanzándose máximos que alcanzan los 1150 mg/L. Para el año 2002 (Anexo V.11) la morfología es similar, si bien se produce un descenso de la concentración en buena parte de la unidad (Anexo V.12), por lo que el máximo registrado apenas supera los 750 mg/L.

CONCLUSIONES

A continuación se describe brevemente el estado que presentan actualmente cada una de las unidades hidrogeológicas en que se dividen las islas de Ibiza y Formentera, destacando aquellas características que presentan anomalías de importancia y las posibles actuaciones tendentes a su corrección o recuperación.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.01 SANT MIQUEL.

La unidad hidrogeológica de Sant Miquel presenta en la actualidad aguas de calidad buena en en los extremos occidental y oriental de la unidad, con facies de tipo bicarbonatado cálcico a cálcico magnésico. En los pozos de abastecimiento de los sectores costeros se registran facies mixtas a cloruradas que indican una progresiva pérdida de calidad.

La piezometría es en general elevada, existiendo únicamente cotas negativas en el sector comprendido entre Sant Joan y Portinatx, y valores próximos a cota cero cerca del Puerto de Sant Miquel, en ambos casos por las extracciones para el abastecimiento de las localidades turísticas costeras. En este último punto, las extracciones están produciendo un progresivo incremento de la concentración de ión cloruro, alcanzando valores de 548 mg/L, aún relativamente bajos, pero que deben ser controlados para evitar una invasión de agua de mar en el acuífero.

La concentración de ión nitrato es baja en toda la unidad, pero el incremento progresivo detectado en el sector occidental puede llevar a corto plazo a superar los máximos exigidos por la legislación vigente para las aguas de consumo humano.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.02 SANT ANTONI

La unidad de Sant Antoni se caracteriza por presentar una piezometría media, con cotas relativamente bajas hacia el interior de la línea de costa, destacando la presencia de algunos conos de bombeo relacionados con el abastecimiento de la localidad de Sant Antoni que alcanzan varios metros por debajo del nivel del mar, dando lugar a problemas de intrusión marina. También se registran conos de bombeo por debajo del nivel del mar en sectores muy interiores de la unidad (abastecimiento de Sant Josep) sin que en este caso se produzcan alteraciones de la calidad debido a su lejanía de la línea de costa. Los descensos son progresivos y muy acusados en el interior de la unidad, aunque las precipitaciones del último año han supuesto una ligera mejoría de los niveles en toda la unidad.

La presencia de cloruros es acusada en todo el sector que orla la bahía de San Antonio, con concentraciones que pueden superar los 1300 mg/L. Esto genera una importante pérdida de la calidad de las aguas en este sector, donde la facies predominante es la clorurada sódica. El resto de la unidad presenta aguas de tipo mixto, de calidad regular, y únicamente el

sector más cercano a la vecina unidad de Sant Miquel presenta facies de tipo bicarbonatado cálcico, de buena calidad.

No se registran problemas de contaminación por nitratos.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.03 SANTA EULARIA

La unidad de Santa Eulària se caracteriza por presentar los niveles piezométricos más bajos de toda la isla, con conos de bombeo generados por los pozos de abastecimiento a Santa Eulària, Cala Llonga y urbanizaciones costeras, que descienden varias decenas de metros bajo el nivel del mar. Esto genera una amplia franja, en torno a los 4 ó 5 km, en el sector más cercano a la línea de costa con valores de cota negativos, a pesar de lo cual no se registran problemas de intrusión marina generalizados en el sector.

Las calidad de las aguas en todo este sector es regular, con facies de tipo mixto, predominando las aguas de tipo sulfatado o clorurado-sulfatado, si bien no se registran facies cloruradas sódicas, limitándose la concentración de ión cloruro a máximos que no alcanzan en ningún caso los 500 mg/L.

Desde el punto de vista de la concentración de ión nitrato destaca la presencia de una pequeña anomalía en las cercanías de Santa Gertrudis, que ocasionalmente supera los 50 mg/L, mientras que en el extremo septentrional de la unidad, en la localidad de Sant Miquel y lindando con la unidad hidrogeológica vecina, se recoge una anomalía que duplica el máximo permitido por la legislación vigente. Estas anomalías han mostrado un incremento progresivo respecto a años anteriores, en que no alcanzaban los máximos permitidos por la legislación, y deben ser objeto de control. Se desconoce el origen de las mismas. En el resto de la unidad no se han encontrado concentraciones altas, si bien el sector cercano a Santa Eulària debe ser objeto de riguroso control debido a la presencia de un destacable sector agrícola que próximamente será objeto de la aplicación de riego con aguas residuales depuradas procedentes de la EDAR de Santa Eulària.

El sector costero se encuentra afectado por la presencia de concentraciones, en ocasiones elevadas, de ión sulfato, responsable de la facies sulfatada que presentan las aguas en este sector de la unidad, y que pueden proceder de la disolución de yesos presentes en el substrato. Estos yesos, relacionados con la facies Keuper del Triásico superior, y las arcillas con ellos asociadas, serían las responsables en última instancia del aislamiento hidrogeológico entre los acuíferos costeros de la unidad y el mar.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.04 SANT CARLES

La unidad de Sant Carles presenta cotas piezométrica normales en casi toda su extensión, destacando como única anomalía la presencia de conos de bombeo acusados al sur de la localidad de Sant Carles, resultado de las extracciones para el abastecimiento de la misma, y que generan cotas negativas que descienden hasta –25 m. Durante el último año se ha

registrado una tendencia a la recuperación de los niveles en toda la unidad, si bien continúan por debajo de los registrados al inicio del control de la red piezométrica.

La calidad de las aguas es regular, si bien los fuertes descensos de cota en algunos sectores no han producido una significativa contaminación por intrusión marina, de manera que la concentración de ión cloruro se mantiene relativamente estable, sin que se lleguen a alcanzar los 600 mg/L. Si es de destacar la presencia de concentraciones elevadas de sulfatos, que llegan a superar ampliamente los 1200 mg/L, por motivos similares a los descritos para la unidad de Santa Eulària, lo que da lugar a la aparición de facies de tipo sulfatado cálcico en el sector más cercano a la línea de costa.

Respecto a la presencia de nitratos en la unidad, destaca una fuerte anomalía presente en el sector central de la misma, donde se han registrado concentraciones máximas que superan los

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.05 SANT JOSEP

La información que se posee de esta unidad es escasa. La calidad de las aguas en los puntos controlados es variable, desde aguas de buena calidad (bicarbonatadas-cloruradas cálcicas) hasta deficientes (clouradas sódicas), existiendo problemas de contaminación por presencia de ión cloruro, sin que esté claro su origen.

La piezometría marca la presencia de fuertes conos de bombeo en algunos de los pozos de control, con cotas negativas de hasta –25 m, sin que la densidad de la red de control permita establecer mayores generalizaciones.

No se reconocen problemas de contaminación por presencia de nitratos o sulfatos en la unidad.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.06 EIVISSA

Desde el punto de vista de la piezometría, la unidad de Eivissa presenta problemas importantes en varias zonas donde la existencia de bombeos intensos para el abastecimiento urbano y del sector turístico costero han generado fuertes conos de bombeo que desciende varios metros por debajo de la cota cero. En general estas zonas, que se adentran varios kilómetros hacia el interior de la línea de costa, registraron durante los últimos 10 años una tendencia general a la recuperación, si bien durante los dos últimos años se ha vuelto a producir una tendencia al descenso. En el interior de la unidad, cerca de su límite con la vecina unidad de Sant Antoni se registran descensos continuados y muy notables de los niveles (puntos 79 y 81, Anexo III) a semejanza de lo que se observa en puntos análogos de la unidad de Sant Antoni. En esta ocasión se registran descensos de nivel de hasta 75 m, alcanzándose la cota cero.

Los conos de bombeo que se registran en los niveles piezométricos se corresponden en esta unidad con zonas de elevada concentración de ión cloruro debido a un extenso proceso de intrusión marina en la unidad. A diferencia de las vecinas unidades de Santa Eulària y Sant

Carles, la unidad de Eivissa se encuentra conectada hidráulicamente con el mar, igual que la unidad de Sant Antoni, por lo que las extracciones abusivas han dado lugar a una intrusión marina generalizada.

La evolución del contenido en ión cloruro indican una tendencia general al aumento, si bien las precipitaciones del último año han generado una inflexión en algunos de los puntos (Anexo VI). Las aguas han ido evolucionando de facies mixtas a netamente cloruradas sódicas, por lo que se trata de aguas de mala calidad para consumo humano, registrándose concentraciones de ión cloruro que superan los 3000 mg/L en muchos de los pozos de abastecimiento.

Junto a los problemas derivados de la intrusión marina, se registran además contenidos muy altos de ión sulfato, alcanzándose concentraciones que superan los 1150 mg/L puntualmente, siendo superiores a los 500 mg/L en la mitad oriental de la unidad.

No se reconocen problemas de contaminación por nitratos.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 21.01 FORMENTERA

No existen datos suficientes para efectuar un análisis concluyente sobre el estado actual de esta unidad hidrogeológica.

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 Trías, 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.

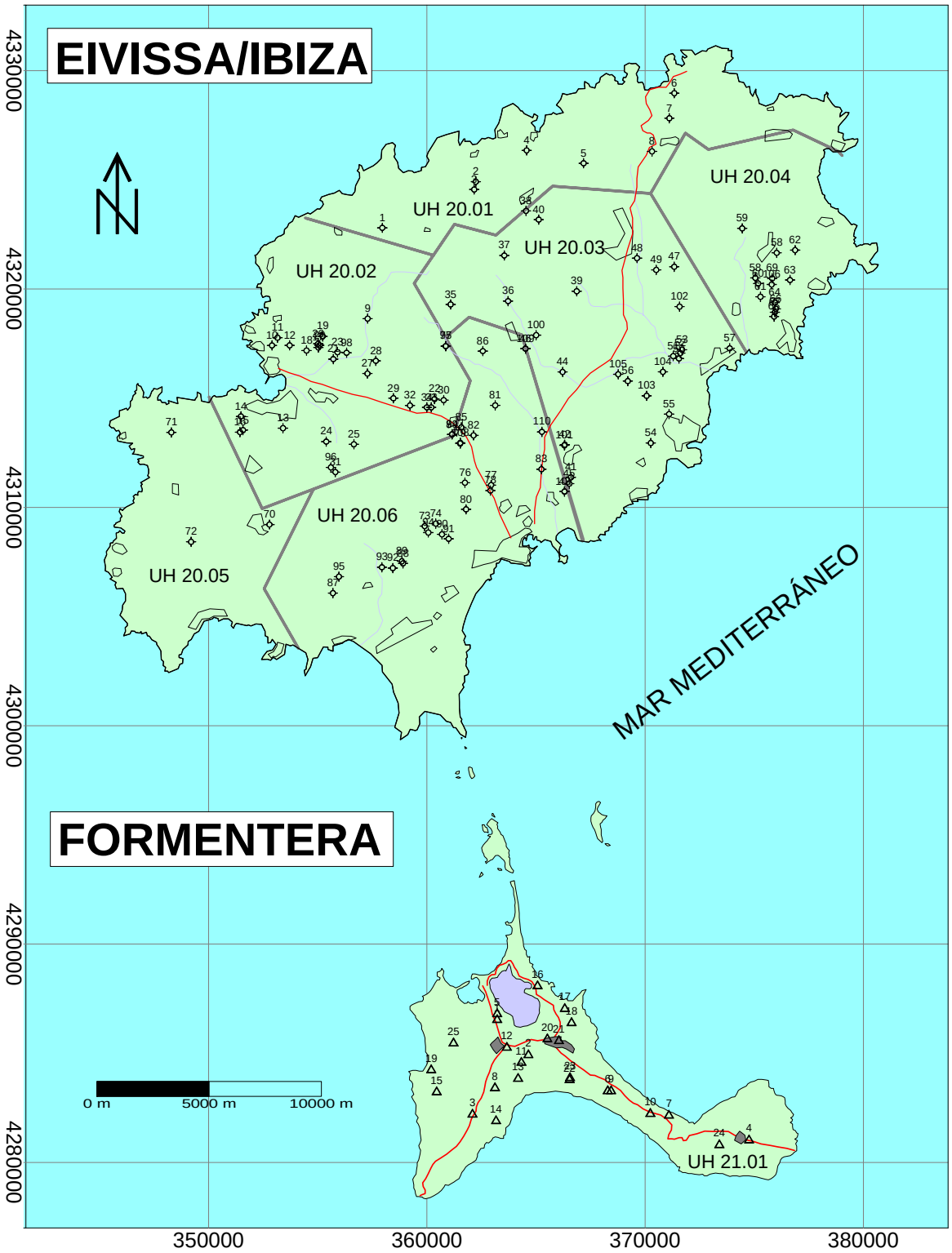
ANEXO I

1.-Tabla I. Red de control piezométrico de Ibiza
2.- Tabla II. Red de control piezométrico de Formentera
3.-Mapa de situación de la red piezométrica

TABLA I. RED DE CONTROL PIEZOMÉTRICO DE IBIZA									
Nº ID	IGME/DGRH	UH	X UTM	Y UTM	Nº ID	IGME/DGRH	UH	X UTM	Y UTM
1	343070015	1	357957	4322801	103	353110010	3	370068	4315108
2	343080018	1	362243	4324912	50	353110026	3	371551	4316817
3	343080072	1	362167	4324556	51	353110027	3	371288	4316926
4	343080077	1	364570	4326350	52	353110028	3	371609	4317064
5	343080078	1	367180	4325760	53	353110029	3	371691	4317218
6	353010002	1	371337	4328967	54	353110034	3	370258	4312947
7	353010010	1	371110	4327819	55	353110035	3	371099	4314271
8	353050050	1	370314	4326301	104	353110040	3	370813	4316208
					105	353110075	3	368767	4316096
9	343070011	2	357285	4318644	56	353110076	3	369206	4315783
10	343120011	2	352903	4317416	57	353110077	3	373873	4317281
11	343120041	2	353155	4317769					
12	343120051	2	353711	4317418	58	353050046	4	375048	4320507
13	343120056	2	353408	4313626	59	353050109	4	374446	4322778
14	343120057	2	351481	4314167	60	353050148	4	375179	4320254
15	343120058	2	351575	4313538	61	353050185	4	375284	4319644
16	343120059	2	351437	4313447	62	353060009	4	376870	4321779
17	343130002	2	355028	4317322	63	353060025	4	376637	4320411
18	343130003	2	354486	4317181	64	353060029	4	375937	4319378
19	343130025	2	355227	4317830	65	353060039	4	375909	4318738
20	343130029	2	355076	4317419	66	353060040	4	375986	4319093
21	343130031	2	355711	4316791	67	353060041	4	375944	4318936
22	343130033	2	360351	4314960	58	353060042	4	376027	4321656
23	343130036	2	355905	4317108	69	353060056	4	375819	4320487
96	343130038	2	355602	4311831	106	353060085	4	375798	4320208
24	343130039	2	355389	4313011					
25	343130046	2	356654	4312889	70	343120060	5	352786	4309214
26	343130047	2	355021	4317494	71	343120061	5	348293	4313433
27	343130092	2	357277	4316126	72	343160004	5	349196	4308421
28	343130093	2	357662	4316710					
29	343130096	2	358467	4314996	73	343130028	6	359897	4309142
30	343130105	2	360769	4314910	74	343130103	6	360407	4309256
31	343130110	2	355806	4311618	75	343130111	6	360863	4317383
97	343130111	2	360863	4317383	76	343140003	6	361745	4311132
32	343130112	2	359225	4314665	77	343140006	6	362940	4311020
33	343130114	2	360200	4314580	78	343140007	6	362912	4310771
34	343130115	2	360000	4314580	107	343140035	6	366309	4310725
98	343130118	2	356320	4317080	79	343140041	6	361527	4312920
99	343140109	2	361154	4313347	80	343140044	6	361794	4309909
					81	343140066	6	363132	4314670
35	343070019	3	361087	4319293	82	343140103	6	362137	4313297
36	343080014	3	363720	4319445	83	343140108	6	365249	4311745
37	343080020	3	363546	4321535	84	343140109	6	361154	4313347
38	343080068	3	364542	4323580	85	343140111	6	361579	4313666
39	343080069	3	366865	4319898	108	343140112	6	361532	4312957
40	343080071	3	365124	4323177	86	343140114	6	362563	4317156
41	343140026	3	366599	4311376	109	343140115	6	364518	4317270
42	343140033	3	366319	4312872	110	343140121	6	365270	4313460
43	343140035	3	366309	4310725	87	343170003	6	355694	4306074
44	343140043	3	366217	4316202	88	343170015	6	358906	4307438
100	343140105	3	365008	4317885	89	343170016	6	358853	4307532
45	343140107	3	366525	4311087	90	343170022	6	360692	4308764
46	343140115	3	364518	4317270	91	343170024	6	360997	4308561
101	343140128	3	366300	4312840	92	343170040	6	358439	4307221
102	353050042	3	371578	4319194	93	343170041	6	357940	4307257
47	353050047	3	371334	4321018	94	343170042	6	360066	4308849
48	353050049	3	369627	4321413	95	343170043	6	355971	4306827
49	353050186	3	370509	4320875					

TABLA II. RED PIEZOMÉTRICA FORMENTERA				
Nº ID	**IGME/DGRH**	**UH**	**X UTM**	**Y UTM**
1	Carbónicas Tur	20,01	363220	4286590
2	Can Marianu Barbe	20,01	364650	4284980
3	Can Manuel de sa Reu	20,01	362090	4282260
4	Vegarada	20,01	374760	4281080
5	Es Camí des Pu	20,01	363220	4286860
6	Can Vicent Jaume	20,01	368290	4283330
7	Can Campanix	20,01	371090	4282210
8	Can Toni den Ramón	20,01	363120	4283470
9	Can Xicu Campanix	20,01	368440	4283330
10	Can Juan Barbe	20,01	370240	4282290
11	Casa Ramiro	20,01	364330	4284630
12	Can Agustí Pujolet	20,01	363660	4285320
13	Can Miquel Blay	20,01	364180	4283900
14	Can Toni de na Platera	20,01	363170	4281960
15	Can Toni Corda	20,01	360450	4283280
16	Sa Roqueta	20,01	365070	4288140
17	Can Vicent Pujol	20,01	366320	4287100
18	Can Xicu Lluquinet	20,01	366630	4286450
19	Es Caló den Truy	20,01	360200	4284290
20	Can Toni des Ferreret	20,01	365520	4285710
21		20,01	366050	4285630
22	Gesa	20,01	366540	4283840
23	Gesa	20,01	366560	4283930
24	Vegarada	20,01	373400	4280860
25	Sondeo Cala Saona	20,01	361220	4285520
26	Camino Cala Saona	20,01		

SITUACIÓN DE LA RED PIEZOMÉTRICA



MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
Instituto Geológico y Minero de España

LEYENDA

20.01 SANT MIQUEL
20.02 SANT ANTONI
20.03 SANTA EULARIA
20.04 SAN CARLES
20.05 SANT JOSEP
20.06 EIVISSA

21.01 FORMENTERA

△ D.G.R.H.
⊕ I.G.M.E.

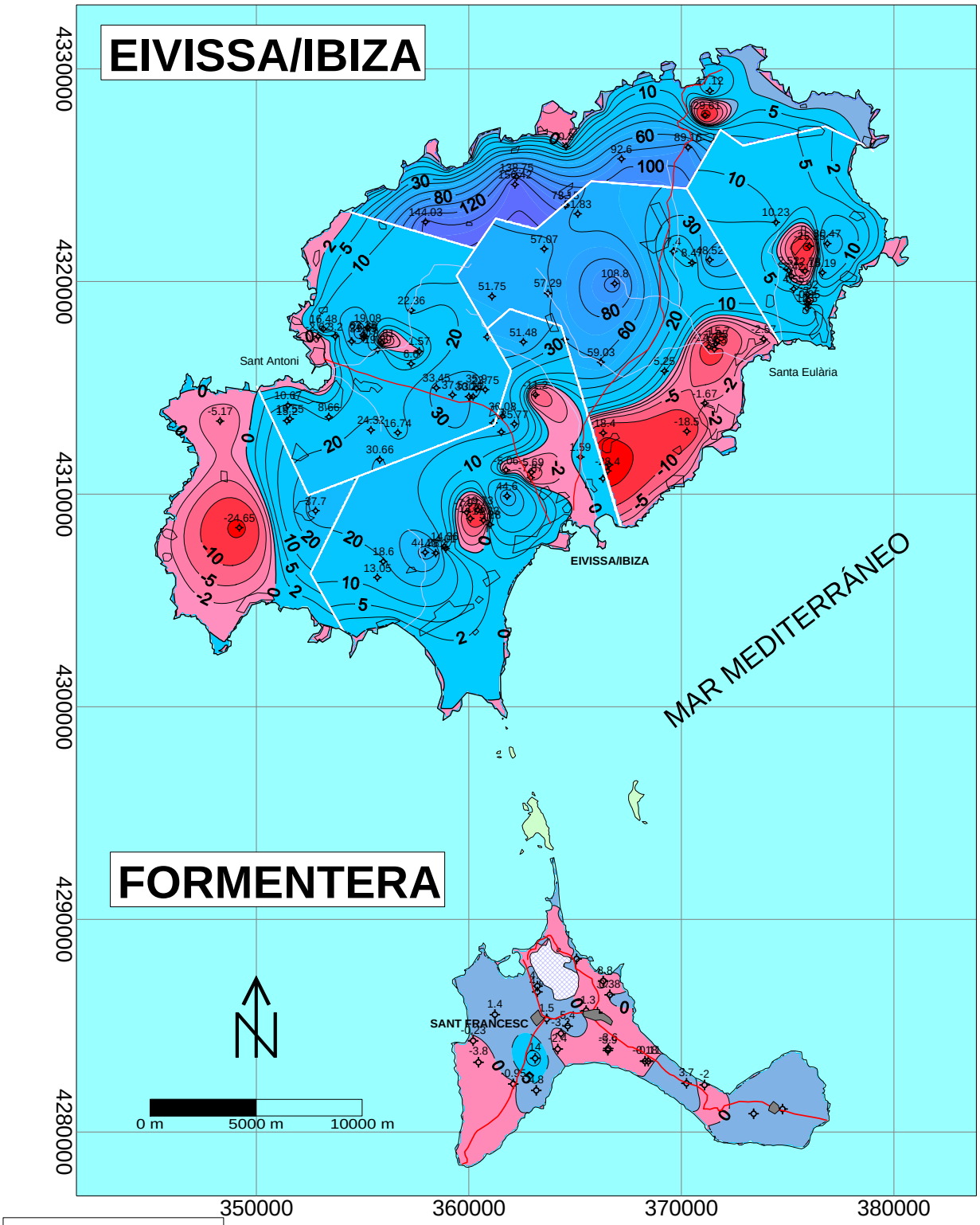
GOVERN BALEAR
Direcció General de Recursos Hídrics

Anexo I.4

ANEXO II

1.-Mapa de Isopiezas (2001)
2.-Mapa de evolución piezométrica (2000-2001)
3.-Mapa de Isopiezas (2002)
4.-Mapa de evolución piezométrica (2001-2002)

MAPA DE PIEZOMETRÍA (2º semestre 2001)



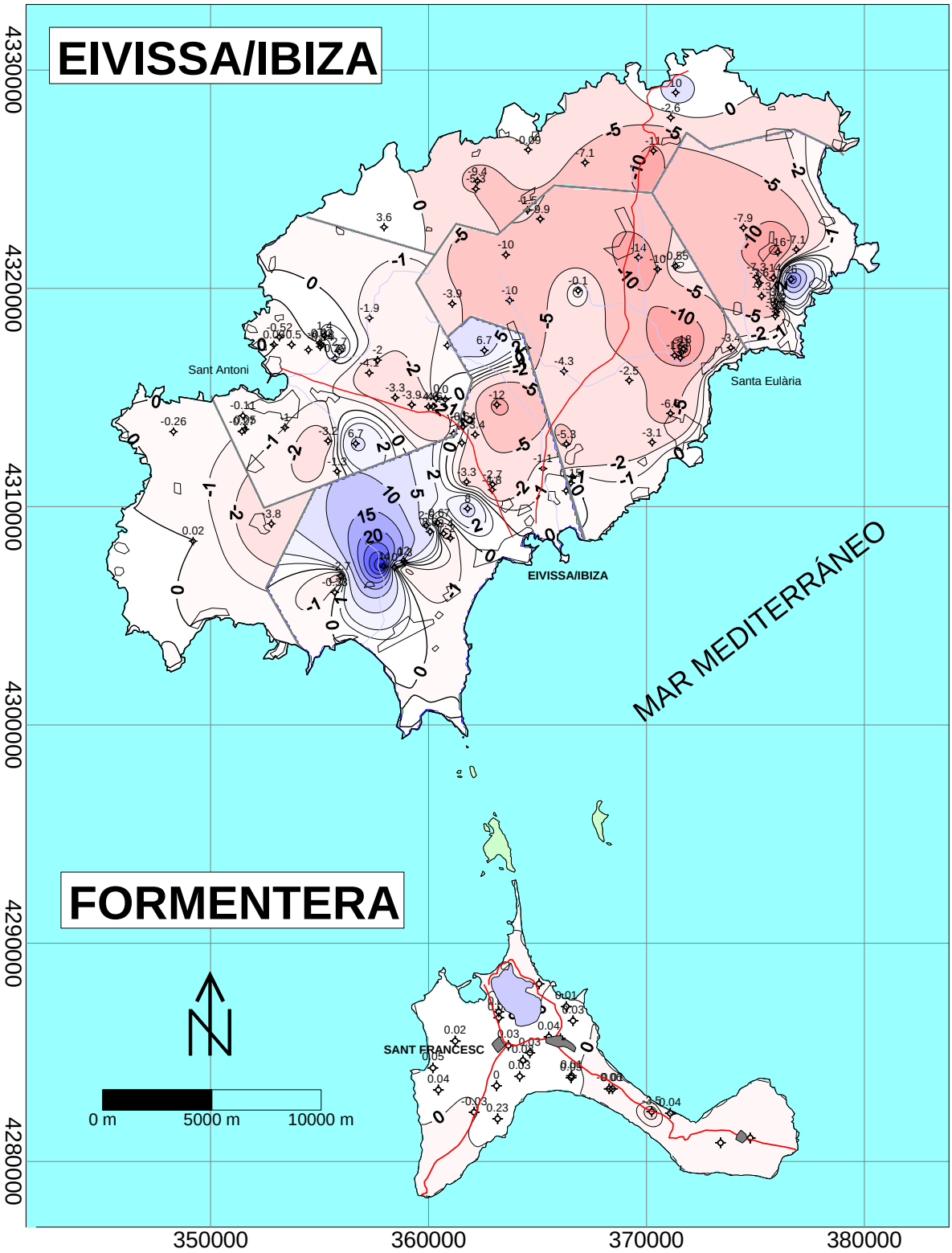
MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
Instituto Geológico y Minero de España

LEYENDA
Cota nivel (msnm)
170 150 130 110 90 70 50 30 10 2 -2 -10 -30

GOVERN BALEAR
Direcció General de Recursos Hídrics

Anexo II.1

VARIACIÓN PIEZOMÉTRICA (2000-2001)



MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
Instituto Geológico y Minero de España

