

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

DEPARTAMENTO DE FÍSICA



TESIS DOCTORAL

**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL ACUÍFERO DE LA
ALDEA (GRAN CANARIA)**

JOSEFA MUÑOZ SANZ

Las Palmas de Gran Canaria, 2005

CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL ACUÍFERO DE LA ALDEA (GRAN CANARIA)

Tesis doctoral presentada por Dña. Josefa Muñoz Sanz
Dirigida por la Dra. Dña. María del Carmen Cabrera Santana

La directora,

La doctoranda,

Fdo. María del Carmen Cabrera Santana

Fdo. Josefa Muñoz Sanz

MEMORIA

Las Palmas de Gran Canaria, a 14 de marzo de 2005

RESUMEN

El barranco de La Aldea de San Nicolás se encuentra enclavada en el sector Oeste de la isla de Gran Canaria (España). El clima árido, propiciado por la situación geográfica, junto con el desarrollo de la agricultura intensiva, han hecho preciso un conocimiento exhaustivo de los recursos hídricos subterráneos. Así pues, el objetivo principal de esta tesis es caracterizar el sistema acuífero de la zona desde un enfoque general, considerando tres pilares fundamentales: funcionamiento hidrogeológico, hidroquímica y mecanismos de salinización del acuífero.

Ha sido recopilada la información de varios trabajos previos, y además se han desarrollado tareas de campo y de gabinete en el período 1999-2002. Los resultados ponen de manifiesto que el sistema está compuesto por dos unidades hidrogeológicas muy diferentes: los sedimentos aluviales con $1100 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ y los Basaltos Miocenos con $5 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$. El flujo hidráulico circula básicamente de Este a Oeste. Los estudios de estadística multivariante de los datos hidroquímicos separan zonas con influencias diferentes, entre las que destacan, el barranco de Tocodomán con aguas Cl-Mg de los Basaltos, las cercanías de Las Tabladas con aguas muy salinas ($\text{C.E.} \approx 14000 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$) y el centro del barranco de La Aldea con contenidos muy altos de NO_3 y SO_4 , producto de los retornos de riego. Los términos del balance indican que la recarga del sistema procede mayoritariamente de los retornos de riego, la infiltración de los barrancos y de la cumbre. Los análisis isotópicos revelan confirman estos cálculos.

A la memoria de mi padre,
allá donde esté,
por todo lo que me ha enseñado.

Mis más sinceros agradecimientos a:

A mi directora de esta Tesis Doctoral, M^a del Carmen Cabrera Santana, por darme la oportunidad de participar en el Proyecto CICYT "Estudio Hidrogeológico de La Aldea de San Nicolás" en el año 1999 y posteriormente prorrogar este mismo estudio con la presente Tesis Doctoral, de la cual la considero tan responsable como la misma autora. Por sus sabios consejos en los aspectos profesional y personal, ambos tan necesarios en la culminación de un trabajo de investigación a largo plazo.

A Francisco José Pérez Torrado como "co-director consorte" -oficial u oficioso- de este trabajo, por su paciencia y buen humor aportado, tanto en los trabajos de campo que han sido a veces necesarios y a veces complementarios a la tesis que se presenta, y que sin embargo siempre se ofreció a cuidar con verdadero entusiasmo.

A todos los que desde el Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, han hecho posible la consecución de esta Tesis Doctoral. Al gerente José Luis Guerra, por haber prestado siempre el apoyo económico necesario. A los jefes de área del Consejo Insular de Aguas Julio Lobato por la cesión de documentación de archivos referente a los sondeos realizados en la zona en la década de los 80 y Enrique Castro por permitir la valiosa obtención de los datos geológicos en los sondeos costeros realizados para el abastecimiento de la desalinizadora y la cesión del tratamiento de esos datos. A los técnicos y guardabarranco de la zona, Francisco Suárez, Antonio Navarro, Ricardo, y tantos otros.

A la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca en la persona de Felipe Sánchez, por ceder información acerca de los mapas de cultivos.

A los directivos y plantilla de los organismos oficiales y las empresas de La Aldea que han colaborado económicamente para la consecución del proyecto CICYT con fondos FEDER junto al Consejo Insular de Aguas del Cabildo de Gran Canaria: Ayuntamiento de La Aldea de San Nicolás, COPAISAN, COAGRISAN, ROMERTOR. En especial agradezco a las siguientes personas que se involucraron con afición en las labores de campo:

- Celestino Suárez, Juan Urquía y Gasi de COPAISAN,
- Juan Félix de COAGRISAN,
- Inocencio y su hijo Juan José de ROMERTOR,
- Pancho de Matías Marrero S.A.
- y Daniel de Ruíz Quintana, S.A.

A mis compañeros de trabajo. Como participantes del proyecto CICYT arriba citado: Agustín Ramos en la realización del Inventario de Puntos de Agua realizado en el año 1999, así como en las bajadas al interior de los pozos y a Albert Antón por su gran aportación en la elaboración de algunas de las columnas geológicas así como de la gran ayuda en la elaboración de la cartografía hidrogeológica. Ambos colegas hicieron más llevaderas las labores de campo en la zona de estudio. Como compañeras de laboratorio, Annetty, Laura, Cati y Tatiana, por hacer pequeños los problemas grandes. Así como a todos los miembros de la universidad que han estado cercanos al desarrollo del proyecto doctoral: Nacho, Pepe, Javi, Raphael, Unai, Nieves, Miguel, Alicia, Batista, etc.

A la Dirección General de Aguas que ha prestado todo su apoyo en las personas de Juan Antonio Navarro, Gonzalo Meneses y Félix Sosa entre otros. A este último debo agradecer particularmente la ayuda en labores prácticas de campo, así como transporte y consejos de trabajo; gracias a sus detalladas descripciones de la situación de ciertos puntos, incluyendo datos geológicos de gran valor, que han hecho posible la localización de los mismos. Por su efectiva colaboración en información que no hubiera podido encontrar en otro sitio que en su memoria.

A los sondistas de la empresa Ricart S.A., por la facilitación de la toma de datos geológicos en los sondeos costeros realizados para el abastecimiento de la desalinizadora.

A la Agencia de Extensión Agraria de La Aldea de San Nicolás, en la persona de Francisco Suárez Ojeda por la donación de diversos datos.

A la empresa CADAGUA, gestora de la planta desalinizadora de agua de mar, en las personas de M^a del Carmen Hernández y Antonio García, así como en la de los técnicos de mantenimiento, por la contribución en lo que se refiere al acceso de la información sobre los sondeos de abastecimiento a la planta y otro tipo de datos relacionados con las instalaciones.

A la empresa Geocontrol en la persona de Fuente Santa Fernández Martín por la colaboración prestada en la cesión de datos sobre los sondeos y perfiles sísmicos elaborados, así como de otros conocimientos de campo de la zona sin los cuales hubiera sido imposible la realización de ciertas partes del Capítulo de Geología.

A Felipe Delgado Mangas por la gran labor que realizó durante los años 1997-98 que dio paso a lo que más tarde se formuló como proyecto CYCIT arriba citado. Por la cantidad de datos que legó y no tuvo problema en explicar cada vez que fue requerido.

A Antonio Martínez, Profesor Titular de la Facultad de Ciencias del Mar de la ULPGC, por el asesoramiento preciso y especializado sobre los datos de mareas. Gracias por atender todas mis dudas y peticiones *ad hoc*. De igual forma, agradecer a Angelo Santana, Profesor Titular de la Facultad de Informática por la colaboración prestada en los apartados referentes a los estudios de estadística multivariante.

A José Luis Fernández Turiel y Domingo Jimeno de la UB por su contribución en los análisis de aguas referidos a los microelementos.

A J.C. Carracedo por divulgar amablemente sus conocimientos geológicos de la zona.

A Felipe Roque, Javier Custodio, Xavier Sánchez, Diana Rodríguez, Juan Luis y a todos los que auxiliaron con paciencia mis llamadas de SOS en asuntos puntuales.

A los geólogos del Instituto Geológico y Minero de Las Palmas de Gran Canaria: Emilio La Moneda, Elena Galindo y José Ángel Díaz, que siempre atendieron con prontitud todas las necesidades de esta tesis que estaba en su mano resolver. Además de consejos y sugerencias sobre temas de diversa naturaleza. Gracias por vuestro apoyo.

A los miembros del Dpto. de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Alicante que han colaborado tanto en partes analíticas de la geoquímica de los Azulejos, como en hacer más livianas las dificultades logísticas del trabajo en la distancia. Gracias a Salvador Ordóñez, J. Carlos Cañaveras y sobre todo a M^a Angeles G^a del Cura, David Benavente y Ana Bernabeu por tender siempre una mano llena de ánimo.

A los habitantes de La Aldea, empezando por el alcalde coetáneo a los estudios realizados en La Aldea, D. Celestino Suárez Espino, y a todos los que de una u otra forma han facilitado el desarrollo de las tareas de campo abriendo las puertas de sus propiedades, prestando sus pozos para ensayos de bombeo y echando una mano ante cualquier dificultad que fue surgiendo sobre la marcha de las tareas: Paquito Juan, Ervigio, Arquí, José Alberto, Marcelino, Juan Antonio, José Medina, Segundo, y tantos otros sin nombrar pues la lista sería mucho más larga. Muchísimas gracias por todo.

Finalmente, y no por ello menos importante, a mis seres más queridos que han estado apoyando y persistiendo cuando faltaba la constancia que, por mi parte era necesaria para llevar a término este trabajo: mis padres, mis hermanos, mis abuelas. Especial atención a los miércoles, al sol de septiembre y a las cuerdas de una guitarra que recuerdan a la Alhambra. Gracias a todos.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
I.1. INTRODUCCIÓN	3
I.2. MARCO GEOGRÁFICO	3
I.2.1. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	3
I.2.2. DATOS CLIMÁTICOS Y DE VEGETACIÓN	6
I.2.3. DATOS SOCIO-ECONÓMICOS	7
I.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	9
I.4. METODOLOGÍA DE TRABAJO	11
I.4.1. GABINETE	11
I.4.2. CAMPO	12
I.4.3. LABORATORIO	12
I.5. TRABAJOS PREVIOS Y PROYECTOS PARALELOS	12
I.6. USO DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN LA ALDEA	16
II. GEOLOGÍA	19
II.1. GEOLOGÍA DEL ARCHIPIÉLAGO CANARIO	21
II.2. GEOLOGÍA DE GRAN CANARIA	23
II.2.1. ETAPA DE CRECIMIENTO SUBMARINO	23
II.2.2. ETAPA JUVENIL (de 14,5 a 8,3 ma)	24
II.2.3. INTERVALO DE INACTIVIDAD VOLCÁNICA O ETAPA EROSIVA (DE 8,3 A 5,5 MA)	26
II.2.4. ETAPA DE REJUVENECIMIENTO O POST-EROSIVA (DE 5,5 A LA ACTUALIDAD)	26
II.3. GEOLOGÍA SUPERFICIAL DEL VALLE DE LA ALDEA DE SAN NICOLÁS	27
II.3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	27
II.3.1.1. ETAPA JUVENIL (DE 14,5 A 8,3 MA)	27
II.3.1.2. ETAPA EROSIVA (ENTRE 8,3 Y 5,5 MA)	33
II.3.1.3. ETAPA DE REJUVENECIMIENTO	34
II.4. DOMINIOS GEOLÓGICOS	37
II.4.1. CARACTERIZACIÓN DEL TRAMO INFERIOR DE BASALTOS MIOCENOS EN EL VALLE DE LA ALDEA	38
II.4.1.1. RECONSTRUCCIÓN PALEOTOPOGRÁFICA-PALEOESTRUCTURAL	41

II.4.2. CARACTERIZACIÓN DEL TRAMO INFERIOR DE BASALTOS MIOCENOS EN LOS BARRANCOS ADYACENTES A LA ALDEA (TASARTICO, TASARTE Y VENEGUERA)	43
II.5. GEOLOGÍA SUBTERRÁNEA DEL VALLE DE LA ALDEA DE SAN NICOLÁS	47
II.5.1. NATURALEZA Y ORIGEN DE LOS DATOS UTILIZADOS	47
II.5.2. RESULTADOS OBTENIDOS	52
II.5.2.1. DEPÓSITOS ALUVIALES DE BARRANCO ACTUAL	52
II.5.2.2. MATERIALES DE LA FORMACIÓN BASALTOS MIOCENOS EN ESCUDO DE LA ETAPA JUVENIL	56
II.5.3. DISPOSICIÓN TRIDIMENSIONAL DE LA SUPERFICIE DE CONTACTO ENTRE LAS UNIDADES GEOLÓGICAS EN PROFUNDIDAD	56
III. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO	61
III.1. CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO INSULAR	63
III.1.1. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS GENERALES DE LOS MATERIALES VOLCÁNICOS	63
III.1.2. EL ACUÍFERO INSULAR DE GRAN CANARIA	66
III.1.3. PARÁMETROS HIDRÁULICOS: DATOS PREVIO	69
III.1.4. HISTORIA DE LA EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN CANARIAS	74
III.2. HISTORIA DE LA UTILIZACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN EL VALLE DE LA ALDEA	75
III.3. DATOS DE INVENTARIO	77
III.3.1. DATOS RECOPIRADOS	77
III.3.2. DATOS DEL INVENTARIO BASE	78
III.3.3. DATOS DE REDES DE CONTROL	79
III.4. ANÁLISIS DE LOS DATOS DE INVENTARIO. SÍNTESIS DE LOS DATOS SOBRE EXPLOTACIÓN	86
III.4.1. CAUDALES, EXTRACCIONES Y USO DEL AGUA	87
III.4.2. ANÁLISIS DE LA EXPLOTACIÓN	88
III.5. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO HIDRÁULICO	92
III.5.1. DESCRIPCIÓN DEL COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO DE LAS UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS	92
III.5.2. COMPORTAMIENTO HIDROGEOLÓGICO DEL MEDIO	94
III.6. PARÁMETROS HIDRÁULICOS	95
III.6.1. ENSAYOS DE BOMBEO	95
III.6.1.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ENSAYOS DE BOMBEO	95

III.6.1.2. HIDRÁULICA EN MATERIALES VOLCÁNICOS	96
III.6.1.3. MÉTODOS DE INTERPRETACIÓN Y LIMITACIONES	97
III.6.1.4. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	101
III.6.2. MEDIDAS DE NIVEL EN SONDEOS AFECTADOS POR LAS MAREAS	104
III.6.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS DATOS SOBRE MAREAS	104
III.6.2.2. MÉTODOS DE INTERPRETACIÓN Y LIMITACIONES	108
III.6.2.3. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	108
III.6.3. CAUDALES ESPECÍFICOS	109
III.6.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS DATOS SOBRE CAUDALES ESPECÍFICOS	109
III.6.3.2. MÉTODO DE INTERPRETACIÓN Y LIMITACIONES	110
III.6.3.3. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	111
III.6.4. RESUMEN SOBRE PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE LAS FORMACIONES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO	112
III.7. CARACTERIZACIÓN DEL FLUJO SUBTERRÁNEO	113
III.7.1. PROCEDENCIA DE LOS DATOS PIEZOMÉTRICOS	115
III.7.2. EVOLUCIÓN TEMPORAL DE NIVELES PIEZOMÉTRICOS	116
III.7.3. ESTUDIO DE LA PIEZOMETRÍA EN LA ZONA DE ESTUDIO	130
III.7.3.1. LIMITACIÓN AL TRAZADO PIEZOMÉTRICO	130
III.7.3.2. MAPAS PIEZOMÉTRICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO	131
IV. HIDROQUÍMICA	137
IV.1. METODOLOGÍA	139
IV.1.1. PROCEDENCIA DE LOS DATOS	139
IV.1.2. MUESTREOS DE AGUA DE LLUVIA Y DE AGUA SUBTERRÁNEA	139
IV.1.3. DETERMINACIONES DE CAMPO	140
IV.1.4. DETERMINACIONES DE LABORATORIO	140
IV.1.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO MULTIVARIANTE	144
IV.2. CARACTERIZACIÓN DEL AGUA DE LLUVIA	145
IV.2.1. ANÁLISIS GENERAL DE LA QUÍMICA DE LA PRECIPITACIÓN	147
IV.2.1.1. DEPOSICIÓN TOTAL DE CLORURO	158
IV.2.1.2. CONTRIBUCIÓN MARINA EN LA PRECIPITACIÓN	161
IV.2.1.3. CONTRIBUCIÓN DEL POLVO ATMOSFÉRICO A LA PRECIPITACIÓN	162

IV.3. ASPECTOS GENERALES DE LA HIDROQUÍMICA EN TERRENOS VOLCÁNICOS	165
IV.4. MARCO HIDROQUÍMICO DE LA ZONA	166
IV.4.1. CARACTERÍSTICAS HIDROQUÍMICAS GENERALES DE GRAN CANARIA	166
IV.4.2. CARACTERÍSTICAS HIDROQUÍMICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO	168
IV.5. CARACTERIZACIÓN IÓNICA DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA ZONA DE ESTUDIO	169
IV.5.1. NACIENTES	169
IV.5.2. DISTRIBUCIÓN DE LAS FAMILIAS HIDROQUÍMICAS EN LA ZONA DE ESTUDIO	178
IV.5.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS AGUAS DEDUCIDAS DE LOS DIAGRAMAS PIPER	185
IV.5.4. ANÁLISIS DE SERIES TEMPORALES EN LAS REDES DE CONTROL: DIAGRAMAS SCHÖELLER-BERKALOFF	185
IV.5.5. DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE DIFERENTES PARÁMETROS QUÍMICOS (INVENTARIOS DE 1992 Y 1999)	190
IV.5.5.1. pH	190
IV.5.5.2. TEMPERATURA	190
IV.5.5.3. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	193
IV.5.5.4. CLORURO	195
IV.5.5.5. SULFATO	195
IV.5.5.6. NITRATO	198
IV.5.5.7. BICARBONATO	198
IV.5.5.8. SÍLICE	200
IV.5.5.9. MAGNESIO	201
IV.5.5.10. RELACIÓN r_{Na}/r_{Cl}	201
IV.5.5.11. RELACIÓN r_{Mg}/r_{Ca}	203
IV.5.5.12. RELACIÓN $r_{(Ca+Mg)}/r_{(Na+K)}$	204
IV.5.5.13. RELACIÓN r_{Cl}/r_{HCO_3}	205
IV.5.5.14. RELACIÓN r_{SO_4}/r_{Cl}	205
IV.6. ANÁLISIS MULTIVARIANTE DE LOS COMPONENTES MAYORITARIOS	206
IV.6.1. METODOLOGÍA	206
IV.6.2. RESULTADOS	207
IV.7. PERFILES DE TEMPERATURA Y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	211
IV.7.1. METODOLOGÍA	211
IV.7.2. RESULTADOS	211

IV.8. ESTUDIO QUÍMICO DE LOS AZULEJOS Y SU RELACIÓN CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS	213
IV.8.1. OBJETIVOS Y MUESTRAS ESTUDIADAS	214
IV.8.2. MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO	215
IV.8.2.1. METODOLOGÍA	215
IV.8.2.2. RESULTADOS	215
IV.8.3. ENSAYOS TIPO BATCH	218
IV.8.3.1. METODOLOGÍA	218
IV.8.3.2. RESULTADOS	219
IV.9. INTERACCIÓN ROCA-AGUA SUBTERRÁNEA	222
IV.9.1. PRESIÓN DE CO ₂ EN LA ZONA DE ESTUDIO	223
IV.9.2. INDICES DE SATURACIÓN DE ALGUNOS MINERALES	224
IV.9.3. DIAGRAMAS DE ESTABILIDAD DE LAS FASES SILICATADAS	227
IV.9.3.1. APROXIMACIÓN TEÓRICA A LOS EQUILIBRIOS MINERALES	227
IV.9.3.2. RELACIÓN AGUA-MINERALES	228
IV.10. ESTUDIOS DE ELEMENTOS MINORITARIOS Y MICROELEMENTOS	230
IV.10.1. MICROELEMENTOS EN AGUA SUBTERRÁNEA	230
IV.10.2. ESTUDIO DE LOS CONTENIDOS DE BROMUROS	238
IV.10.2.1. CONTENIDOS DE BROMUROS EN LA PRECIPITACIÓN	238
IV.10.2.2. CONTENIDOS DE BROMUROS EN EL AGUA SUBTERRÁNEA	241
IV.10.2.3. RELACIÓN ENTRE LOS CONTENIDOS DE BROMUROS EN EL AGUA SUBTERRÁNEA Y EN LA PRECIPITACIÓN	248
IV.11. ESTUDIOS ISOTÓPICOS	248
IV.11.1. ISÓTOPOS AMBIENTALES ESTABLES	248
IV.11.1.1. GENERALIDADES	248
IV.11.1.2. ISÓTOPOS DE ¹⁸ O Y D EN LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA ZONA DE ESTUDIO	250
IV.11.1.3. TRITIO	255
IV.11.1.4. ISÓTOPOS ESTABLES DE CARBONO: ¹³ C	259
IV.11.1.5. ISÓTOPOS ESTABLES DEL SULFATO DISUELTO: ³⁴ S Y ¹⁸ O	263

V. DISCUSIÓN	269
V.1. GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO Y DE LOS BARRANCOS ADYACENTES	271
V.2. MODELO CONCEPTUAL DEL SISTEMA ACUÍFERO	273
V.3. ORIGEN DE LA SALINIDAD DEL SISTEMA	275
V.3.1. AGUAS DE LOS BASALTOS MIOCENOS	275
V.3.2. LAVADO DE AZULEJOS	278
V.3.3. RETORNOS DE RIEGO	279
V.3.4. ARIDIFICACIÓN DE LA RECARGA	281
V.3.5. INTRUSIÓN MARINA	282
V.4. BALANCE HÍDRICO	285
V.4.1. ENTRADAS HÍDRICAS	285
V.4.1.1. INFILTRACIÓN POR PRECIPITACIÓN EN CABECERA	285
V.4.1.2. INFILTRACIÓN POR PRECIPITACIÓN LOCAL	286
V.4.1.3. INFILTRACIÓN EN LOS BARRANCOS	289
V.4.1.4. APORTACIÓN POR RETORNOS DE RIEGO	289
V.4.1.5. FUGAS EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	290
V.4.1.6. APORTACIONES MARINAS	290
V.4.2. SALIDAS HÍDRICAS	290
V.4.2.1. EXTRACCIÓN	290
V.4.2.2. CAUDAL EXCEDENTE AL MAR	291
V.4.3. VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO	291
V.4.4. TENTATIVA DE BALANCE	292
VI. CONCLUSIONES	295
VI.1. CARACTERIZACIÓN DEL ACUÍFERO	297
VI.2. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO DEL MEDIO	298
VI.3. CARACTERÍSTICAS HIDROQUÍMICAS Y SALINIZACIÓN DEL SISTEMA	299
VII. BIBLIOGRAFÍA	301

ÍNDICE DE FIGURAS

I. INTRODUCCIÓN

Figura I.1. Situación geográfica de la zona de estudio con reseña de los topónimos más importantes.	4
Figura I.2. Mapa detallado de topónimos de la zona de estudio.	5
Figura I.3. Delimitación de los principales barranco de Gran Canaria. L: bajo; M: medio; H: alto. Modificado de SPA-15, 1975.	5
Figura I.4. Mapa de isoyetas de Gran Canaria (modificado de PHGC, 1998).	7
Figura I.5. Régimen general de vientos en el archipiélago canario (modificado de Marzol, 1988).	7
Figura I.6. Situación geográfica de las estaciones meteorológicas utilizadas en el desarrollo del trabajo. 016: San Nicolás, 064: Inagua, 107: Marciegas, 112: El Hoyo, 146: Caidero Niñas, 219: Artejévez, 220: Agua Salobre, 227: Furel Bajo, 228: Cruz Cañaveras, 263: Tabladas, 668 Agaete.	8
Figura I.7. Evolución de los terrenos de cultivo en diferentes años. A) 1988 (PHGC, 1998). B) 1995 (Delgado, 1998) C) 2002 (Consejería Agricultura, Pesca y Alimentación de la Comunidad Autónoma de Canarias, 2002).	10

II. GEOLOGÍA

Figura II.1. Distribución espacial de los materiales de las diferentes etapas de crecimiento de la isla. a) Materiales del edificio en escudo de la Etapa Juvenil, b) materiales intra y extra-caldéricos de la Etapa Juvenil, c) materiales de la fase Roque Nublo dentro de la Etapa de Rejuvenecimiento, d) materiales de la fase Post-Roque Nublo y Reciente en la Etapa de Rejuvenecimiento (modificado de ITGE, 1992a).	25
Figura II.2. Mapa geológico de la zona de estudio (modificado de ITGE, 1990).	29
Figura II.3. Mapa geológico simplificado de Gran Canaria con indicación de la localización de los depósitos de Azulejos (Pérez-Torrado <i>et al.</i> , 2004).	32
Figura II.4. Panel de correlación estratigráfica de los diferentes niveles de Azulejos estudiados. RIS: El Risco; TIR: Tirma; CN: Cuevas Nuevas; FB-1 y FB-2: Fte. Blanca 1 y 2; AZ: Los Azulejos; CAS: La Castañeta; VIS: Mña. del Viso; LA: Lomo Arrastradero; TIC: Tasartico; COG: La Cogolla; VEN-1 y VEN-3: Veneguera 1 y 3. (Pérez-Torrado <i>et al.</i> , 2004).	33
Figura II.5. Mapa de los dominios geológicos diferenciados.	37
Figura II.6. Afloramientos estudiados en la zona de estudio. Dirección de debilidad preferente deducida a partir de la orientación de las capas y diques.	38
Figura II.7. Unidad de Piroclastos y coladas alteradas en los márgenes de barranco Furel. a) Vista general de secuencia de esta unidad. A techo, destaca la sucesión de lavas <i>pahoehoe</i> . b) Detalle de contacto entre piroclastos en el muro y coladas <i>aa</i> a techo.	39
Figura II.8. Porosidad estructural en los planos de sutura entre las lenguas de lava de coladas de tipo <i>pahoehoe</i> .	40

Figura II.9. Restos de rezumes de agua en lavas de tipo <i>pahoehoe</i> . Cercanías del barranco de Tocodomán.	40
Figura II.10. Rosa de los vientos con la distribución de las orientaciones de los 64 diques cartografiados en el área de estudio.	41
Figura II.11. Intrusión de un dique sub-vertical cerca del paraje de Los Llanos.	42
Figura II.12. Afloramientos de lavas <i>pahoehoe</i> en el barranco de Veneguera. a) Detalle de porosidad estructural entre las lenguas de lava. b) Aspecto cavernoso de las coladas <i>pahoehoe</i> .	44
Figura II.13. Situación de los sondeos realizados por IRYDA en 1975 en los barrancos de Tasartico, Tasarte y Veneguera.	45
Figura II.14. Situación espacial de las columnas estratigráficas descritas en la zona de estudio.	48
Figura II.15. Situación geográfica de los perfiles de sísmica de refracción descritos en la zona de estudio.	49
Figura II.16. Situación de los perfiles descritos en la franja costera elaborados a partir de los datos de sondeos costeros.	53
Figura II.17. Situación geográfica y descripción de perfil estratigráfico cercano a la playa de La Aldea (modificado de Santana et al., 1984).	54
Figura II.18. Extensión superficial de los materiales aluviales unificando los materiales aluviales actuales y los antiguos, según observaciones de geología de campo, fotografía aérea y datos de las columnas geológicas de pozos y perfiles de sísmica de refracción.	55
Figura II.19. Aspecto de las muestras de Basaltos Miocenos del Tramo Inferior tomadas en el interior de pozos. a) Pozo 0211O1, b) Pozo 2030TP y c) Pozo 0774TP. Obsérvese el relleno de minerales secundarios que presenta la porosidad de los materiales.	57
Figura II.20. a) Bloque geológico tridimensional del área de estudio (geología modificada de ITGE, 1992a y 1992b). b) Perfil tridimensional elaborado a partir de columnas estratigráficas con la disposición subterránea de los materiales.	59
III. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO	
Figura III.1. Flujo del agua en materiales volcánicos heterogéneos. Se señala la presencia de acuíferos y manantiales colgados y la existencia de un nivel saturado regional y manantiales principales (modificado de Custodio, 1978).	64
Figura III.2. Existencia de un nivel virtual que se transforma en real cuando coincide con una fisura o un tramo poroso (modificado de Custodio, 1978).	65
Figura III.3. Esquematización de las reservas de agua insulares en condiciones naturales (A) y después de haber sufrido un vaciado progresivo (B) (modificado de Roque, 1997).	66
Figura III.4. Secciones geológicas de Gran Canaria.	67

Figura III.5. Esquemas de funcionamiento hídrico natural y con explotación intensiva en Canarias. Corresponde a una isla alta y el corte está inspirado en Gran Canaria. La figura superior muestra el caso de un núcleo de baja permeabilidad sobre un substrato muy poco permeable y con una periferia de materiales volcánicos jóvenes o sedimentos. La figura inferior trata de introducir la existencia de una cierta estructura volcánica interna con un zócalo de muy baja permeabilidad, caldera central en parte deslizada, con relleno de materiales de baja permeabilidad y un recubrimiento de materiales volcánicos jóvenes intra y extracaldera. En ambos casos los gradientes piezométricos costeros varían poco entre la situación natural inicial (I) y la actual (A) de explotación intensiva en medianías y cumbres (Custodio y Cabrera, 2002).	68
Figura III.6. Evolución de la piezometría insular en Gran Canaria. a) Período 1970-73 (datos de SPA-15). b) Período 1980-81 (datos de MAC-21). c) período 1985-89 (datos de PHGC) (modificado de PHGC, 1989).	70
Figura III.7. Situación espacial de los puntos con datos previos sobre ensayos de bombeo en la zona de Tasartico, Tasarte y Veneguera.	73
Figura III.8. Mapa parcial de situación de las captaciones de agua subterránea de la zona de estudio.	80
Figura III.9. Mapa parcial de situación de las captaciones de agua subterránea de la zona de estudio.	81
Figura III.10. Mapa parcial de situación de las captaciones de agua subterránea de la zona de estudio.	82
Figura III.11. Mapa parcial de situación de las captaciones de agua subterránea de la zona de estudio.	83
Figura III.12. Mapa de situación de las captaciones de agua subterránea en los barrancos de Tasartico, Tasarte y Veneguera.	84
Figura III.13. Pozos correspondientes a las diferentes redes de control registradas.	85
Figura III.14. Profundidad de los pozos en el valle de La Aldea en relación a los materiales aluviales con entidad hidrogeológica relevante.	86
Figura III.15. Promedio del Caudal Medio Continuo Equivalente (Q.M.C.E.) para los pozos de los distintos barrancos inventariados en 1999 en el municipio de San Nicolás de Tolentino. Las barras representan las respectivas desviaciones estándar.	90
Figura III.16. Diferencias entre los Q.M.C.E. de los años 1992 y 1999 en la zona de San Nicolás.	91
Figura III.17. Distribución geográfica de los Q.M.C.E. ($L \cdot s^{-1}$) en la zona de San Nicolás. a) Año 1992. b) Año 1999.	92
Figura III.18. Situación de los puntos con datos de ensayos de bombeo, caudales específicos y de mareas.	95

Figura III.19. Registros de niveles en los sondeos costeros CAD1, CAD2, CAD3 y CAD5 junto a la predicción de la marea en el Puerto de La Aldea. Se detallan los períodos utilizados para el cálculo de parámetros hidráulicos.	107
Figura III.20. Análisis de la termografía aérea de Gran Canaria (modificado de Paredes, 1971).	114
Figura III.21. Precipitaciones mensuales y anuales en el área de La Aldea de San Nicolás durante el período 1991-1992.	126
Figura III.22. Agrupación de pozos de las redes de control en función de la evolución temporal de los niveles piezométricos y otros parámetros en el área de La Aldea de San Nicolás.	127
Figura III.23. Distribución de las conductividades eléctricas máximas ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) alcanzadas en las captaciones de las redes de control en el área de La Aldea de San Nicolás.	129
Figura III.24. a) Piezometría del barranco de La Aldea en 1992. b) Piezometría del barranco de La Aldea en 1999.	132
Figura III.25. a) Piezometría del barranco de Tocodomán en 1992. b) Piezometría del barranco de Tocodomán en 1999.	133
Figura III.26. a) Piezometría de la zona completa del área de estudio en 1992. b) Piezometría de la zona completa del área de estudio en 1999.	134

IV. HIDROQUÍMICA

Figura IV.1. Representación gráfica de la conductividad eléctrica frente a la semi-suma de los iones.	144
Figura IV.2. Situación de los colectores de lluvia utilizados para la caracterización química de la precipitación. Entre paréntesis el número de cada estación en la red meteorológica insular.	146
Figura IV.3. Diagramas Schöeller de las muestras de precipitación coincidentes en los tres colectores en Octubre-2000. Marciegas (Marc.) Z = 14 m y 450 m de distancia a la costa, Tabladas (Tabl.) Z = 188 m y 3500 m de distancia al mar. Artejévez (Art.) Z = 338 m y a 3500 m del mar.	149
Figura IV.4. Diagramas Schöeller de las muestras de precipitación coincidentes en los tres colectores en Noviembre-2000. Marciegas (Marc.) Z = 14 m y 450 m de distancia a la costa, Tabladas (Tabl.) Z = 188 m y 3500 m de distancia al mar. Artejévez (Art.) Z = 338 m y a 3500 m del mar.	149
Figura IV.5. Diagramas Schöeller de las muestras de precipitación coincidentes en los tres colectores en Diciembre-2001. Marciegas (Marc.) Z = 14 m y 450 m de distancia a la costa, Tabladas (Tabl.) Z = 188 m y 3500 m de distancia al mar. Artejévez (Art.) Z = 338 m y a 3500 m del mar.	150
Figura IV.6. Diagramas Schöeller de las muestras de precipitación coincidentes en los tres colectores en Abril-2001. Marciegas (Marc.) Z = 14 m y 450 m de distancia a la costa, Tabladas (Tabl.) Z = 188 m y 3500 m de distancia al mar. Artejévez (Art.) Z = 338 m y a 3500 m del mar.	150

Figura IV.7. Diagramas Schöeller que agrupa las muestras de precipitación del colector Marciegas en las distintas fechas.	151
Figura IV.8. Diagramas Schöeller que agrupa las muestras de precipitación del colector Tabladas en las distintas fechas.	152
Figura IV.9. Diagramas Schöeller que agrupa las muestras de precipitación del colector Artejévez en las distintas fechas.	153
Figura IV.10. Evolución temporal de la conductividad eléctrica en los colectores de lluvia.	154
Figura IV.11. Evolución de la conductividad eléctrica en los distintos colectores de lluvia, omitiendo el valor de octubre-2001 en el colector de Marciegas.	154
Figura IV.12. Histogramas de la distribución de valores de Na, K, Ca, Mg, Cl, HCO ₃ , SO ₄ y conductividad eléctrica de las muestras del agua de lluvia.	156
Figura IV.13. Histograma de la distribución de valores de pH de las muestras del agua de lluvia.	157
Figura IV.14. Comparación de algunas relaciones iónicas en muestras de lluvia. Triángulos: colectores de La Aldea de San Nicolás (Marciegas, Tabladas y Artejévez). Rombos: muestras de lluvia de otras zonas de Gran Canaria tomadas en 1971 (Custodio, 1974). Cruces: muestras de lluvia de otras zonas de Gran Canaria tomadas en 1987 (Gasparini, 1989).	159
Figura IV.15. Relación entre la cota topográfica, la pluviometría anual y la deposición total del ión Cl de los diferentes colectores de lluvia. Se han marcado las líneas de gradiente de la Deposición Total de Cl con la altitud para los dos años hidrológicos.	160
Figura IV.16. Comparación de algunas relaciones iónicas en la lluvia de la zona de estudio y aguas sintéticas de lavado de polvo atmosférico, éstos últimos de Custodio, 1974 y Fernandopullé, 1974.	164
Figura IV.17. Secciones hidroquímicas realizadas en el proyecto SPA-15 (1975). A: Cumbre-Bañaderos, B: Cumbre-Telde, C: Cumbre-Arinaga y D: Cumbre-Arguineguín.	167
Figura IV.18. Mapa de situación de los nacientes, galerías y rezumes en la zona de estudio.	169
Figura IV.19. Diagrama Schöeller de los análisis correspondientes a nacientes en Basaltos Miocenos.	172
Figura IV.20. Diagrama Schöeller de los análisis correspondientes a galerías en Basaltos Miocenos.	172
Figura IV.21. Diagrama Schöeller de los análisis correspondientes a los rezumes de las Tabladas en 1987.	173
Figura IV.22. Diagrama Schöeller de los análisis correspondientes a los rezumes de las Tabladas en 1997-98.	173
Figura IV.23. Diagrama Schöeller de los análisis correspondientes a los nacientes en lavas traquítico-riolíticas.	174

Figura IV.24. Diagrama Schöeller de los análisis correspondientes a los nacientes de aguas sub-pluviales.	174
Figura IV.25. Diagrama Piper de los análisis correspondientes a galerías, nacientes y rezumes. Se añade la proyección del agua de mar.	175
Figura IV.26. Diagrama Schöeller de muestras de lluvia del colector Artejévez frente a las galerías en Basaltos Miocenos.	176
Figura IV.27. Diagrama Schöeller de muestras de lluvia del colector Artejévez frente a los nacientes sub-pluviales.	176
Figura IV.28. Diagrama Schöeller de muestras de lluvia del colector Artejévez frente a los nacientes en lavas traquítico-riolíticas.	177
Figura IV.29. Comparación de las relaciones rCl/rSO_4 y rCa/rMg entre los cinco grupos de nacientes y muestras de lluvia del colector de Artejévez.	177
Figura IV.30. Mapa hidrogeoquímico con los diagramas Stiff modificados de los muestreos de 1992 en la zona de estudio. Barranco principal de La Aldea.	180
Figura IV.31. Mapa hidrogeoquímico con los diagramas Stiff modificados de los muestreos de 1992 en la zona de estudio. Barranco secundario de Tocodomán.	181
Figura IV.32. Mapa hidrogeoquímico con los diagramas Stiff modificados de los muestreos de 1999 en la zona de estudio. Barranco principal de La Aldea.	182
Figura IV.33. Mapa hidrogeoquímico con los diagramas Stiff modificados de los muestreos de 1999 en la zona de estudio. Barranco secundario de Tocodomán.	183
Figura IV.34. Mapa hidrogeoquímico con los diagramas Stiff modificados de los muestreos de 1990 en la zona de Tasartico, Tasarte y Veneguera.	184
Figura IV.35. Mapa hidrogeoquímico con los diagramas Stiff modificados de los muestreos de 1999 en la zona de Tasartico, Tasarte y Veneguera.	184
Figura IV.36. Diagrama Piper de las aguas subterráneas del barranco de La Aldea.	186
Figura IV.37. Diagrama Piper de las aguas subterráneas del barranco de Tocodomán.	186
Figura IV.38. Histograma de los valores de pH tomados en 1999 en las aguas subterráneas de la zona.	191
Figura IV.39. Relación de la temperatura del agua con la temperatura del aire. Datos de la campaña campo de 1999.	192
Figura IV.40. Distribución espacial de los grupos de temperaturas (del agua y del aire) separados en el gráfico de la figura anterior.	192
Figura IV.41. Relación de la temperatura del agua con la profundidad de las captaciones. Datos de la campaña campo de 1999.	193
Figura IV.42. Mapa de iso-conductividades en la zona de estudio en el período de estudio. a) 1992 y b) 1999.	194

Figura IV.43. Mapa de iso-cloruros en la zona de estudio en el período de estudio. a) 1992 y b) 1999.	196
Figura IV.44. Mapa de iso-sulfatos en la zona de estudio en el período de estudio. a) 1992 y b) 1999.	197
Figura IV.45. Mapa de iso-nitratos en la zona de estudio en el período de estudio. a) 1992 y b) 1999.	199
Figura IV.46. Representación gráfica de los contenidos de NO_3^- vs. a) SO_4^{2-} y b) Cl^- ($\text{meq}\cdot\text{L}^{-1}$). Datos referidos al inventario de 1999.	200
Figura IV.47. Representación de la relación $r\text{Na}/r\text{Cl}$ vs. $r\text{Cl}$. Datos referidos al inventario de 1999.	202
Figura IV.48. Representación de $r\text{Na}$ vs. $r\text{Cl}$ con ampliación de de la zona del origen de coordenadas. Datos del inventario de 1999.	202
Figura IV.49. Representación de la relación $r\text{Mg}/r\text{Ca}$ vs. $r\text{Cl}$. Datos del inventario base de 1999.	203
Figura IV.50. Representación de $r\text{Mg}$ vs. $r\text{Ca}$. Datos del inventario base de 1999.	204
Figura IV.51. Relación entre la composición del agua subterránea y la composición de la roca que la contiene en la isla de Gran Canaria. Aparecen resaltados los datos de Basaltos Miocenos presentes en la zona de estudio (tomado de Custodio, 1978).	205
Figura IV.52. Representación de la relación $r\text{SO}_4/r\text{Cl}$ vs. $r\text{Cl}$. Datos referidos al inventario de 1999.	206
Figura IV.53. Relación de las contribuciones de las variables a los factores resultantes del análisis factorial de los iones mayoritarios.	208
Figura IV.54. Distribución espacial resultante del análisis factorial de los iones mayoritarios. a) factor I (Na, Ca, Mg y Cl), b) factor II (NO_3 y SO_4), c) factor III (HCO_3 y SiO_2) y d) factor IV (K).	209
Figura IV.55. Situación geográfica de los puntos con perfiles de temperatura y conductividad eléctrica. Se representa también el punto 021001 para una mejor comprensión del texto.	211
Figura IV.56. Perfiles de temperatura y conductividad eléctrica en los sondeos de las dos campañas de medición (marzo y julio/2000). a) CAD2 y CAD5; b) SO-12 y SO-13.	212
Figura IV.57. Fotografías con microscopio electrónico de barrido de las muestras de Azulejos. a, b y c) Halita; d, e y f) aragonito (f es un detalle ampliado de e).	216
Figura IV.58. Fotografías con microscopio electrónico de barrido de las muestras de Azulejos: a) cuarzo bipiramidal secundario en huecos; b) cristobalita; c) caolinita; d) analcima; e) clinoptilolitas tapizando paredes de una vacuola; f) filipsita.	217
Figura IV.59. Recipientes con el contenido de los ensayos Batch de los Azulejos tras el proceso de lavado.	219