LEYENDA

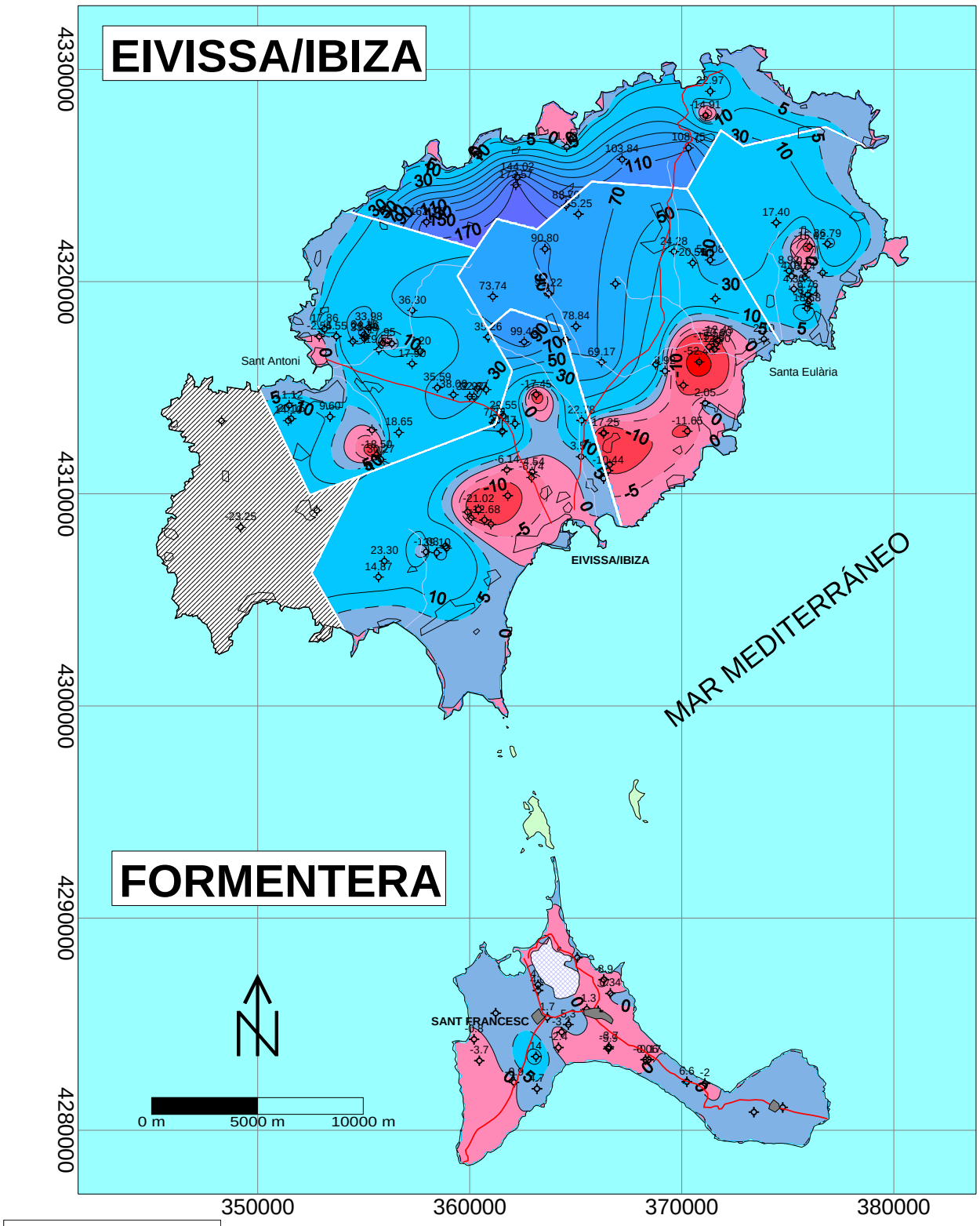
Dif. cota nivel (msnm)

45 40 35 30 25 20 15 10 5 0 -5 -10 -15 -20 -25 -30 -35 -40 -45

GOVERN BALEAR
Direcció General de Recursos Hídrics

Anexo II.2

MAPA DE PIEZOMETRÍA (2º semestre 2002)



MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
Instituto Geológico y Minero de España

LEYENDA

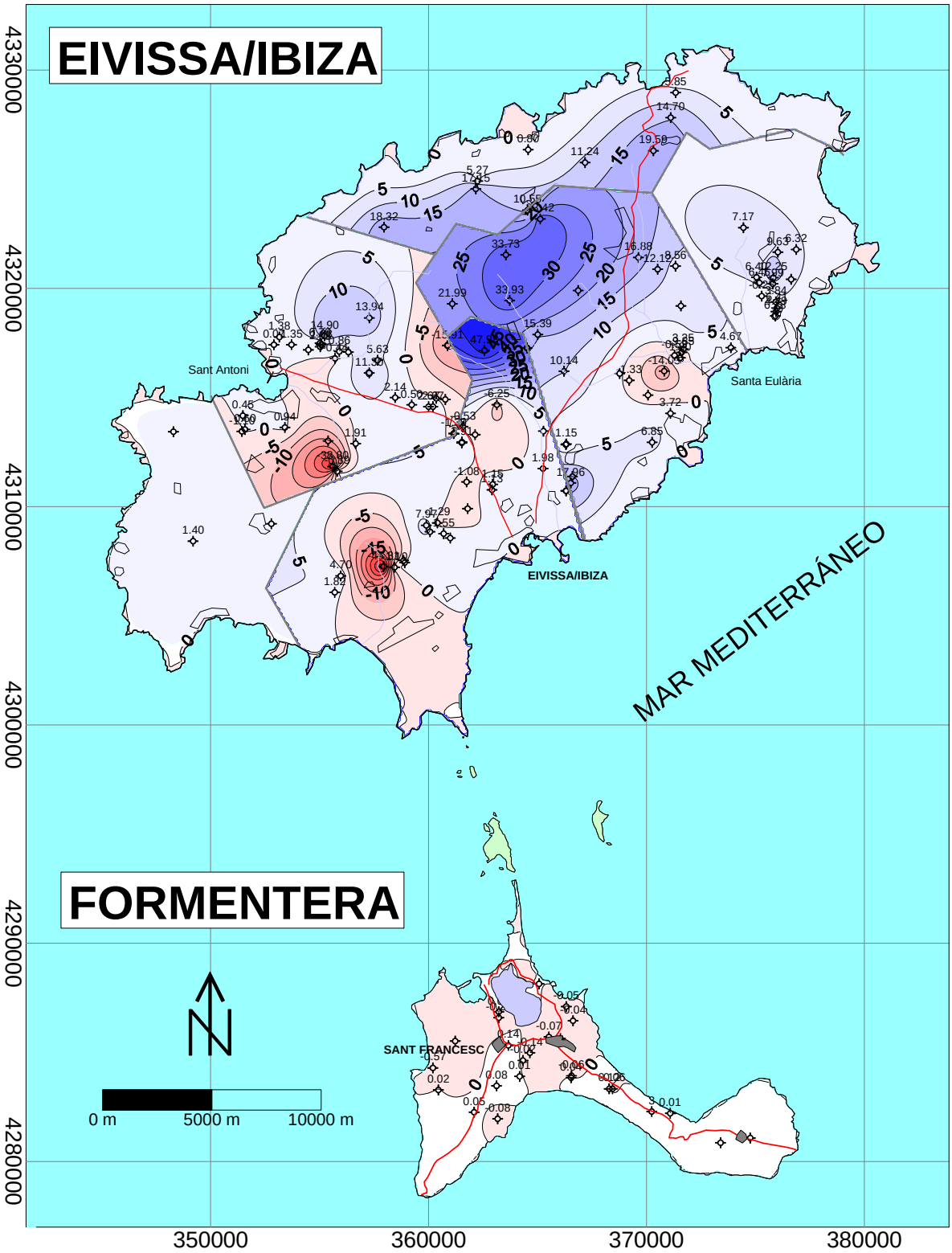
Cota nivel (msnm)

170 150 130 110 90 70 50 30 10 5 0 -5 -10 -30 -50

GOVERN BALEAR
Direcció General de Recursos Hídrics

Anexo II.3

VARIACIÓN PIEZOMÉTRICA (2001-2002)



MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
Instituto Geológico y Minero de España

LEYENDA

Dif. cota nivel (msnm)

50 45 40 35 30 25 20 15 10 5 0.01 0 -5 -10 -15 -20 -25 -30 -35 -40 -45 -50

GOVERN BALEAR
Direcció General de Recursos Hídrics

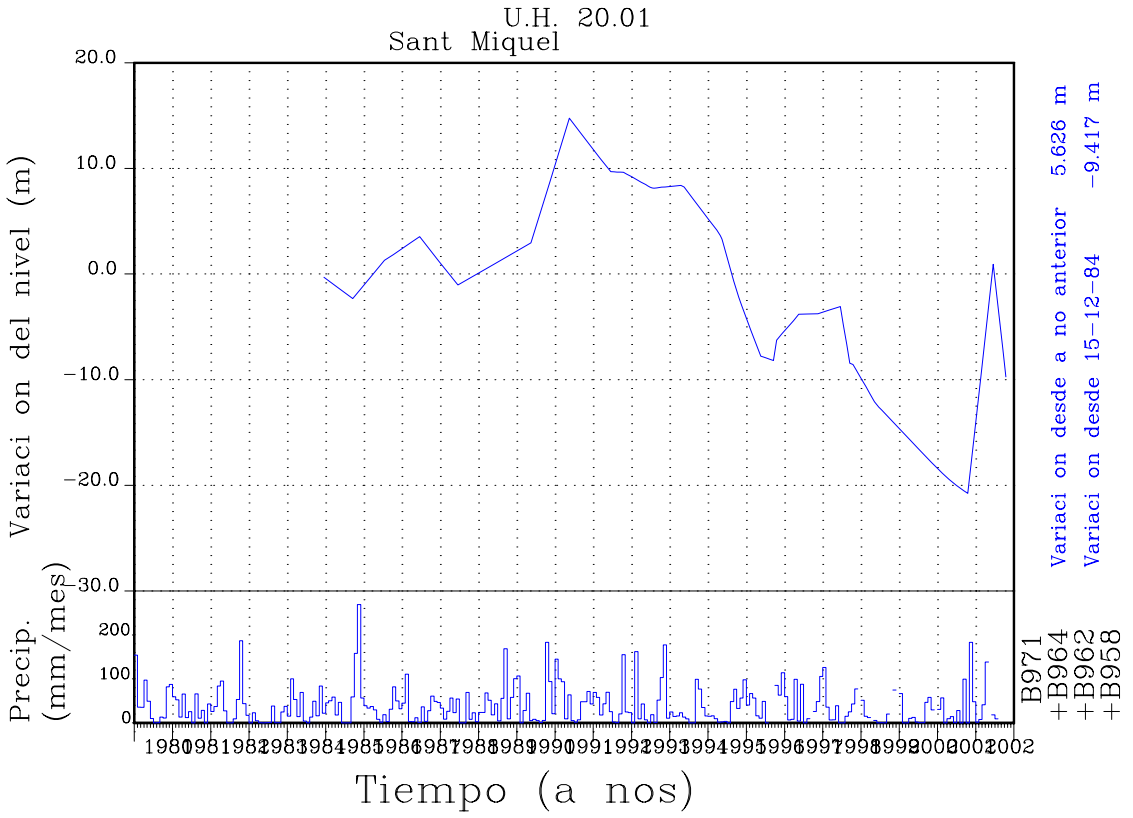
Anexo II.4

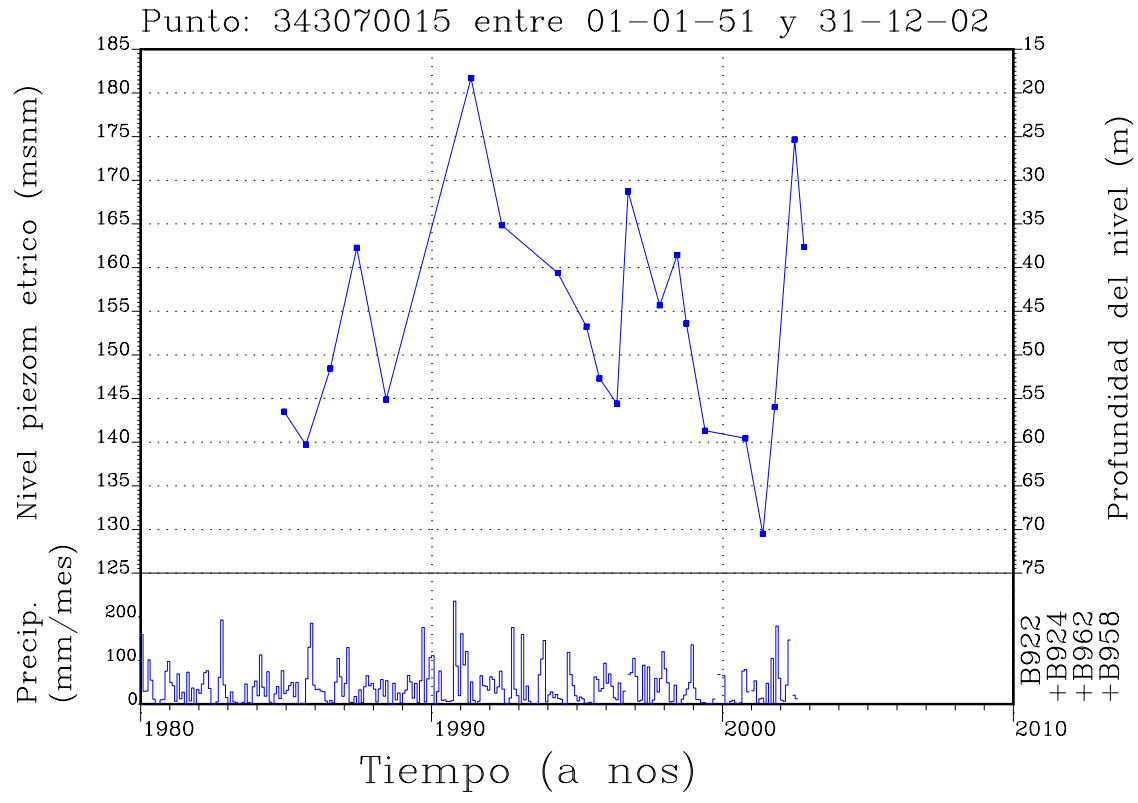
ANEXO III

1-5.Diagramas de evolución piezométrica

DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

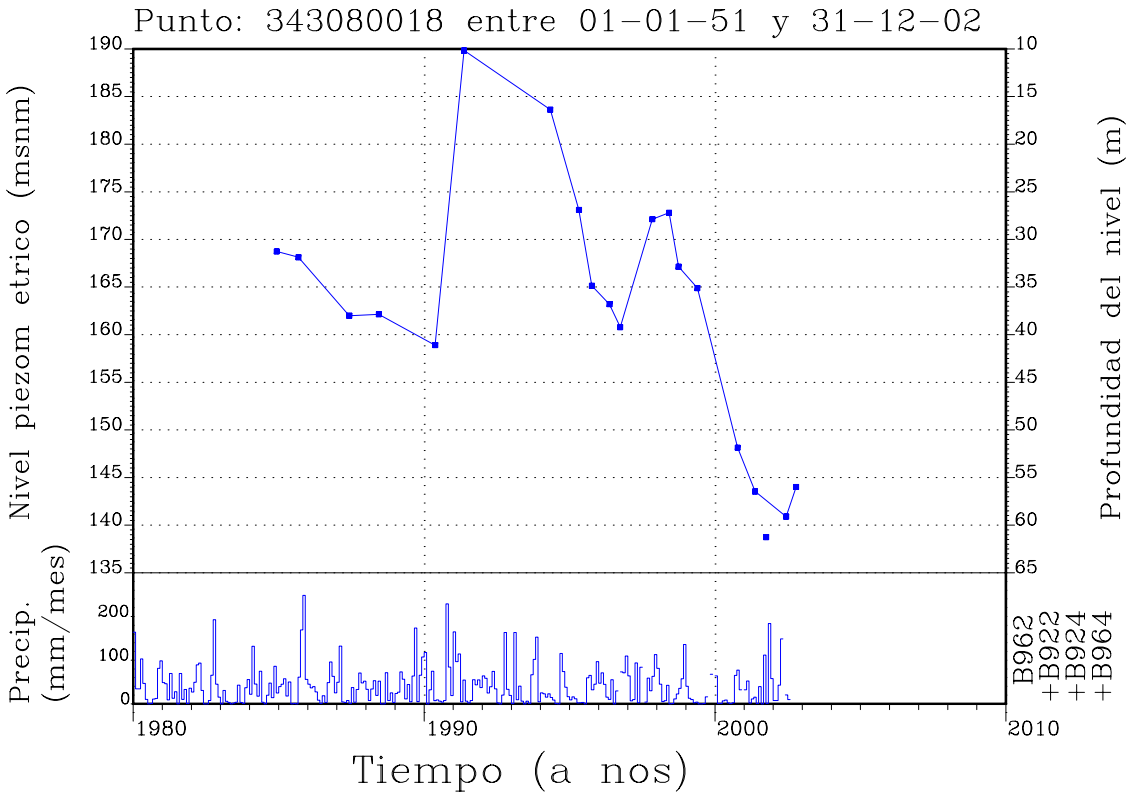
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.01 SAN MIGUEL

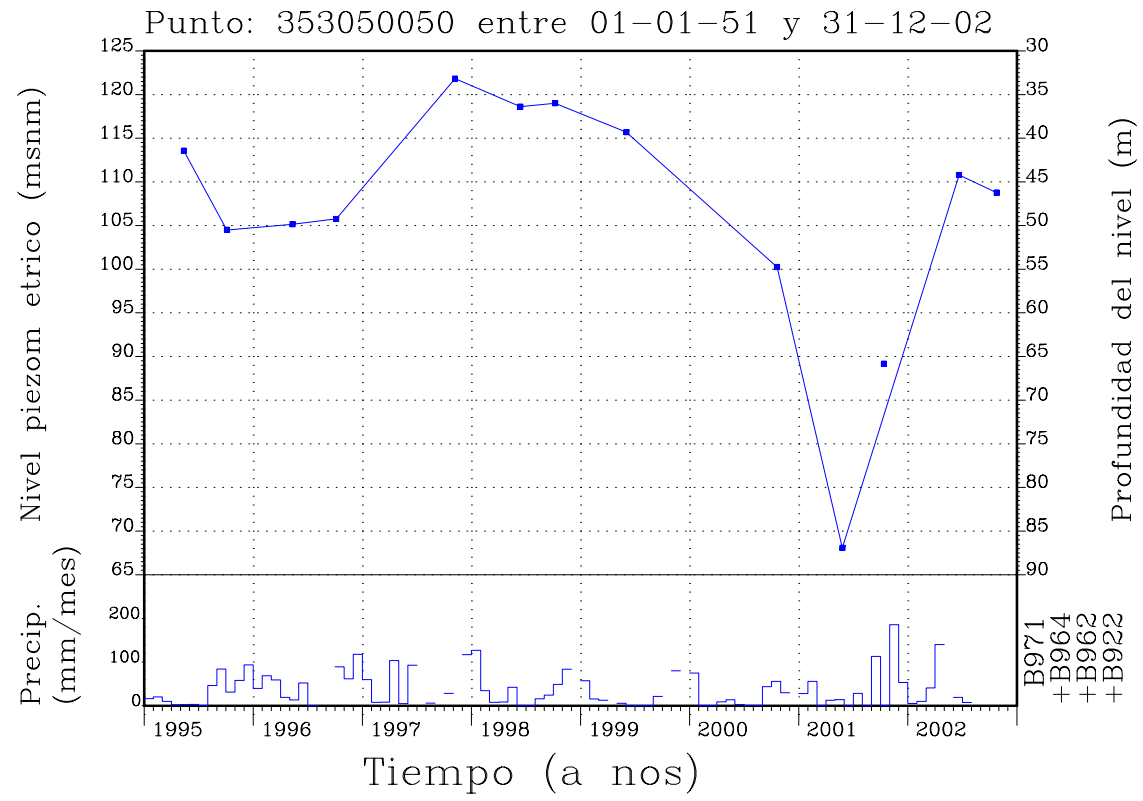




DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

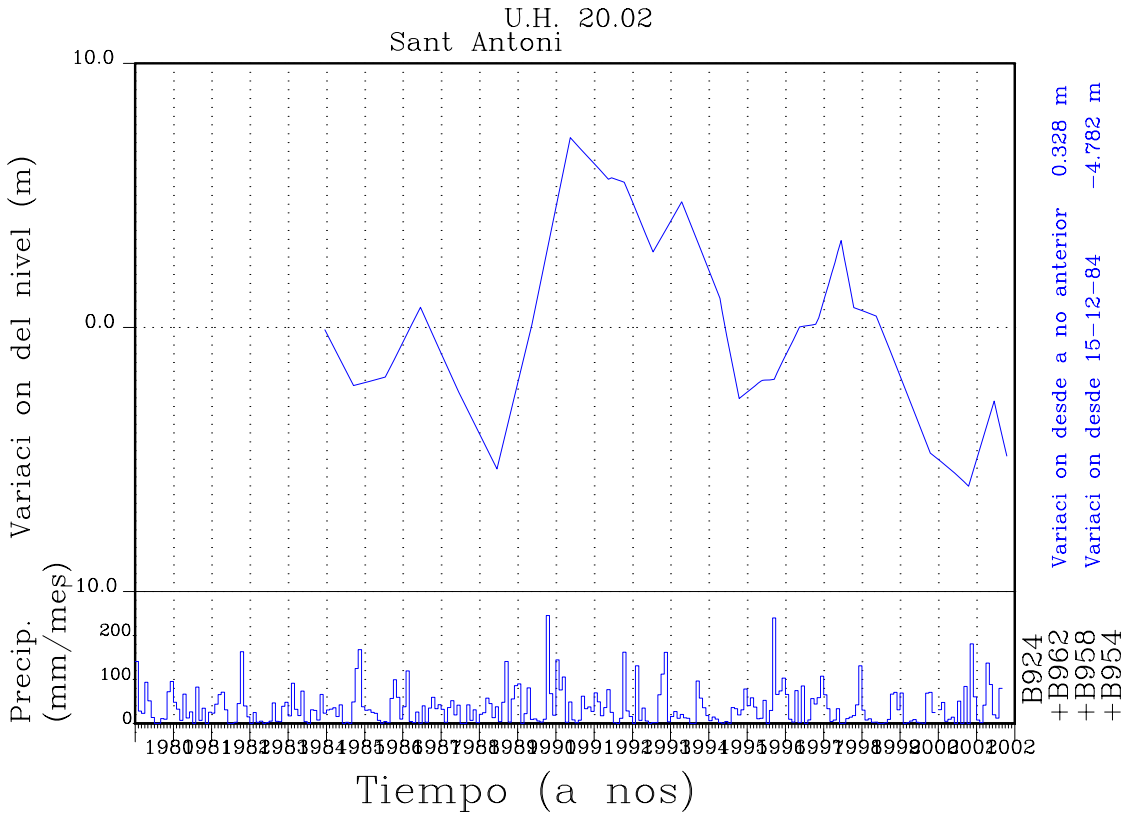
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.01 (continuación)

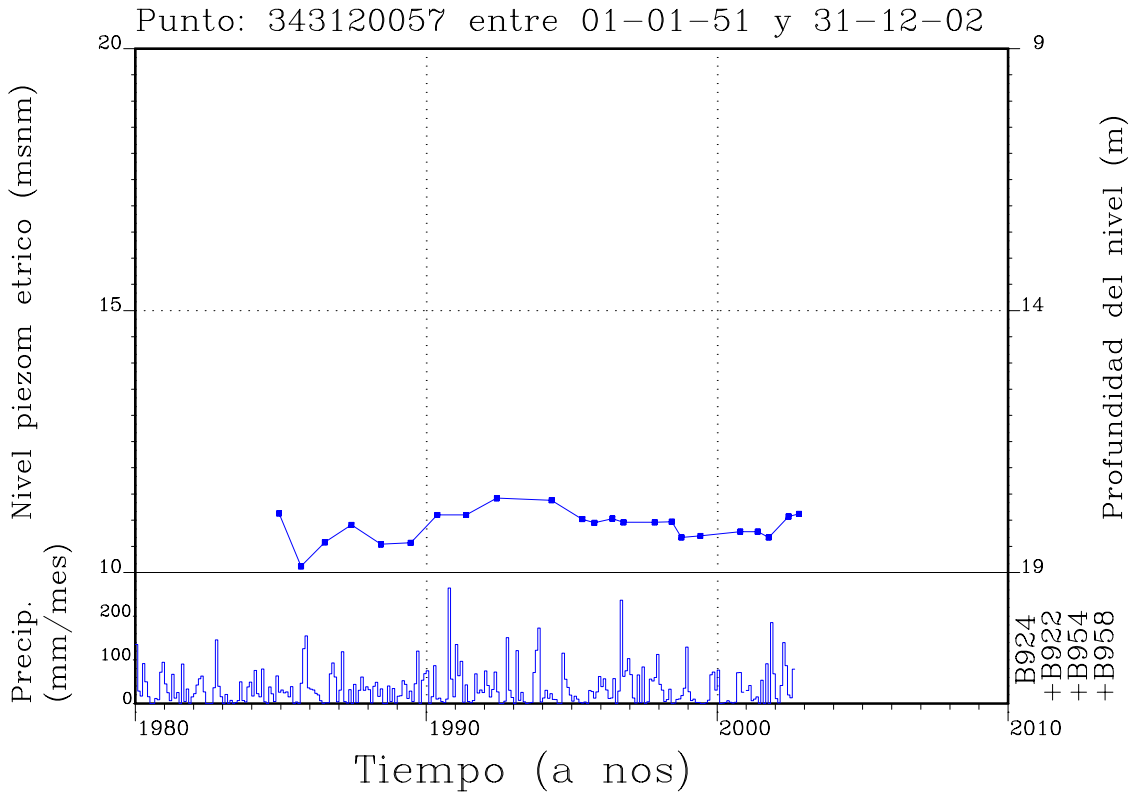




DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

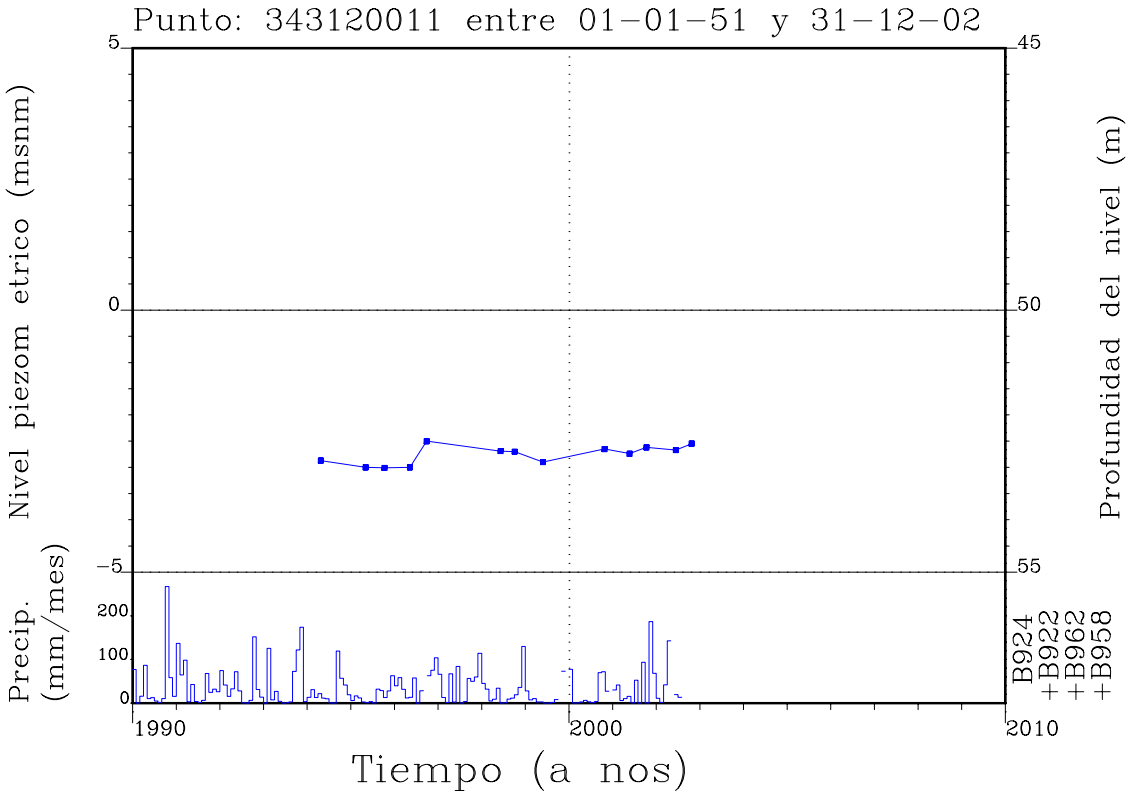
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.02 SANT ANTONI

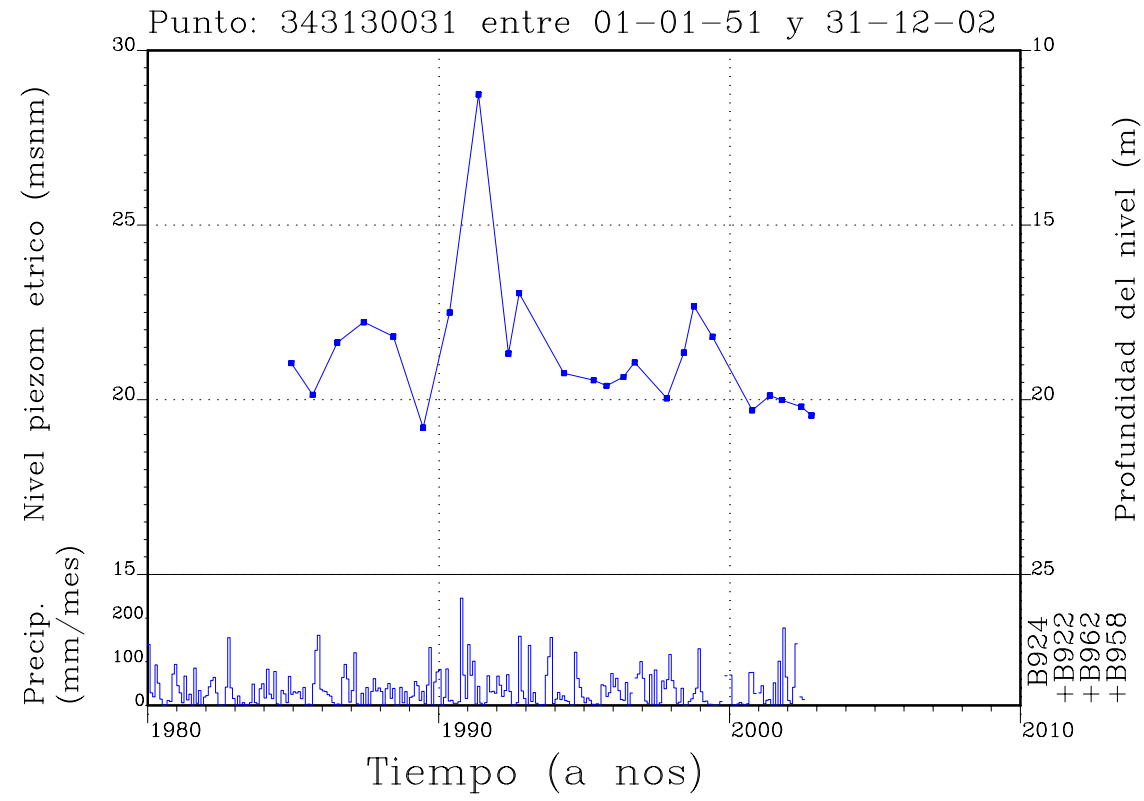




DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

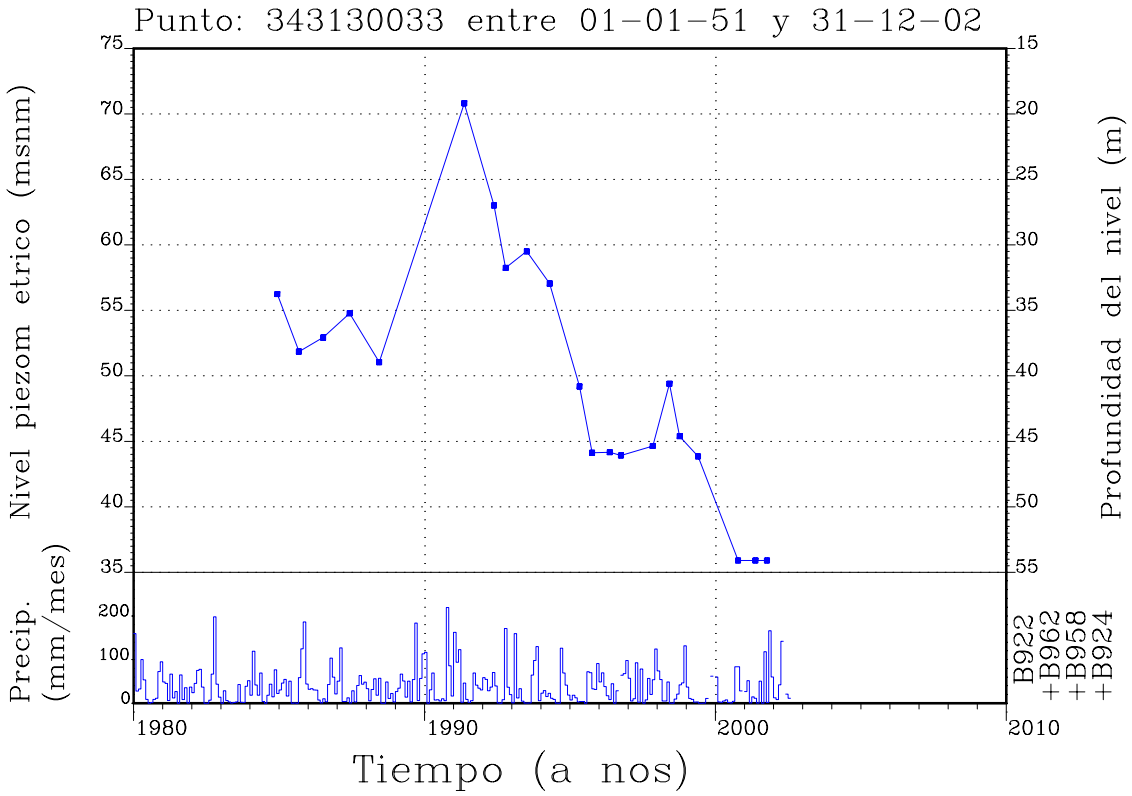
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.02 (continuación)

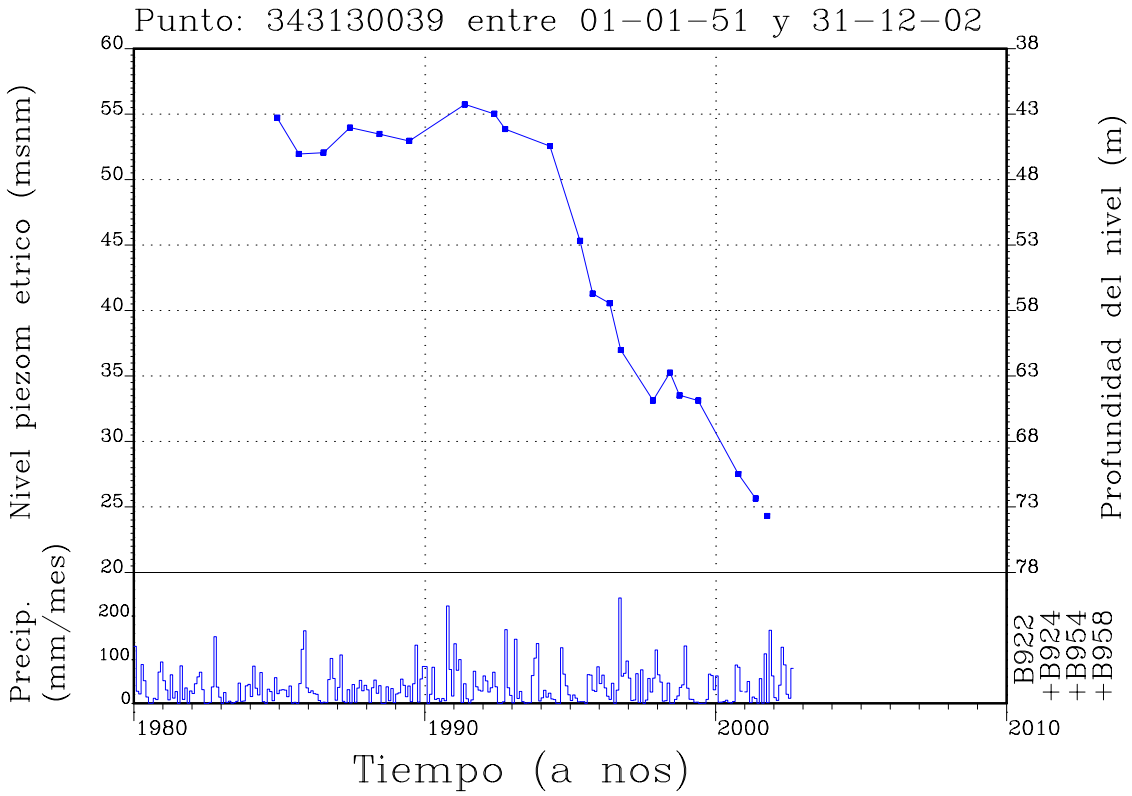




DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

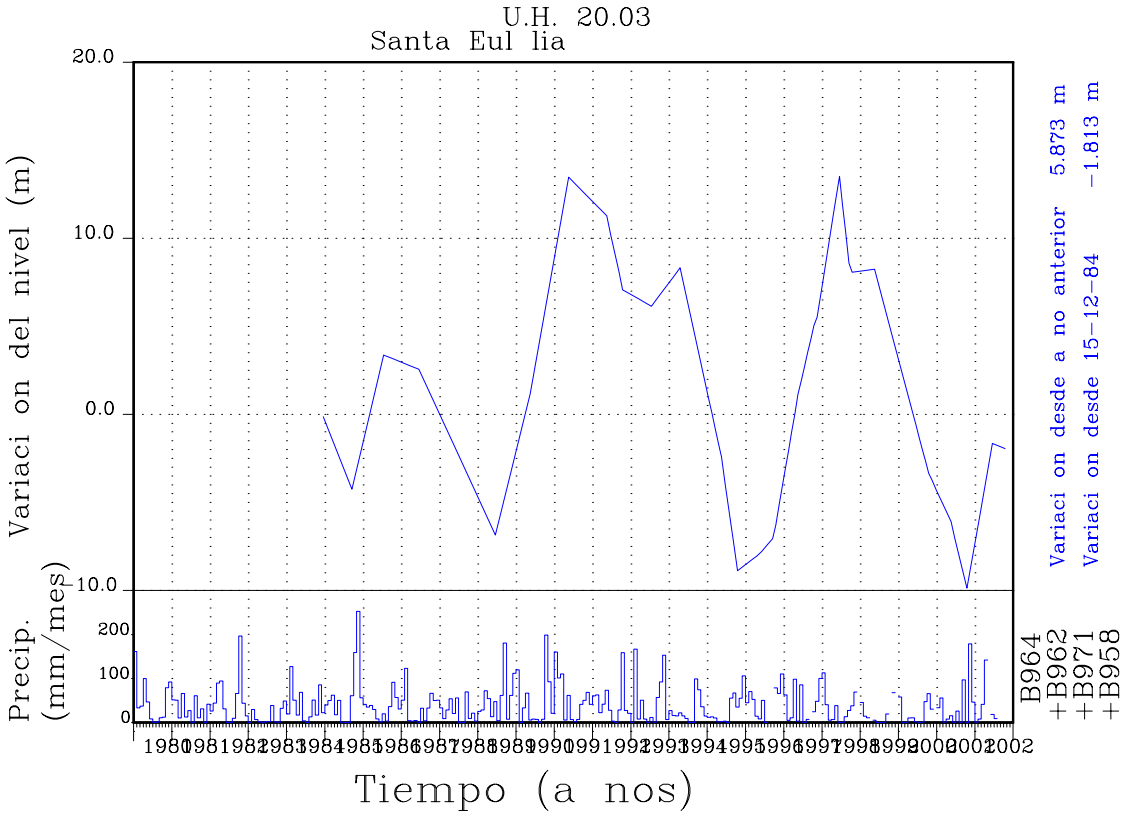
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.02 (continuación)

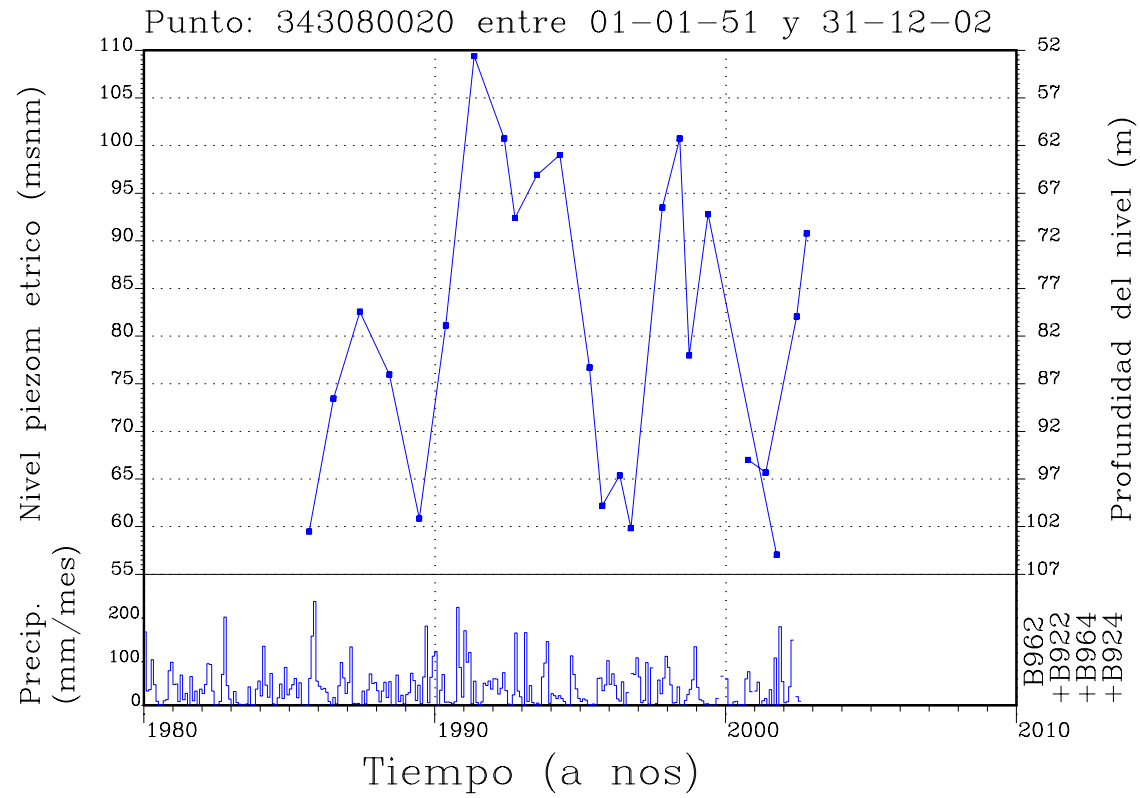




DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

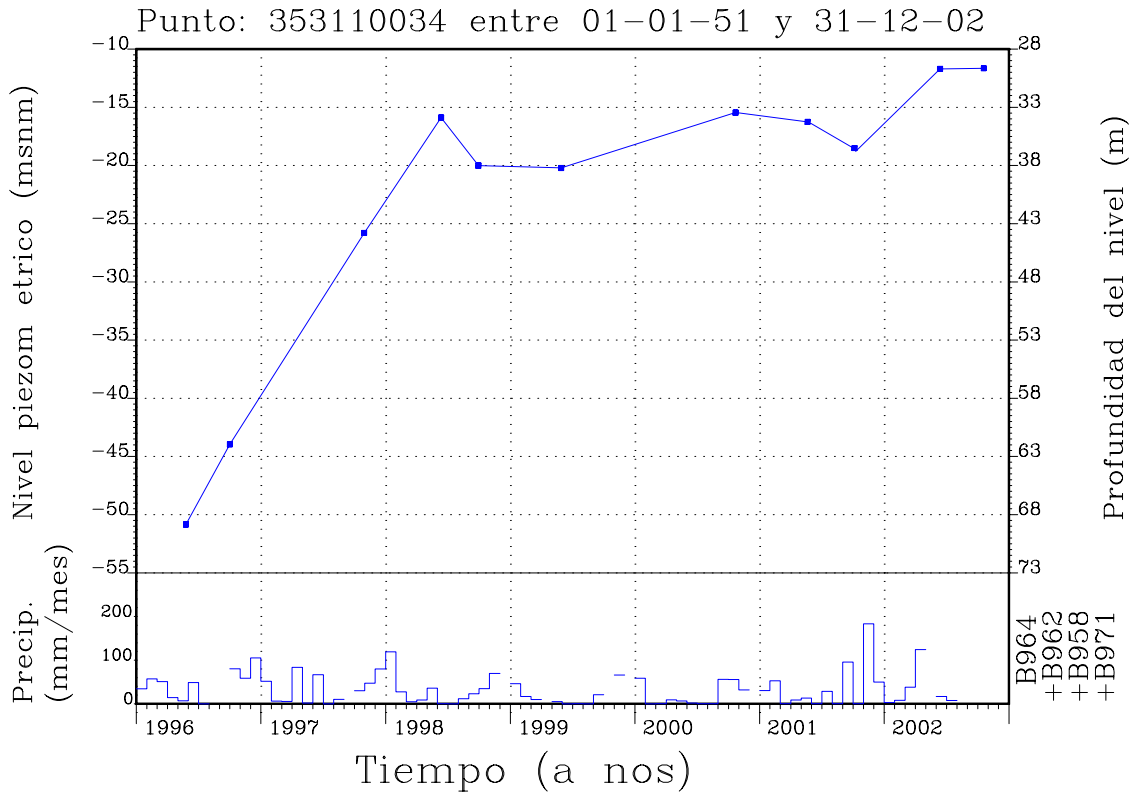
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.03 SANTA EULÀRIA

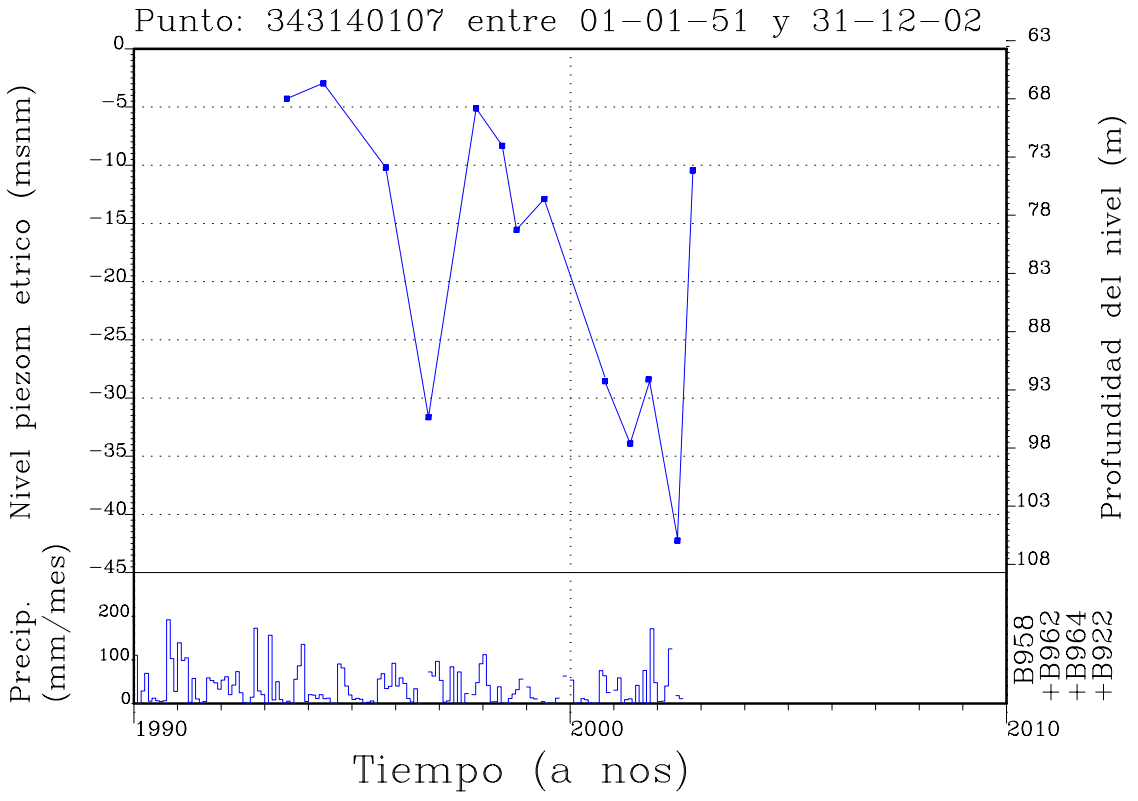




DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

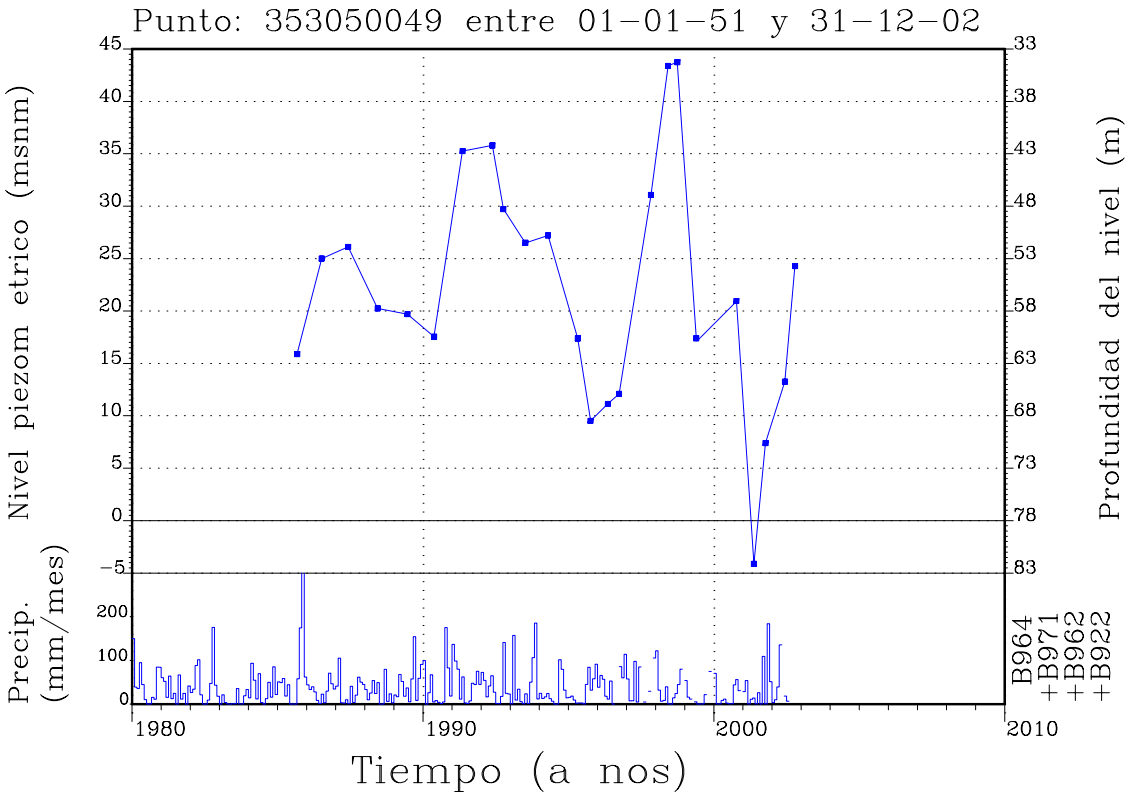
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.03 (continuación)

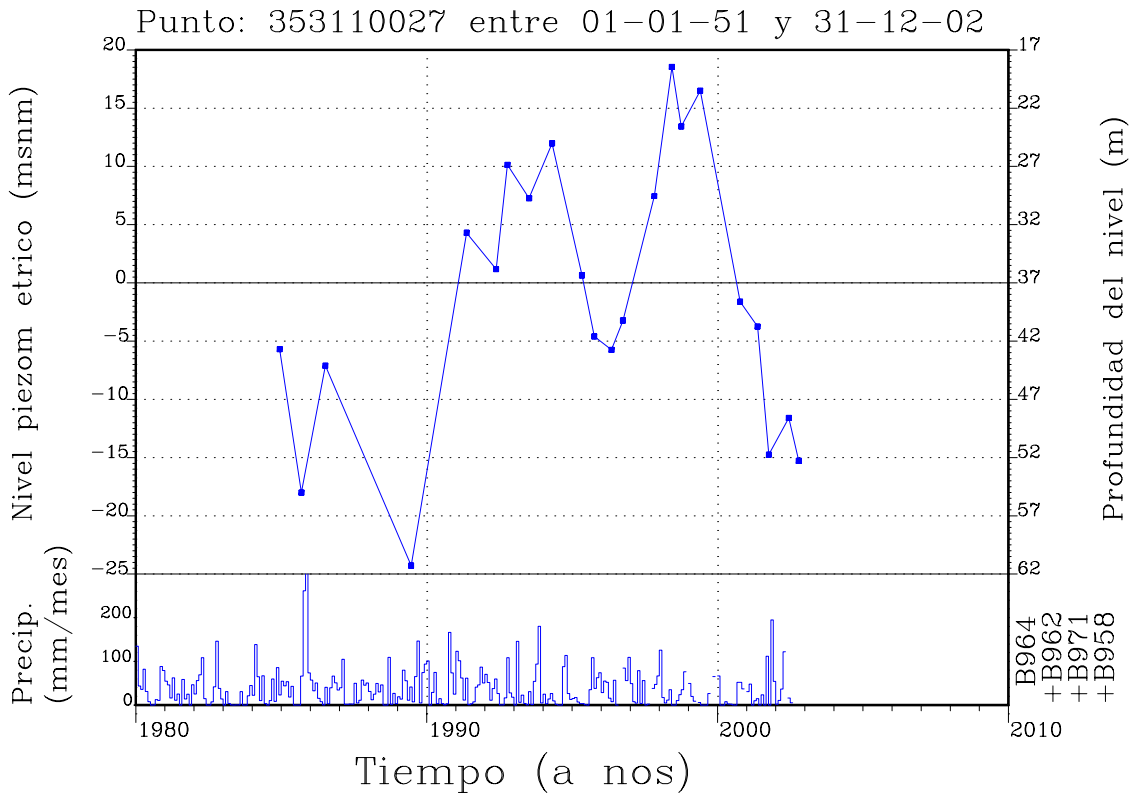




DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

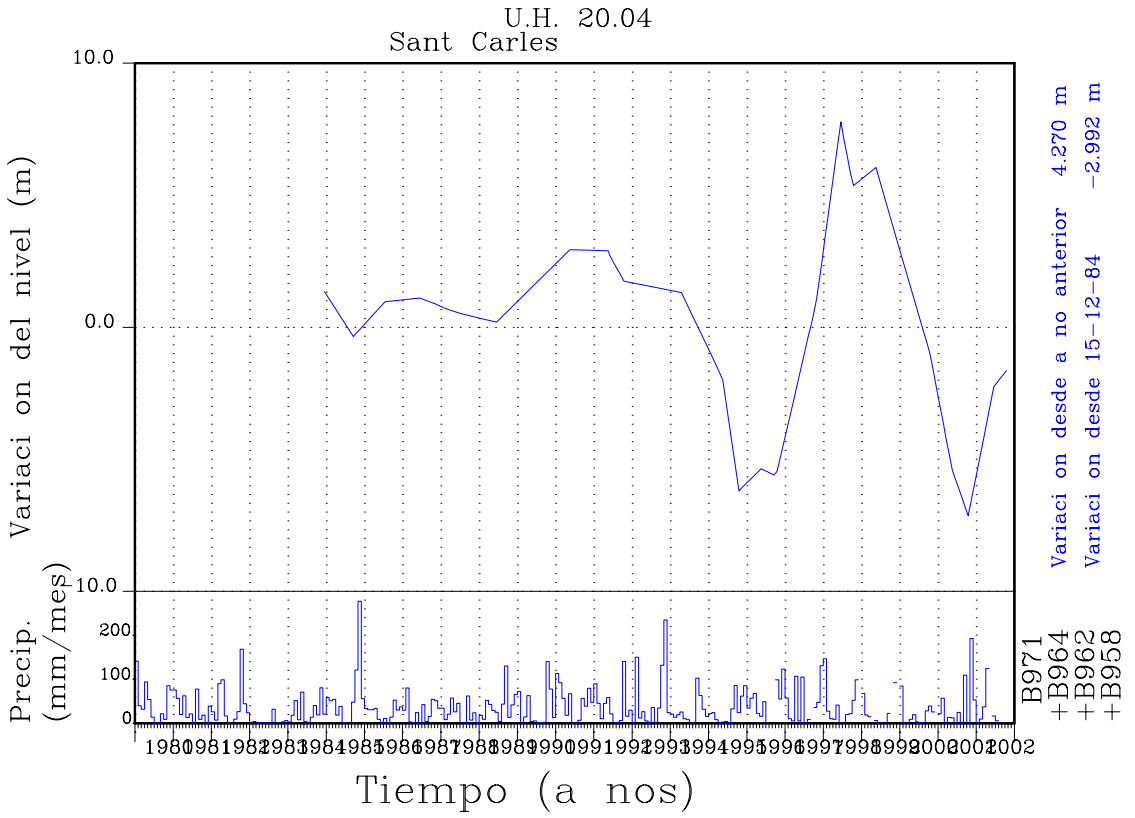
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.03 (continuación)