Figura IV.60. Situación de los diagramas Stiff de las aguas producto de ensayos tipo Batch de los Azulejos. Los números en círculos indican el nivel estratigráfico de cada muestra; en las muestras de depósitos deslizadas el nivel estratigráfico se define con la letra D.	221
Figura IV.61. Comparación entre el tiempo de vida media de algunas reacciones ($t_{1/2}$) y el tiempo de residencia (t_r) de algunos reservorios (modificado de Langmuir, 1997).	223
Figura IV.62. Representación gráfica del índice de saturación de la calcita vs. la PCO_2 en los puntos de agua del Bco. principal de La Aldea y del Bco. de Tocodomán.	224
Figura IV.63. Representación gráfica del Índice de Saturación de calcita vs. la concentración de calcio.	225
Figura IV.64. Representación gráfica del Índice de Saturación de dolomita vs. la concentración de calcio.	225
Figura IV.65. Representación gráfica del Índice de Saturación de aragonito vs. la concentración de calcio.	225
Figura IV.66. Representación gráfica del Índice de Saturación de yeso vs. la concentración de sulfato.	225
Figura IV.67. Representación gráfica del Índice de Saturación de cuarzo vs. la concentración de sílice.	226
Figura IV.68. Representación gráfica del Índice de Saturación de sílice amorfa vs. la concentración de sílice.	226
Figura IV.69. Representación gráfica del Índice de Saturación de calcedonia vs. la concentración de sílice.	227
Figura IV.70. Diagramas de estabilidad del feldespato sódico (a), feldespato potásico (b), feldespato cálcico (c) y clorita (d) para las muestras de agua del inventario de 1999 en la zona de estudio.	229
Figura IV.71. Análisis clúster por variables de las muestras analizadas (microelementos y elementos mayores).	233
Figura IV.72. Análisis clúster por muestras de todos los iones analizados. Los grupos A y B se refieren a pozos fuertemente relacionados.	234
Figura IV.73. Análisis clúster por muestras de las variables del grupo <i>salino</i> . Los grupos A y B se refieren a pozos fuertemente relacionados.	234
Figura IV.74. Análisis clúster por muestras de las variables del grupo <i>no salino</i> . Los grupos A y B se refieren a pozos fuertemente relacionados.	234
Figura IV.75. Mapa de situación de los pozos en los que se analizaron microelementos. Se han diferenciado los grupos conforme a la separación del análisis por muestras de los grupos salino (a) y no salino (b).	235
Figura IV.76. Concentración de microelementos en pozos de la zona de estudio.	236
Figura IV.77. Representación gráfica del Rb vs. Cl, elementos del grupo <i>salino</i> del muestreo de microelementos.	237

Figura IV.78. Representación gráfica del Al (grupo <i>no salino</i>) vs. Cl (grupo <i>salino</i>) del muestreo de microelementos.	237
Figura IV.79. Relación rCl/rBr frente a rCl de las muestras de lluvia de los colectores instalados en La Aldea de San Nicolás.	239
Figura IV.80. Variación temporal de la concentración de Cl (mg/l) y de la relación rCl/rBr en cada uno de los colectores muestreados.	240
Figura IV.81. Gráfico de las precipitaciones recogidas en los distintos muestreos de los colectores de lluvia así como la media mensual de las velocidades máximas del viento tomado en una estación automatizada situada en el núcleo urbano de la población de San Nicolás de Tolentino, a cota 37 m.	241
Figura IV.82. Representación gráfica de rCl/rBr vs. rCl en todos los análisis de aguas subterráneas a partir de los resultados obtenidos por cada laboratorio.	242
Figura IV.83. Representación de rCl/rBr en muestras de los pozos 0245O1 y 0774TP vs. rCl analizadas por los distintos laboratorios para intercalibración.	244
Figura IV.84. Representación de rCl/rBr frente a rCl para los análisis repetidos en el laboratorio IGME en los pozos 0245O1 y 0774TP muestreados en dos campañas (feb-02 y jun-02).	245
Figura IV.85. Representación gráfica de rCl/rBr frente a rCl en los análisis válidos de los pozos de La Aldea. Se distinguen las campañas realizadas así como el laboratorio donde fueron analizadas las muestras. Los números indican el expediente del pozo. Con flechas se indican los análisis que han sido repetidos en el laboratorio de IGME de feb/02 y encerrados en los vértices de triángulos se indican los análisis repetidos en AGBAR e IGME (dos veces) de jun/02. Se indica la recta con el valor de R del agua de mar (R=655+4).	246
Figura IV.86. Representación gráfica de rCl/rBr frente a rCl en las aguas de la zona de estudio indicando su contenido en NO ₃ . Se indica la recta con el valor de R del agua de mar.	246
Figura IV.87. Representación de rCl/rBr frente a rCl en diversas muestras de la zona de estudio analizadas en los laboratorios de AGBAR e IGME. AL: muestras de pozos que extraen agua de los sedimentos aluviales, BM: muestras de pozos que explotan exclusivamente los Basaltos Miocenos; AL+BM: muestran de pozos que explotan conjuntamente los sedimentos aluviales y los Basaltos Miocenos; AZ: muestras afectadas por el lavado de Azulejos. Todas ellas han sido analizadas en los laboratorios de AGBAR y de IGME.	247
Figura IV.88. Representación de los análisis δ ¹⁸ O y δD cruzados en 4860TP (de 1997 en USAL y de 2001 en UAM) y 4858TP (en USAL y BSIA ambos de 1997).	251
Figura IV.89. Relación de δ ¹⁸ O vs. δD (‰SMOW) para las aguas subterráneas de la zona de estudio. Se distinguen las muestras de distintos laboratorios y se indican las Líneas Meteóricas Mundial (Craig) y Locales (Gonfiantini <i>et al.</i> , 1973 y Gasparini, 1989). Las claves de procedencia de las mismas son BM: Basaltos Miocenos, AL: sedimentos aluviales y AZ: Azulejos. La recta y=1,9x-8,5 indica la correlación de los pozos afectados por el lavado de Azulejos.	252
Figura IV.90. Representación gráfica del contenido de δ ¹⁸ O y δD frente a la concentración de cloruros (meq·L ⁻¹) en las aguas subterráneas de la zona de estudio. Las claves de procedencia de las mismas son: AL: sedimentos aluviales, BM: Basaltos Miocenos y AZ: Azulejos.	253

Figura IV.91. Relación de la cota de cada captación frente al contenido en $\delta^{18}\text{O}$ de las correspondientes muestras analizadas en la zona de estudio.	254
Figura IV.92. Representación gráfica de los análisis de Tritio en los muestreos de 1997 y 2001. Se reflejan los errores admitidos por los laboratorios para cada análisis.	257
Figura IV.93. Relación de la concentración de NO_3 en las muestras con análisis de Tritio (CEDEX, 2001). La trama de puntos representa la procedencia de los sedimentos aluviales (AL), el rayado vertical indica la procedencia de los Basaltos Miocenos (BM) y el rayado oblicuo se refiere a la procedencia conjunta de sedimentos aluviales y Basaltos Miocenos (AL+BM).	258
Figura IV.94. Representación de los $\delta^{13}\text{C}$ vs. las concentraciones de HCO_3 .	262
Figura IV.95. Representación de los $\delta^{13}\text{C}$ vs. los pH medidos en el campo.	263
Figura IV.96. Representación de los contenidos isotópicos de $\delta^{34}\text{S}$ y $\delta^{18}\text{O}$ de los puntos analizados en la zona de estudio.	265
Figura IV.97. Rangos de valores de $\delta^{34}\text{S}$ y $\delta^{18}\text{O}$ de sulfatos con varios orígenes disueltos en las aguas subterráneas (I.A.E.A., 2000b).	265
Figura IV.98. Representación gráfica de los contenidos isotópicos de $\delta^{34}\text{S}$ frente a las concentraciones de SO_4 .	266
Figura IV.99. Representación gráfica de los contenidos isotópicos de $\delta^{34}\text{S}$ frente a las concentraciones de Cl.	267
V. DISCUSIÓN	
Figura V.1. Mapas de iso-contenidos de (a) Mg y (b) HCO_3 ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) en el año 1999 para la zona de estudio.	276
Figura V.2. Mapa de iso-contenido de SiO_2 ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) en el año 1999 para la zona de estudio.	277
Figura V.3. Representación de los puntos comparados con las aguas sintéticas de los Azulejos.	279
Figura V.4. Comparación de las relaciones iónicas $r\text{Cl}/r\text{Na}$ (a) y $r\text{Cl}/r\text{SO}_4$ (b) en distintas muestras de agua sintética, pozo, naciente y lluvia de la zona.	280
Figura V.5. Distribución geográfica de la conductividad eléctrica en la franja costera.	283
Figura V.6. Evolución temporal de la conductividad eléctrica de algunos pozos costeros.	284
Figura V.7. Representación gráfica de la zona considerada para los cálculos de la recarga de cabecera.	286
Figura V.8. Bloque resumen de los términos del balance. Cifras en $\text{hm}^3\cdot\text{año}^{-1}$.	292

ÍNDICE DE TABLAS

I. INTRODUCCIÓN

Tabla I.1. Rasgos geográficos de las estaciones meteorológicas utilizadas en la investigación.	8
Tabla I.2. Evolución de la superficie cultivada en el barranco de La Aldea de San Nicolás desde el año 1972 al año 2002.	9

II. GEOLOGÍA

Tabla II.1. Cuadro resumen de la historia geológica de Gran Canaria (Modificado de Pérez Torrado, 2000).	24
Tabla II.2. Jerarquía de las etapas y de las unidades que afloran en la zona de estudio.	28
Tabla II.3. Resumen de los resultados del estudio hidrogeológico realizados por IRYDA en 1975.	46
Tabla II.4. Velocidad de transmisión de ondas sísmicas longitudinales P en distintos materiales (González de Vallejo, 2002).	51
Tabla II.5. Evaluación del grado de meteorización del macizo rocoso (González de Vallejo, 2002).	52
Tabla II.6. Relación de la evolución geomorfológica y bioclimática en el área de La Aldea de San Nicolás (modificado de Suárez, 1999).	54

III. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO

Tabla III.1. Valores de los parámetros hidráulicos establecidos en el SPA-15 para diferentes materiales volcánicos (SPA-15, 1975).	71
Tabla III.2. Valores de diferentes parámetros hidráulicos en Gran Canaria (INTECSA, 1981).	71
Tabla III.3. Valores de los parámetros hidráulicos en la zona de La Aldea estimados para los Basaltos Miocenos por el IRYDA (1975).	72
Tabla III.4. Valores de los parámetros hidráulicos en la zona de La Aldea estimados por el SGOP (1982-83).	73
Tabla III.5. Valores de los parámetros hidráulicos en los barrancos de Tasartico, Tasarte y Veneguera. Todos ellos se refieren a los Basaltos Miocenos.	73
Tabla III.6. Evolución de la maquinaria para elevación de aguas en La Aldea entre 1920 y 1967 (Suárez Moreno, 1994).	77
Tabla III.7. Redes de control existentes en la zona.	85
Tabla III.8. Q.M.C.E. por zonas en el registro del PHGC en 1990 y 1992 (en $L \cdot s^{-1}$) en el municipio de San Nicolás de Tolentino.	89
Tabla III.9. Q.M.C.E. por zonas en el inventario realizado en 1999 (en $L \cdot s^{-1}$) en el municipio de San Nicolás de Tolentino.	89
Tabla III.10. Extracciones totales en las áreas de La Aldea y Tocodomán y los barrancos aledaños de Tasartico, Tasarte y Veneguera.	89
Tabla III.11. Resultado de los ensayos de bombeo nº 1 y 2.	102

Tabla III.12. Resultado del ensayo de bombeo nº 3.	102
Tabla III.13. Resultado de los ensayos de bombeo nº 4, 5, 6, 7 y 8.	103
Tabla III.14. Resumen de los parámetros hidráulicos aceptados a partir de los ensayos de bombeo.	104
Tabla III.15. Resumen de los resultados de transmisividad con los datos de niveles relacionados con las mareas.	109
Tabla III.16. Resumen de los resultados de transmisividad con los datos de caudales específicos.	111
Tabla III.17. Resumen de los valores de transmisividad aceptados con cada uno de los métodos utilizados.	112
Tabla III.18. Resumen de los valores de transmisividad aceptados definitivamente.	113
Tabla III.19. Observaciones efectuadas a partir de los gráficos de las evoluciones temporales del nivel piezométrico, profundidad, extracciones y conductividades del Anexo AIII.8.	118
Tabla III.20. Radios de influencia de las captaciones según los materiales que se vean afectados por la explotación.	125

IV. HIDROQUÍMICA

Tabla IV.1. Origen de los análisis químicos disponibles y laboratorios donde han sido realizados.	141
Tabla IV.2. Técnicas de laboratorio utilizadas por cada laboratorio para los análisis de muestras de agua.	142
Tabla IV.3. Rangos de error permitidos según la conductividad eléctrica de la muestra (Custodio y Llamas, 1974).	142
Tabla IV.4. Localización de las estaciones con colectores de calidad de lluvia (entre paréntesis el nº de cada estación en la red meteorológica insular). Se detalla las muestras recogidas en cada muestreo, así como la precipitación total y los días de lluvia correspondiente al período de muestreo.	145
Tabla IV.5. Resultados de los análisis químicos de la precipitación y cálculo de la Deposición Total de Cl y de las relaciones iónicas.	148
Tabla IV.6. Características geográficas y períodos muestreados de aguas de lluvia en trabajos previos.	157
Tabla IV.7. Datos geográficos sobre la situación de los colectores de lluvia y deposición total de cloruro según los resultados analíticos.	160
Tabla IV.8. Contenido de los iones mayoritarios en las muestras de lluvia, aportes marinos según el balance conservativo de cloruros y porcentaje de las concentraciones explicadas por un origen marino.	162
Tabla IV.9. Composiciones porcentuales y relaciones iónicas características de las rocas volcánicas de Gran Canaria (modificado de Custodio 1978).	166
Tabla IV.10. Datos químicos sobre los nacientes registrados en la zona de estudio.	171
Tabla IV.11. Observaciones realizadas a partir de la evolución temporal de los diagramas Schöeller de los pozos de las redes de control. Los diagramas se recogen en el anexo IV.4.	187
Tabla IV.12. Matriz de correlación de las variables objetos del análisis factorial.	208
Tabla IV.13. Características geográficas de las muestras estudiadas de los Azulejos.	214

Tabla IV.14. Aparición de los minerales en los distintos niveles de Azulejos.	215
Tabla IV.15. Resultados de los análisis químicos de laboratorio de las muestras de aguas sintéticas procedentes del lavado de los Azulejos.	220
Tabla IV.17. Resultados de los análisis del laboratorio CSIC-Jaume Almera de las 15 muestras seleccionadas para el estudio de microelementos ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$). Se muestran también las concentraciones de algunos iones mayoritarios ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$).	231
Tabla IV.18. Contenidos de Cl y Br y relación $r\text{Cl}/r\text{Br}$ en las muestras de lluvia de la zona de estudio.	238
Tabla IV.19. Concentraciones de Br, Cl, relación $r\text{Cl}/r\text{Br}$ y otras características en muestras de agua subterránea.	243
Tabla IV.20. Resultado del cruce de análisis de bromuros en diferentes laboratorios para dos muestras de junio/2002.	244
Tabla IV.21. Resultado de la repetición de análisis de cuatro muestras diferentes pertenecientes a las campañas de feb-2002 y jun-2002 en el laboratorio de IGME.	245
Tabla IV.22. Análisis de $\delta^{18}\text{O}$ y δD en puntos de la zona de La Aldea. Se reflejan los rangos de error admitidos por cada laboratorio.	251
Tabla IV.23. Relación de los contenidos de Tritio junto el error de cada análisis, el laboratorio donde se realizaron y la concentración de NO_3 . Clave de procedencia: AL=sedimentos aluviales, BM=Basaltos Miocenos. Entre paréntesis se indica si el pozo presenta influencia del lavado de Azulejos (AZ).	257
Tabla IV.24. Valores de enriquecimiento isotópico en el sistema carbonatado $g=\text{CO}_2$, $a=\text{H}_2\text{CO}_3$, $b=\text{HCO}_3$, $c=\text{CO}_3$ para las temperaturas habituales en aguas subterráneas.	260
Tabla IV.25. Ciclos fotosintéticos de la naturaleza y contenidos medios de d^{13}C (Gasparini, 1989; Gasparini <i>et al.</i> , 1990).	261
Tabla IV.26. Datos de los contenidos isotópicos de ^{13}C y $^{18}\text{O}(\text{HCO}_3)$. Se acompañan las concentraciones de HCO_3 y el pH medido en el campo.	261
Tabla IV.27 Datos referentes a los análisis de d^{34}S vs. DCT y d^{18}O vs. SMOW de los sulfatos junto a otros datos hidroquímicos en puntos la zona de estudio.	264

V. DISCUSIÓN

Tabla V.1. Extracciones totales en las áreas de La Aldea y Tocodomán y los barrancos aledaños de Tasartico, Tasarte y Veneguera.	272
Tabla V.2. Estimación de las salidas al mar en la zona de estudio considerando un gradiente hidráulico de 0,01.	291
Tabla V.3. Entradas de agua en el sistema acuífero de estudio.	292
Tabla V.4. Salidas de agua en el sistema acuífero de estudio.	292
Tabla V.5. Resumen definitivo de los términos del balance.	294

VI. CONCLUSIONES

Tabla VI.1. Resumen de los valores de transmisividad aceptados definitivamente.	298
---	-----

I. INTRODUCCIÓN

I.1. INTRODUCCIÓN

La presente tesis doctoral se enmarca dentro de los trabajos del **Proyecto CICYT con fondos FEDER 1FD-0525** titulado "**Estudio Hidrogeológico del acuífero de La Aldea (Gran Canaria)**". Gracias a la concesión de este proyecto en el año 1999, se ofreció la posibilidad de llevar a cabo un estudio exhaustivo del funcionamiento del sistema acuífero del barranco de La Aldea, zona agrícola de la isla de Gran Canaria con graves problemas en la gestión de los recursos hídricos.

Este proyecto se desarrolló entre 1999 y finales de 2001, habiéndose presentado los resultados en abril de 2002 y constituyó el germen para iniciar una investigación más profunda, puesto que los trabajos realizados hasta la fecha habían sido muy generales referentes a la isla en conjunto, o bien se habían referido a aspectos hidrogeológicos muy puntuales del acuífero.

La autora de la presente tesis doctoral formó parte del proyecto como beneficiaria de una beca desde Abril-1999 a Febrero-2000. Posteriormente el trabajo fue continuado en la misma línea con otra beca doctoral de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, mientras las labores del proyecto CICYT continuaban de forma integrada. Los trabajos elaborados para el proyecto han contribuido de manera inestimable a la ejecución de la tesis doctoral. Cabe citar necesariamente, el ingente trabajo de campo del Inventario de Puntos de Agua, el establecimiento/seguimiento de las Redes de Control y la elaboración/mantenimiento de una Base de Datos Hidrogeológica.

I.2. MARCO GEOGRÁFICO

I.2.1. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El **Archipiélago Canario** está formado por siete islas aproximadamente alineadas en dirección Este-Oeste que son, por este orden: Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, La Gomera, La Palma y El Hierro. La figura I.1. muestra La Aldea de San Nicolás, al oeste de la isla de **Gran Canaria**, una de las islas capitalinas. En la figura I.2. se muestran los topónimos locales de la zona de forma detallada.

El **barranco de San Nicolás** se encuentra en la desembocadura de la cuenca de mayor superficie de la isla de Gran Canaria con 177 km² de superficie. Dicha cuenca se divide en tres zonas hidrológicas (SPA-15, 1975), la parte alta del valle (H), el cauce medio (M) y el cauce bajo (L) (fig. I.3.). La cabecera del valle arranca en el centro de la isla con unas pendientes superiores al 30% (PHGC, 1998) que se abren paso hacia el mar y desembocan al Oeste en un barranco con pendientes entre 1-10 % y sección en forma de artesa. Los límites de la zona de estudio abarcan el curso medio y bajo de esta cuenca, es decir, el barranco desde la desembocadura, hasta el paraje, aguas arriba, conocido como el Salto del Perro. Por otra parte, los límites laterales de la zona de estudio son las montañas que encierran el barranco: al Sur, Montaña de los Cedros y Montaña Horgazales separando las cuencas de Güigüí, Tasarte y Tasartico y al Norte, los acantilados del Andén Verde, que separan a La Aldea de la cuenca de Agaete.

El cauce principal del Barranco de La Aldea tiene una dirección preferente de Este a Oeste, y en él desembocan dos barrancos secundarios: el Barranco de Furel por el margen derecho, separado del cauce principal por el relieve residual de Las Tabladas que bifurca el barranco y el Barranco de Tocodomán por el margen izquierdo y aguas arriba de la bifurcación citada. Este último barranco discurre por el paraje de El Hoyo y se une al cauce principal a la altura del casco urbano de La Aldea de San Nicolás.

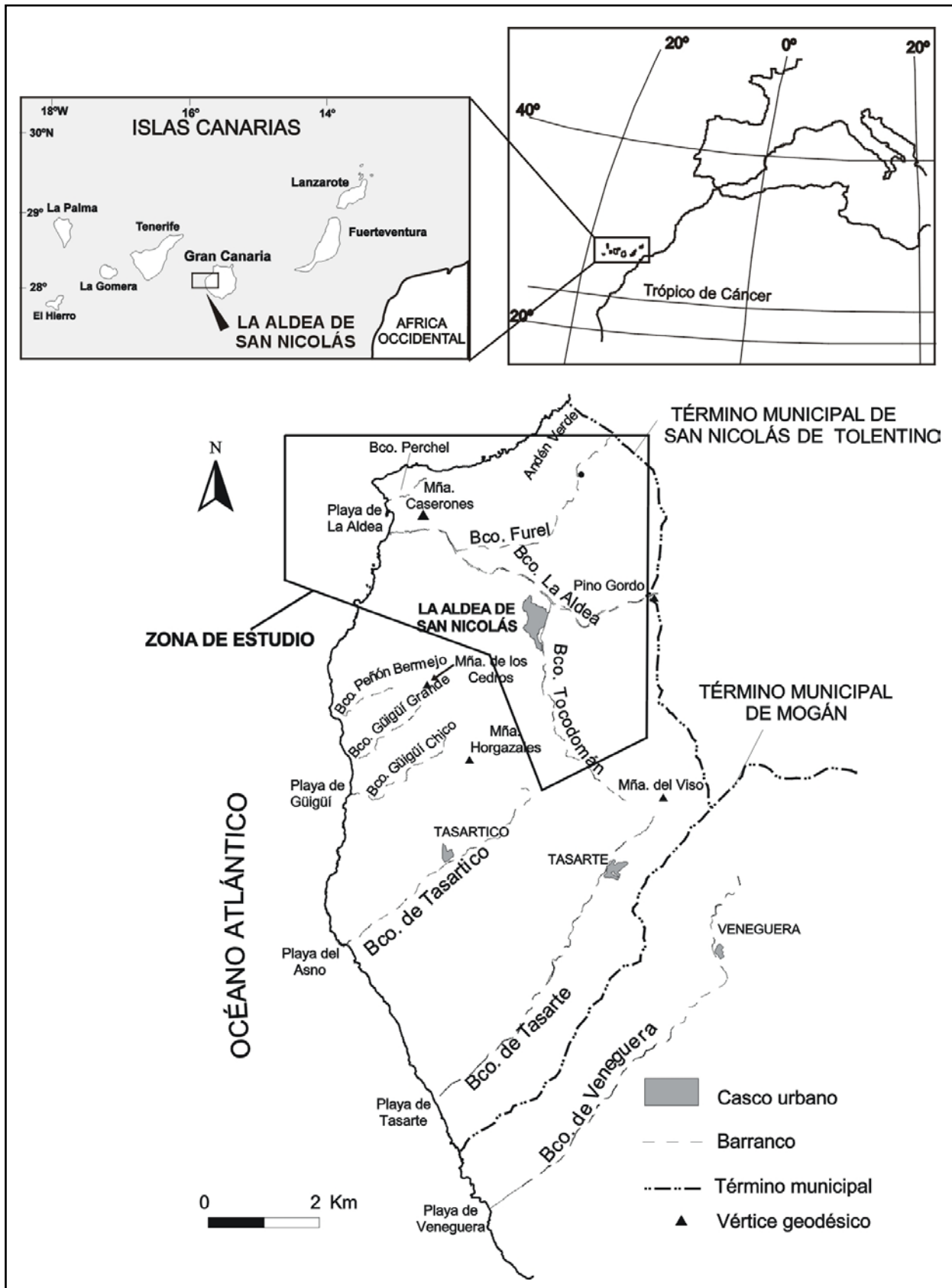


Figura I.1. Situación geográfica de la zona de estudio con reseña de los topónimos más importantes.