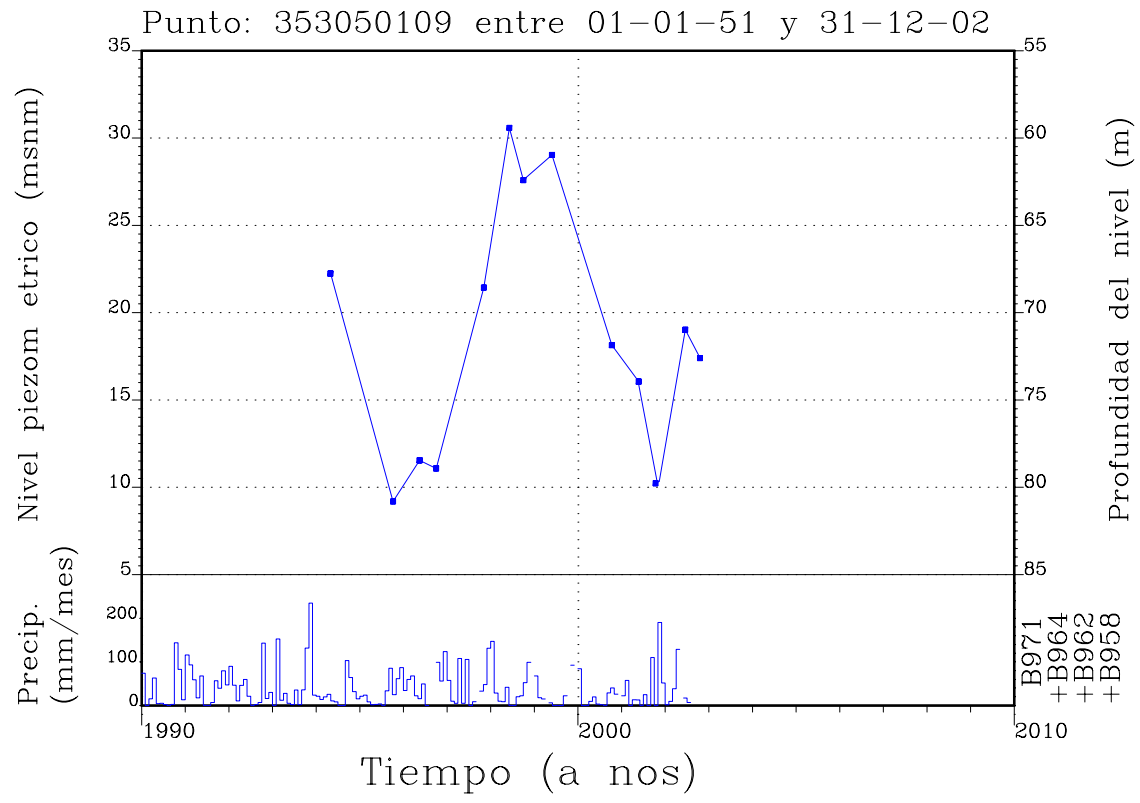




DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

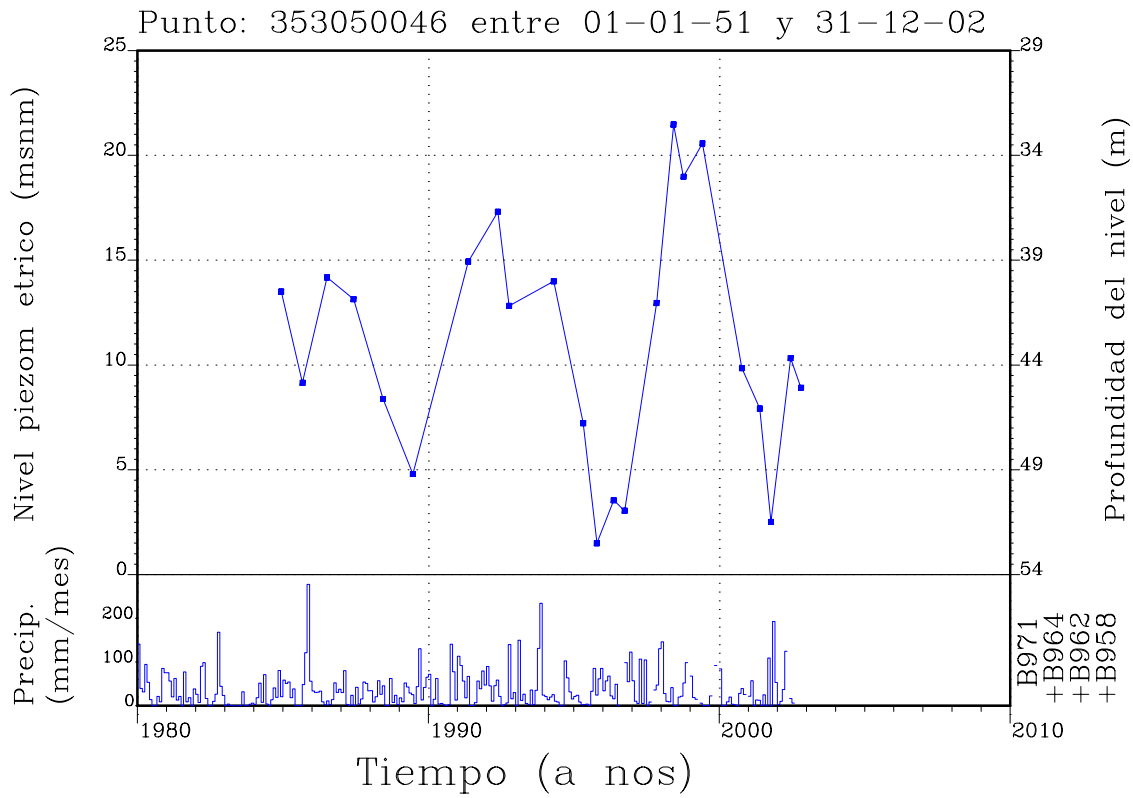
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.04 SANT CARLES

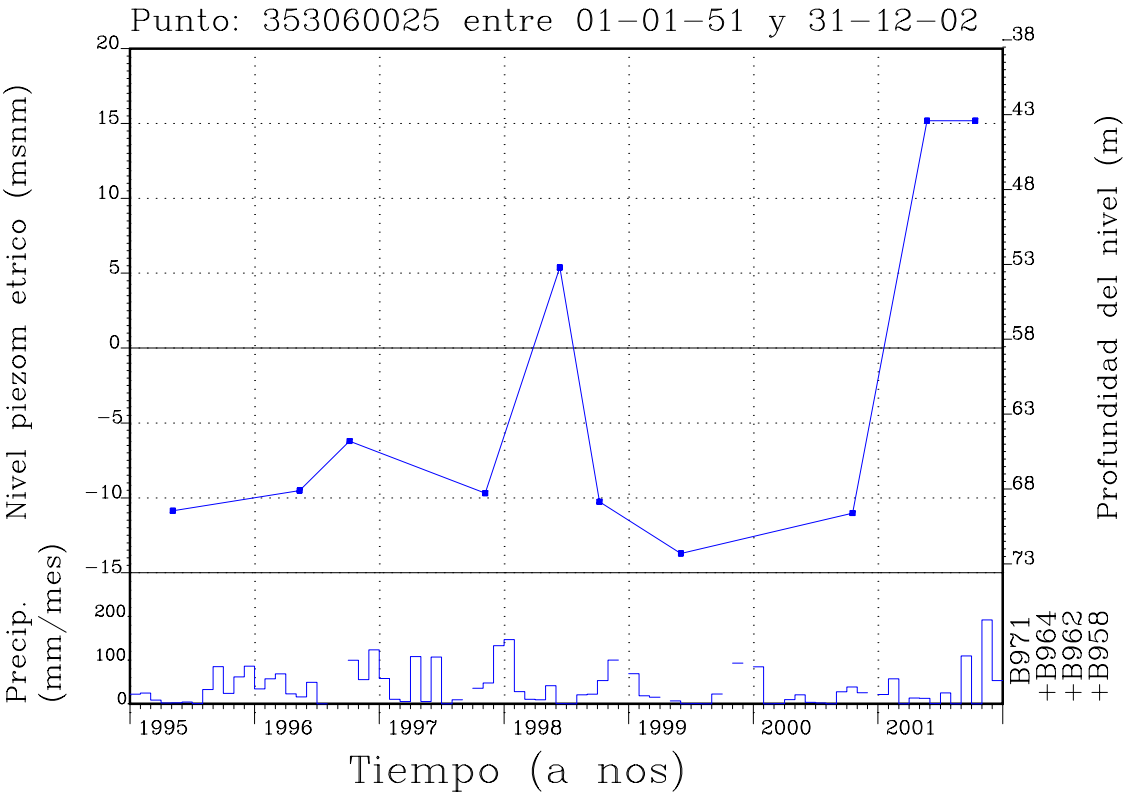




DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

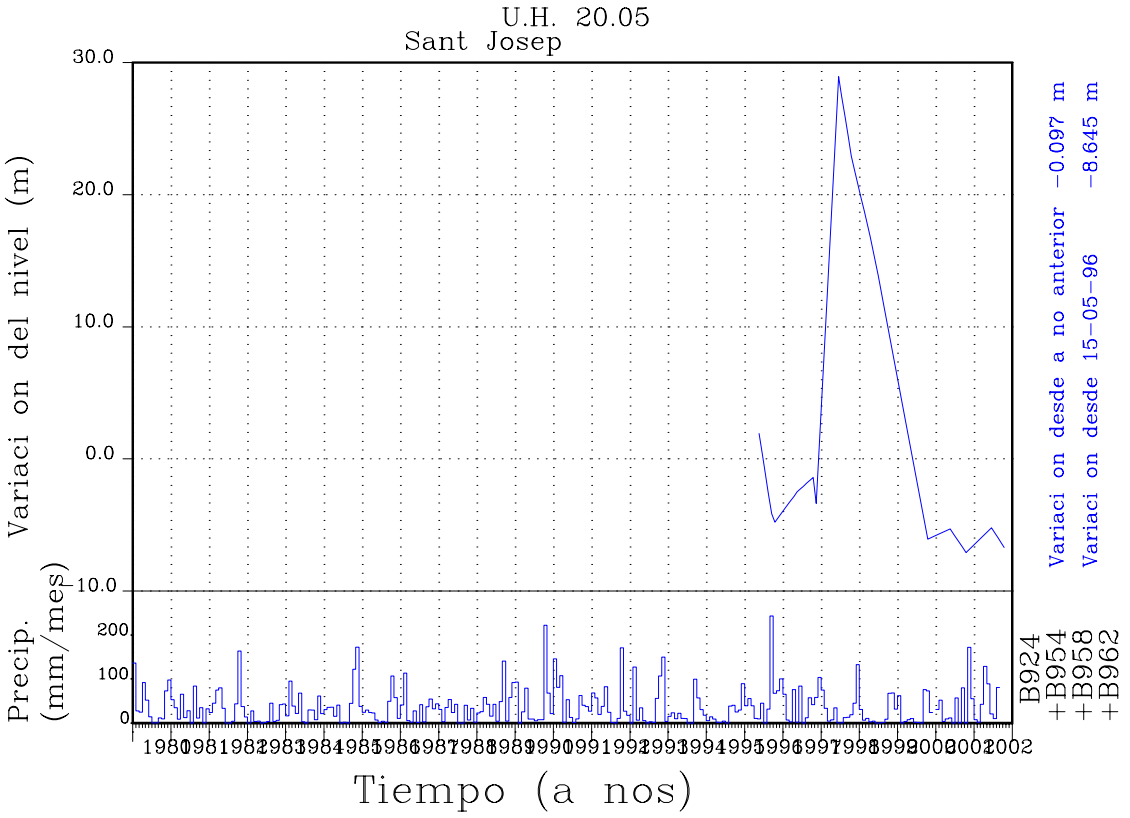
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.04 SANT CARLES

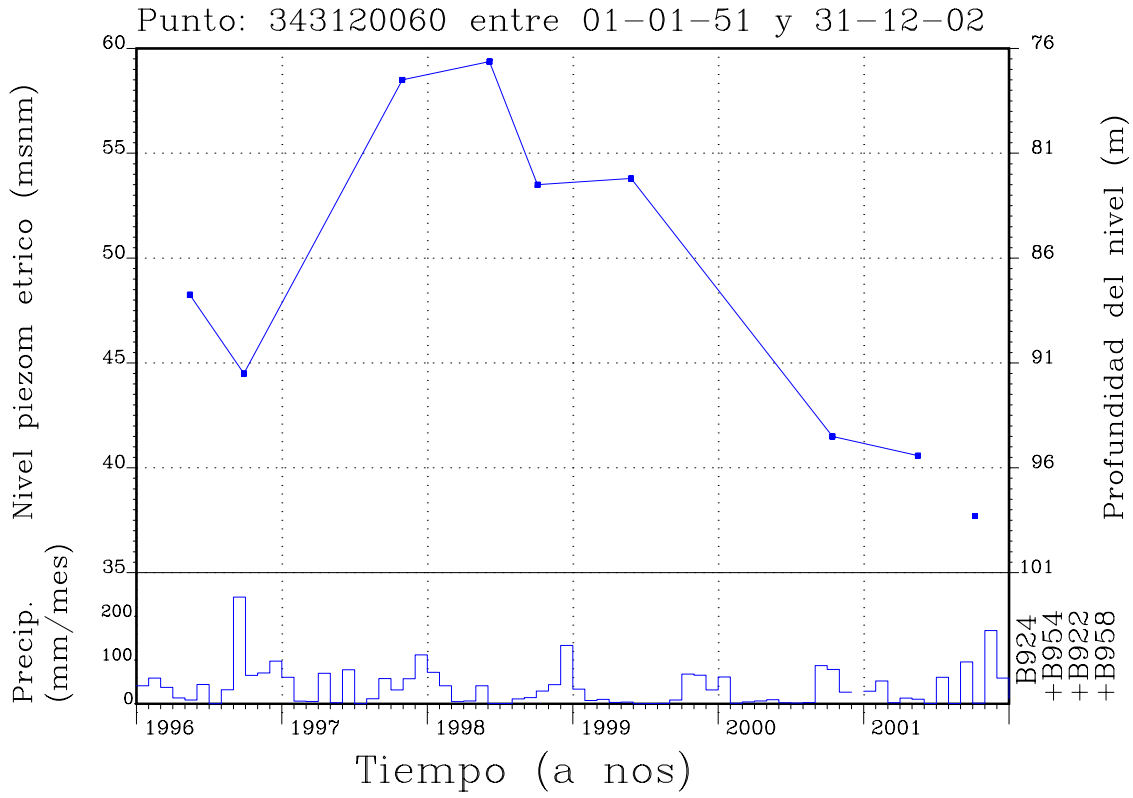




DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

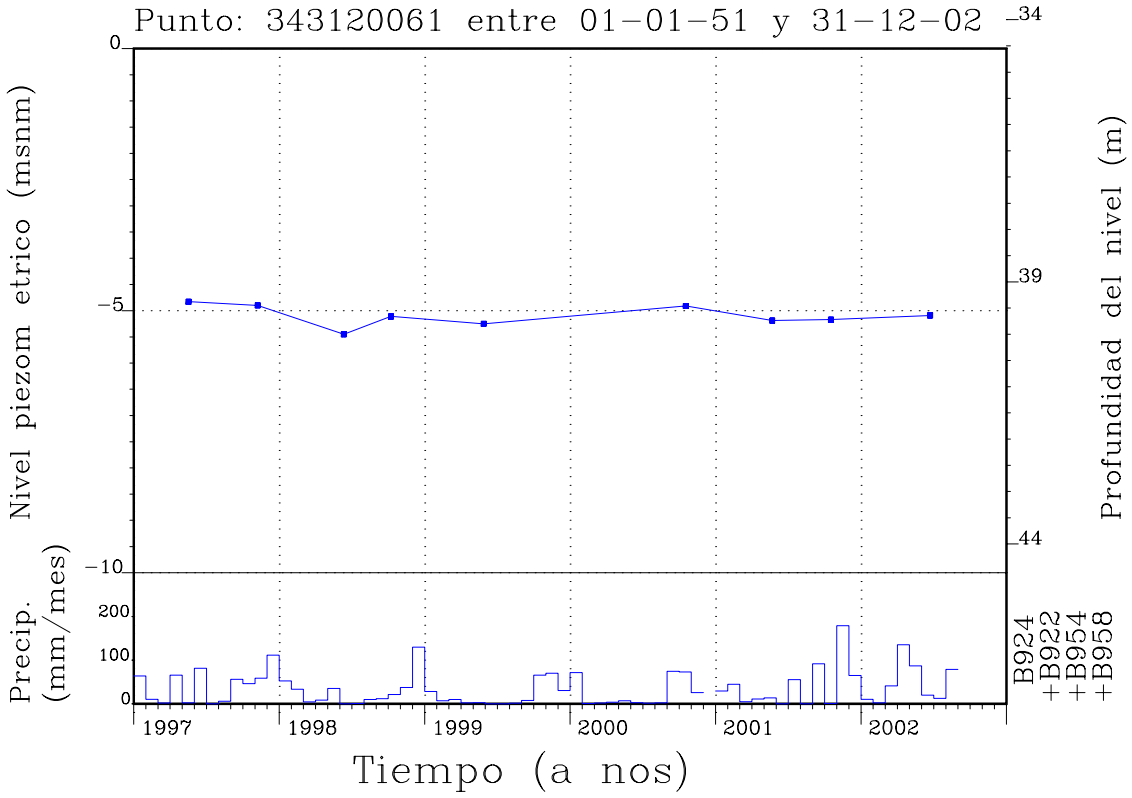
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.05 SANT JOSEP

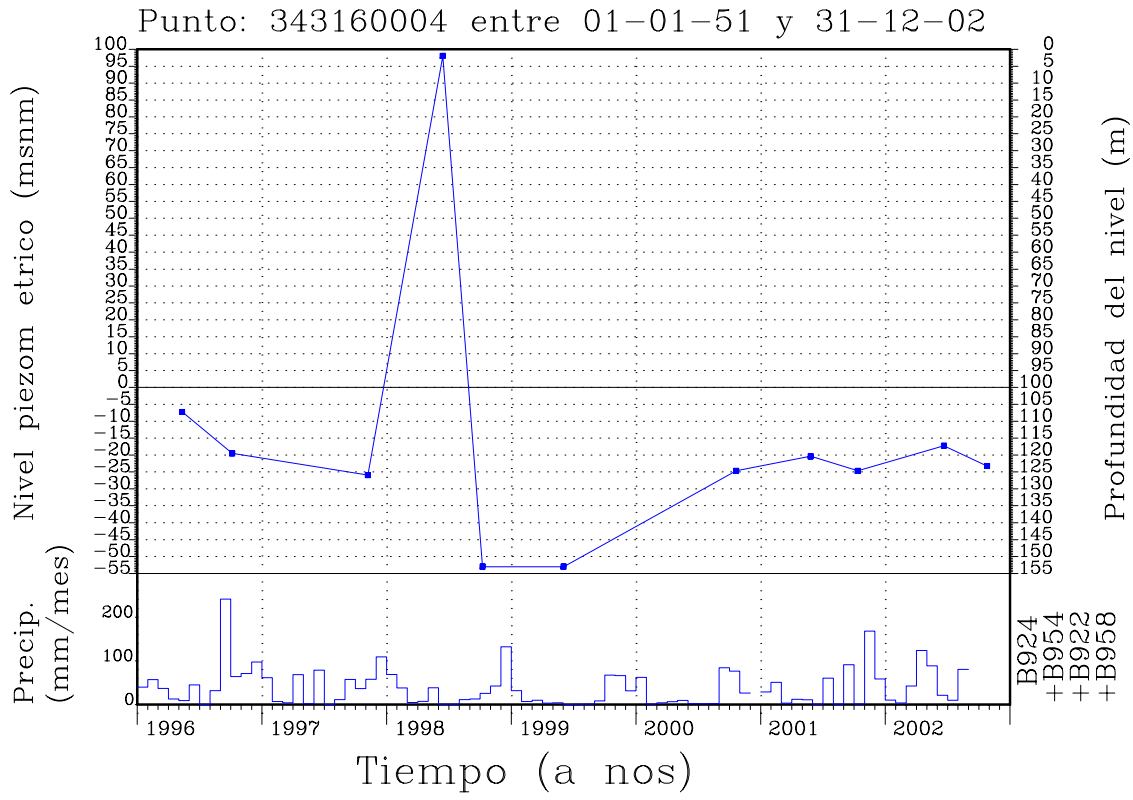




DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

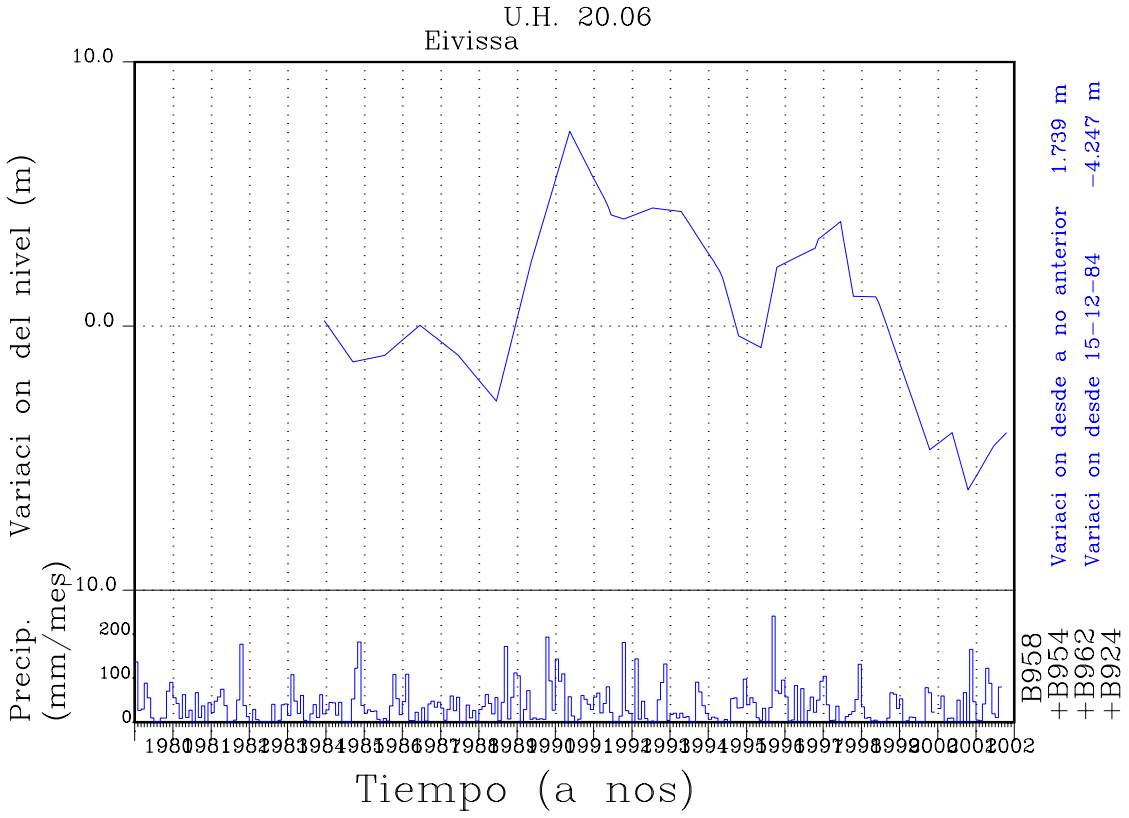
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.05 SANT JOSEP