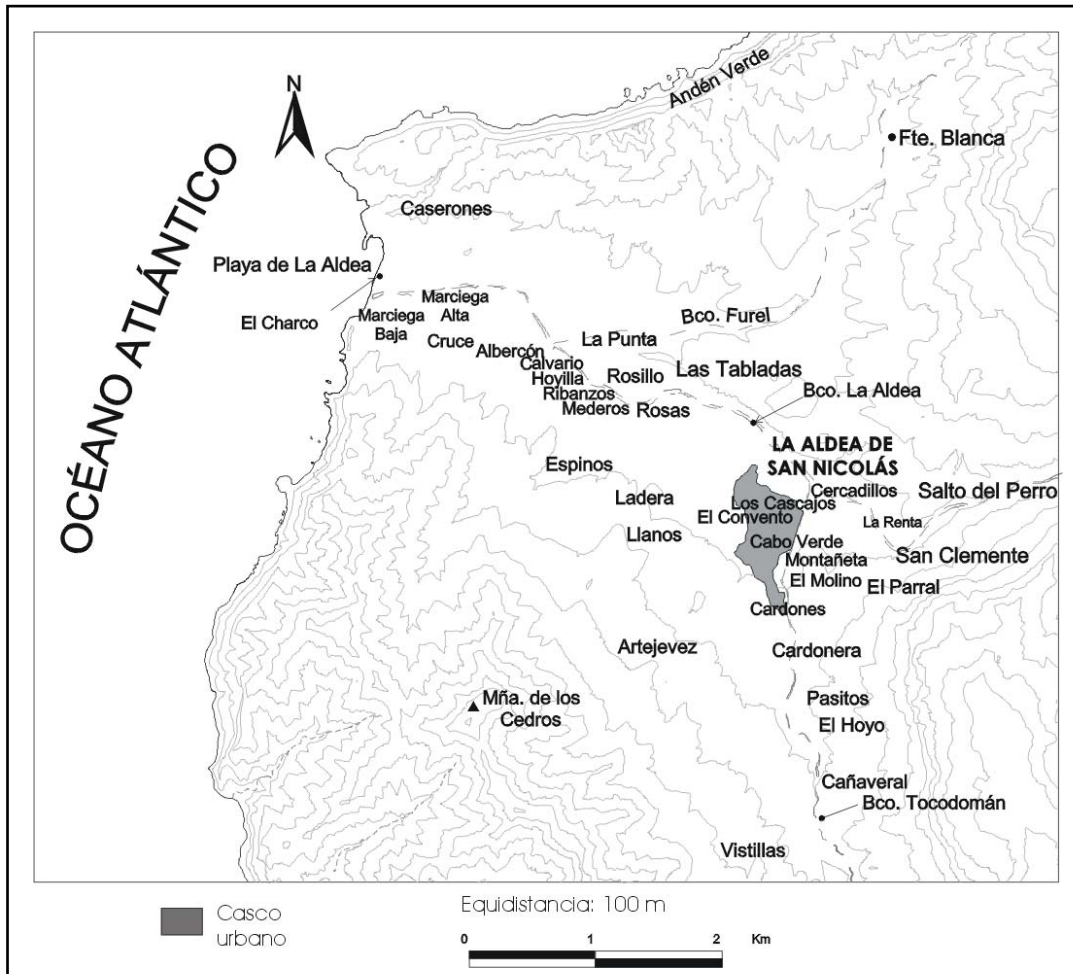


Figura I.2. Mapa detallado de topónimos de la zona de estudio.

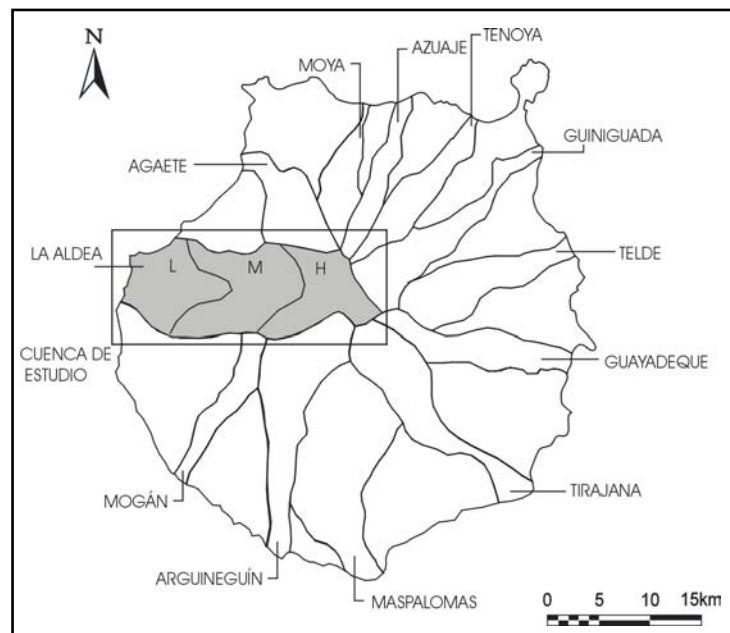


Figura I.3. Delimitación de los principales barranco de Gran Canaria. L: bajo; M: medio; H: alto. Modificado de SPA-15, 1975.

I.2.2. DATOS CLIMÁTICOS Y DE VEGETACIÓN

En las **Islas Canarias** existe una extraordinaria variedad climática como consecuencia de la yuxtaposición de una serie de factores geográficos y atmosféricos. Los factores geográficos más importantes son la corriente oceánica de Canarias, la proximidad al continente africano, y la orografía de las islas que las convierte en montañas aisladas en el océano (fig. I.1.), dando lugar a contrastes climáticos y paisajísticos muy importantes. Los factores atmosféricos se deben a que la zona se localiza en la transición entre un dominio templado, con una circulación hacia el Oeste en las capas atmosféricas medias y otro dominio en el que reinan las altas presiones tropicales, con circulación hacia el Noreste en los niveles más próximos a la superficie.

Gran Canaria a su vez, presenta ciertas peculiaridades, siempre dentro de los rasgos generales del archipiélago, condicionadas fundamentalmente por su relieve. La morfología cónica de la isla, con un centro orográfico a 1949 m de altitud permite la división climática en una fachada norte, más húmeda y fresca y una fachada sur, más seca y cálida. La circulación de los vientos alisios, de componente nor-noreste, choca contra la isla por su fachada norte y se reconvierte en una componente sureste -efecto Föhn-. En la vertiente norte, la capa de aire húmeda origina un mar de nubes que aporta una elevada humedad relativa al aire, impide la insolación directa de la superficie y reduce la evaporación. La mitad sur queda expuesta a una mayor sequedad de los vientos que descienden desde la cumbre, con mayor insolación y evaporación.

La **pluviometría** se ve afectada por esta división, de manera que las lluvias aumentan con la altitud de forma más lenta en la vertiente sur que en la norte, además de no alcanzar cantidades tan elevadas. La figura I.4. recoge la distribución de isoyetas en Gran Canaria (PHGC, 1998).

Por su parte, **el barranco de La Aldea** en concreto se encuentra en el sector oeste, sin embargo las condiciones climáticas encajan con las de la vertiente sur descritas anteriormente debido a la situación a sotavento dentro de la isla. Esta circunstancia determina la ubicación del área en el piso bioclimático bajo, con una pluviosidad desértica e irregular inferior a 200 mm/año. Es un espacio sometido a sequías continuas intercaladas por lluvias torrenciales de frentes que provienen del Suroeste, generalmente en otoño (Suárez Moreno, 1999). La precipitación media anual en la zona oscila entre los 257 mm en la estación pluviométrica más alta (situada a 345 m sobre el nivel del mar) y 130 mm en la zona costera, con la lluvia concentrada entre octubre y abril. Las temperaturas medias oscilan desde los 20,4°C en verano a los 16,5°C en invierno.

La presencia de los **vientos** alisios relativamente fríos (fig. I.5.) es casi permanente en la desembocadura del barranco. En esta zona se trata de un viento desprovisto de humedad que sopla del Nor-noreste y se hace notar aquí con mayor fuerza entre primavera y verano. Sin embargo, no dan lugar a la capa de estratocúmulos por la insuficiencia de humedad relativa, y amplían las horas de radiación solar.

Todas estas condiciones propician que la **vegetación** natural se encuentre formada por especies adaptadas a un clima xérico, con importantes masas de cardones, tabaibas, aulagas, veroles, etc. en el piso basal. La flora del ecosistema costero de El Charco destaca con un importante bosque de tarajales, juncos y otras especies. La palmera canaria constituye un elemento importante en peligro de extinción en La Aldea (Suárez Moreno, 1999). En la zona de transición hacia la montaña quedan relictos algunos ejemplares de almácigos, sabinares y acebuches, y en el piso de montaña se dan matorrales como escobón y horgazos -al que debe su nombre la Mña. de Horgazales-. Es de hacer constar existencia de masas de pinares en las cumbres más altas de la zona y un reducto de cedro canario en la montaña del mismo nombre (Suárez Moreno, 1999).

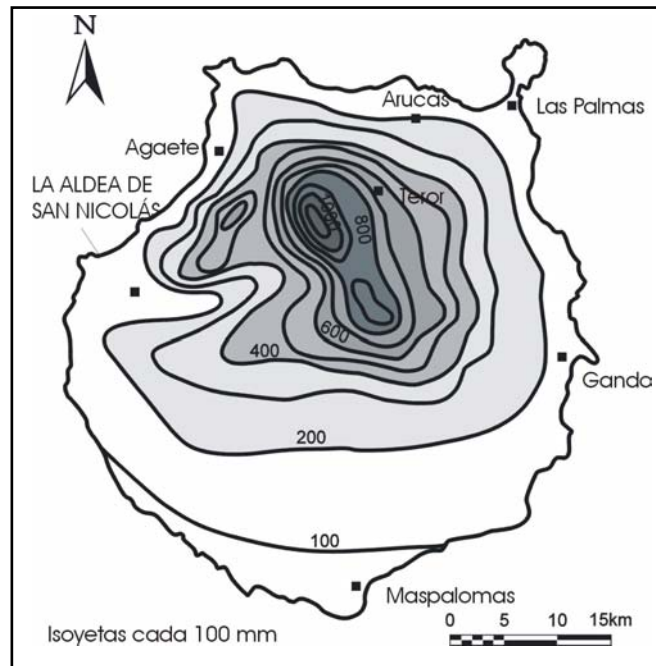


Figura I.4. Mapa de isoyetas de Gran Canaria (modificado de PHGC, 1998).

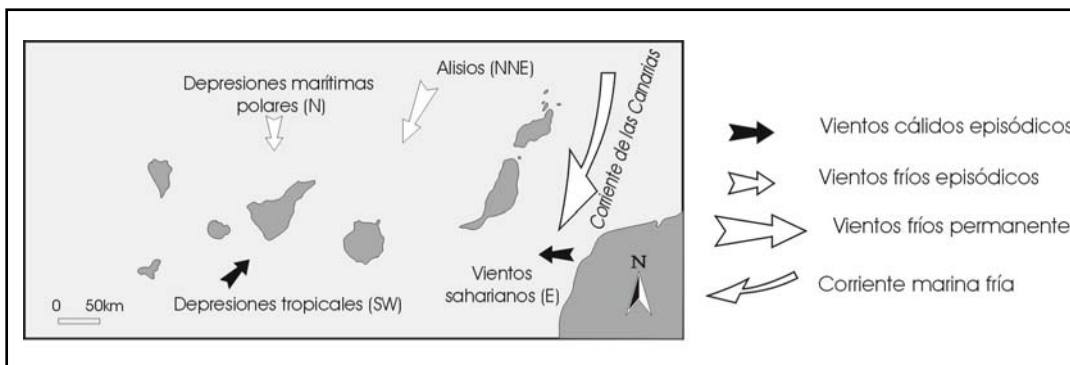


Figura I.5. Régimen general de vientos en el archipiélago canario (modificado de Marzol, 1988).

El desarrollo del trabajo de investigación requirió la recopilación de **datos meteorológicos** de diversas estaciones de la Red Meteorológica que poseen la Dirección General de Aguas del Cabildo de Gran Canaria y la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca. La figura I.6. muestra la distribución geográfica de las estaciones que han sido empleadas y la tabla I.1. detalla las coordenadas y rasgos geográficos más importantes de cada una de ellas.

I.2.3. DATOS SOCIO-ECONÓMICOS

La **evolución demográfica** en el municipio ha variado en función del desarrollo económico de la comarca. En los años 60 la población se había doblado con respecto a los años 40, alcanzando la cifra de más de 9000 habitantes. Las sequías de esta década, entre otros factores, pusieron de manifiesto la debilidad del sistema y el escaso control que los agricultores tenían sobre sus propias explotaciones. Esta circunstancia provocó una recesión demográfica en La Aldea que se estabilizó hacia los años 80 entre 7400 y 7900 habitantes. El censo de población de 1996 es de 8055 habitantes.

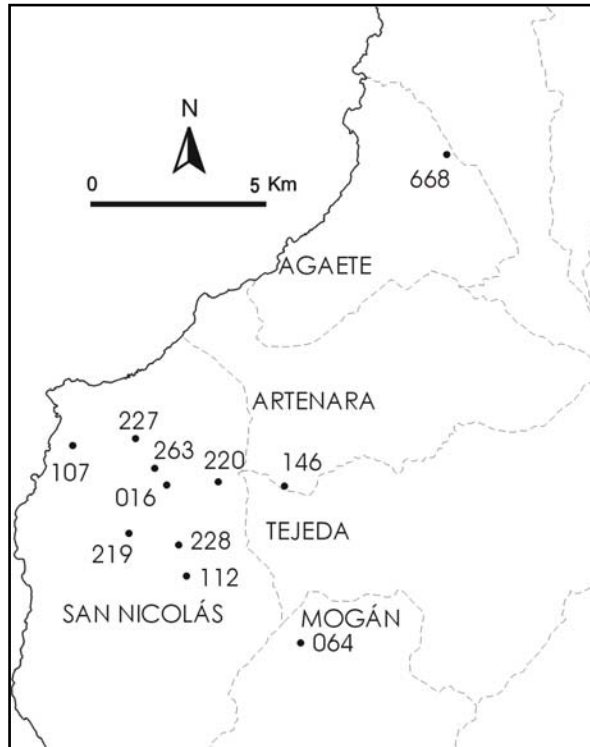


Figura I.6. Situación geográfica de las estaciones meteorológicas utilizadas en el desarrollo del trabajo. 016: San Nicolás, 064: Inagua, 107: Marciegas, 112: El Hoyo, 146: Caidero Niñas, 219: Artejévez, 220: Agua Salobre, 227: Furel Bajo, 228: Cruz Cañaveras, 263: Tabladas, 668: Agaete.

Tabla I.1. Rasgos geográficos de las estaciones meteorológicas utilizadas en la investigación.

Nº en la red insular	Denominación	Coord. UTM-X	Coord. UTM-Y	Cota s.n.m. (m)	Municipio
016	San Nicolás	423495	3095615	75	San Nicolás
064	Inagua	428370	3089865	960	Mogán
107	Marciegas	420080	3097055	20	San Nicolás
112	El Hoyo	424215	3092295	285	San Nicolás
146	Caidero Niñas	427775	3095575	245	Arténara
219	Artejévez	422120	3093850	345	San Nicolás
220	Agua Salobre	425370	3095730	150	San Nicolás
227	Furel Bajo	422365	3097305	47	San Nicolás
228	Cruz Cañaveras	423935	3093435	200	San Nicolás
263	Tabladas	423058	3096225	188	San Nicolás
668	Agaete	433677	3107625	360	Agaete

El **desarrollo económico** de la población está sostenido por el sector agrícola y sobre todo por el cultivo de tomate. Si bien el sector ganadero y de otros cultivos están presentes en la economía aldeana, fue el cultivo de tomate el que cobró mayor importancia a partir de los años 40 al finalizar la Segunda Guerra Mundial. En años de bonanza hídrica se registran 799,2 Ha con plantación de este cultivo (Suárez Espino, com. per., 1998) que genera un consumo de agua de 3,7 hm³/año. El funcionamiento de esta economía es extremadamente vulnerable, como lo ponen de manifiesto las consecutivas crisis registradas.

Las dificultades en este sector económico están relacionadas con períodos de sequías y además con tiempos de respuesta muy breves a esta circunstancia. En la tabla I.2. se puede observar como el número de hectáreas cultivadas puede variar mucho de un año a otro. Desde el año 1972-73 ha habido un descenso de la superficie cultivada. La introducción del invernadero y las nuevas tecnologías de cultivo como el riego por goteo y la hidroponía* han hecho abandonar progresivamente el cultivo al aire libre, si bien este tipo de cultivo tiene una extensión muy variable y es difícil de controlar. La figura I.7. muestra los mapas de cultivos de 1988, 1995 y 2002, y de ella se desprenden que en estas fechas se puede observar un aumento de la superficie de cultivo aunque en años intermedios, de los que no se dispone de mapas, se tienen datos con altibajos.

Tabla I.2. Evolución de la superficie cultivada en el barranco de La Aldea de San Nicolás desde el año 1972 al año 2002.

AÑO	CULTIVO TOTAL (Ha)	CULTIVO DE TOMATE (Ha)	FUENTE
1972	812	363	Suárez Moreno, 1999. (Cessaldea)
1988	349,2	331,1	PHGC, 1998
1992	541,4	448,1	Suárez Moreno, 1999. (Ext. Agraria)
1995	571,3	(no hay datos)	fotografía aérea 1995
1997	470	(no hay datos)	Delgado, 1998.
1998	799,2	387	(Suárez Espino com. per.)
2002	599,1	414,2	Consej. Agric. Pesca y Alim.

Esta inestabilidad revela la gran dependencia de la gestión de los recursos hídricos y de ahí la importancia y necesidad de elaborar un estudio en profundidad para conocer el funcionamiento del sistema y las posibilidades de explotación del mismo.

I.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

De acuerdo con el planteamiento de la problemática expuesta anteriormente y ante el desconocimiento del medio y la escasa disponibilidad de recursos hídricos en el sistema, el objetivo fundamental de la tesis se centra en analizar el funcionamiento hidrogeológico del acuífero, teniendo en cuenta, además, que se observa un proceso generalizado de salinización del agua explotada.

Como objetivos parciales cabe hacer especial hincapié en los siguientes capítulos del trabajo:

- Reconocimiento de las **unidades hidrogeológicas** tanto por su apariencia en superficie como por la disposición que presentan en profundidad. Esta labor se llevó a cabo mediante la bajada a pozos, observación de testigos de sondeos realizados en la zona, recopilación de columnas descritas anteriormente y análisis de perfiles sísmicos;

* Sistema de cultivo agrícola en el que el sustrato de la planta no es el suelo sino otro tipo de sustrato artificial -en La Aldea suele utilizarse paquetes de fibra-. Permite optimizar el riego por el sistema de subirrigación que suministra el agua con las soluciones nutrientes y pesticidas incorporados (Brunet *et al.*, 1991).

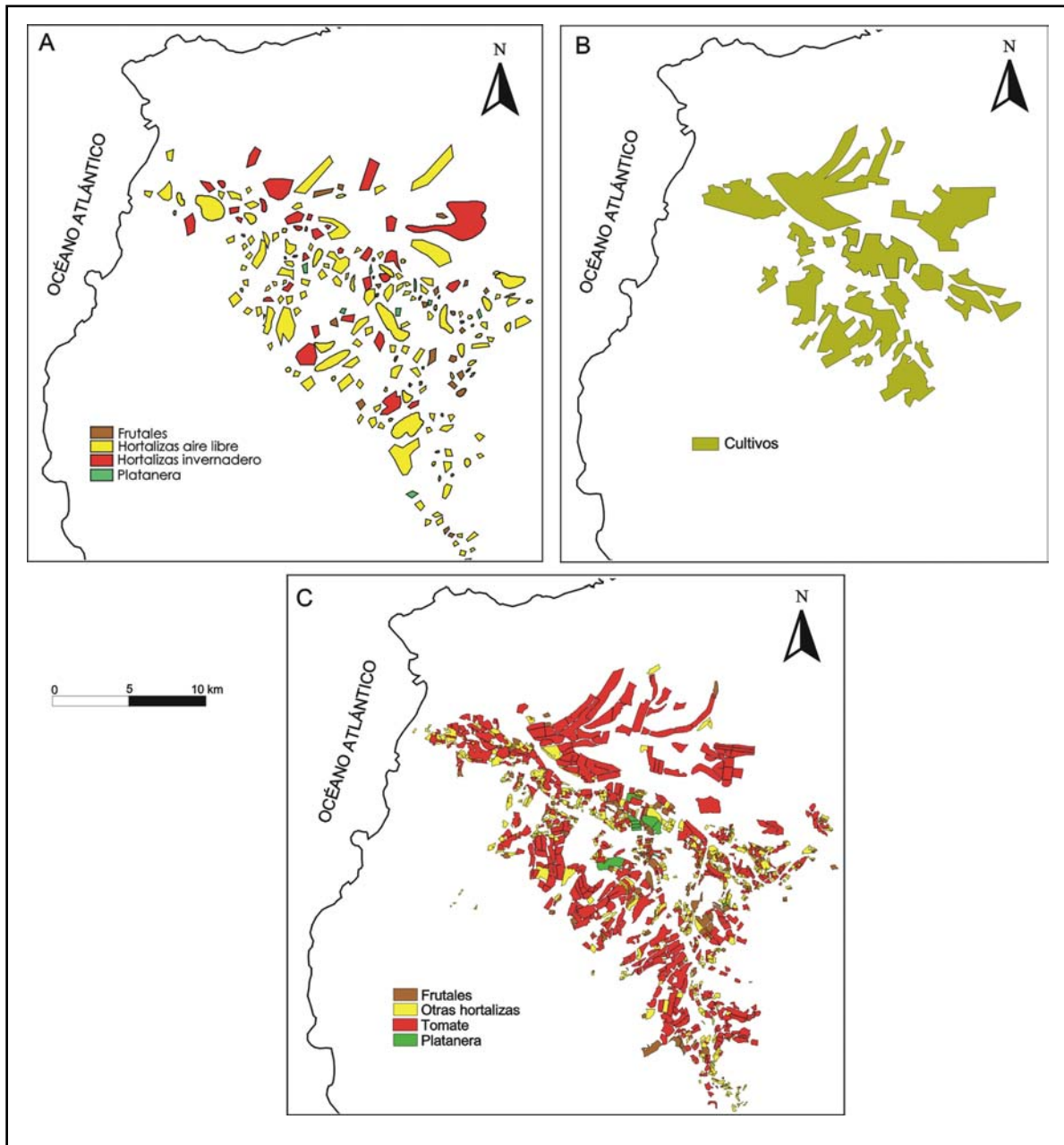


Figura I.7. Evolución de los terrenos de cultivo en diferentes años. A) 1988 (PHGC, 1998). B) 1995 (Delgado, 1998) C) 2002 (Consejería Agricultura, Pesca y Alimentación de la Comunidad Autónoma de Canarias, 2002).

- Análisis del **estado de la explotación** de las aguas subterráneas y sus relaciones con las unidades hidrogeológicas del acuífero, los diferentes eventos de recarga y las necesidades agrícolas, partiendo de datos actualizados en un exhaustivo Inventario de Puntos de Agua;
- Cuantificación de los **parámetros hidráulicos** de las unidades hidrogeológicas considerando los datos previos, realizando ensayos de bombeo en los puntos más adecuados para su realización, observando el descenso del nivel freático en los pozos filtrantes donde se realizaron aforos, así como examinando los datos que pueden ofrecer las mareas en la franja costera;
- Conocimiento del **funcionamiento hidráulico del acuífero**, es decir, comportamiento del flujo subterráneo así como las relaciones que guardan las diferentes unidades hidrogeológicas entre sí, mediante el examen pormenorizado de la piezometría y la hidroquímica del sistema;
- **Caracterización hidroquímica** de las aguas subterráneas mediante análisis químicos de las muestras de agua de recarga y del acuífero, prestando atención a su evolución temporal y espacial, orientada a aclarar los procesos y causas de la salinización del acuífero;
- Interpretación de los **datos isotópicos** que permitan formular las relaciones de recarga, residencia y funcionamiento hidrogeológico del acuífero;
- **Cuantificación de las reservas y recursos** de agua subterránea mediante una estimación del balance hídrico.

El resultado final será suficiente para formular un modelo conceptual del flujo en el sistema, caracterizar hidroquímicamente las aguas subterráneas y permitir establecer un régimen de gestión y aprovechamiento del acuífero.

Hay que destacar que una de las disposiciones generales enunciadas en las ordenanzas del PHGC es la ejecución de un Plan Especial de Ordenación del Área Baja del Barranco de La Aldea, que permita el control ante los planes de explotación (PHGC, 1998). Gran parte de la elaboración de los trabajos realizados para esta tesis doctoral han contribuido al conocimiento del sistema y a la gestación de este Plan Especial. Estos estudios han sido realizados paralelamente para conocer las características hidráulicas del acuífero y la calidad del agua subterránea. El enfoque global de este plan se centra en optimizar las condiciones del sistema de desalinización y distribución del agua desalada para abaratar los costes y minimizar la dependencia de las fluctuantes reservas superficiales y subterráneas.

I.4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

I.4.1. GABINETE

Esta parte se divide en dos etapas. La primera, antes de comenzar el trabajo, es una planificación de tareas junto con una recopilación de la información previa y comenzó en el año 1999. La segunda, se realizó tras la campaña de campo (entre junio y septiembre de 1999) y constituye un análisis e interpretación de los datos registrados de los análisis químicos disponibles.

I.4.2. CAMPO

Las labores de campo se centraron en dos tareas. Una es el inventario de puntos de agua que se llevó a cabo durante el verano de 1999, ya que por los usos agrícolas que se practican en la zona, es la época más adecuada para registrar los niveles piezométricos, además del seguimiento de redes de control periódicas trimestrales desde Abril-1999 a Febrero-2002. La segunda tarea, consistió en el reconocimiento de los materiales geológicos en superficie y en profundidad, mediante una cartografía hidrogeológica de superficie, bajadas al interior de pozos y reconocimientos de testigos de sondeos.

I.4.3. LABORATORIO

La parte que se resuelve en el laboratorio corresponde a los análisis químicos de las muestras que son: de los puntos de agua, aguas de lluvia recogidas en los captadores de la zona, y aguas de lavado de ensayos tipo Batch. Los análisis han sido realizados en diferentes laboratorios según la financiación y el tipo de análisis que son especificados en el Capítulo IV (Hidroquímica).

I.5. TRABAJOS PREVIOS Y PROYECTOS PARALELOS

Desde los años 70 y especialmente desde 1994, el sistema acuífero de La Aldea de San Nicolás ha sido objeto de varios estudios hidrogeológicos. En un principio, como parte de trabajos a escala regional/insular y posteriormente, de forma más concreta se han realizado varios trabajos de distinta índole. A pesar de ello, los datos que existen sobre el área de estudio están desconectados e incompletos.

- El primer estudio de carácter general finalizó en 1975. Lleva como título **Estudio Científico de los Recursos de Agua en las Islas Canarias, SPA-15**. Este trabajo fue realizado por el Ministerio de Obras Públicas y la Dirección General de Obras Hidráulicas dentro del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo de la UNESCO. Se hicieron estudios de hidrología de superficie y subterránea a nivel regional en todas las islas del archipiélago canario. En este trabajo no se desarrolló ninguna investigación específica realizada en la zona de San Nicolás, aunque sí se concluyeron algunos resultados generales aplicables al área en cuestión. De hecho, hay grandes lagunas de cierto tipo de datos en la zona, siendo los únicos aplicables a la zona de San Nicolás los que versan sobre las propiedades físicas de la cuenca y parámetros hidráulicos en unidades hidrogeológicas equivalentes de otras cuencas de la isla. De igual forma, los perfiles hidrogeológicos realizados de forma radial en la isla de Gran Canaria evitan la zona de estudio por falta de datos.

En lo referente a las características hidráulicas del medio en el estudio SPA-15 (1975) fueron seleccionados 35 pozos con el objeto de investigar los parámetros hidráulicos de las formaciones de Gran Canaria. En estas captaciones se realizaron 100 ensayos de bombeo y recuperación. Para el análisis de los ensayos se emplearon los métodos clásicos de equilibrio en régimen variable de Theis y Jacob, intentando aislar la influencia del volumen almacenado -debido a que los pozos eran de gran diámetro- y el efecto de las galerías laterales (SPA-15, 1975). Los datos deducidos de estos ensayos se utilizaron para la elaboración de un mapa de transmisividades, que sirvió de base inicial en la simulación analógica de flujo subterráneo de la isla, y para estimar unos intervalos de valores de los parámetros hidráulicos en las diferentes formaciones. Estos valores han sido tomados como base en los trabajos que se han efectuado posteriormente, así como en las modelaciones llevadas a cabo en la isla. No existen nuevos datos excepto los realizados en el Macizo Fonolítico de Amurga en la década de 1980, y están referidos exclusivamente a estos materiales.

Se ha intentado recopilar toda la información existente referente a estos ensayos de bombeo, pero no ha sido posible encontrar los informes originales, por lo que sólo se dispone de la publicación llevada a cabo por el Ministerio de Obras Públicas en 1975, donde se resumen los resultados en las conclusiones. Los gráficos de los ensayos referentes a cuatro pozos de la zona de estudio se encuentran referenciados únicamente por el nombre y no es posible conocer la ubicación de los pozos o las formaciones que explotan. Por estos motivos, no se utilizan como referencia en el análisis de ensayos de bombeo que se realiza en el Capítulo III de la presente tesis doctoral.

- También en 1975 se efectuaron por parte del Instituto de Reforma y Desarrollo Agrario - **IRYDA**- del Ministerio de Agricultura una serie de **sondeos de investigación** con el fin de cuantificar la productividad de los Basaltos Miocenos como acuíferos (IRYDA, 1975). En San Nicolás se realizaron dos sondeos profundos, uno en el barranco del Hoyo (S-7) y otro en el barranco del Castellano (S-8) que fueron testificados -ver Anexo All.1.-. Se hicieron algunas determinaciones sobre la calidad de las aguas alumbradas (salinidad, conductividad, contenido en sodio, coeficiente salino y pH), piezometría, ensayos de valvuleo y pistoneo. Los resultados fueron negativos debido a que se concluyeron transmisividades extremadamente bajas para los Basaltos Miocenos.

- El "**Proyecto de Planificación y Explotación de los Recursos de Agua de las Islas Canarias**", **MAC-21**, complementó en 1980 los datos del SPA-15, dedicando un importante esfuerzo a la determinación y proyección de demandas de agua en todo el archipiélago (MAC-21, 1980). Fue realizado por la empresa INTECSA y registró un inventario de 45 pozos en la zona de la Aldea de San Nicolás. Los datos recopilados sobre estos pozos se pueden clasificar en las siguientes categorías:

- Situación
- Datos administrativos
- Datos de propiedad
- Características constructivas del pozo
- Régimen de explotación
- Piezometría
- Datos químicos de campo
- Datos químicos de laboratorio

A partir de los datos recopilados en el MAC-21 la misma empresa elaboró un modelo matemático de simulación del flujo subterráneo en Gran Canaria (INTECSA, 1981). Sin embargo, la carencia de los datos necesarios en La Aldea de San Nicolás impidió la simulación completa. Dado que el modelo se elaboró a nivel insular, se optó por asignar una permeabilidad estimada para la zona de estudio y así redondear la simulación.

- En los años 1982-83 el Servicio Geológico de Obras Públicas ejecutó un **proyecto para apantallar la intrusión marina en el Barranco de La Aldea**. Con este objetivo se construyeron 18 sondeos a lo largo de un perfil transversal del barranco, separados aproximadamente 100 metros entre sí (ver Anexo All.1.). Posteriormente se inyectaron con cemento algunos de ellos pero, por razones desconocidas, el proyecto no llegó a culminar con éxito.

Como crítica a este propósito hay que decir que las sospechas de que la intrusión marina llegara a afectar seriamente el acuífero eran infundadas y, aún actualmente, los datos no son concluyentes de que el agua del mar esté introduciéndose en el acuífero, excepto en la franja más próxima a la costa.

Se pueden extraer datos precisos sobre el espesor de los materiales aluviales de las descripciones de los sondeos (SGOP, 1982-83). Sin embargo los ensayos de permeabilidad a presión no se consideran acertados y serán discutidos en el Capítulo III.

- Como respuesta a la necesidad planteada a principios de 1990 de establecer una **red de control de puntos de agua en Gran Canaria**, el Servicio Hidráulico efectuó la selección y seguimiento de una serie que incluye entre 50 y 100 puntos en toda la isla. Durante un período de unos 2 años se tomaron datos piezométricos y de calidad de agua. Los puntos seleccionados en La Aldea de San Nicolás fueron dos, 2601TP y 2897TP, de los cuales sólo se dispone de los datos correspondientes a una visita.

- Con motivo de la redacción del **Plan Hidrológico Gran Canaria** y debido al desconocimiento hidrogeológico en la zona, se realizó en La Aldea de San Nicolás un inventario de 362 puntos de agua dentro de una campaña llamada Nivel 2 Oeste durante el año 1992 (PHGC, 1992). Este inventario registró de forma bastante completa el acuífero de La Aldea. De nuevo aquí se recogieron los datos ordenados en las mismas categorías que se han nombrado anteriormente y habituales en los Inventarios de Puntos de Agua.

- Durante los años 1994-96 la Dirección General de Aguas del Gobierno de Canarias, participó en el proyecto **“Development of analytical and sampling methods for priority pesticides and relevant transformation products in aquifers”** bajo la financiación parcial de la Unión Europea. Los investigadores que elaboraron este trabajo formaban parte de un equipo multidisciplinar y se analizaron dos áreas de estudio en el Archipiélago Canario: valle Guerra en la isla de Tenerife, y el barranco de La Aldea en la de Gran Canaria.

El objetivo era conocer las técnicas de muestreo para plaguicidas en suelos y aguas en diferentes climas y condiciones agrarias. Para ello, se muestrearon aguas de la zona saturada y de la zona no saturada, se caracterizaron los suelos de la zona, y se hicieron análisis isotópicos de agua, además de los plaguicidas escogidos y de contenidos de los iones mayoritarios en muestras de agua en las dos zonas seleccionadas. En La Aldea se muestrearon cuatro pozos y se estableció además la primera red de control de seis pozos para llevar un registro periódico de la evolución de la zona. Esta red constituye el germen más antiguo de los registros periódicos que se vienen realizando desde 1995 nombrándola como *Red de Control General*. La hidrogeología de la zona se estudió a partir del inventario exhaustivo de 1992 (PHGC, 1992).

La importancia de este trabajo radica en que es el primero que hace un estudio profundo y exclusivo del acuífero de La Aldea, a raíz de que la zona había quedado al descubierto con los estudios insulares realizados anteriormente. El modelo conceptual que se propone es el de un acuífero aluvial que se apoya sobre el lecho basáltico del barranco, con flujo desde los basaltos hacia los conglomerados aluviales. Por tanto, el agua extraída es mezcla de ambas unidades hidrogeológicas (Muñoz *et al.*, 1996). Esta idea es original de este informe y todavía vigente para el acuífero de La Aldea de San Nicolás.

En este proyecto se identificaron varios procesos de contaminación de las aguas subterráneas: uno de difusión de contaminación agrícola (contenidos en nitratos superiores a 200 mg·L⁻¹), también una leve intrusión marina en la costa y por último, otro proceso probablemente geológico, que confiere una salinidad muy alta a las aguas subterráneas. Asimismo, se identificaron los retornos de riego como un componente importante de las entradas al acuífero. La contaminación por plaguicidas está presente en el acuífero de La Aldea, no obstante, se concluyó la imposibilidad de correlacionar la aplicación de los plaguicidas utilizados en la fase experimental en las parcelas muestreadas con el contenido de las aguas subterráneas muestreadas debido al escaso tiempo transcurrido en la realización proyecto.

- En 1997 el geólogo Felipe Delgado realiza como parte de su formación en el Curso Internacional de Hidrología Subterránea de la Universidad Politécnica de Cataluña el trabajo que lleva por título **“Estudio Hidrogeológico de los Procesos de Salinización en el**

Acuífero de San Nicolás de Tolentino” (Delgado Mangas, 1998), bajo la dirección de la doctora Marisol Manzano.

En este trabajo, Delgado se centró en estudiar cuales son los factores que provocan salinización en el acuífero. Además de mantener activa la *Red de Control General* establecida en el proyecto de 1995, se seleccionaron otros doce puntos de agua especialmente salobres, que constituyen la *Red de Control de Salobres*. Se visitaron los puntos de ambas redes de control, recogiendo datos de piezometría, química y explotación principalmente en tres campañas a lo largo del año 1997.

Hay que destacar la exhaustividad del estudio sobre la hidroquímica del acuífero. Se realizaron mapas de iso-contenidos en cloruros, nitratos y sulfatos en dos momentos distantes en el tiempo (1992 y 1997); se utilizaron los gráficos de comparación Piper, Stiff y Schöeller-Berkaloff para separar distintas familias químicas de aguas y establecer relaciones entre distintos puntos. También se estudiaron las relaciones iónicas más significativas, mezclas de aguas y balance de masas.

El análisis de todas estas técnicas coincide con el proyecto anterior (Muñoz *et al.*, 1996) en los factores litológicos y agrícolas como contribuyentes a la salinización de las aguas del acuífero. Por lo contrario, no contempla la intrusión marina, y alude a una posible aridificación de la recarga en su lugar (Delgado Mangas, 1998).

- En 1999 comienza el proyecto de la CICYT **“Estudio hidrogeológico del acuífero de La Aldea (Gran Canaria)”** al que se hace referencia en la introducción de este capítulo. A raíz de este proyecto han sido elaborados los siguientes trabajos relacionados:

- **“Apoyo topográfico e implementación de una Base Cartográfica Digital destinada al estudio hidrológico del Barranco de La Aldea”** (Marrero y Muñoz, 2001). La falta de datos de nivelación en los puntos de la zona obligó a llevar a cabo un trabajo topográfico de detalle que facilitó los estudios piezométricos. Este trabajo fue realizado en colaboración con profesores y alumnos de la Escuela de Ingeniería de Topografía de la Universidad de Las Palmas G.C. La nivelación de estos pozos ha permitido la elaboración de una piezometría de la zona muy precisa, hecho especialmente relevante en las partes costeras del acuífero, donde se puede estar produciendo un fenómeno de intrusión marina. Esta nivelación dio lugar a un proyecto fin de carrera de la Escuela de Ingeniería de Topografía en abril de 2001.
- **“Elaboración de un mapa de vulnerabilidad a la contaminación por nitratos en el acuífero de La Aldea, Gran Canaria”** (Bejarano, *et al.*, 2002). Según los estudios elaborados previamente sobre la contaminación agrícola en el barranco de La Aldea, los contenidos en nitratos presentaban unos rangos de hasta 200 mg ·L⁻¹ en 1995 pero en 1999 la cifra máxima ascendió a más de 500 mg ·L⁻¹. Esta cantidad sobrepasa en 10 veces los límites legales de contenido en nitratos para los pozos de abastecimiento. Este hecho propició que se realizara un estudio como Tesina de Master de Catalina Bejarano, hidrogeóloga que fue contratada por el proyecto CICYT. El trabajo consiste en la modelización, con la ayuda de un programa de Sistemas de Información Geográfica, del flujo de los nitratos desde la zona no saturada hasta el acuífero. Con la introducción de datos sobre la composición del agua de riego, las características hidrológicas del suelo y los datos de erosión el modelo arroja como resultado zonas de mayor vulnerabilidad al lixiviado.
- **“Informe sobre las características del acuífero costero de La Aldea”** (Cabrera *et al.*, 2001). Con motivo de la construcción de la desalinizadora de agua de mar en el barranco de La Aldea y a petición del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, se llevó a cabo un estudio para deducir la zona más adecuada de construir un sondeo de investigación. Se hicieron cálculos de los parámetros

hidráulicos, tanto de los materiales aluviales como del acuífero basáltico, en base a datos de bombeos realizados en pozos costeros y a datos de registros de mareas realizados en esos mismos pozos.

- **“Volcanología y petrología de los Azulejos y su relación con la química de las aguas subterráneas del valle de La Aldea, Gran Canaria”**. (Cabrera *et al.*, 2002). Este proyecto caracterizó el depósito de los Azulejos definiendo génesis, a la vez que se estudia su composición y la influencia que pueden tener sobre las aguas que lo atraviesan. Este proyecto se desarrolló paralelamente al proyecto CICYT mediante la financiación de la Fundación Simón Benítez Padilla del Cabildo de Gran Canaria.

En lo referente a trabajos sobre los barrancos adyacentes de Tasartico, Tasarte y Veneguera, cabe destacar dos antecedentes. Un primer trabajo realizado en 1981, el IRYDA (Instituto de Reforma y Desarrollo Agrario) realizó con el soporte de la empresa INTECSA (IRYDA, 1981), el **“Estudio para la utilización de recursos hidráulicos del barranco de Tasarte”**. En este trabajo se realizó un inventario de las obras de captación de los tres barrancos antes citados (se registran un total de 35 obras) y se efectuó un estudio general sobre los usos del agua para el riego de la cuenca de Tasarte. El segundo fue realizado por el I.T.G.E. con la asistencia de la empresa Geomecánica y Aguas S.A. en el año 1992 y lleva como título **“Estudio hidrogeológico de la zona Suroeste de Gran Canaria”** (ITGE, 1992b). Este estudio amplía la zona a los barrancos de Tasartico, Tasarte, Veneguera, Mogán, Taurito, y Arguineguín. Al igual que el primero es un estudio hidrogeológico general enfocado a un plan de futura explotación. Ambos trabajos dejan planteada la mejora del diseño de la planificación con la realización de un modelo matemático de las respectivas zonas.

I.6. USO DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN LA ALDEA

Desde comienzos de la década de los años 60, en que el llamado **boom del tomate** se estabilizó en un crecimiento más ordenado, el agua de riego se vuelve el bien máspreciado en una comarca de clima semidesértico como La Aldea. Las estrategias para su captación, almacenamiento y distribución han sido las grandes preocupaciones de las distintas generaciones humanas asentadas en la zona a lo largo de su historia.