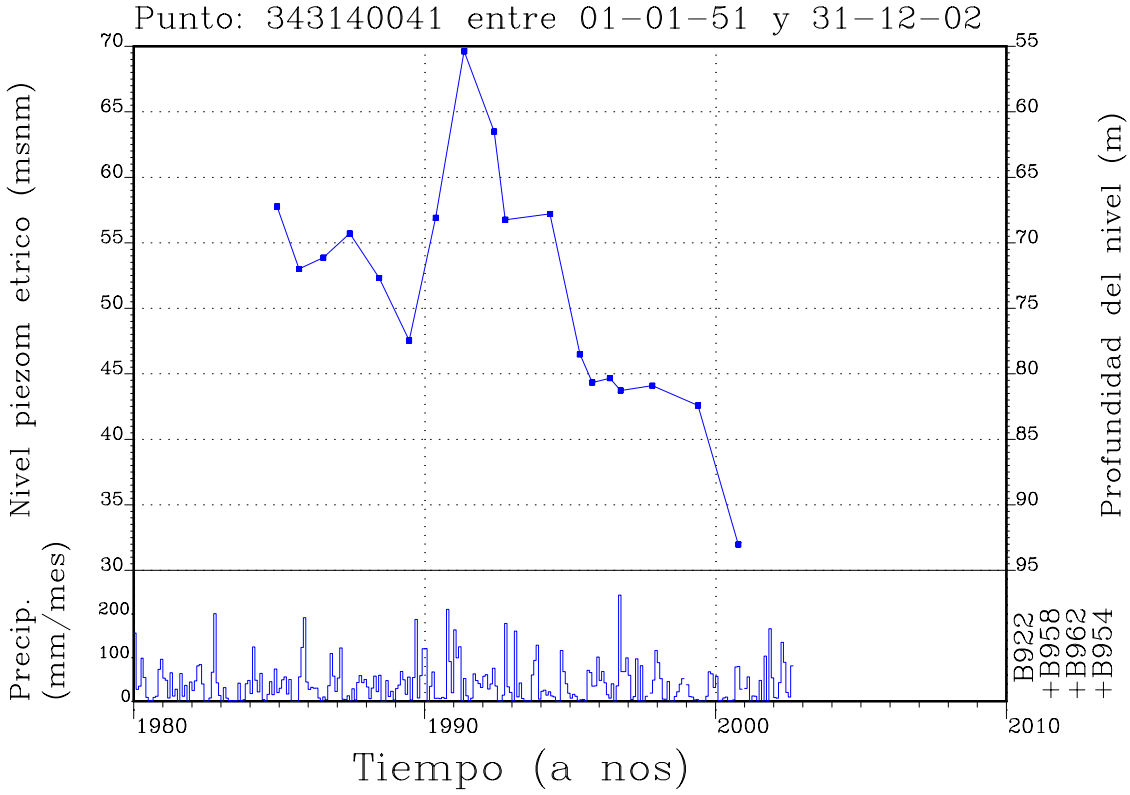




DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

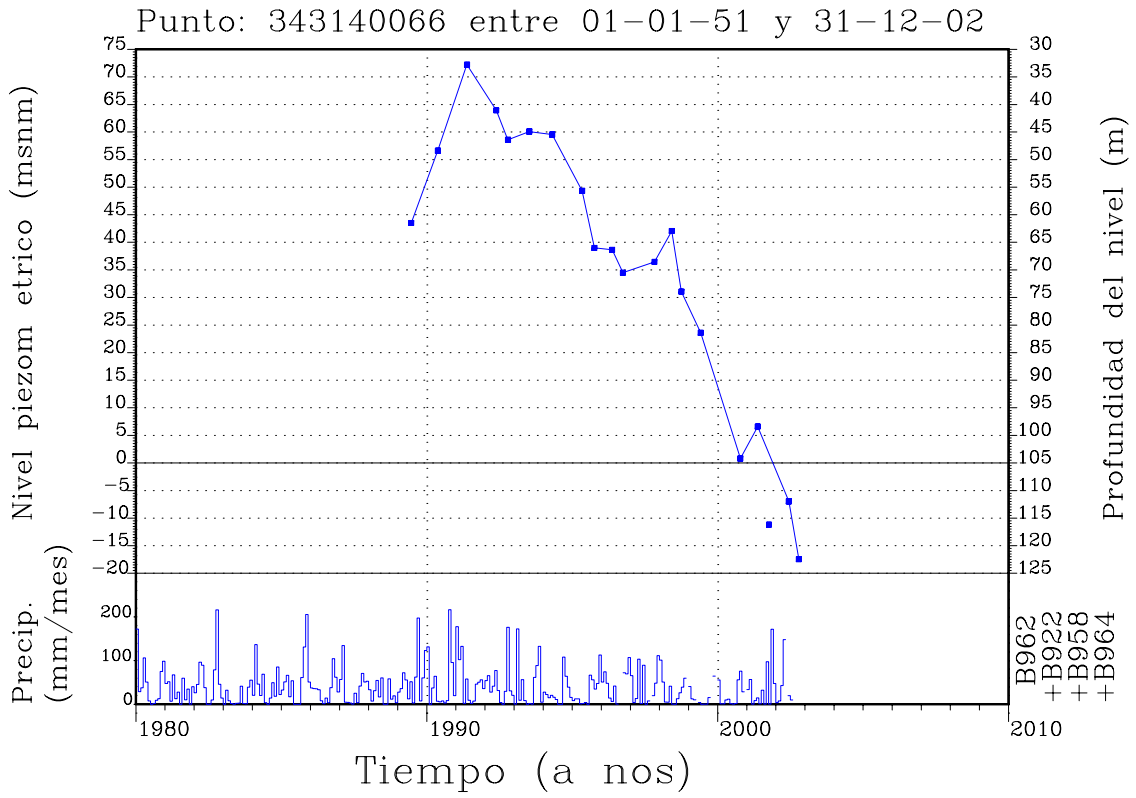
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.06 EIVISSA

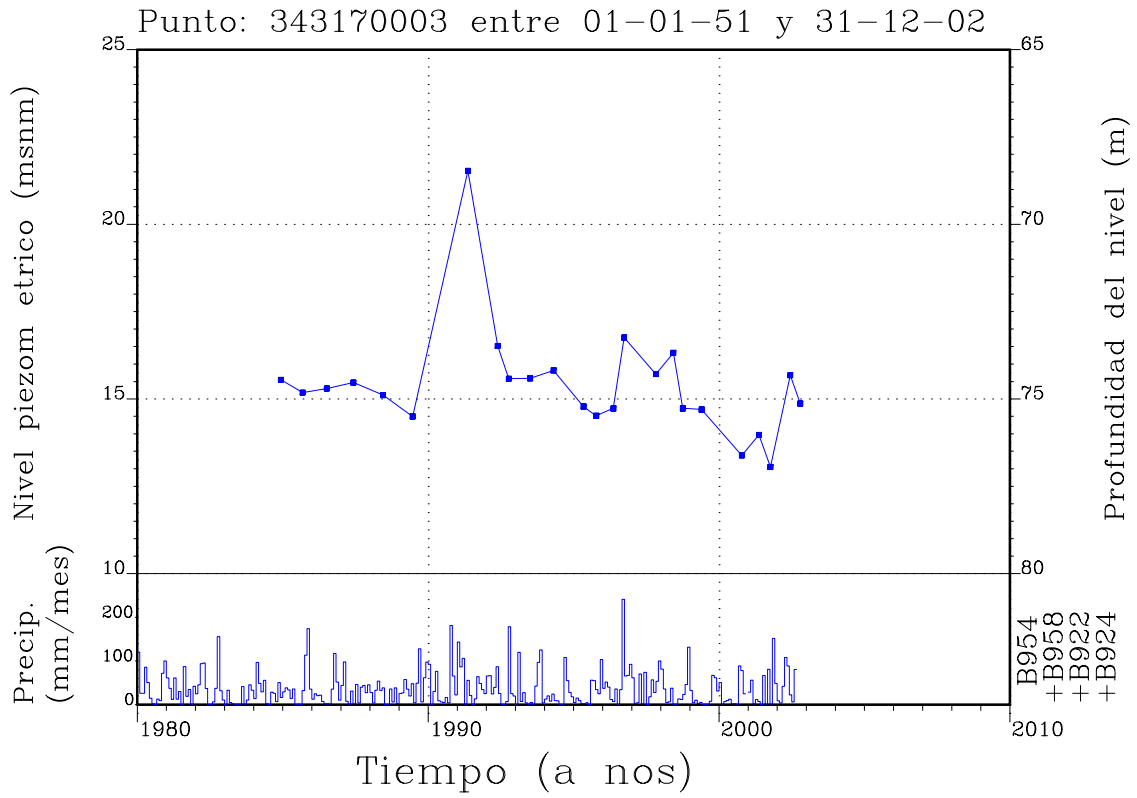




DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

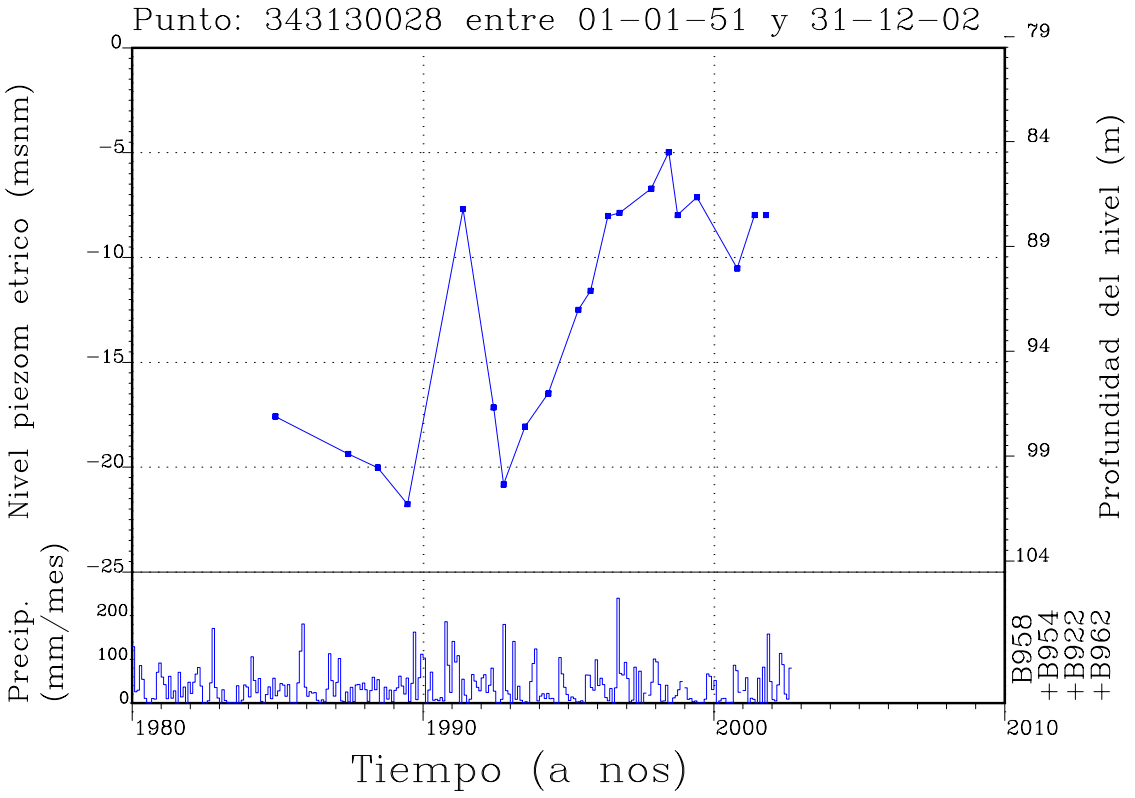
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.06 (continuación)

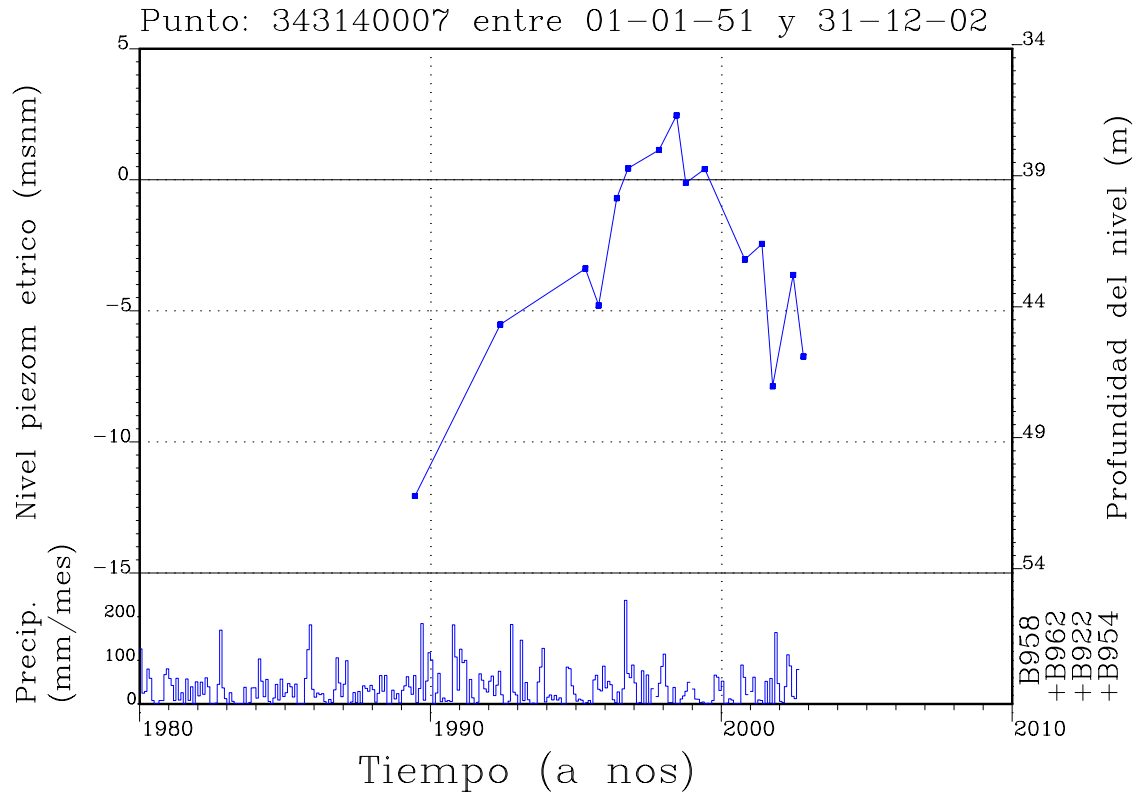




DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.06 (continuación)





ANEXO IV

1.-Tabla II. Red de control de calidad
2.-Mapa de situación de la red de calidad

TABLA II. RED DE CONTROL DE CALIDAD DE IBIZA									
Nº ID	IGME/DGRH	UH	X UTM	Y UTM		Nº ID	IGME/DGRH	UH	X UTM	Y UTM
1	343070015	1	357957	4322801						
2	343080018	1	362243	4324912		39	353050109	4	374446	4322778
72	343080072	1	362167	4324556		40	353050185	4	375284	4319644
3	343080077	1	364570	4326350		41	353060009	4	376870	4321779
73	343080078	1	367180	4325760		42	353060025	4	376637	4320411
4	353010002	1	371337	4328967		43	353060039	4	375909	4318738
5	353010010	1	371110	4327819		44	353060040	4	375986	4319093
6	353050050	1	370314	4326301		45	353060041	4	375944	4318936
						46	353060042	4	376027	4321656
7	343070011	2	357285	4318644		47	353060056	4	375819	4320487
8	343070013	2	356655	4318540		48	353060085	4	375798	4320208
74	343120041	2	353155	4317769						
9	343120056	2	353408	4313626		79	343120060	5	352786	4309214
10	343120057	2	351481	4314167		49	343120061	5	348293	4313433
11	343120058	2	351575	4313538		50	343120063	5	353331	4309394
12	343120059	2	351437	4313447		51	343160004	5	349196	4308421
13	343130025	2	355227	4317830						
75	343130029	2	355076	4317419		52	343130028	6	359897	4309142
14	343130031	2	355711	4316791		53	343130103	6	360407	4309256
15	343130036	2	355905	4317108		54	343140003	6	361745	4311132
16	343130038	2	355602	4311831		55	343140006	6	362940	4311020
17	343130046	2	356654	4312889		56	343140007	6	362912	4310771
18	343130047	2	355021	4317494		57	343140035	6	366309	4310725
20	343130114	2	360200	4314580		58	343140044	6	361794	4309909
21	343130115	2	360000	4314580		59	343140066	6	363132	4314670
19	343140109	2	361154	4313347		60	343140109	6	361154	4313347
						61	343140111	6	361579	4313666
22	343070019	3	361087	4319293		62	343140121	6	365270	4313460
23	343080020	3	363546	4321535		63	343140130	6	363090	4310960
24	343080021	3	365174	4318887		64	343170015	6	358906	4307438
25	343080068	3	364542	4323580		65	343170016	6	358853	4307532
76	343140026	3	366599	4311376		66	343170022	6	360692	4308764
26	343140033	3	366319	4312872		67	343170024	6	360997	4308561
27	343140035	3	366309	4310725		68	343170040	6	358439	4307221
28	343140107	3	366525	4311087		69	343170041	6	357940	4307257
77	343140128	3	366300	4312840		70	343170042	6	360066	4308849
29	353050049	3	369627	4321413		71	343170043	6	355971	4306827
78	353050186	3	370509	4320875						
30	353110010	3	370068	4315108						
31	353110024	3	371136	4315292						
32	353110026	3	371551	4316817						
33	353110028	3	371609	4317064						
34	353110029	3	371691	4317218						
35	353110040	3	370813	4316208						
36	353110075	3	368767	4316096						
37	353110076	3	369206	4315783						
38	353110077	3	373873	4317281						

SITUACIÓN DE LA RED DE CALIDAD

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Instituto Geológico y Minero de España

GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

LEYENDA

20.01 SANT MIQUEL
20.02 SANT ANTONI
20.03 SANTA EULARIA
20.04 SAN CARLES
20.05 SANT JOSEP
20.06 EIVISSA

△ D.G.R.H.

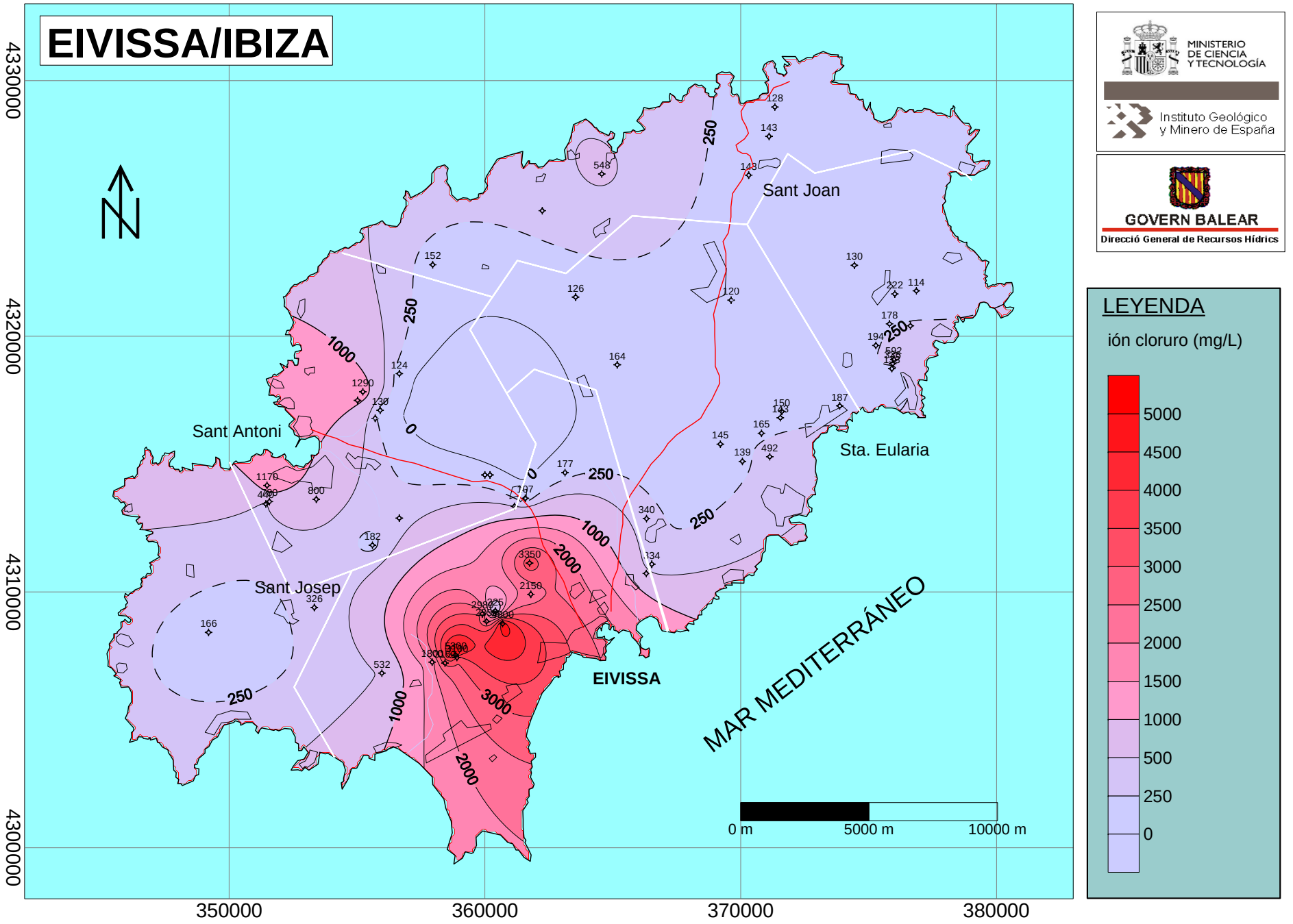
⊕ I.G.M.E.

Anexo IV.2

ANEXO V

1.-Mapa de Isocloruros (2001)
2.-Mapa de evolución de isocloruros (2000-2001)
3.-Mapa de Isocloruros (2002)
4.-Mapa de evolución de isocloruros (2001-2002)
5.-Mapa de Isonitratos (2001)
6.-Mapa de evolución de isonitratos (2000-2001)
7.-Mapa de Isonitratos (2002)
8.-Mapa de evolución de isonitratos (2001-2002)
9.-Mapa de Isosulfatos (2001)
10.-Mapa de evolución de isosulfatos (2000-2001)
11.-Mapa de Isosulfatos (2002)
12.-Mapa de evolución de isosulfatos (2001-2002)

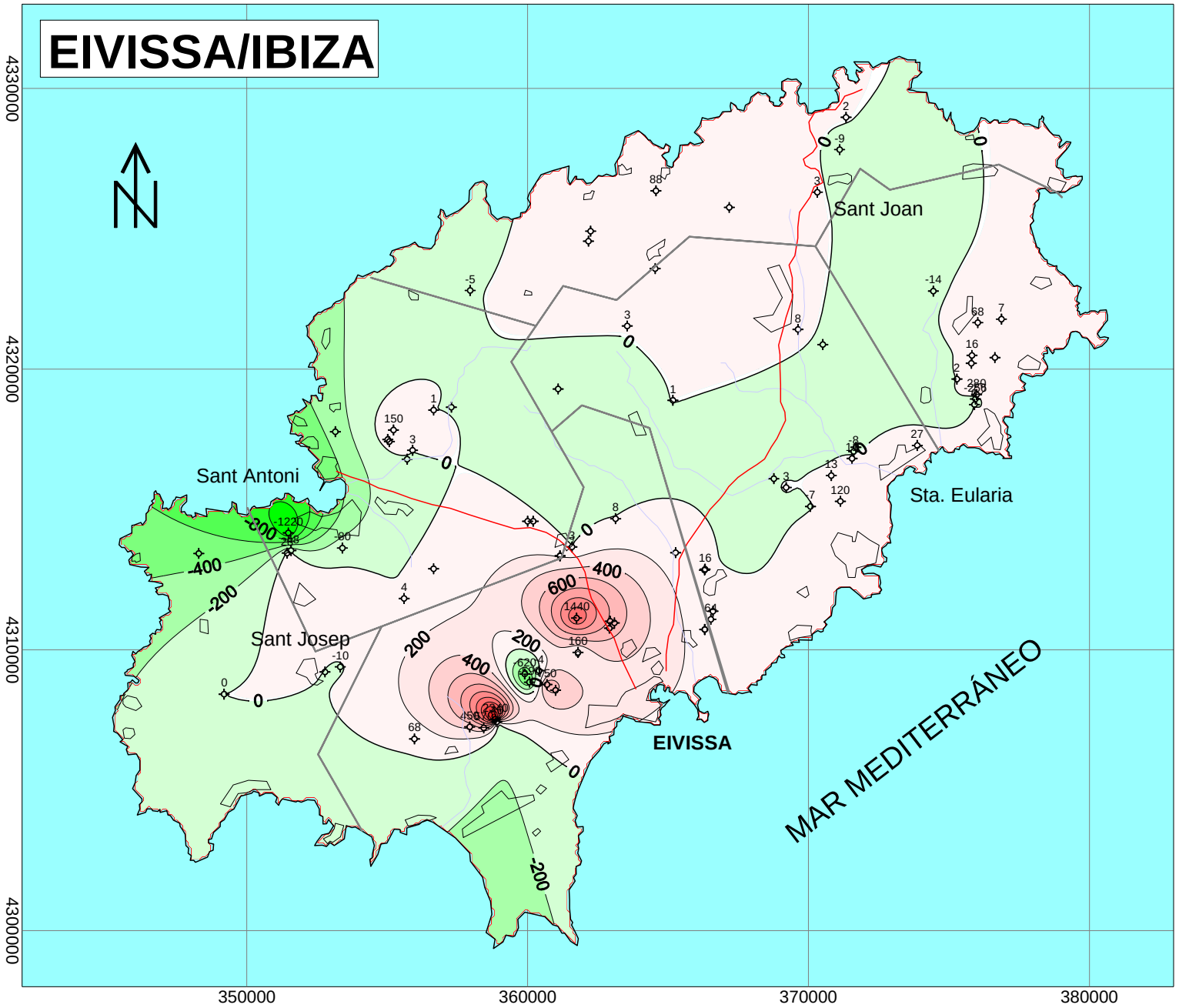
MAPA DE ISOCLORUROS (2º semestre 2001)



MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
Instituto Geológico y Minero de España
GOVERN BALEAR
Direcció General de Recursos Hídrics

Anexo V.1

EVOLUCIÓN ISOCLORUROS (2º semestre 2000-2001)



MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Instituto Geológico y Minero de España

GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

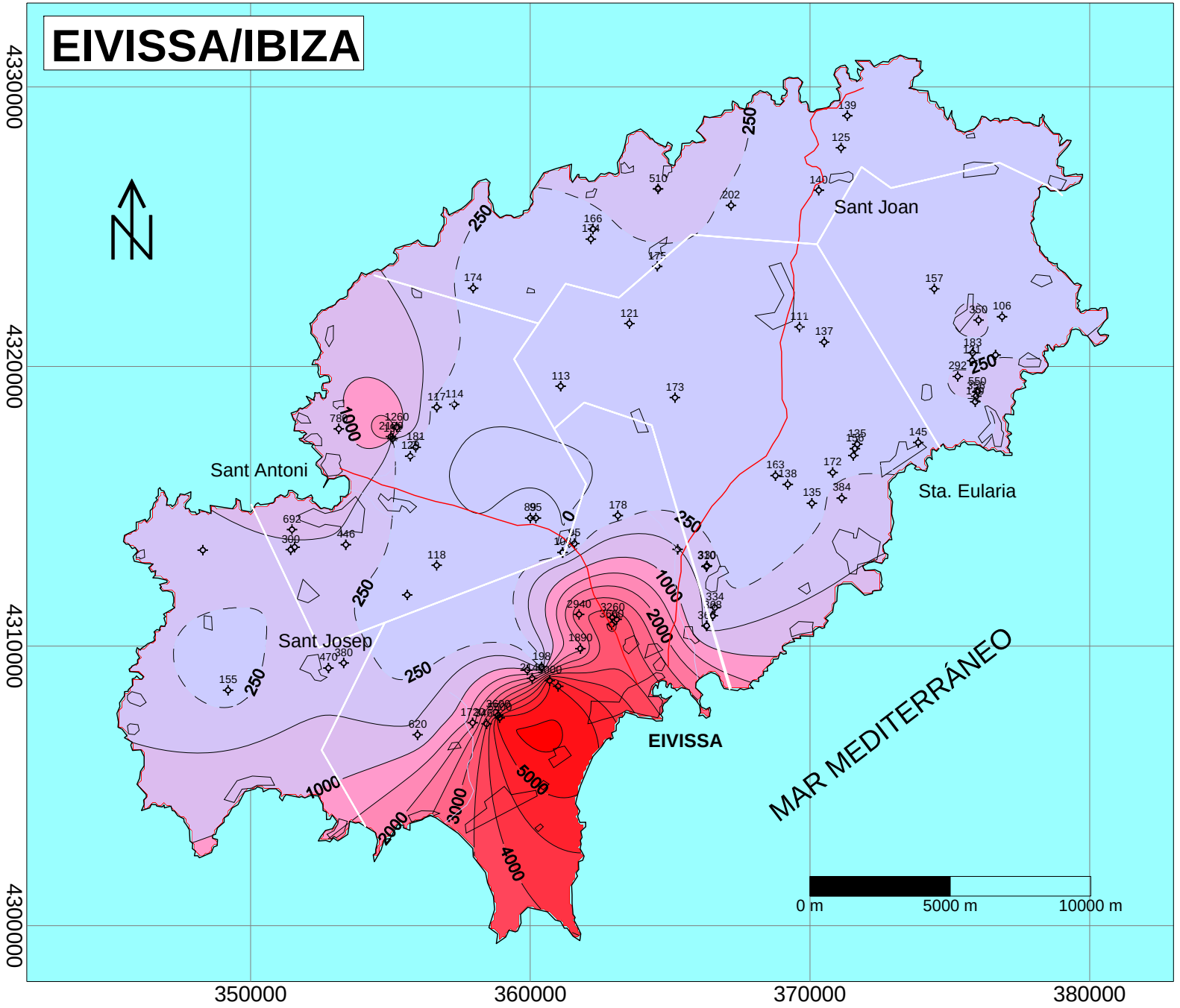
LEYENDA

var. cloruro (mg/L)