Ya a finales de 1940 el acuífero se hallaba muy empobrecido en calidad y cantidad por una brutal explotación frente a las continuas crisis pluviométricas (Suárez Moreno, 1999). Entre 1950 y 1965 se generó un complejo sistema hidráulico individualista de **perforaciones subterráneas** y elevaciones con salas de máquinas, tomaderos, estanques, y una red de tuberías superior a los 200 km, en el que se invirtieron verdaderas fortunas.

Por otro lado se llevó a cabo un plan de **embalses y canales**. Los regantes se acogieron a la política hidráulica estatal en que el 51% de los costes era de auxilio oficial a fondo perdido, el 40% lo anticipaba el Estado para su reintegración en un plazo de 20 años, y los comuneros sólo tenían que aportar un 10%. Así se construyeron tres presas, el Caidero de la Niña (1958), El Parralillo (1969) y Siberio (1969) con una capacidad de almacenamiento en su totalidad de 12 hm³.

En este contexto **el agua subterránea** desempeña un papel muy importante, ya que aunque el régimen de propiedad comunal regulado por el Estado prometía grandes alivios para los agricultores, los períodos de sequía no permitían que los recursos de aguas superficiales fueran suficientes para abastecer a todo el sector, cada vez con mayor auge. Hasta el año 2000, según los testimonios de los propietarios de pozos, se utilizaban un 25% de agua de pozo respecto al 75% de aguas superficiales, para el riego agrícola.

A partir del año 1999 comienzan a tener mucho éxito en la zona la **instalación de plantas desalinizadoras abastecidas con agua del acuífero**, debido al período de sequía que se sufría y a la mala calidad de las aguas subterráneas. De este modo se pasa de 3 plantas instaladas en 1999, a 9 en 2001. Merecen mención especial dos plantas de gran producción ($5000 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ cada una) instaladas en 2000, alimentadas con agua de mar a través de pozos costeros filtrantes y que fueron realizadas con participación de presupuesto público para el abastecimiento del pueblo y los riegos de los agricultores. En el momento de redactar esta tesis las desalinizadoras de agua salobre del acuífero siguen funcionando, y el porcentaje de aportación es difícil de estimar.

II. GEOLOGÍA

II.1. GEOLOGÍA DEL ARCHIPIÉLAGO CANARIO

Las Islas Canarias constituyen un **archipiélago volcánico intraplaca** en un margen continental pasivo dentro de la placa litosférica africana.

La formación de estas islas como grandes unidades volcano-estratigráficas en el fondo del océano se puede simplificar en un esquema de tres fases. La primera fase comprende el 90% del volumen total de las islas con la construcción de las formaciones submarinas, conocidas localmente como Complejos Basales. Estos materiales pueden ponerse al descubierto muy posteriormente debido a procesos volcanotectónicos y/o erosivos y están constituidos por rocas volcánicas submarinas intensamente intruidas por diques y rocas plutónicas. A su vez, sobre estas formaciones submarinas se forman los edificios en escudo que suponen el 90% del volumen emergido de las islas. Tras la fase de construcción en escudo, el vulcanismo mengua y finalmente cesa, iniciándose un período de reposo en el que la erosión desmantela los edificios insulares. Por último, la reanudación del vulcanismo, volumétricamente mucho menos importante, se produce sobre un relieve erosivo y durante la denominada Etapa de Rejuvenecimiento.

Las islas del Archipiélago Canario poseen ciertos **rasgos geológicos** de carácter global que es importante resaltar para entender la geología de la zona de estudio que será expuesta más tarde. A continuación se exponen algunos de estos rasgos:

- En las islas de El Hierro, La Palma y Tenerife son fácilmente identificables los rifts triples en ángulos de 120°, denominados "dorsales" (Carracedo, 1994; 1996a y 1996b), descritos por primera vez por Wenworth y McDonald (1953) en los volcanes en escudo de Hawaiki. Se trata de crestas topográficas en las que se concentran los centros eruptivos y conectados en zonas profundas con un denso enjambre de diques. La modelización de estas lineaciones ha sido posible gracias a la circunstancia única de existir en las Islas Canarias unas tupidas redes de galerías para la explotación de agua que permiten su observación directa.
- Las islas del Archipiélago Canario se disponen a lo largo de una cadena de progresión cronológica con dirección E-W, de forma que las más occidentales son más jóvenes que las orientales. Las dataciones de las formaciones volcánicas subaéreas más antiguas, atestiguan que la isla de mayor edad es Fuerteventura - con 20,6 Ma- y progresivamente hacia el Oeste se van haciendo más jóvenes, hasta llegar a El Hierro, con 1,12 Ma (Guillou *et al.*, 1996 y Guillou *et al.*, 1997).
- Un estudio detenido de la batimetría indica que los edificios de cada isla son independientes excepto en el caso de Fuerteventura y Lanzarote: entre estas islas se observa que la batimetría del brazo de mar que los separa no supera el centenar de metros (e. g. Carracedo *et al.*, 2002; Anguita *et al.*, 2002). Las profundidades del fondo oceánico sobre el que se asientan directamente las islas aumenta progresivamente hacia el Oeste, donde se alcanzan valores de hasta 4000 m.
- Las dataciones de los materiales volcánicos muestran la presencia de importantes períodos de inactividad volcánica entre ellas, a excepción de las islas de La Palma y El Hierro. Estos espacios de tiempo separan las diferentes etapas de desarrollo de cada isla y están relacionados con la alternancia de campos de esfuerzos distensivos -con vulcanismo- o compresivos -con quiescencia- (Carracedo *et al.*, 1998).
- La tipología petrológica de los materiales geológicos de las islas puede clasificarse como alcalina, si bien se pueden encontrar otros materiales de forma minoritaria

que no son típicos de una provincia volcánica de este tipo como las carbonatitas -en el complejo basal de Fuerteventura-.

Las diferentes fuentes bibliográficas aluden a varias **hipótesis genéticas** para el nacimiento de las Canarias. Básicamente se pueden resumir en tres tipos: la de origen térmico, las de origen tectónico y la propuesta sintética. A continuación se refieren muy brevemente las hipótesis más debatidas:

- **Hipótesis del punto caliente:** proyectada por primera vez en los años 70 por Burke y Wilson (1972) habiendo sido propuesta repetidas veces desde entonces, con adaptaciones a los nuevos datos que se han ido obteniendo (Schminke, 1973; Hoernle y Schminke, 1993 y Carracedo *et al.*, 1997). El modelo está basado en las hipótesis de punto caliente para las Islas Hawaii, donde una pluma fértil del manto y una placa en rápido movimiento se combinan para dar lugar a una típica cadena de islas volcánicas oceánicas. En las Islas Canarias no se dan exactamente las mismas circunstancias que en el archipiélago hawaiano, aunque, los datos térmicos de la corteza terrestre en la zona, la sismicidad y el registro geológico presentan rasgos típicos de anomalías térmicas en el manto que pueden hacerlas comparables (Carracedo *et al.*, 1998). No obstante hay ciertos hechos que aún no han sido suficientemente explicados por esta hipótesis, como por ejemplo la discontinuidad de las edades de La Gomera con respecto a Tenerife, aunque se han realizado dataciones recientes de estas islas que aportan novedades a este respecto (F.J. Pérez Torrado, com. per.).
- **Hipótesis de la fractura propagante:** este modelo fue propuesto por Anguita y Hernán (1975). Está basado en una progresión continua hacia el continente de las edades más antiguas del vulcanismo subaéreo en la región del Atlas norteafricano (Abdel-Monem *et al.*, 1972) y en la presencia de hiatos en la actividad volcánica como justificación de esfuerzos distensivos y compresivos que darían lugar a la construcción de las islas. Este modelo ha sido muy rebatido debido a la pobreza de los datos geológicos que aportaba.
- **Hipótesis de bloques levantados:** este modelo tectónico propone un acortamiento de la litosfera con fallas inversas que provocan fusión por descompresión de la astenosfera debajo de los bloques en elevación. Los autores de este origen alternativo fueron Araña y Ortiz (1991) y tomaron como evidencias el levantamiento localizado de varios kilómetros en algunas islas. El principal obstáculo de esta hipótesis radica en que las islas no presentan pruebas de un levantamiento regular a lo largo de sus contornos.
- **Modelo sintético:** el planteamiento de esta alternativa (Anguita y Hernán, 1999) surgió en respuesta a los inconvenientes y evidencias geológicas que todas las hipótesis anteriores dejan sin explicación. Las innovaciones de la síntesis que sugieren estos autores se fundan en la existencia de las superplumas detectadas con tomografía sísmica y en el conocimiento más detallado de la geología de Marruecos, que no estaba convenientemente estudiada cuando los mismos autores plantearon la hipótesis de la fractura propagante. Se propone por tanto, una anomalía térmica provocada por el residuo de un antiguo penacho que abastecería la formación del archipiélago con magma a través de una amplia zona estática en lugar de un solo conducto pasajero. A su vez, en este modelo se relacionan las etapas compresivas y distensivas de la región montañosa del Atlas, donde también existe vulcanismo, con las diferentes etapas de crecimiento volcánico en las islas.

II.2. GEOLOGÍA DE GRAN CANARIA

La isla de Gran Canaria ocupa una posición medio-oriental dentro del archipiélago canario. Su superficie aproximada es de 1500 km², representando la tercera en orden de extensión dentro del mismo.

Gran Canaria tiene un contorno redondo en planta y una morfología cónica que corona con una altura máxima central de 1949 m.

La superficie insular se encuentra profundamente excavada por barrancos aproximadamente radiales desde el centro originando una orografía abrupta con desniveles muy acusados. El litoral es bastante irregular, pudiéndose encontrar desde acantilados de gran verticalidad en la costa occidental, hasta plataformas y amplias playas en la costa Este y Sur de la isla. Las grandes altitudes centrales suponen un obstáculo para los vientos alisios, lo que imprime una marcada diferencia climatológica entre las vertientes Norte y Sur, hecho que influye también en la meteorización de los materiales geológicos.

En cuanto a la **historia geológica** de Gran Canaria, la división cronoestratigráfica de la isla ha sido objeto de numerosas revisiones. Tradicionalmente se ha explicado su evolución geológica como una sucesión de ciclos magmáticos que se suceden con etapas de erosión (Lietz y Schmincke, 1975; McDougall y Schmincke, 1976; Araña y Carracedo, 1978; ITGE, 1990; ITGE, 1992a; Schminke, 1993 y Pérez Torrado *et al.*, 1995). Sin embargo, las investigaciones recientes apuntan a que los períodos en los que predominan las erupciones volcánicas no están separados nítidamente de los períodos en los que dominan los procesos erosivos (Carracedo *et al.*, 2002), ya que éstos se producen de forma continua en el tiempo.

A grandes rasgos, la evolución geológica de Gran Canaria puede dividirse en tres etapas: la **Etapa Juvenil** -que incluye etapa en escudo, caldera y post-caldera-, la **Etapa Erosiva**, que comprende un amplio período (≈ 3 Ma) de inactividad volcánica (Pérez Torrado, 2000 y Carracedo *et al.*, 2002) y la **Etapa de Rejuvenecimiento** (o post-erosiva). A estas tres etapas hay que añadir una previa de vulcanismo submarino. La tabla II.1. muestra un esquema de la formación de la isla indicando la edad, naturaleza y volumen de los materiales emitidos además de su asignación a las diferentes etapas.

II.2.1. ETAPA DE CRECIMIENTO SUBMARINO

Los datos de que se dispone para esta etapa proceden de campañas oceanográficas llevadas a cabo en los alrededores de la isla. Los perfiles sísmicos y batimétricos indican que esta etapa supone más del 90% de volumen total de la isla (Schminke y Sumita, 1998), es decir, unos 8700 km³. En los sondeos del programa ODP desarrollados en 1994 (ODP, 1975), sólo se alcanzaron 300 m de materiales que pueden asignarse a esta etapa, constituidos básicamente por tobas de hialoclastitas y depósitos de debris flow. Todos ellos se interpretan como derivados de erupciones submarinas someras de menos de 500 m de profundidad (Schminke y Segschneider, 1998). No existe discordancia entre estos depósitos y los siguientes derivados de erupciones subaéreas. No se tienen datos geocronológicos precisos de los materiales submarinos, pero en otros casos la tasa de depósito alcanza los 150 m cada millón de años según indican Schminke y Segschneider *Op. cit.*, por lo que la isla debió comenzar a construirse hace menos de 16 Ma.

Tabla II.1. Cuadro resumen de la historia geológica de Gran Canaria (Modificado de Pérez Torrado, 2000).

EDADES (m.a.)	NATURALEZA DE LOS MATERIALES	PROCESOS MAS DESTACADOS	VOL. EMITIDO	ETAPAS	
CUATER.	Nefelinitas - Basanitas	Rasas marinas	≥10 Km ³	POST-EROSIVA	
		Calderas freatomagmáticas			
PLIOCENO	Basanitas - Traquibasaltos	Rift NO-SE	200 Km ³		
		Basanitas - Fonolitas			Landslides
		Estratovolcán			
	Basanitas - Nefelinitas	Alineación de conos			
INTERVALO DE INACTIVIDAD VOLCANICA					
MIOCENO	Depósitos aluviales y marinos				
	8,3	Traquitas - Fonolitas	Estratovolcán?	3500 Km ³	
		Cone-Sheet	Intracaldera Exocaldera	100 Km ³	
	13,3	Sienitas			
	14	Riolitas peralc. - Traquitas	Ignimbritas (HARI)	≤1000 Km ³	
		Caldera de Tejada			
	Basaltos alcalinos	Volcán/es en escudo	1000 Km ³	JUVENIL (ESCUDO, CALDERA Y POST-CALDERA)	
14,5		Erupciones fisurales			
VOLCANISMO SUBMARINO			>8700 km ³		

II.2.2. ETAPA JUVENIL (DE 14,5 A 8,3 MA)

Esta etapa comprende el período desde los 14,5 Ma hasta los 8,3 Ma y se divide en tres sub-etapas bien diferenciadas que se corresponden con el crecimiento de un volcán en escudo, el desarrollo posterior de una caldera de colapso y una posterior reactivación volcánica post-caldera.

La Etapa Juvenil representa la segunda en volumen de materiales emitidos, con un total de unos 2600 km³ de materiales variados, entre los que se pueden destacar basaltos, riolitas o traquitas. Esta etapa se correlaciona con lo que tradicionalmente se ha descrito en Gran Canaria como el Ciclo I (McDougall y Schmincke, 1976; Araña y Carracedo, 1978; Pérez Torrado, 2000; Carracedo *et al.*, 2002).

Los materiales del **edificio en escudo** afloran principalmente en los acantilados de los sectores Oeste y Suroeste de la isla. Los mecanismos de erupción fueron de tipo

hawaiano con emisión continua de lavas y algunas intercalaciones piroclásticas, todo ello alimentado por una red de diques intrusivos (fig. II.1a.).

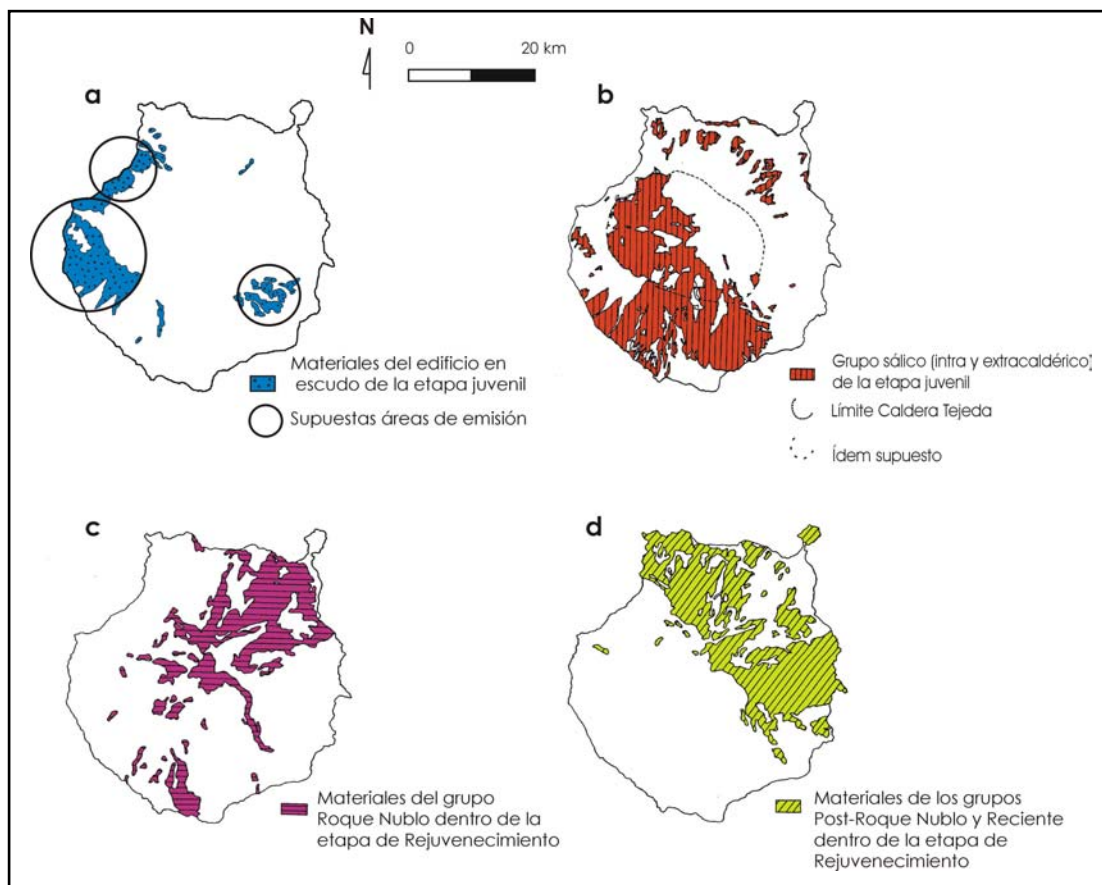


Figura II.1. Distribución espacial de los materiales de las diferentes etapas de crecimiento de la isla. a) Materiales del edificio en escudo de la Etapa Juvenil, b) materiales intra y extra-caldéricos de la Etapa Juvenil, c) materiales de la fase Roque Nublo dentro de la Etapa de Rejuvenecimiento, d) materiales de la fase Post-Roque Nublo y Reciente en la Etapa de Rejuvenecimiento (modificado de ITGE, 1992a).

Posiblemente la rapidez en la emisión de las lavas del vulcanismo en escudo, unido al brusco vaciado de la cámara magmática riolítica mediante las erupciones ignimbíricas, ocasionaron el hundimiento de la zona sumital del edificio insular y la formación de la denominada Caldera de Tejada (Schminke, 1967; Hernán, 1976). Como producto de este **colapso caldérico** se depositó un material ignimbítico. Este material es denominado *P1* por Schmincke (1993) y *composite flow* por ITGE (1990, 1992a), que hace el papel de un excelente nivel guía para la reconstrucción de aspectos como la edad del colapso, morfología de los márgenes de la caldera, etc.

La sub-etapa **post-caldera** se caracteriza por la emisión del grupo sálico que se diferencia en una formación *intra-caldera* y otra *extra-caldera* (fig. II.1b.). Los depósitos intracaldéricos son principalmente de naturaleza intrusiva y se distinguen tres episodios: sienitas alcalinas, complejo cónico de diques y domos fonolítico-nefelínicos. Los depósitos extracaldéricos son igualmente de naturaleza traquíticos-fonolíticos pero en formaciones de tipo ignimbíricas o lávicas.

II.2.3. INTERVALO DE INACTIVIDAD VOLCÁNICA O ETAPA EROSIVA (DE 8,3 A 5,5 MA)

Tras la etapa de mayor construcción de la parte emergida de la isla, se produce un lapso de tiempo de unos 3 Ma de duración, en los que la tasa eruptiva bajó considerablemente y por ello la erosión actuó de forma predominante como agente modelador del relieve. Estos procesos de erosión y sedimentación dieron lugar a dos unidades sedimentarias: los miembros Inferior y Medio de la Formación Detrítica de Las Palmas (FDLP).

El **Miembro Inferior de la FDLP** está constituido por conglomerados, arenas y limos formados como el producto de la excavación de una red de barrancos en la superficie insular que erosionó los materiales post-caldera y llegó al sustrato basáltico del edificio en escudo descritos anteriormente en la Etapa Juvenil. La composición de estos sedimentos detríticos es fundamentalmente fonolítica al E y NE de la isla, aunque en otros sectores puede variar dependiendo de la naturaleza de los materiales desmantelados. Actualmente, estos sedimentos afloran de forma principal en los sectores NE, E y S de la costa de la isla.

El **Miembro Medio de la FDLP** está compuesto por una serie de sedimentos limo-arenosos que constituyen un importante nivel fosilífero marino de, aproximadamente, comienzos del Plioceno. Se define en las zonas costeras del N-NE de la isla, apoyado sobre el Miembro Inferior y a cotas que oscilan entre los 50 y los 110 m de altura sobre el nivel actual del mar (Gabaldón *et al.*, 1989; ITGE, 1990, 1992a).

II.2.4. ETAPA DE REJUVENECIMIENTO O POST-EROSIVA (DE 5,5 A LA ACTUALIDAD)

La Etapa de Rejuvenecimiento abarca desde hace 5,5 Ma hasta la actualidad. Representa lo que se ha denominado en la bibliografía clásica como Ciclos II -la primera fase- y III -la segunda y tercera- (McDougall y Schmincke, 1976; Araña y Carracedo, 1978; Pérez Torrado, 2002; Carracedo *et al.*, 2002). Comprende varias fases de actividad volcánica que pueden agruparse en tres de las definidas por ITGE (1992a y 1992b): Roque Nublo, Post-Roque Nublo y Reciente.

Entre los 5,5 y los 3 Ma se genera el estratovolcán **Roque Nublo** (Pérez Torrado, 2000), dando lugar a los materiales que llevan su nombre. Las erupciones son de tipologías muy variadas, desde conos piroclásticos -con magmas basaníticos o basálticos- a coladas de lavas que se encauzan por la red de paleobarrancos y que pueden convertirse en complejos de pillow-lavas e hialoclastitas cuando entran en contacto con el mar, hasta erupciones más explosivas de tipo vulcaniano-freatomagmáticas de composiciones traquítico-fonolíticos (Pérez Torrado *et al.*, 1997). La actividad volcánica finaliza con la intrusión de numerosos domos de composición fonolítica hacia los 3 Ma. Para esta fase se ha estimado un volumen de unos 200 km³ (Pérez Torrado, 2000), (fig. II.1c.).

Posteriormente, entre los 3 y 0,8 Ma, se forman depósitos volcano-sedimentarios coincidentes en gran parte con la emisión de ignimbritas del estratovolcán Roque Nublo, y que responden, por tanto, a la actividad erosiva de barrancos drenando las laderas de ese edificio volcánico mientras aún era activo (fig. II.1d.). Estos depósitos se incluyen en el **Miembro Superior de la FDLP** y en las observaciones de campo se confirma la contemporaneidad de la actividad volcánica con la erosiva-sedimentaria (Pérez Torrado *et al.*, 1995). Una vez el estratovolcán Roque Nublo queda casi inactivo, la actividad volcánica se concentra en erupciones estrombolianas asociadas a una estructura tipo rift con orientación NO-SE, lo que origina una serie de campos de conos piroclásticos entre los que discurren las sucesivas lavas de composición basanítico-nefelínica a traquibasálticas -Post-Roque Nublo- (ITGE, 1990; ITGE, 1992a; Schmincke, 1993 y Carracedo *et al.*, 2002).

La última fase denominada de vulcanismo **Reciente** (fig. II.1d.) presenta las típicas características de un estadio de rejuvenecimiento: amplia dispersión espacio-temporal

de su actividad, volumen emitido muy reducido y magmas fuertemente alcalinos (basanitas y nefelinitas). Comprende una serie de conos estrombolianos y pequeñas calderas freatomagmáticas, que suponen el rasgo más distintivo de esta fase (ITGE, 1990; ITGE, 1992a y Carracedo *et al.*, 2002).

En la actualidad, únicamente los agentes geológicos externos actúan sobre la isla, modelando el relieve que parece viene ya impuesto desde épocas miocenas. La actuación de los agentes erosivos (movimientos de ladera, aguas de arrollada, mar y viento, principalmente) originan una serie de depósitos sedimentarios que se acumulan preferencialmente en las zonas costeras y siguiendo los cauces de la red radial de barrancos. Por otro lado, en el litoral existen varios niveles marinos fósiles a distintas cotas que reflejan algunas de las oscilaciones eustáticas de finales del Cuaternario (Carracedo *et al.*, 2002).

II.3. GEOLOGÍA SUPERFICIAL DEL VALLE DE LA ALDEA DE SAN NICOLÁS

La zona de estudio se encuentra situada al Oeste de la isla, donde los materiales que afloran pertenecen fundamentalmente a la etapa de vulcanismo en escudo. Los rasgos geomorfológicos apuntan a que ésta es una de las zonas de la isla que ha mantenido la misma geomorfología desde las primeras etapas de desarrollo. Así, se puede observar como, además de los Basaltos Miocenos en Escudo, afloran también algunos materiales más modernos de forma más o menos puntual.

La gran heterogeneidad de las denominaciones que reciben cada una de las unidades geológicas presentes en la zona de estudio ha llevado a establecer una nomenclatura adaptada a los términos que, de acuerdo a la Guía Estratigráfica Internacional, han sido establecidos en las publicaciones más recientes. La tabla II.2. resume la jerarquía de las etapas que han sido establecidas y la relación de los materiales que afloran en la zona.

La figura II.2. representa la distribución espacial en superficie de los materiales geológicos de la zona de estudio. Este mapa así como las descripciones de los materiales que se detallan a continuación tienen como base las realizadas en ITGE (1990) con algunas modificaciones.

II.3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

II.3.1.1. ETAPA JUVENIL (DE 14,5 A 8,3 MA)

- **FORMACIÓN DE BASALTOS MIOCENOS EN ESCUDO**

En la zona están presentes las tres formaciones basálticas establecidas dentro de los Basaltos Miocenos en Escudo: el Tramo Inferior (Fm. Güigüí según Schminke, 1993), el Tramo Medio y el Tramo Superior (Fm. Horgazales, según Schminke, 1993).

El **Tramo Inferior** basáltico es el que ocupa mayor superficie en el área de estudio. Se caracteriza por el apilamiento de coladas delgadas bastante alteradas, de potencias medias entre 2 y 4 m, de tipo *pahoehoe* con alternancias menores de coladas escoriáceas de tipo *aa*. Ambos tipos de coladas suelen tener una gran continuidad lateral. Las primeras suelen ser las más delgadas y en ellas se encuentran patentes estructuras cordadas con superficies rojizas que individualizan masas lávicas subredondeadas propias de estas emisiones. Existen intercalaciones piroclásticas minoritarias, generalmente en niveles delgados del orden de 1 m de potencia, de lapillis rojizos y continuidad lateral limitada. Sólo es destacable la existencia de pequeños conos piroclásticos en la zona Norte (alrededores de la Montaña de Los Caserones) y al Sur (cerca del barranco de Tocodomán, en el paraje conocido como Las Vistillas).

Tabla II.2. Jerarquía de las etapas y de las unidades que afloran en la zona de estudio.

	Ma	ETAPA	SUB-ETAPA	GRUPO	FORMACIÓN	TRAMO							
CUATERNARIO	ACT.	REJUVENECIMIENTO O POST-EROSIVA		RECIENTE		Depósitos de barranco actual							
						Derrubios de ladera							
						Terrazas antiguas							
PLIOCENO	0,8				POST-ROQUE NUBLO		Dep. deslizamientos gravitacionales						
							Coladas basálticas						
							Superior	Conglomerados aluviales y lahares					
Brecha volcánica Coladas basálticas (aa y pillow-lavas)													
MIOCENO	3			ROQUE NUBLO		Dep. deslizamientos gravitacionales							
						Detrítica de Las Palmas	Medio	Arenas y conglomerados aluv./marino					
							Inferior						
						Glacis-cono							
						5,5	INTERVALO DE INACTIVIDAD VOLCÁNICA O EROSIVA					Dep. deslizamientos gravitacionales	
												Detrítica de Las Palmas	Medio
Inferior													
Glacis-cono													
8,3	JUVENIL		POST-CALDERA	SÁLICO		Intra-caldera	Ignimbritas y lavas traquítico-riolíticas <i>Azulejos</i>						
						Extra-caldera	Tobas vitrofídicas Ignimbritas y lavas traquítico-riolíticas						
						Basaltos Miocenos en Escudo	Superior						
							Medio						
							Inferior	I _A					
I _B													
14,5			ESCUDO										

Estructuralmente, los basaltos del Tramo Inferior se caracterizan por una ligera inclinación de unos 10° al SW (en dirección al mar), excepto en las zonas más orientales de la formación (cerca del límite de la Caldera de Tejedá), en donde se invierte el sentido de esta inclinación suavemente hacia el interior. De esta forma se produce una inflexión en la inclinación que es la que aprovecha el valle lateral de Tocodomán para encajarse. Además, están ampliamente intruidos por un conjunto filoniano básico.

La composición de este tramo es basáltica con fenocristales de olivino y clinopiroxeno, en proporciones relativas no muy variables. Generalmente es más abundante el olivino alterándose con frecuencia a iddingsita. También se encuentran coladas de basaltos plagioclásicos con grandes fenocristales de plagioclasa dispuestos según flujos turbulentos circulares. Estas grandes coladas son las que afloran en el puerto de La Aldea de San Nicolás. Sin embargo, estas coladas plagioclásicas no se sitúan en una posición fija dentro de la sucesión lávica del tramo, sino que se alternan dentro de él y parece observarse cierta tendencia a presentarse hacia las partes altas del mismo.

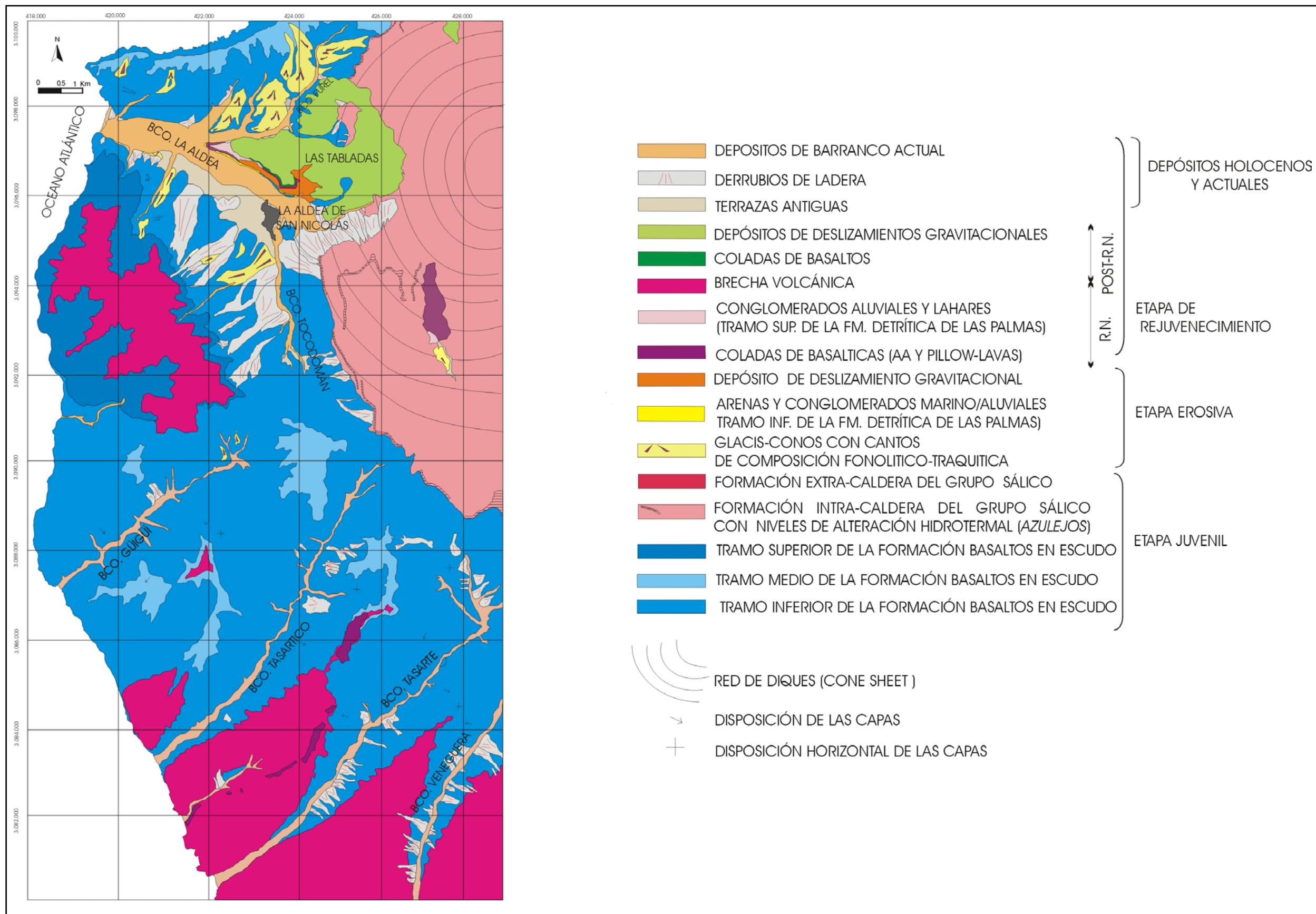


Figura II.2. Mapa geológico de la zona de estudio (modificado de ITGE, 1990).

El **Tramo Medio** de los Basaltos Miocenos aflora en la divisoria entre el barranco del Perchel y las zonas altas del Andén Verde, a partir de los 450 m de cota. Son coladas subhorizontales de tipo *aa* de 2-3 m de potencia, con bases y techos escoriáceos que producen relieves agrestes. Con frecuencia se encuentran almagres en los contactos entre las coladas. Las zonas intermedias de la colada pueden arquearse perdiendo el carácter subhorizontal localmente. También son comunes algunas estructuras de disyunción columnar en las partes centrales de las coladas.

El contacto entre el Tramo Inferior y el Superior está constituido por la cicatriz que aflora en la playa de Güigüí. Esta discordancia fue puesta de manifiesto por Schminke (1968) y se produce por un deslizamiento de los Basaltos Miocenos del Tramo Inferior que decapita ciertos diques en la desembocadura del barranco de Güigüí (Schminke, 1993).

Las coladas del **Tramo Superior** (también llamada Unidad Peñón Bermejo en ITGE, 1990) son basálticas y traquibasálticas, más del tipo *aa* que *pahoehoe* y se van superponiendo al Tramo Inferior. Los afloramientos se distribuyen por las laderas Norte y Sur del barranco principal, así como hacia la cabecera, en la zona Este.

Asimismo, las coladas de este Tramo Superior están menos intruidas por diques y también menos alteradas que las del Tramo Inferior. Son afaníticas, negruzcas y muchas de ellas muestran alternancia con otras porfídicas olivínico-piroxénicas de tipo ankaramítico. En general tienen potencias pequeñas que no suelen superar los 2 m y producen resaltes en escalera.

• GRUPO SÁLICO

Estos materiales afloran en las cumbres de la ladera Sur del barranco de La Aldea (formación extra-caldera) y en la parte interior del límite de la Caldera de Tejada que se encuentra al Este del barranco de La Aldea (formación intra-caldera). Composicionalmente, los depósitos del Grupo Sáfico incluyen riolitas peralcalinas, traquitas y fonolitas.

En la **formación extra-caldera** se encuentran tres tramos bien diferentes: toba vitrofídica, coladas riolítico-traquíticas e ignimbritas y lavas intercaladas. En este sector de la isla no aparecen las fonolitas que también pertenecen a esta etapa y que afloran con más frecuencia en los sectores Centro, Sur y Este de la isla.

- La **toba vitrofídica** aflora en una franja estrecha y continua que se extiende por las partes altas de la ladera Sur del barranco de La Aldea. Bajo este nombre se han agrupado varios sub-tramos de aspecto y composición diferente aunque en conjunto constituyen una unidad eminentemente tobácea con intercalaciones de lavas traquibasálticas. Este sub-tramo se le ha dado el nombre de *composite flow* (ITGE, 1990) o P1 (Schminke, 1976) y su hipotético equivalente dentro de la formación intra-caldera nunca llegó a aflorar. Su emisión parece estar relacionada con el colapso de la Caldera de Tejada (Freundt y Schminke, 1992).
- Las **coladas riolítico-traquíticas** constituyen una pequeña franja a techo de la toba vitrofídica y con poca continuidad lateral. La sucesión está formada por varias coladas de carácter masivo, sólo interrumpido por las bases obsidiánicas de las mismas.
- A techo de esta última unidad se sitúan las **ignimbritas y lavas intercaladas**, ocupando las cimas de los picos de la vertiente Sur del barranco de La Aldea. Son unos afloramientos con una disposición subhorizontal y dan lugar a grandes relieves. Fundamentalmente están formados por potentes apilamientos de ignimbritas que forman unidades de enfriamiento separadas por niveles vítreos de color negruzco. Estos tonos contrastan con los tonos grises y beige-verdosos de las

zonas masivas de las coladas. También se han encontrado intercalaciones basálticas. Es frecuente la alteración alveolar en *taffonis* que provoca pequeñas cuevas en la superficie.

La **formación intra-caldera** está formada por tobas y lavas traquítico-riolíticas. El contacto a muro con los Basaltos en Escudo es mecánico: el borde de la Caldera de Tejada es una zona de fractura por el colapso que produjo la parte sumital del volcán en escudo que había en la isla. Dicha unidad equivale a la Formación Montaña del Horno de MacDougall y Schminke (1976) de composición traquítico-riolíticos. Sus materiales se apilan sucesivamente en disposición horizontal llegando a alcanzar en conjunto un espesor superior a los 750 m visibles en los escarpes de la cabecera del barranco de La Aldea así como en el margen Este del barranco de Tocodomán. Esta formación se encuentra afectada por las intrusiones del complejo cónico de diques y las intrusiones sieníticas posteriores al colapso de la caldera.

• DEPÓSITOS HIDROTERMALES DE LOS AZULEJOS

Estos depósitos se encuadran dentro del Grupo Sáfico, pero se describen independientemente dada su importancia en la zona de estudio. Geográficamente, estos depósitos se localizan en el límite occidental de la Caldera de Tejada, donde únicamente está presente este rasgo tecto-volcánico de la Etapa Juvenil de la isla (fig. II.3.). A lo largo del borde de caldera se observan afloramientos piroclásticos de colores muy llamativos a los que deben su nombre.

Varios trabajos de carácter regional han citado los Azulejos como producto de la alteración hidrotermal (Schminke, 1967 y 1993; Hernán, 1976; Clark y Spera, 1990 y ITGE, 1992a). Pero sólo García del Cura *et al.* (1999), Antón Gil (2002), Cabrera, *et al.* (2002) y Pérez-Torrado *et al.* (2004) han investigado en detalle la estratigrafía y la paragénesis mineral de alteración con el objetivo de estudiar su origen. Parte de las campañas, tanto de campo como de laboratorio, de los tres últimos trabajos han sido realizados con la colaboración de la autora de esta tesis.

Litológicamente los depósitos están constituidos por tobas volcánicas de diferente naturaleza: vitrofídicas, cineríticas, líticas, etc. estratificadas con escasa continuidad lateral (pocas decenas de metros) y potencias que van desde métricas hasta varias decenas de metros (Antón Gil, 2002). La variación de color responde al grado de alteración del componente juvenil original de las tobas (Pérez-Torrado, *et al.*, 2004).

En la figura II.4. se muestra el panel de **correlación estratigráfica** producto del levantamiento de numerosas columnas a lo largo de los sectores donde afloran estos materiales. Destaca la existencia de al menos cuatro niveles de Azulejos diferentes y separados entre sí por depósitos piroclásticos no alterados. Cada uno de ellos incluye un número variable de capas piroclásticas, observándose igualmente cómo la sucesión de los mismos va aumentando hacia el Sur de la caldera.

La estrecha dependencia geométrica entre los niveles de alteración estudiados y el borde de la Caldera de Tejada, implica la actuación de los fluidos mineralizadores a favor de sus planos de fractura, mientras los Basaltos Miocenos en Escudo conforman el límite externo. La afección de diferentes tipos de depósitos piroclásticos (ignimbritas y surges) por un mismo nivel de alteración, muestra que ésta es independiente de las características litológico-estructurales de la roca original. Este hecho, unido a los datos isotópicos de Rb, Sr y O aportados por Cousens *et al.* (1993), que indican una amplia movilidad post-eruptiva de estos isótopos por la acción de aguas meteóricas recalentadas, ponen de manifiesto que la alteración se desarrolló en sistemas abiertos, aspecto que también se subraya por García del Cura *et al.* (1999).

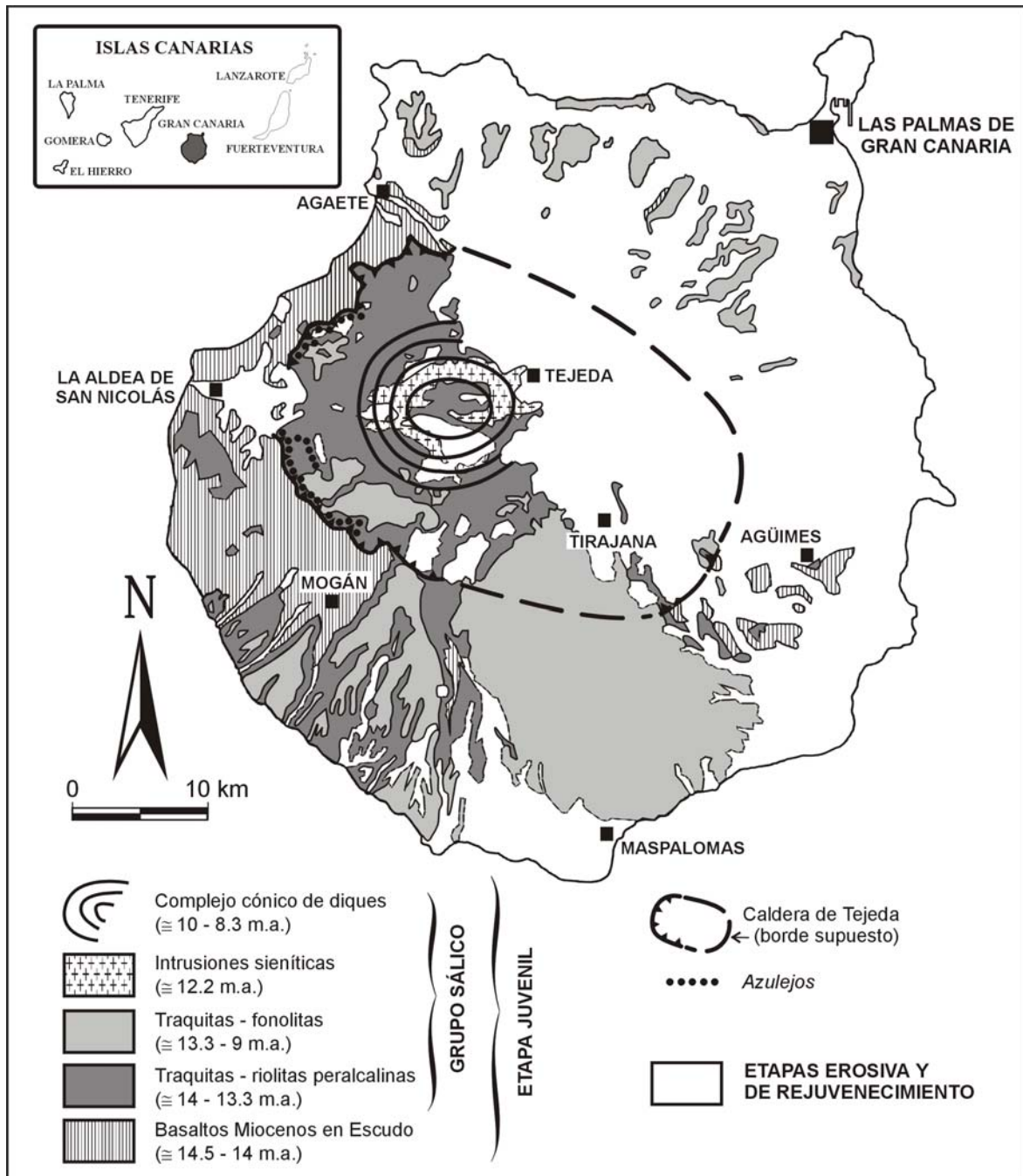


Figura II.3. Mapa geológico simplificado de Gran Canaria con indicación de la localización de los depósitos de Azulejos (Pérez-Torrado *et al.*, 2004).