2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
1
0
-200
-400
-600
-800
-1000
-1200

Anexo V.2

MAPA DE ISOCLORUROS (2º semestre 2002)



MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Instituto Geológico y Minero de España

GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

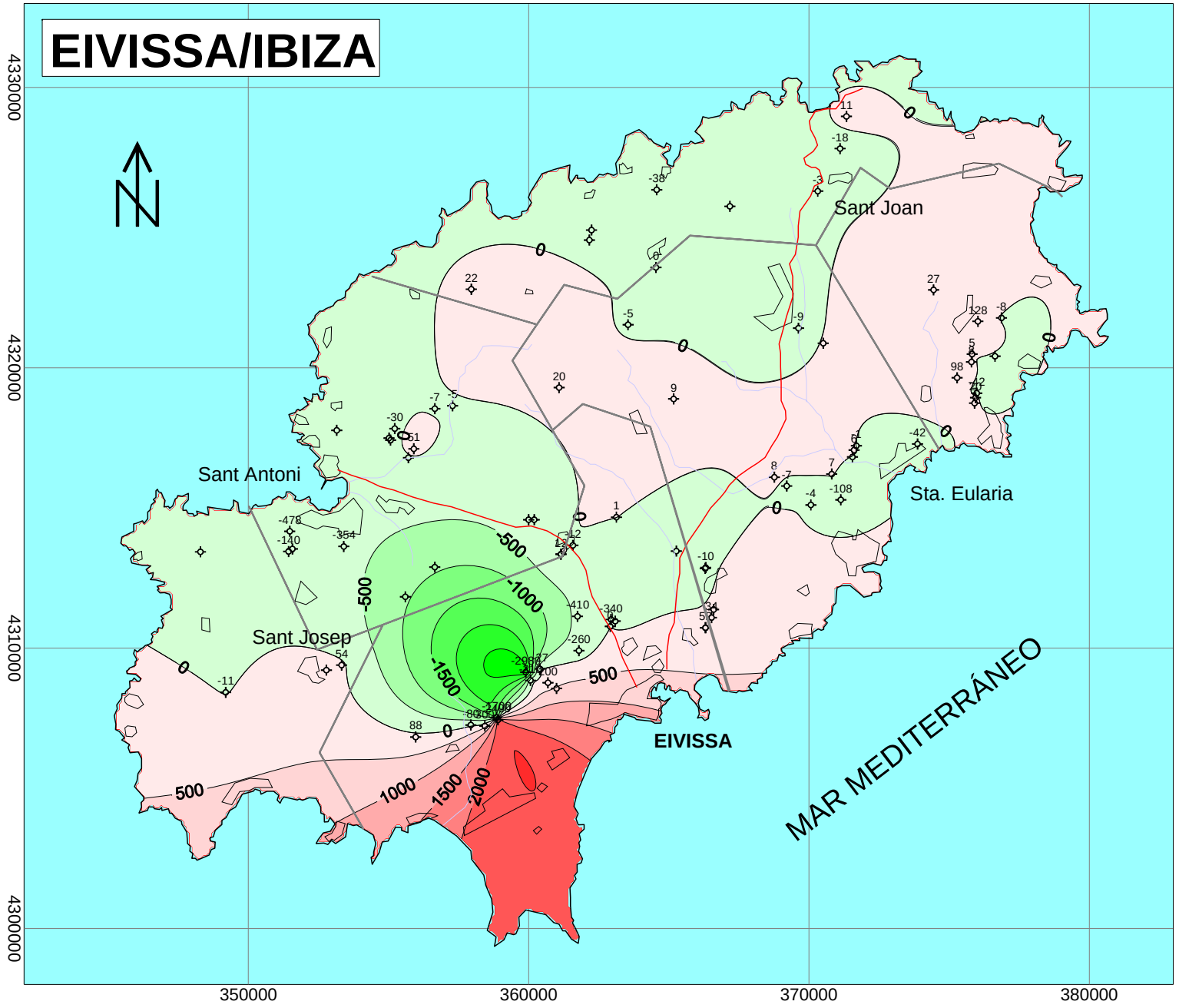
LEYENDA

ión cloruro (mg/L)

5500
5000
4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
250
0
-500

Anexo V.3

EVOLUCIÓN ISOCLORUROS (2º semestre 2001-2002)



MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Instituto Geológico y Minero de España

GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

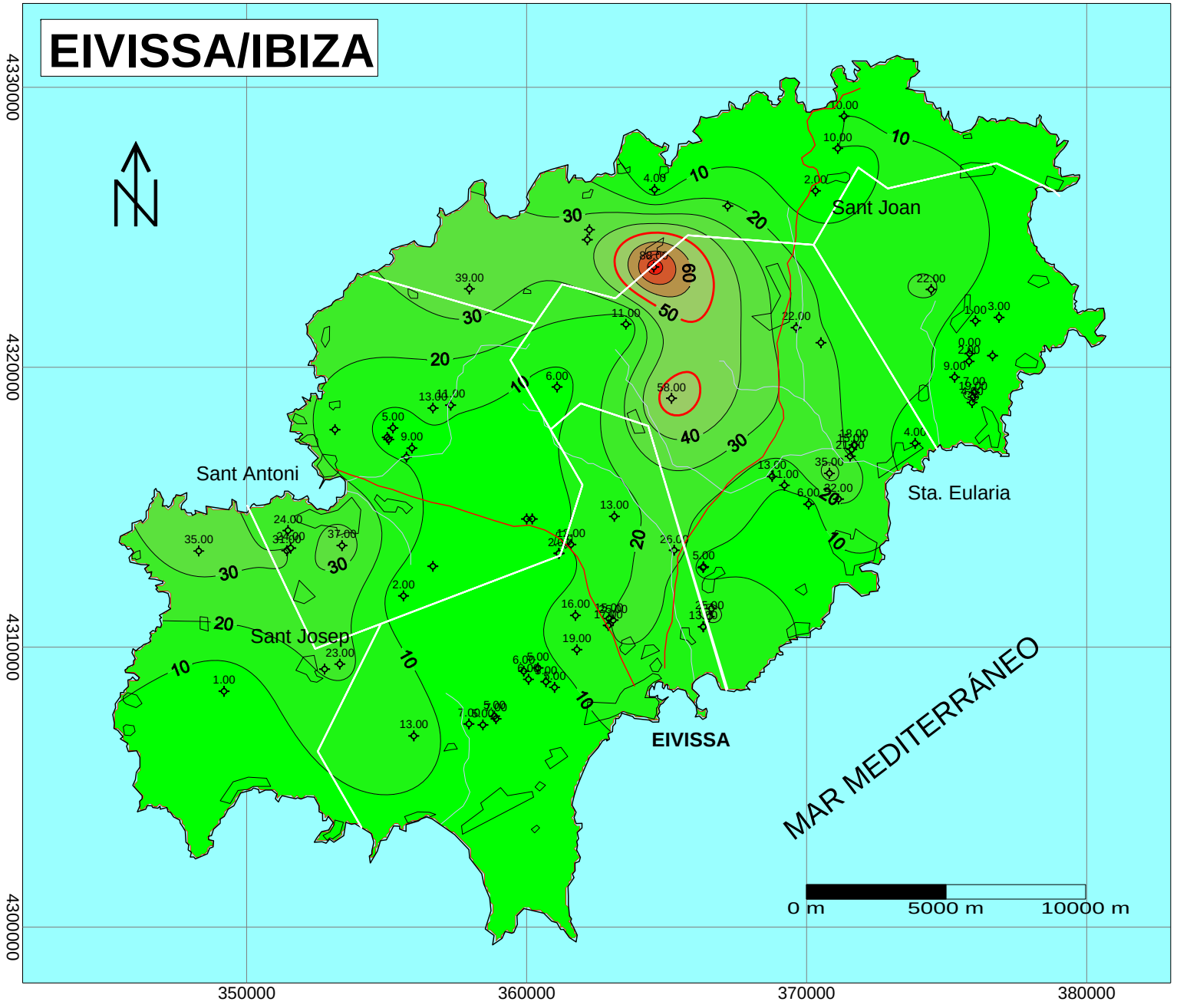
LEYENDA

var. cloruro (mg/L)

2500
2000
1500
1000
500
0.1
0
-500
-1000
-1500
-2000
-2500
-3000

Anexo V.4

MAPA DE ISONITRATOS (2º sem. 2001)



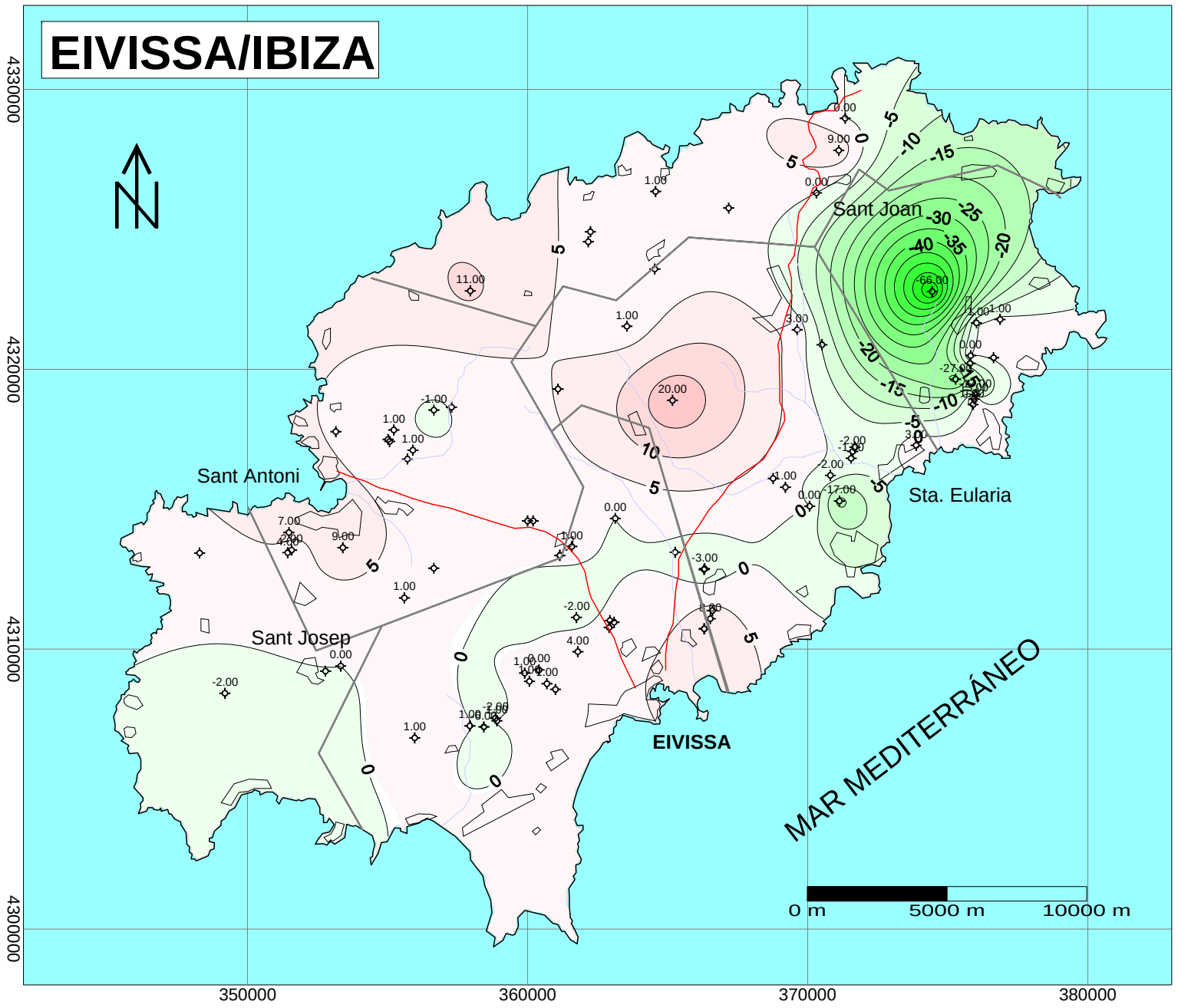
MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
Instituto Geológico y Minero de España

GOVERN BALEAR
Direcció General de Recursos Hídrics

LEYENDA
nitratos (mg/L)
80
70
60
50
40
30
20
10
0

Anexo V.5

EVOLUCIÓN ISONITRATOS (1º sem 2000-2º sem. 2001)



MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Instituto Geológico y Minero de España

GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

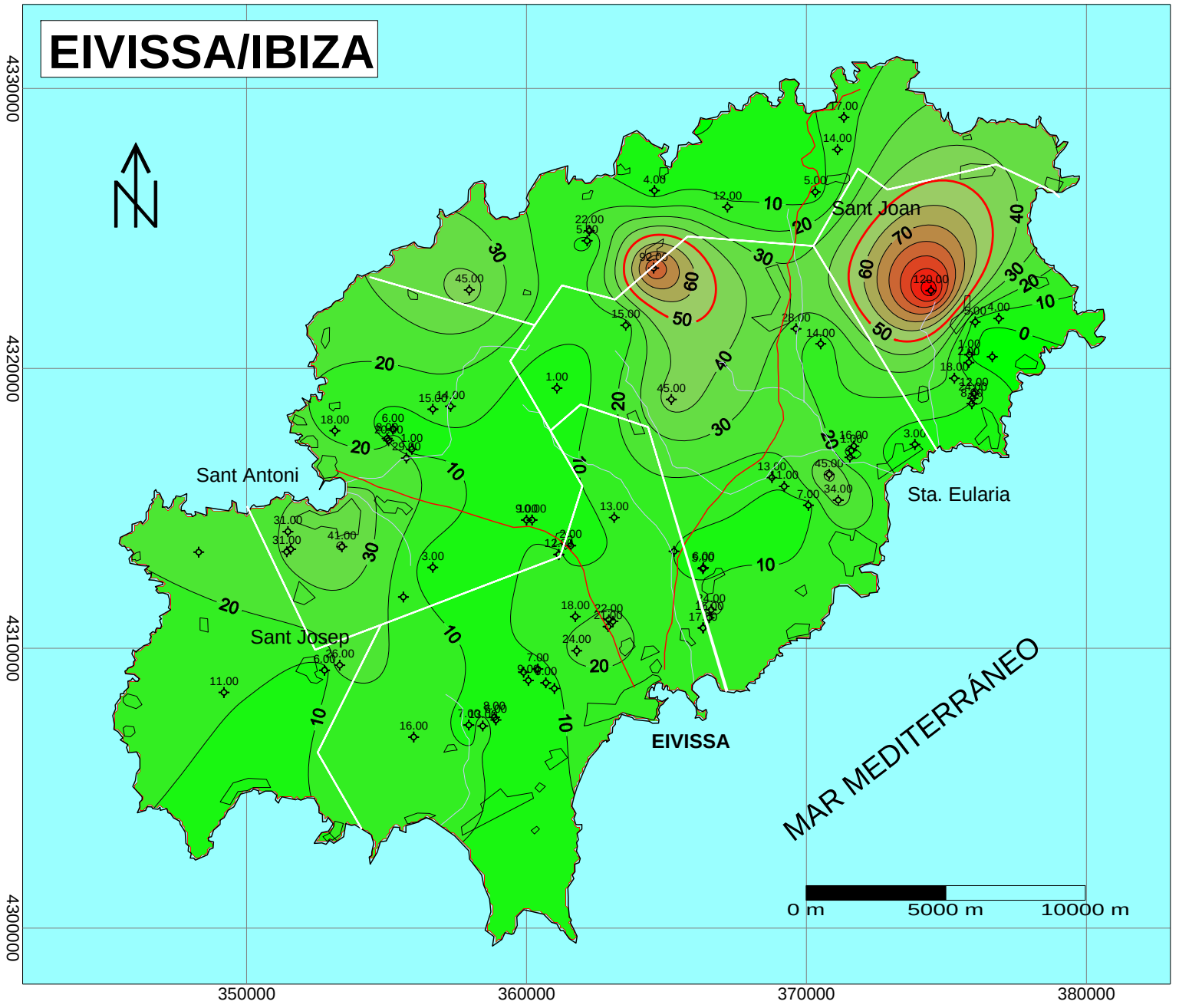
LEYENDA

var. nitratos (mg/L)

15
10
5
0.1
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
-45
-50
-55
-60
-65
-70

Anexo V.6

MAPA DE ISONITRATOS (2º sem. 2002)



MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Instituto Geológico y Minero de España

GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

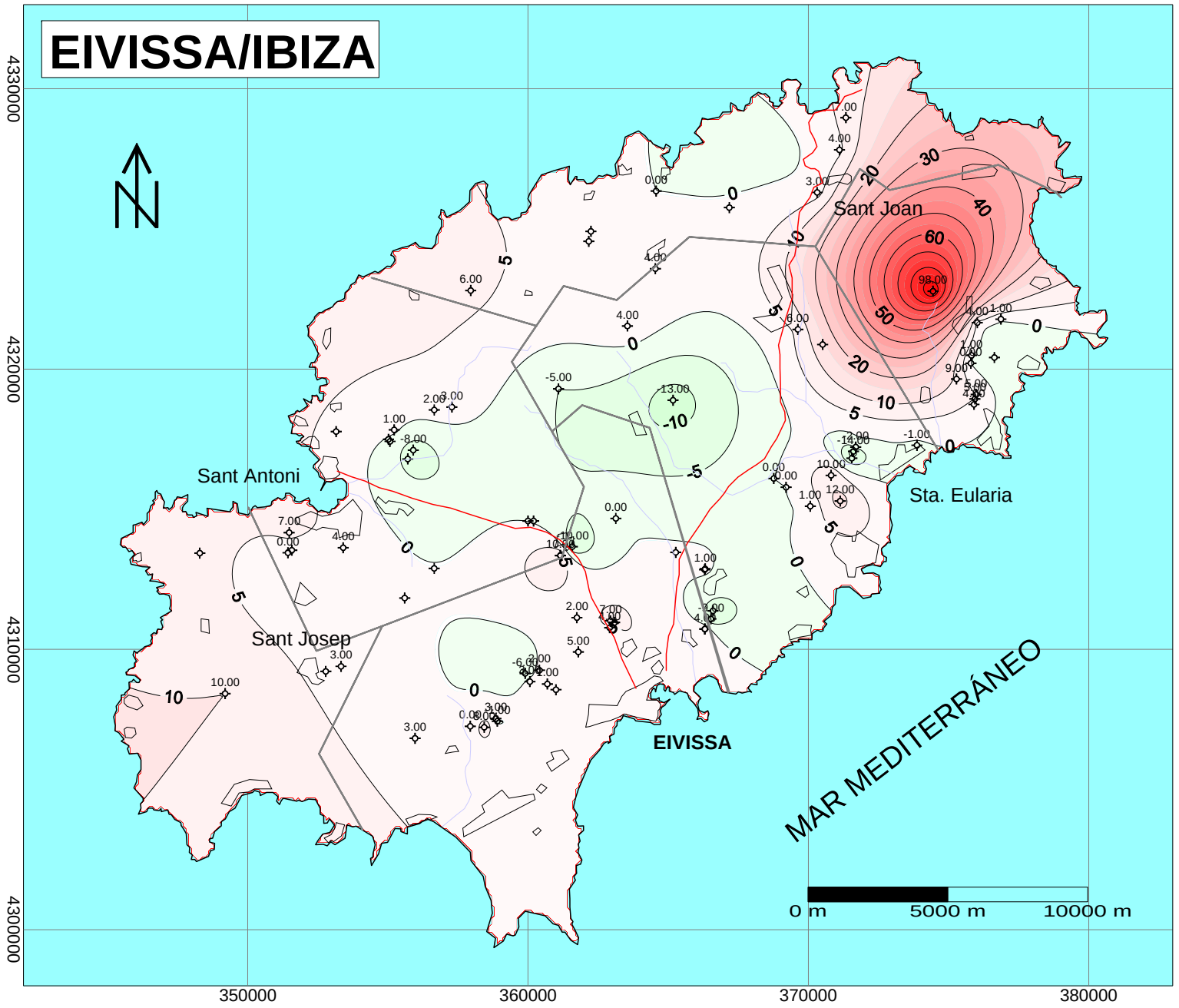
LEYENDA

nitratos (mg/L)

110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

Anexo V.7

EVOLUCIÓN ISONITRATOS (2º sem 2002-2º sem. 2001)



MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Instituto Geológico y Minero de España

GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

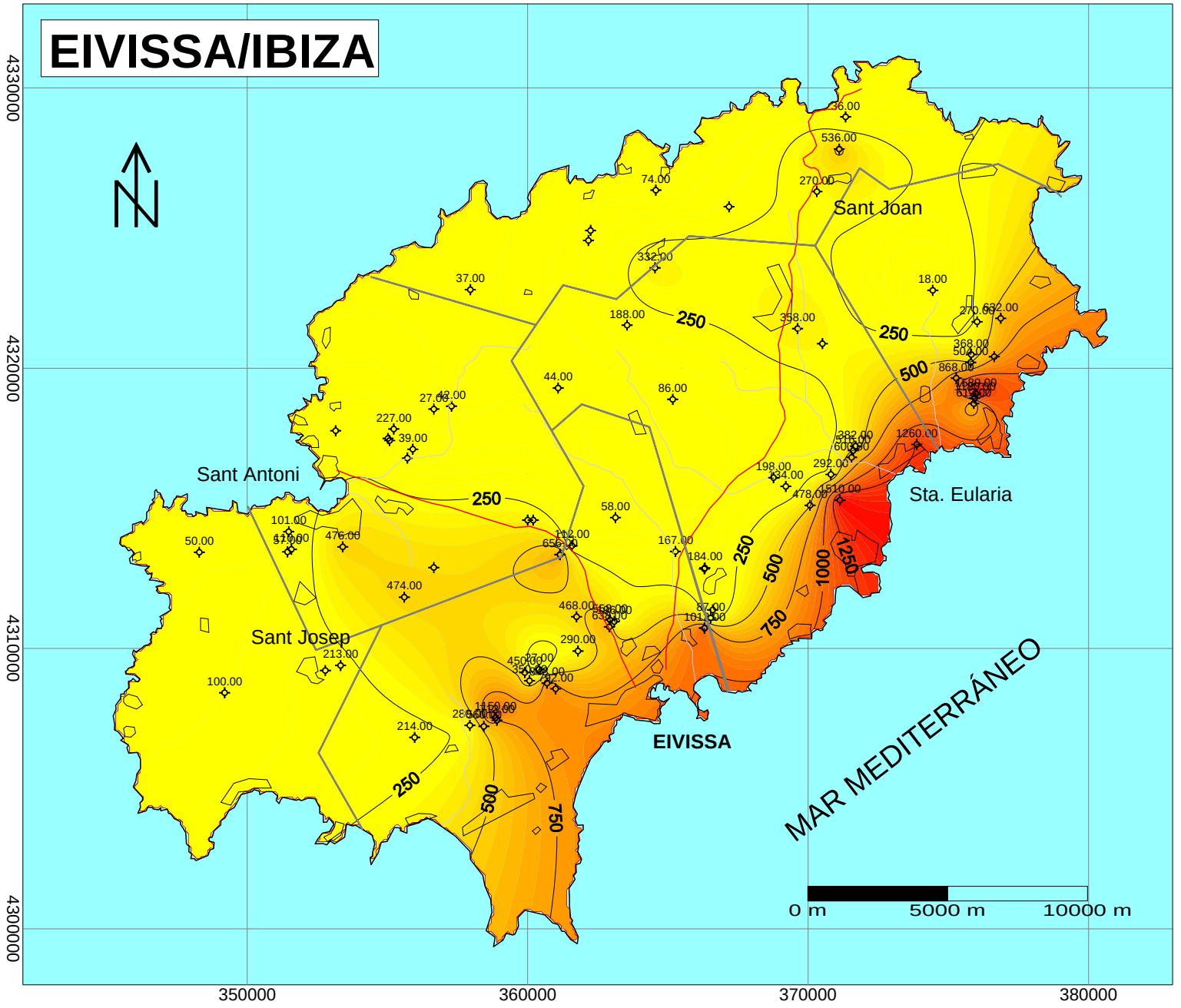
LEYENDA

var. nitratos (mg/L)

95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0.1
0
-5
-10
-15

Anexo V.8

MAPA DE ISOSULFATOS (2º sem. 2001)



MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Instituto Geológico y Minero de España

GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

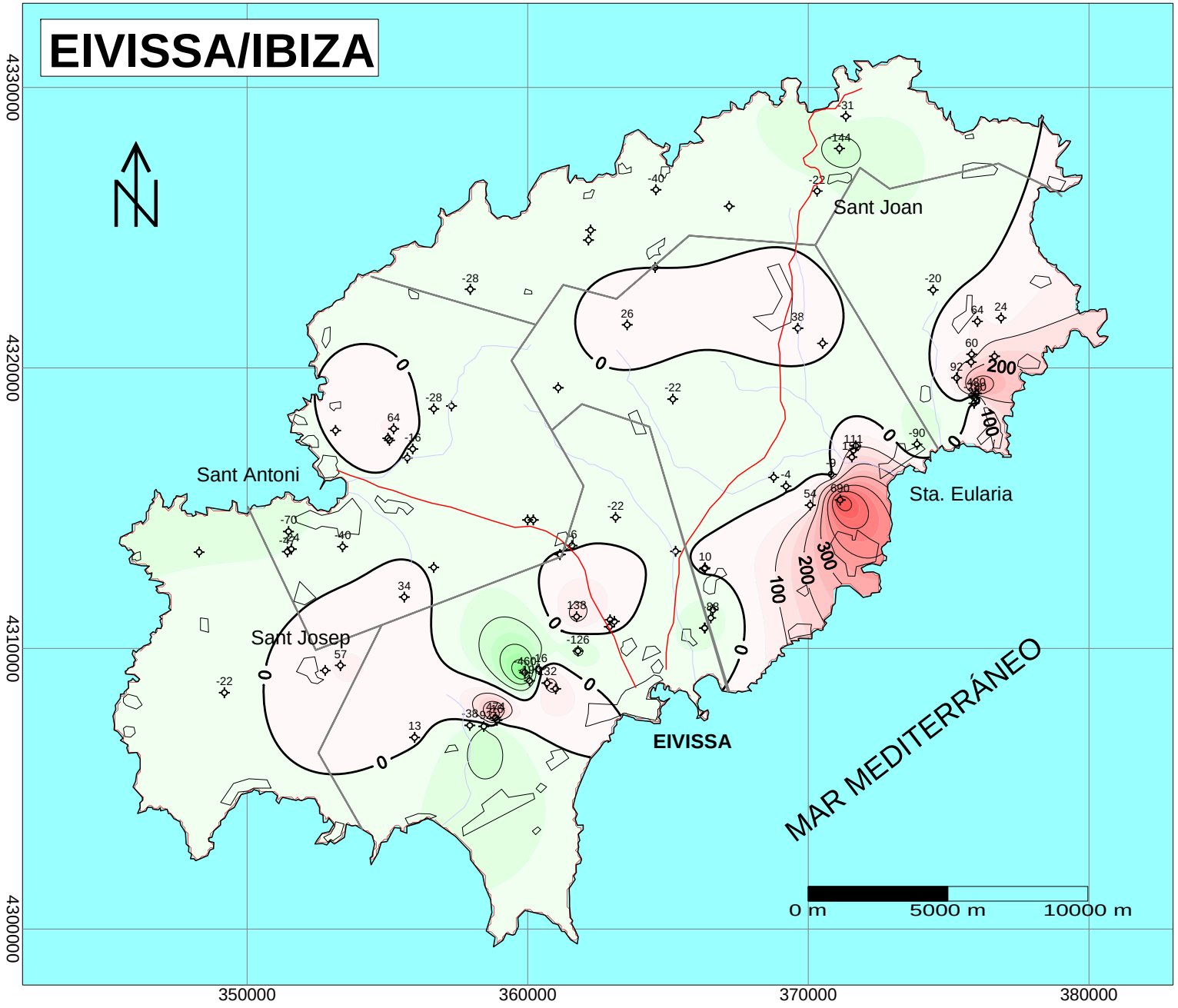
LEYENDA

sulfatos (mg/L)

1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0

Anexo V.9

EVOLUCIÓN ISOSULFATOS (1º sem 2000-2º sem. 2001)



MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Instituto Geológico y Minero de España

GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

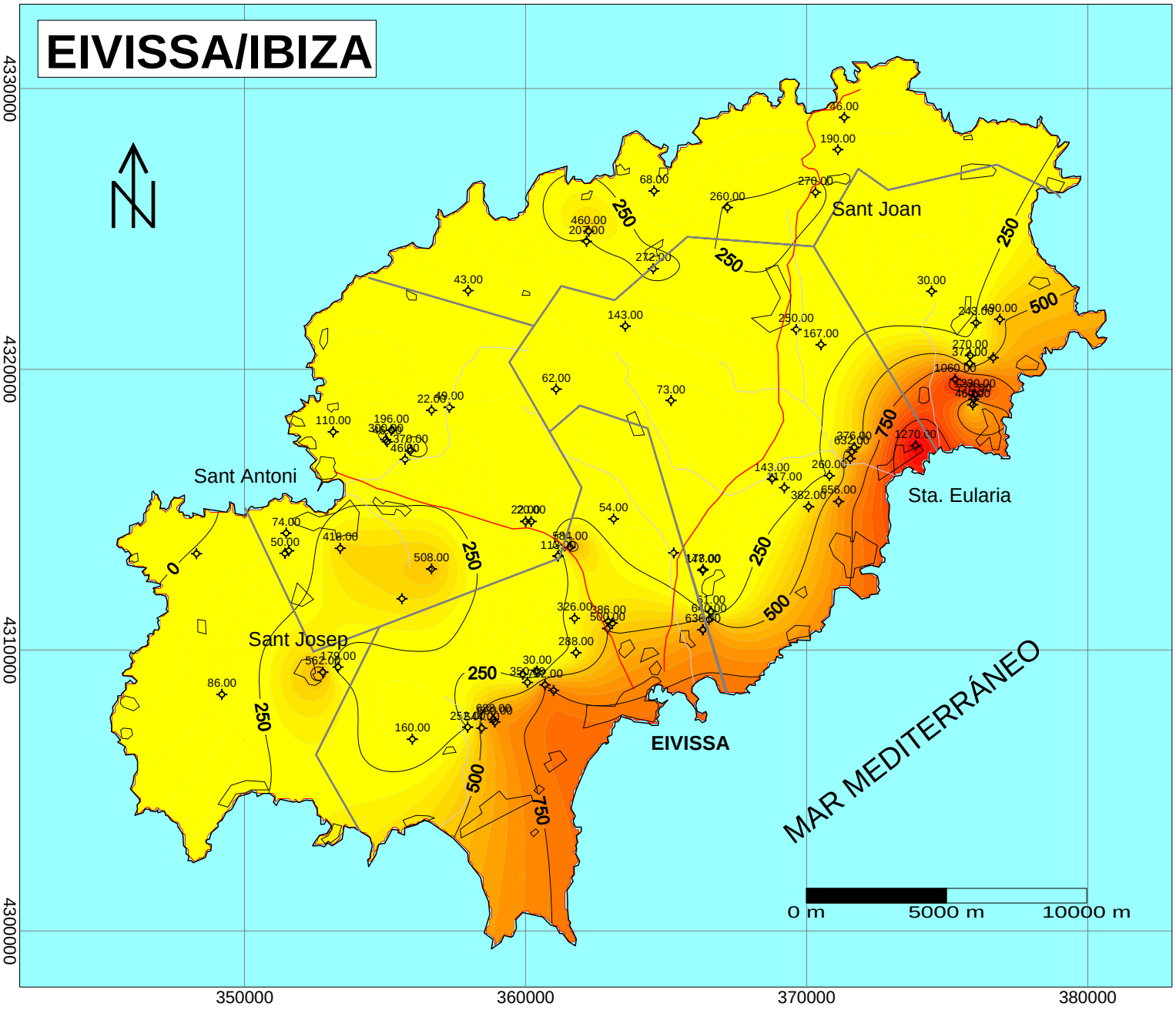
LEYENDA

var. sulfatos (mg/L)

650
550
450
350
250
150
50
0
-100
-200
-300
-400
-500
-600
-700
-800
-900

Anexo V.10

MAPA DE ISOSULFATOS (2º sem. 2002)



MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
Instituto Geológico y Minero de España

GOVERN BALEAR
Direcció General de Recursos Hídrics

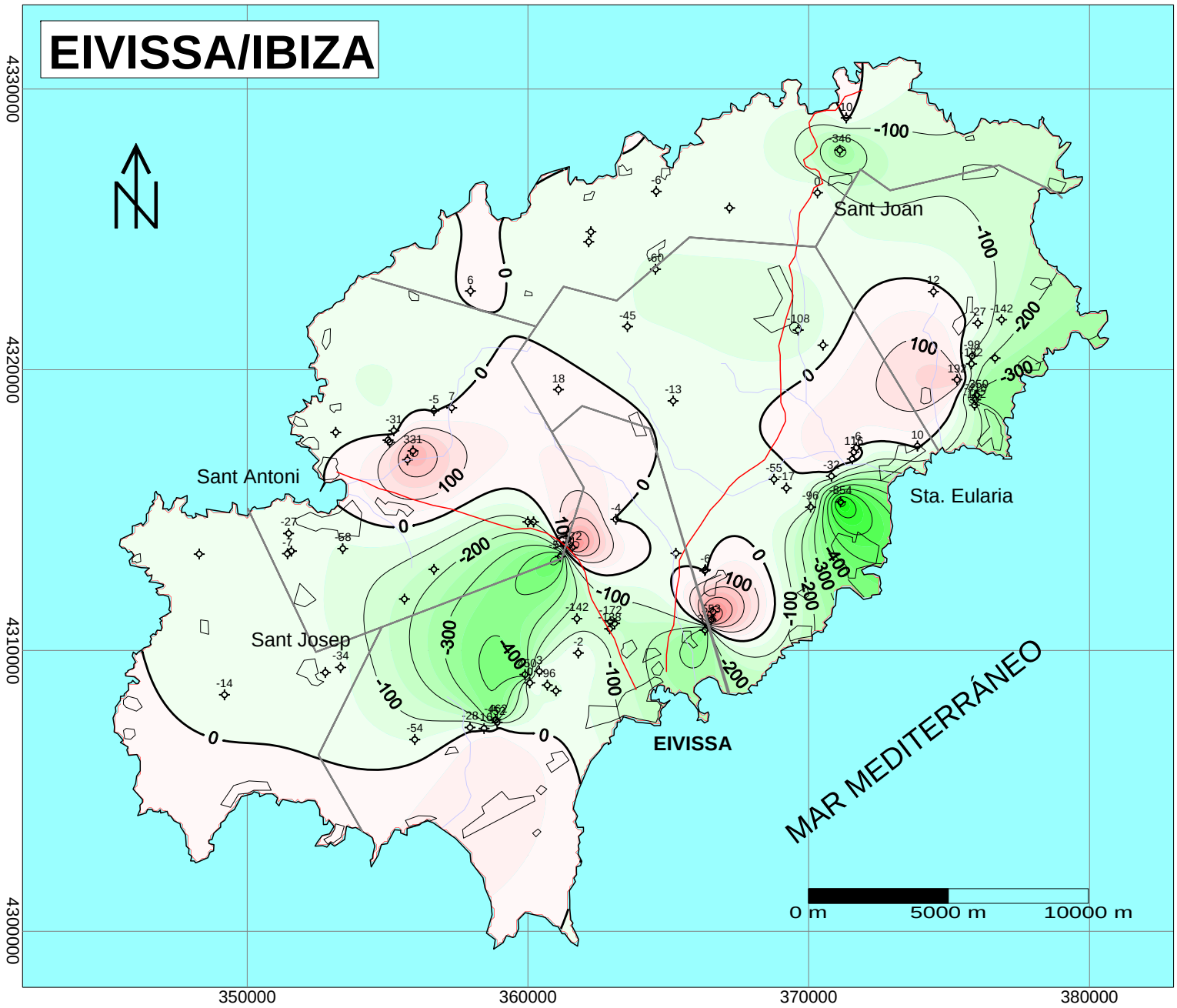
LEYENDA

sulfatos (mg/L)

1200
1000
800
600
400
200
0

Anexo V.11

EVOLUCIÓN ISOSULFATOS (2º sem 2002-2º sem. 2001)



MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Instituto Geológico y Minero de España

GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

LEYENDA

var. sulfatos (mg/L)

450
350
250
150
50
0
-100
-200
-300
-400
-500
-600
-700
-800
-900

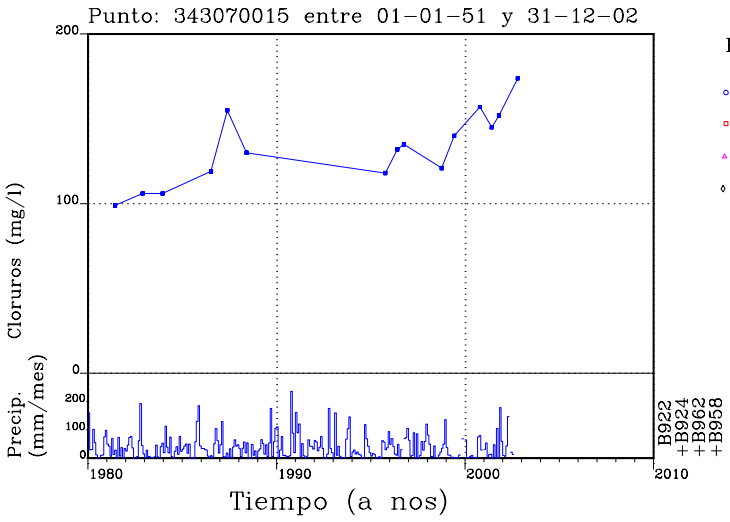
Anexo V.12

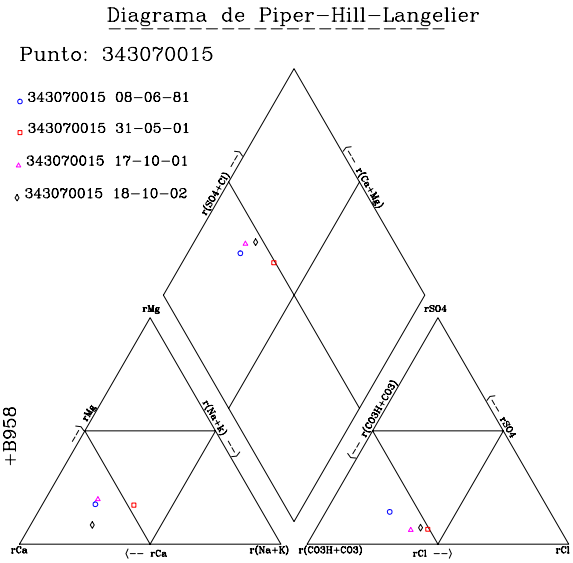
ANEXO VI

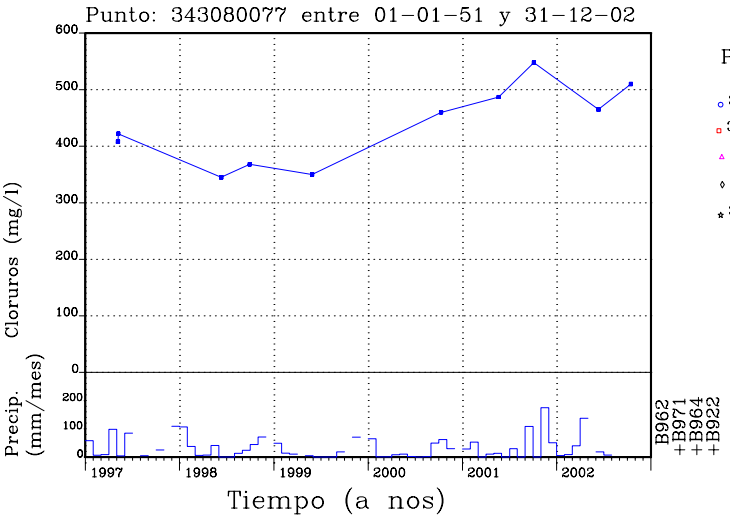
1-6.Diagramas de evolución de cloruros
1-6.Diagramas de Piper-Hill-Langelier

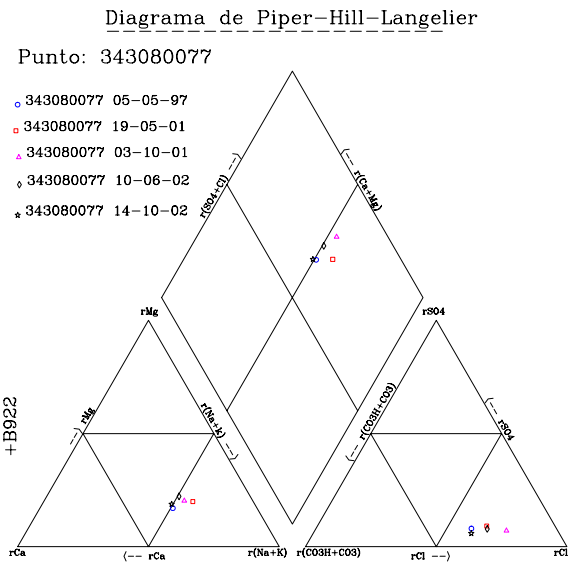
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA

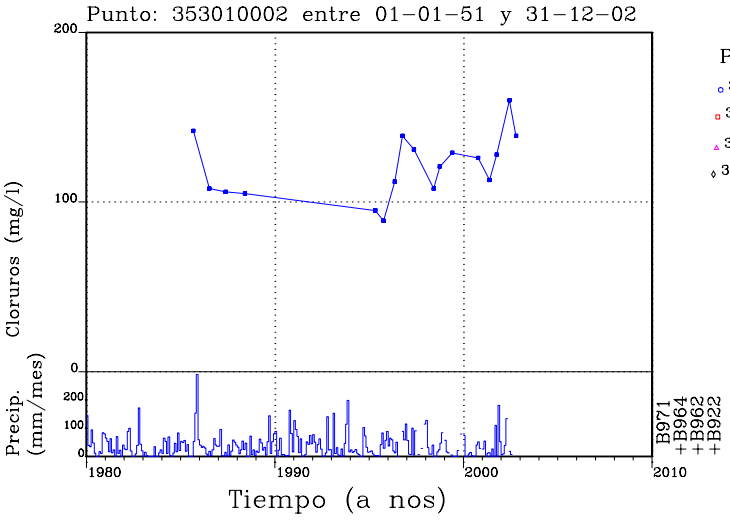
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.01

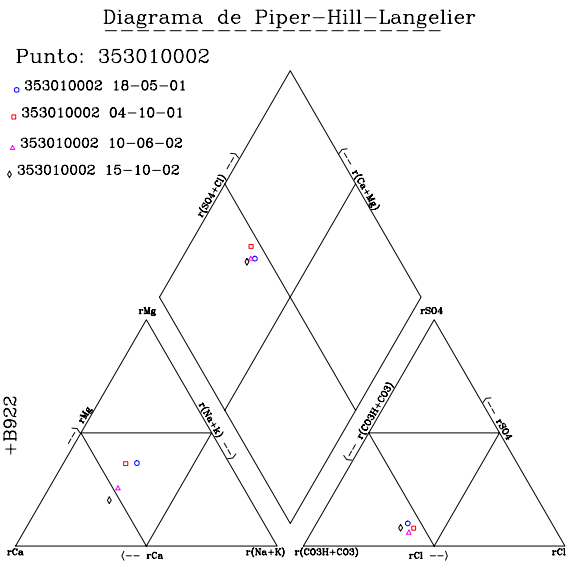






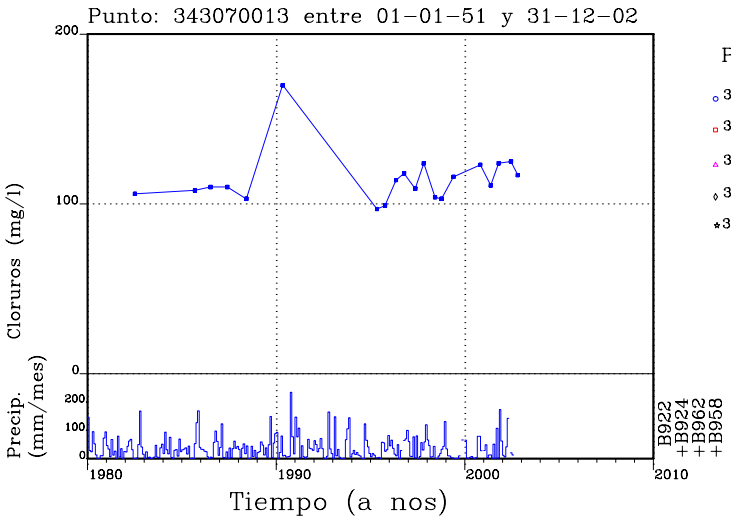


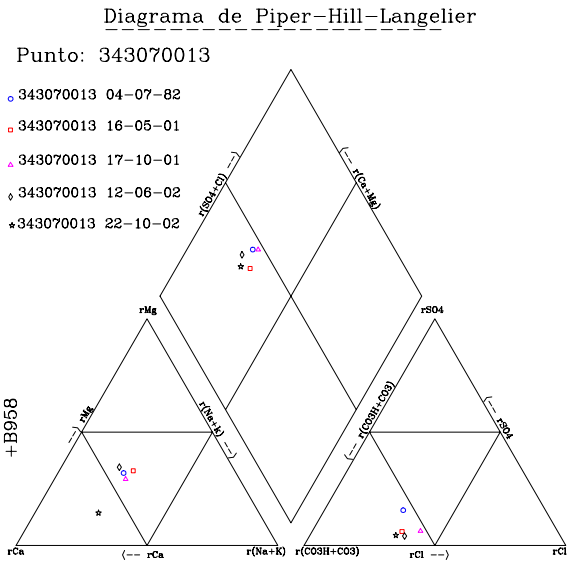


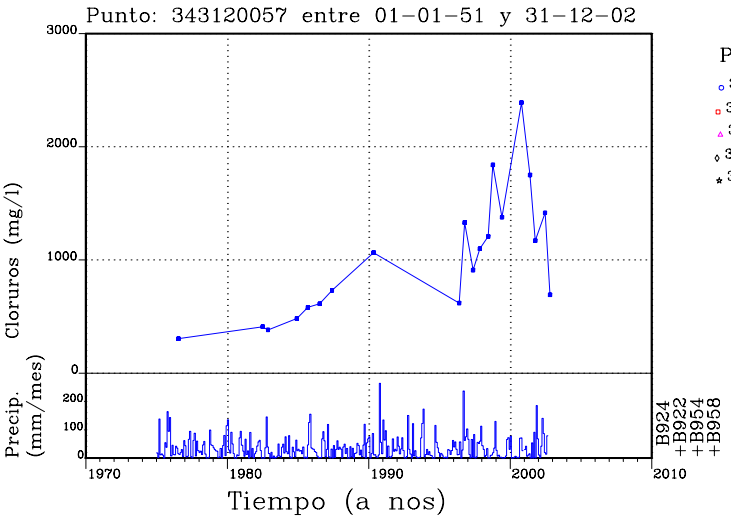


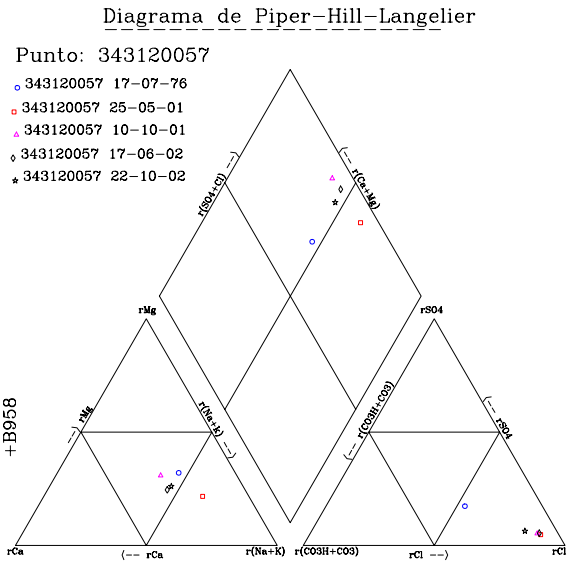
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA

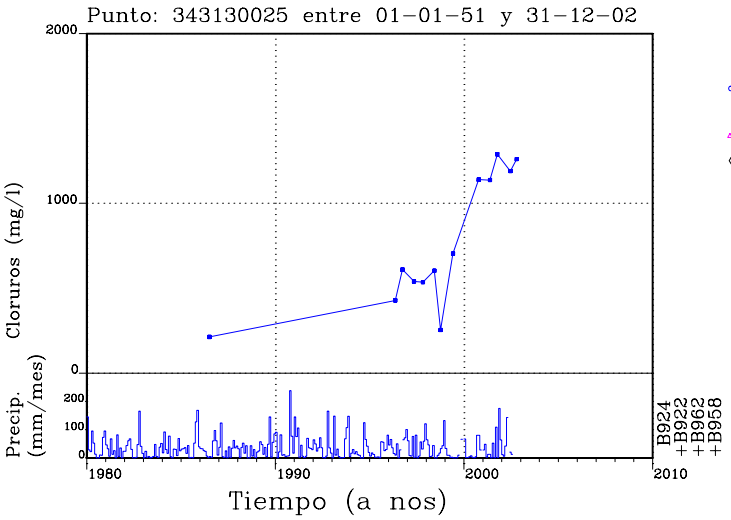
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.02

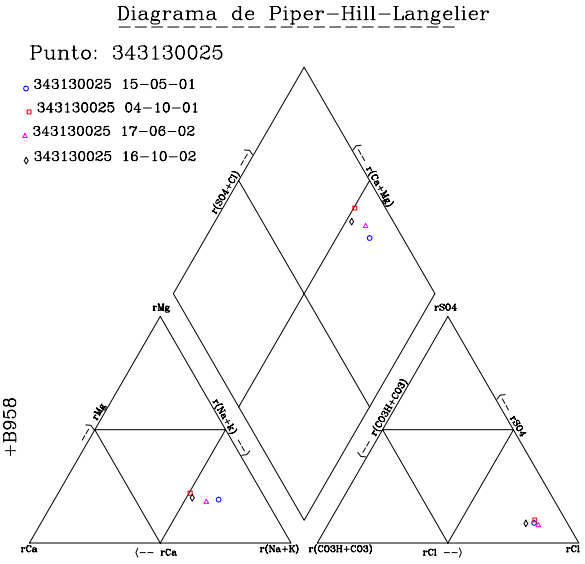






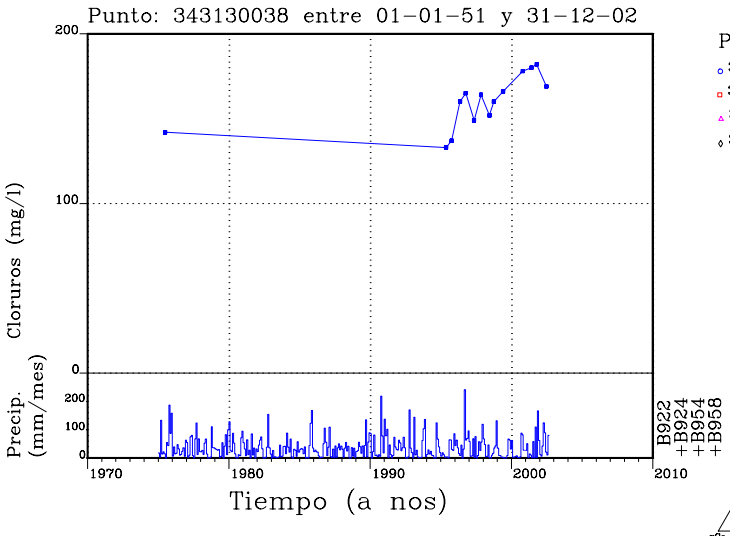


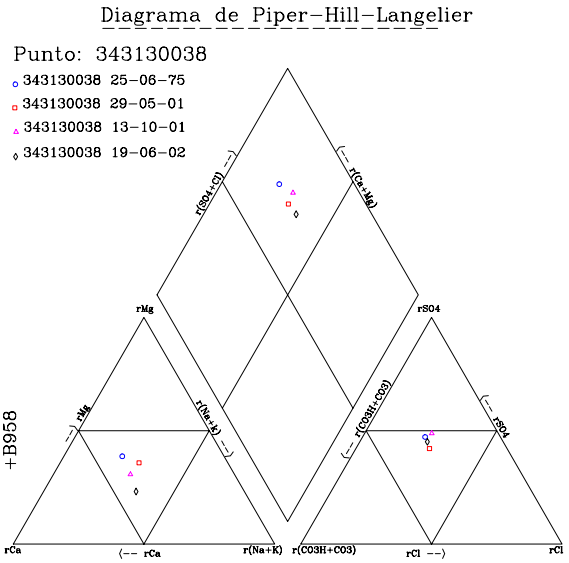


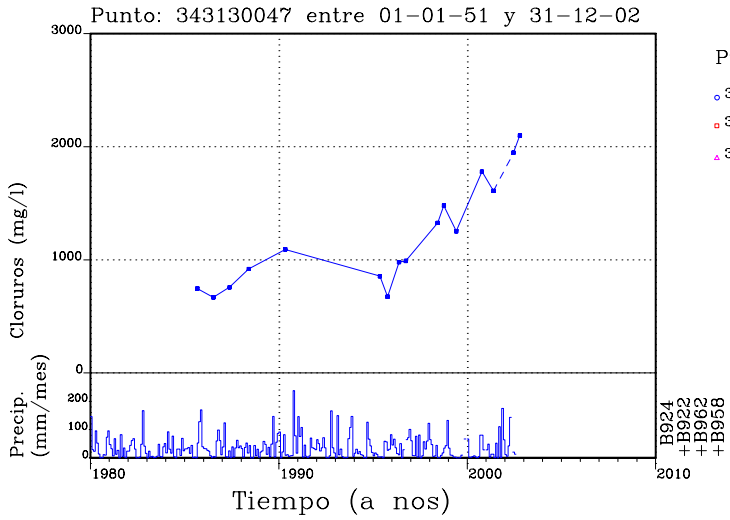


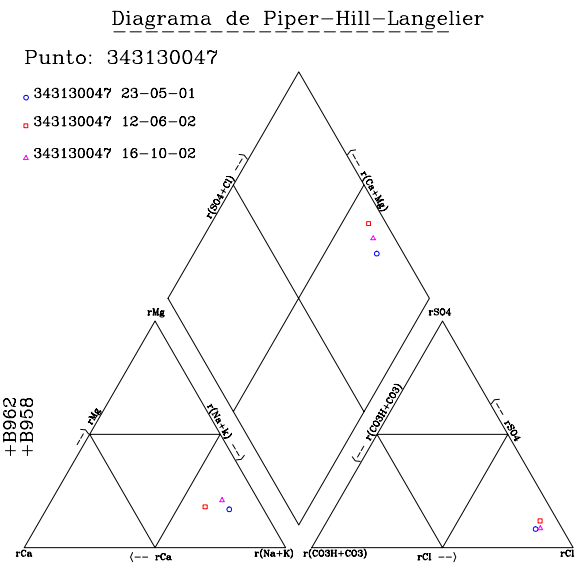
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.02 (continuación)

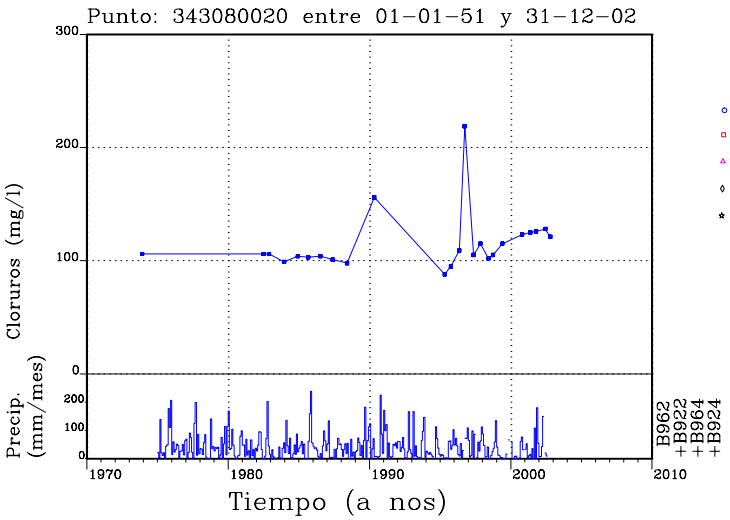


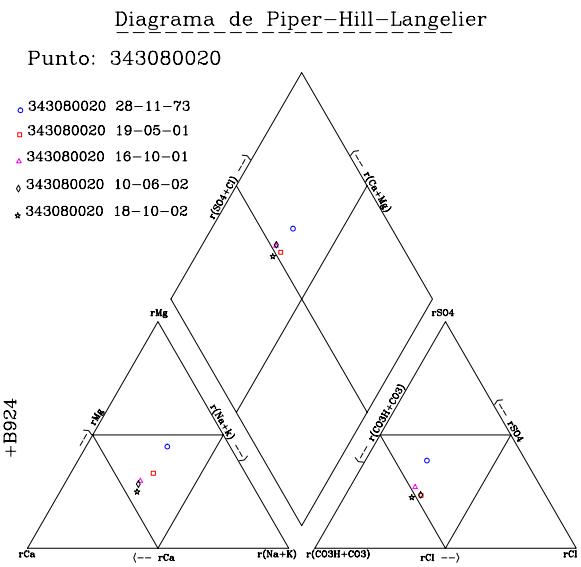






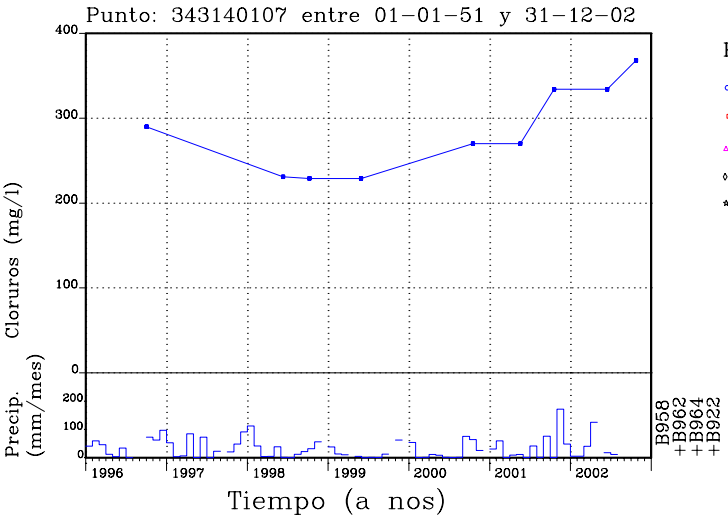
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.03

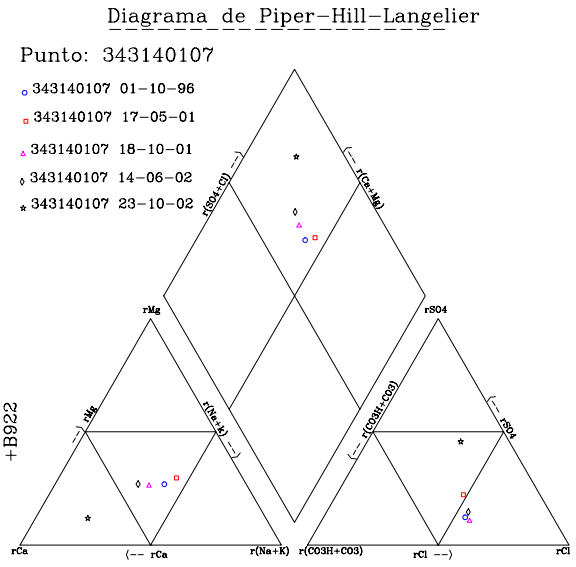


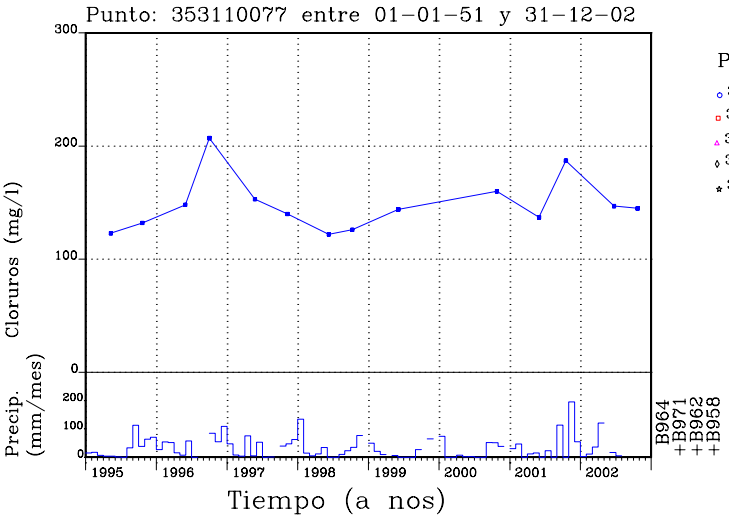


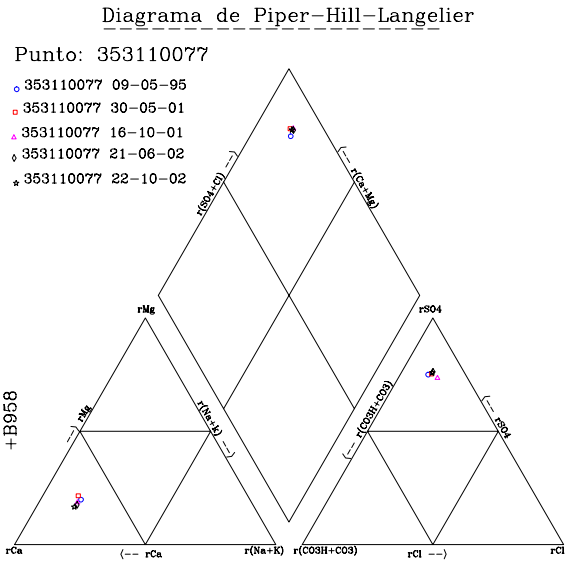
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA

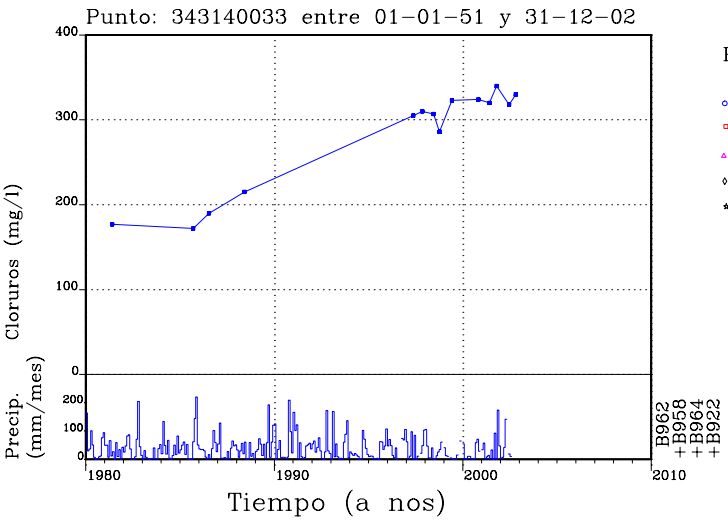
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.03 (continuación)

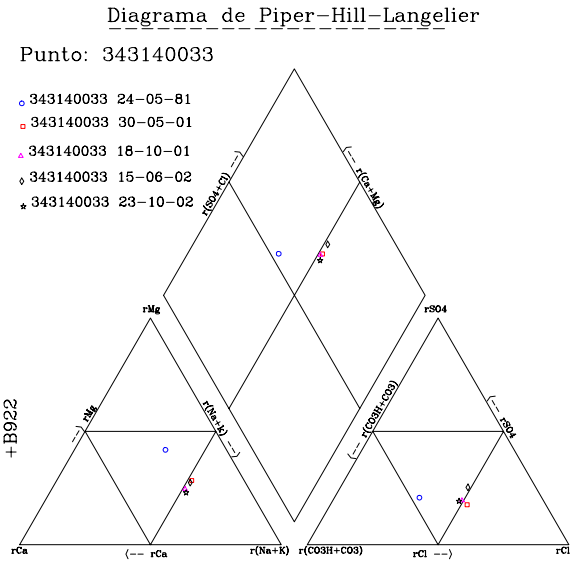






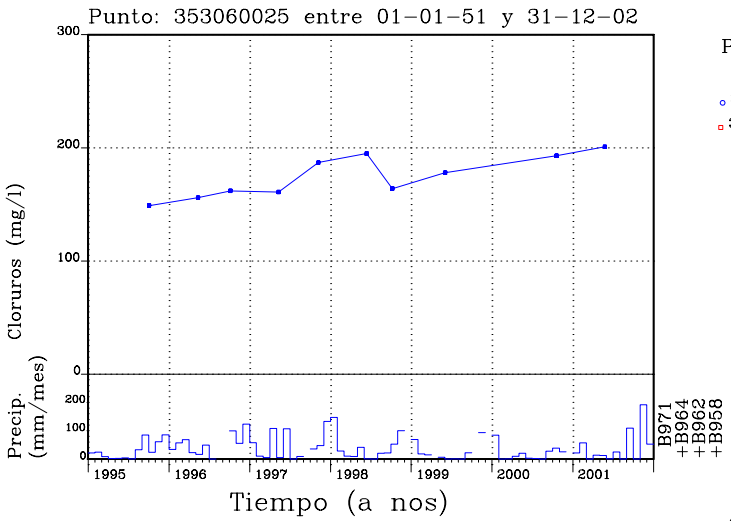


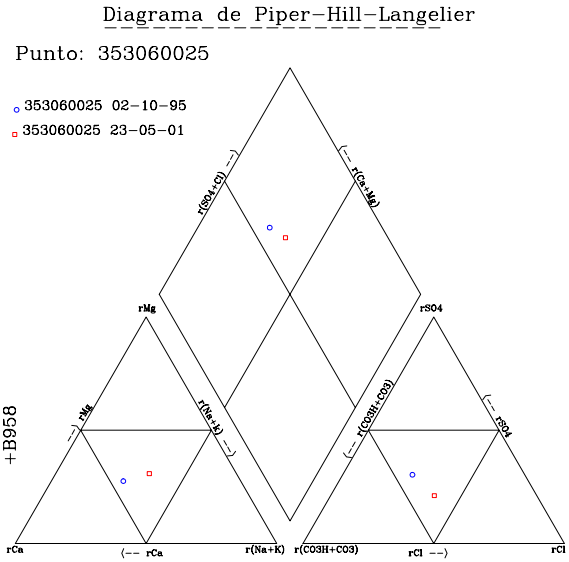


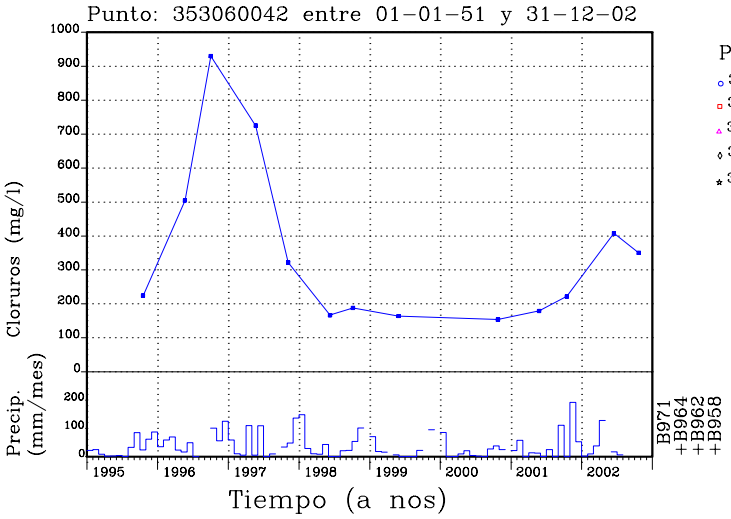


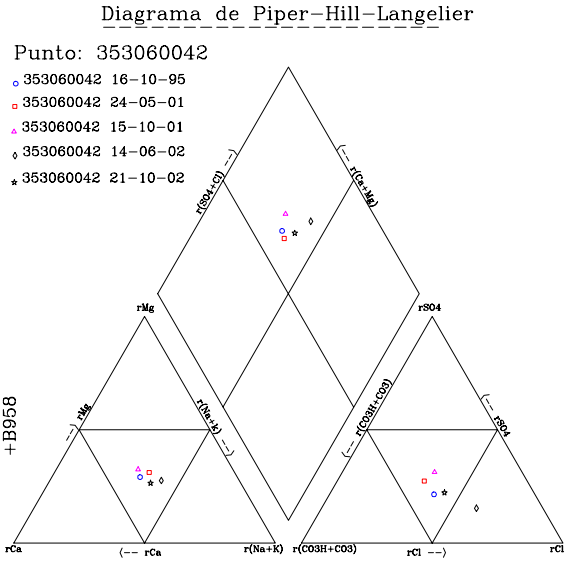
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.04

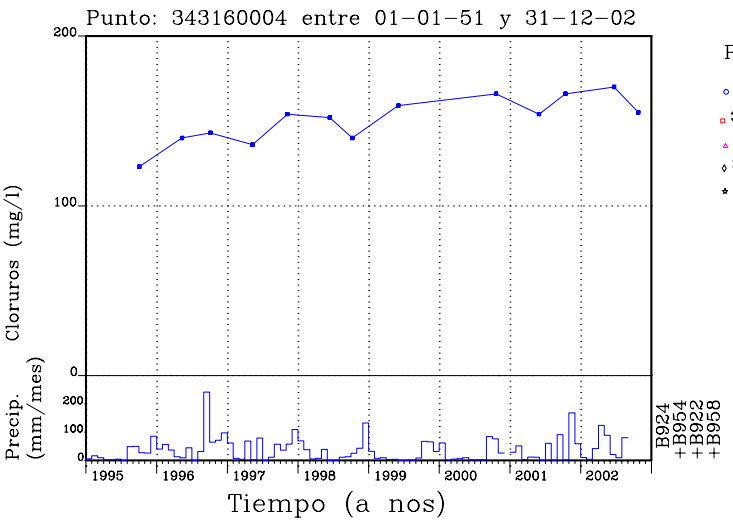


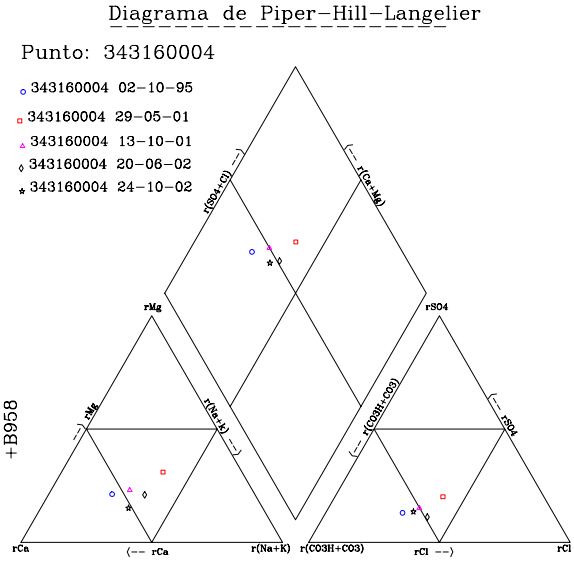






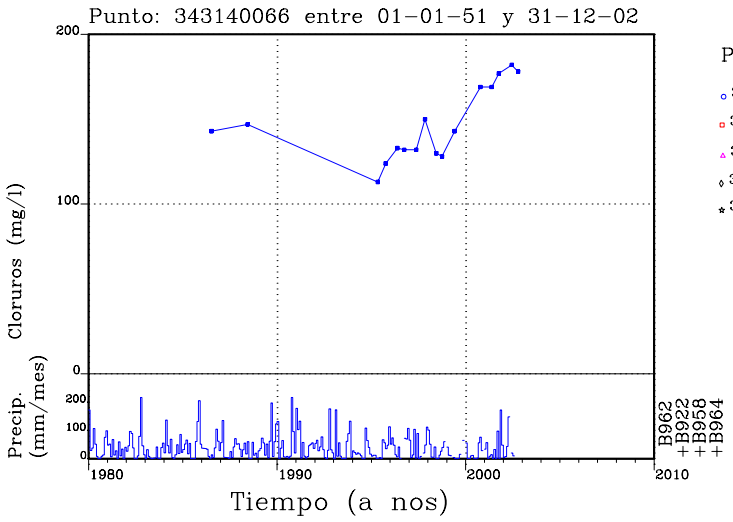
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.05

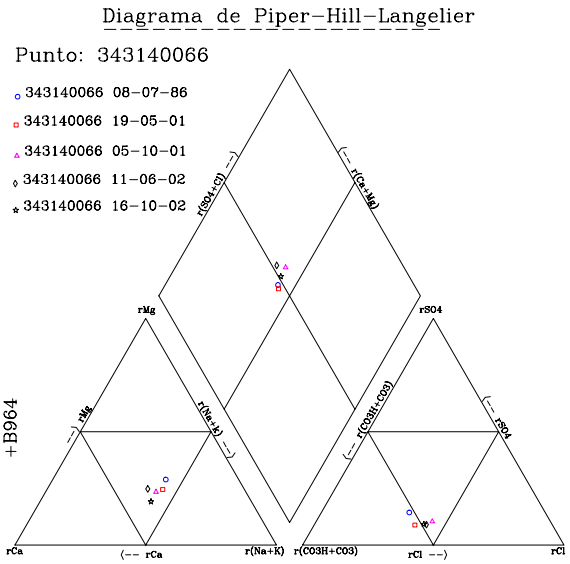


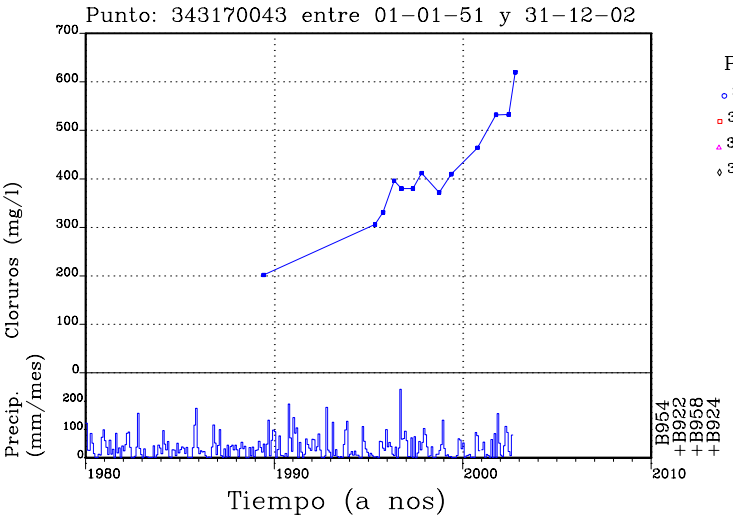


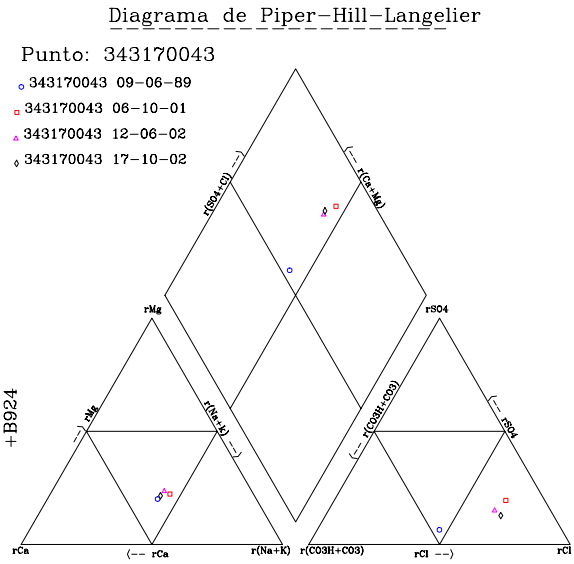
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA

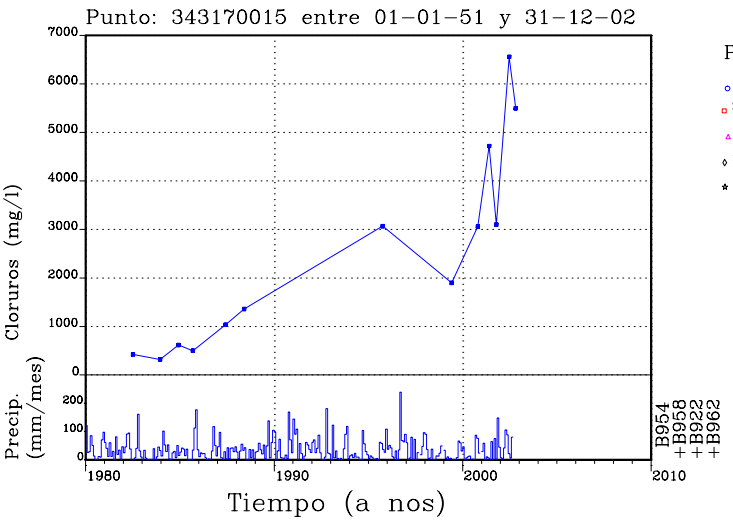
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.06

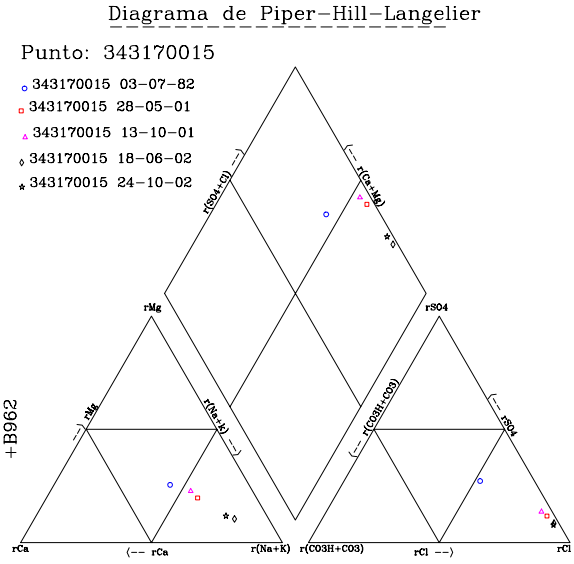


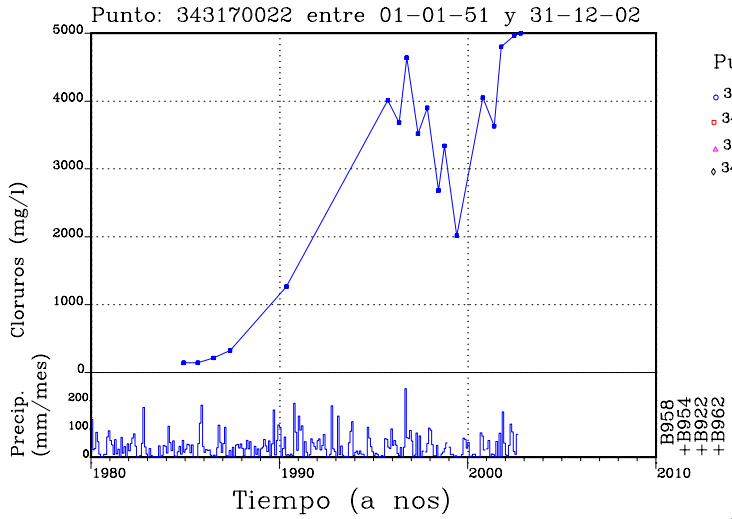
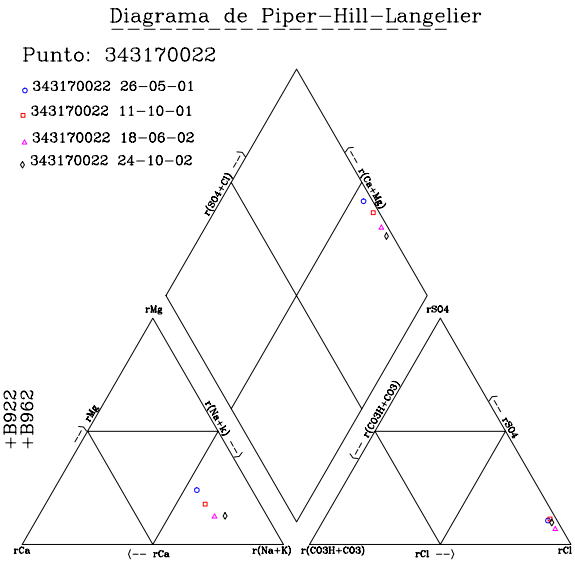
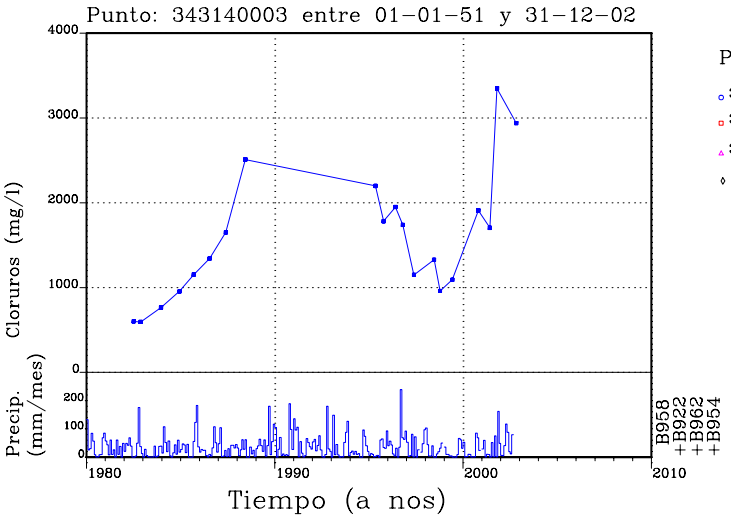
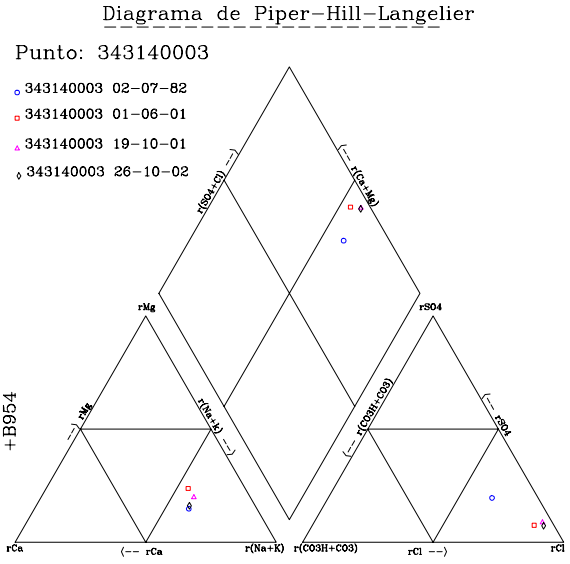










DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 20.06 (continuación)