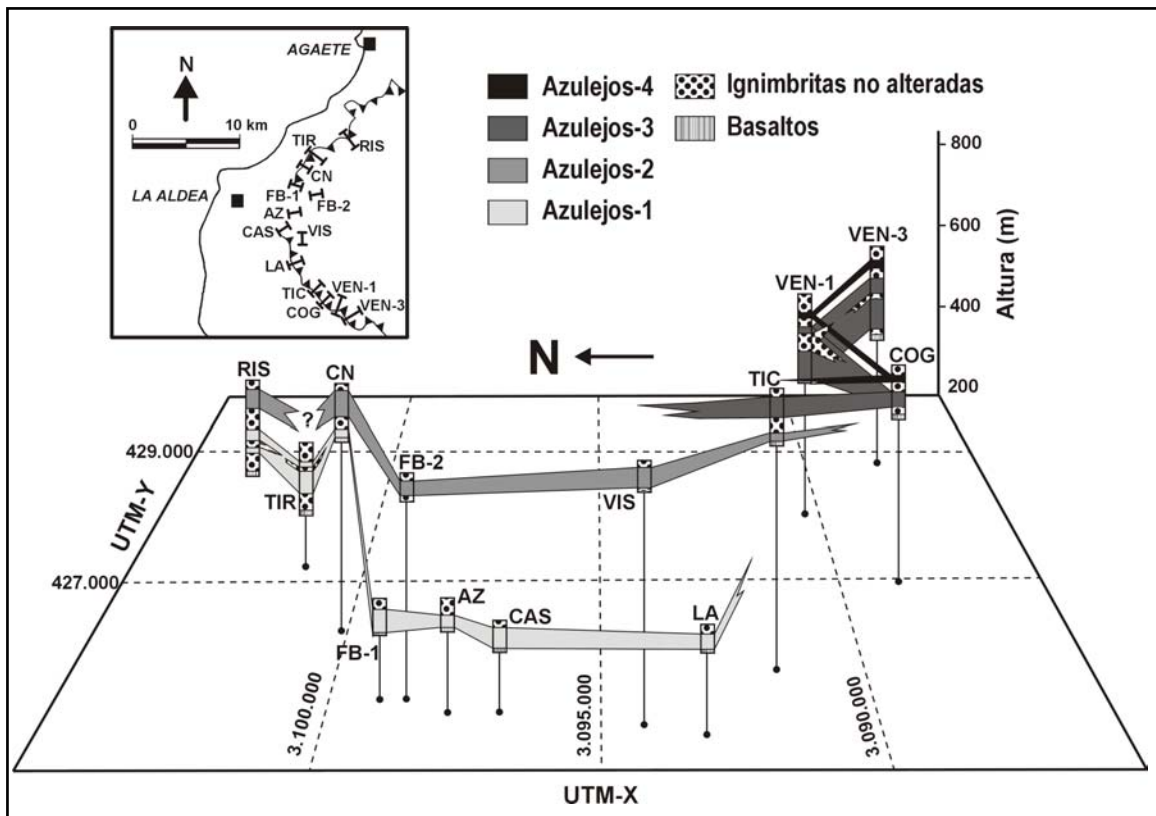


Figura II.4. Panel de correlación estratigráfica de los diferentes niveles de Azulejos estudiados. RIS: El Risco; TIR: Tirma; CN: Cuevas Nuevas; FB-1 y FB-2: Fte. Blanca 1 y 2; AZ: Los Azulejos; CAS: La Castañeta; VIS: Mña. del Viso; LA: Lomo Arrastradero; TIC: Tasartico; COG: La Cogolla; VEN-1 y VEN-3: Veneguera 1 y 3. (Pérez-Torrado et al., 2004).

II.3.1.2. ETAPA EROSIVA (ENTRE 8,3 Y 5,5 MA)

- **GLACIS-CONO DE CANTOS FONOLÍTICOS-TRAQUÍTICOS**

El período de inactividad volcánica en el cual se desmantelan parte de los materiales emitidos origina, entre otros, depósitos de glacis-cono ligados a los grandes relieves situados al Sur de la zona y que separan el valle de La Aldea de los barrancos de Tasartico y Tasarte. Hoy en día estos depósitos de glacis aparecen colgados y disectados por la red de drenaje actual, permitiendo cuantificar la magnitud del encajamiento post-Mioceno.

Estos depósitos están constituidos por material detrítico grueso sin ningún tipo de ordenación interna. La composición de sus cantos es mayoritariamente lavas traquítico-fonolítica, ignimbritas y en menor medida, lavas basálticas. Se observa una selección de tamaños en cuanto al origen: mientras los cantos basálticos raramente superan los 8-10 cm, los de composición traquítico-fonolítica suelen superar los 20-30 cm, encontrándose en ocasiones algunos bloques aislados, especialmente a techo, con dimensiones métricas. Finalmente, es frecuente encontrar un recubrimiento calcáreo (caliche) sobre estos depósitos. Sus potencias son variables, ya que se adosan a las laderas a modo de tapiz.

- **ARENAS Y CONGLOMERADOS MARINO/ALUVIALES**

Se incluyen aquí unos delgados afloramientos a modo de terraza, situado en la base de Las Tabladas, en el margen Norte del barranco de La Aldea. Se depositan entre la

formación basáltica miocena y unos depósitos de deslizamientos gravitacionales. Se trata de un conglomerado de cantos basálticos de matriz arenosa bien redondeados de tamaños diversos, en general inferiores a 25 cm. Los cantos están ordenados según una estratificación cruzada a gran escala, con una orientación N120°E. También se observa granoselección positiva de modo que en la zona más oriental del afloramiento se conservan pequeños retazos arcillosos finamente laminados. Según lo expuesto, corresponden a sedimentos aluviales pertenecientes a un sistema que sigue la misma dirección del barranco actual.

En la parte occidental del afloramiento, aparecen unos cuerpos arenosos (por encima de estos conglomerados) que en su parte superior están en contacto con las lavas del grupo Roque Nublo. Estas arenas presentan varias estructuras sedimentarias como ripples de oscilación y estratificación cruzada y su contacto con las lavas es difuso. En dicho contacto se ha encontrado una interdigitación entre los sedimentos y las lavas formando *peperitas* (D. Jimeno, com. per.), que son fragmentos de sedimentos empapados en agua engullidos por una colada de lava y que en relación a ella se comportan como un líquido inmiscible. Es frecuente que estas estructuras se produzcan cuando las lavas subaéreas entran en contacto con el medio acuático marino dando lugar a pillow-lavas, por lo que debe concluirse que justo en este punto se encontraba el nivel del mar.

Esta característica, junto a su posición estratigráfica, permite correlacionar estos materiales con los Miembros Inferior y Medio de la Formación Detrítica de Las Palmas (FDLP).

- **DEPÓSITOS DE DESLIZAMIENTOS GRAVITACIONALES**

Estos materiales se sitúan por encima de los anteriormente descritos. Están constituidos por bloques de ignimbritas rojizas muy agrietadas y fracturadas -similares a las encontradas en la formación intra-caldera-, con niveles intercalados de tobas riolíticas de colores verdosos y amarillos (*Azulejos*). Dichos bloques están envueltos en una matriz areno-arcillosa muy plástica.

Si bien no está claro cual es el mecanismo de depósito de estos materiales, estas características hacen pensar que fueron el producto de deslizamientos gravitacionales provocados por el reajuste que produce la forma arqueada del borde de la caldera en esta zona.

II.3.1.3. ETAPA DE REJUVENECIMIENTO

- **GRUPO ROQUE NUBLO (ENTRE 5,5 Y 3 MA)**

- **Coladas basálticas (aa y pillow-lavas)**

El afloramiento de estos materiales se encuentra en el margen Norte del barranco de La Aldea, justo por encima de la base de Las Tabladas. Se trata de lavas basálticas, que deben proceder del edificio Pino Gordo, cono adventicio del estratovolcán que se localiza a unos 6 km al Sureste del afloramiento (ITGE, 1990).

Morfológicamente, se corresponden con lavas intracanyon de tipo aa, con base escoriácea y posee una potencia aproximada de 50 m. Litológicamente, son basaltos olivínico-piroxénicos con anfíbol y plagioclasa subordinados. Afloran en la zona de Las Tabladas y en su base presentan pillow-lavas con *peperitas* (estructuras citadas anteriormente) de los materiales sedimentarios (D. Gimeno, com. per.).

- Conglomerados aluviales y lahares

Son sedimentos conglomeráticos que se sitúan a techo de las lavas anteriores. Los cantos son de naturaleza basáltica, traquítica y fonolítica, con bases erosivas, granoselección positiva y estratificación cruzada; su matriz presenta una naturaleza cinerítica. Se observan estratificaciones cruzadas por migración de "megaripples" y barras con una dirección similar a la de los sedimentos aluviales de arenas y conglomerados de la Etapa Erosiva. Las paleocorrientes apuntan hacia el Oeste, aunque con cierta dispersión.

La relación entre estos sedimentos y los depósitos de tipo brecha Roque Nublo situados al Este es algo confusa, aunque posiblemente respondan a cambios laterales de facies entre ambos depósitos, como ha sido documentado en los sectores costeros del Norte de Gran Canaria (ITGE, 1990, 1992; Pérez-Torrado, 2000). Por ello, se correlacionan con el Miembro Superior de la Formación detrítica de Las Palmas.

- Brecha volcánica

La brecha Roque Nublo aflora en el cerro de Las Tabladas, a cota 110 m sobre el nivel del mar y a 3,5 km de distancia a la playa. Con una potencia de unos 20-25 m, se trata de brechas polimícticas con matriz cinerítica de color crema, líficos pequeños (10-20 cm) de composición básica predominantemente (basaltos, basanitas y tefritas) y accidentales de sienitas y gabros. También se observa una gran cantidad de material pumítico y *shards*, sin que exista soldadura de alta temperatura como ocurre en la mayoría de las ignimbritas traquito-riolíticas.

El origen de estas brechas ha sido ampliamente estudiado y se ha definido como un depósito ignimbrítico, producto de erupciones vulcanianas-freatomagmáticas (Pérez Torrado, 2000). No se observan las flamas típicamente ignimbríticas, lo cual indica que el conjunto del material se depositó por debajo del punto de ablandamiento de su componente juvenil que, de esta forma, fue incapaz de sinterizarse térmicamente (Pérez Torrado *et al.*, 1994). En cambio muestra una fuerte cementación producida por un proceso llamado *geoautoclave*, que consiste en que el vapor de agua atrapado en los poros del depósito piroclástico reacciona con las partículas de vidrio volcánico y va produciendo un ensamblaje de cristales de zeolitas y arcillas (Pérez Torrado *et al.*, 1995).

• GRUPO POST-ROQUE NUBLO (ENTRE 3 Y 0,8 MA)

- Coladas basálticas

Se localizan en Las Tabladas y están constituidos por coladas de basaltos olivínicos con texturas porfídicas y disyunción columnar de unos 30 m de potencia, formando una estrecha y alargada banda de unos 2 km en dirección SE-NO. Se sitúa a techo de los sedimentos conglomeráticos del Miembro Superior de la FDLP descritos anteriormente. En la parte oriental, la base revela que se trata de una colada de carácter *intracanyon*. La posible dirección del flujo sería N110°E-N120°E, con un sentido de inclinación hacia el NO. A techo de esta colada se superponen unos depósitos sedimentarios de grandes bloques, quedando la colada cubierta y acuñada.

- Depósitos de deslizamientos gravitacionales

Estos materiales se ubican al pie del escarpe que forman las ignimbritas intra-caldera. Se observa así como este farallón ha retrocedido hacia el Este. La naturaleza de estos materiales es evidentemente sálica: ignimbritas, traquitas, fonolitas y *Azulejos*. Es un depósito heterométrico y caótico, si bien la mayoría de los bloques están comprendidos entre los 50-60 cm de tamaño máximo.

La edad de estos depósitos es imprecisa, y lo único que puede afirmarse es que son posteriores a las lavas Post-Roque Nublo sobre las que descansan.

- **GRUPO RECIENTE (DEP. DETRÍTICOS DESDE HOLOCENO HASTA LA ACTUALIDAD)**

- **Terrazas antiguas**

Ocupan la parte baja del barranco de La Aldea, más concretamente su ladera Sur. Constituyen una base bastante plana en la que se asientan varios de los barrios periféricos del municipio. También afloran pequeños retazos en el barranco de El Furel y en la base de Las Tabladas.

Estos depósitos están formados por material detrítico poco seleccionado, con cantos de diversa naturaleza y granulometría empastados en una matriz arenosa escasa que, en ocasiones, está recubierta por una costra calcárea (caliche), dando mayor ligazón al depósito.

Los sedimentos están cortados por el barranco actual y se sitúan a una altura mínima de 3 m sobre el lecho del mismo. En algunas zonas como en el margen Sur del barranco de La Aldea, se han desarrollado gran cantidad de materiales de ladera (cuya descripción se encuentra a continuación) que recubren estas terrazas y dificultan la separación cartográfica.

- **Derrubios de ladera**

Estos depósitos se encuentran adosados al escarpe de la Caldera de Tejada y a los relieves de la formación basáltica que constituyen las faldas de la Montaña de Horgazales y de la Montaña de los Cedros.

Están compuestos por una acumulación caótica de cantos y bloques angulosos/subangulosos y heterométricos. La naturaleza de estos cantos depende de la composición de las laderas. Así, hay depósitos totalmente ignimbríticos y otros con mayor o menor proporción de basaltos, traquitas o vitrófidos. Entre los cantos se observa material detrítico arcilloso. No se observa ninguna estratificación interna, pero sí cierta cementación de forma localizada, debida al desarrollo de caliches.

Se han separado cartográficamente de los glaci-cono fonolíticos-traquíticos de la Etapa Erosiva, a los que localmente recubren, por entender que éstos son de edad mucho más moderna (aunque imprecisa) y han sufrido un transporte muy limitado (ITGE, 1990).

- **Depósitos aluviales de barranco actual**

Se localizan en el fondo de los barrancos de la zona: bco. de La Aldea, bco. de Tocodomán y bco. El Furel. El depósito del barranco de La Aldea es el que más sobresale por sus dimensiones. Presenta varios metros de espesor y está constituido por arenas, limos y gravas, con cantos de naturaleza basáltica, ignimbrítica, traquítica y fonolítica. Es frecuente encontrar también cantos de sienitas bastante redondeados. En la zona de la playa se observa que hay capas de arenas finas de color gris con estratificación cruzada que alternan con niveles de cantos rodados de tamaño centimétrico (1-2 cm), bajo una capa superficial de cantos sueltos de tamaños próximos a 10 cm.

II.4. DOMINIOS GEOLÓGICOS

La geología superficial de la zona permite agrupar los materiales presentes, diferenciando cuatro ámbitos geológicos y geomorfológicos (fig. II.5.):

- **DOMINIO I:** estaría formado por los lechos del barranco principal de La Aldea de San Nicolás, del barranco secundario de El Furel, -que desemboca en el barranco principal por el margen derecho o Norte-, y del barranco secundario de Tocodomán -que desemboca en el principal por el margen izquierdo o Sur-. Los fondos de estos barrancos están ocupados por depósitos detríticos holocenos y actuales que incluyen: depósitos de barranco actual y terrazas antiguas.
- **DOMINIO II:** corresponde a los márgenes de los barrancos anteriormente citados ocupados mayormente por el Tramo Inferior de los Basaltos Miocenos en Escudo de la Etapa Juvenil y los recubrimientos de las laderas descritos como derrubios de ladera y glaciais-cono con cantos de composición fonolítico-traquítica.

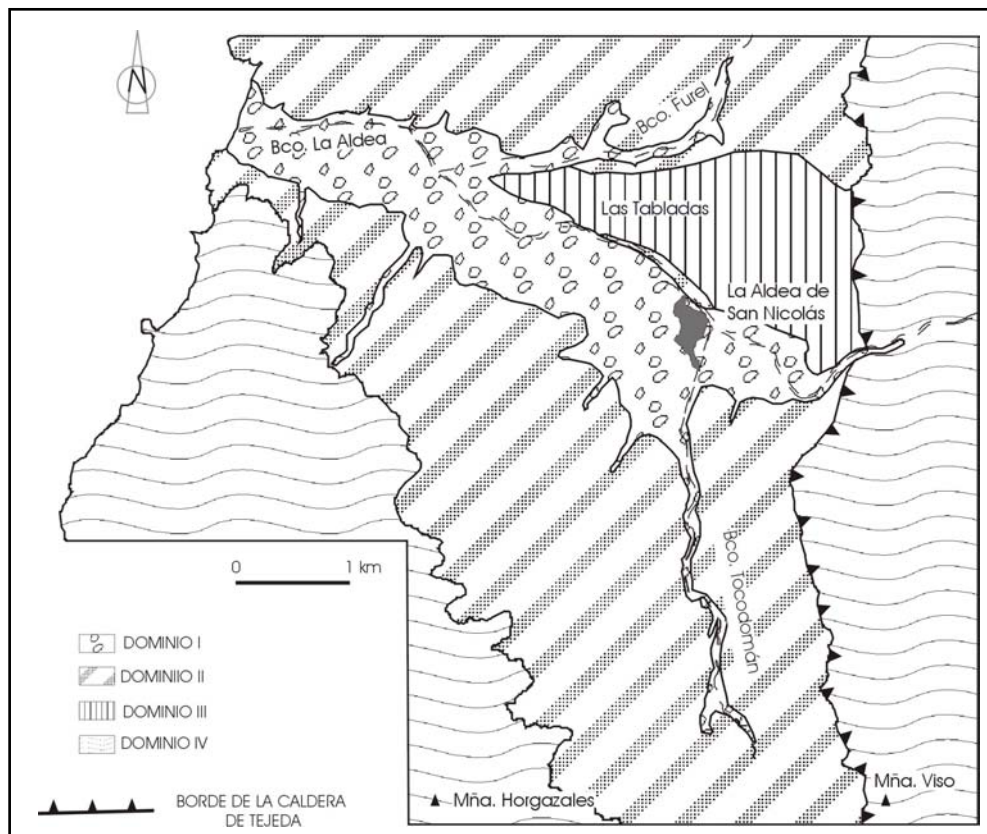


Figura II.5. Mapa de los dominios geológicos diferenciados.

- **DOMINIO III:** merece una consideración independiente la zona conocida como Las Tabladas, relieve residual que separa los barrancos de La Aldea y El Furel. En este dominio, teniendo como base los Basaltos en Escudo, afloran materiales volcánicos y sedimentarios de las Etapas Erosiva y de Rejuvenecimiento.
- **DOMINIO IV:** el cuarto ámbito se ubica geográficamente en las cumbres más altas de la zona de estudio y comprende la Montaña de Horgazales, Montaña de los Cedros y Montaña del Viso. En él afloran el Tramo Superior de los Basaltos Miocenos, el grupo sálico (Formación Extra-caldera al Oeste e Intra-caldera al Este), -ambos de la Etapa Juvenil- y los niveles de alteración hidrotermal (*Azulejos*) que marcan el borde de colapso de la Caldera de Tejada.

II.4.1. CARACTERIZACIÓN DEL TRAMO INFERIOR DE BASALTOS MIOCENOS EN EL VALLE DE LA ALDEA

Dentro de los trabajos de esta tesis, se realizó una campaña cartográfica de reconocimiento del Dominio II descrito en el apartado anterior, constituido por el Tramo Inferior de los Basaltos Miocenos. El reconocimiento tuvo como objetivo la caracterización de las propiedades hidrogeológicas de los afloramientos basálticos mejor conservados del área de estudio. Cabe especificar que en su mayor parte, los basaltos están cubiertos por conos-glacis de la Etapa Erosiva con escasa continuidad lateral y por derrubios de ladera de la Etapa de Rejuvenecimiento que no permiten la observación en superficie.

La información cartográfica se presenta en la figura II.6. y está ordenada fundamentalmente en base a los **tipos de materiales** existentes en la zona. Si bien los materiales volcánicos que afloran son muy variables, desde el punto de vista petrológico, pueden agruparse en unidades que, en términos generales, tienen características comunes. Así, se diferencian dos tipos de depósitos: los **lávicos** y los **piroclásticos**. Además dentro de las lavas se encuentran las lavas *pahoehoe* y las lavas *aa*. Las unidades más extendidas son las que incluyen los tres tipos de depósitos (piroclastos y lavas *pahoehoe* y *aa*), es decir, "Piroclastos y coladas" y "Piroclastos y coladas alterados". La unidad denominada "Piroclastos" está formada exclusivamente por este tipo de materiales y es poco abundante. Igualmente ocurre con la unidad de "Coladas *pahoehoe*" y "Coladas *aa*" formadas en cada caso por el tipo de lavas indicado (fig. II.6).

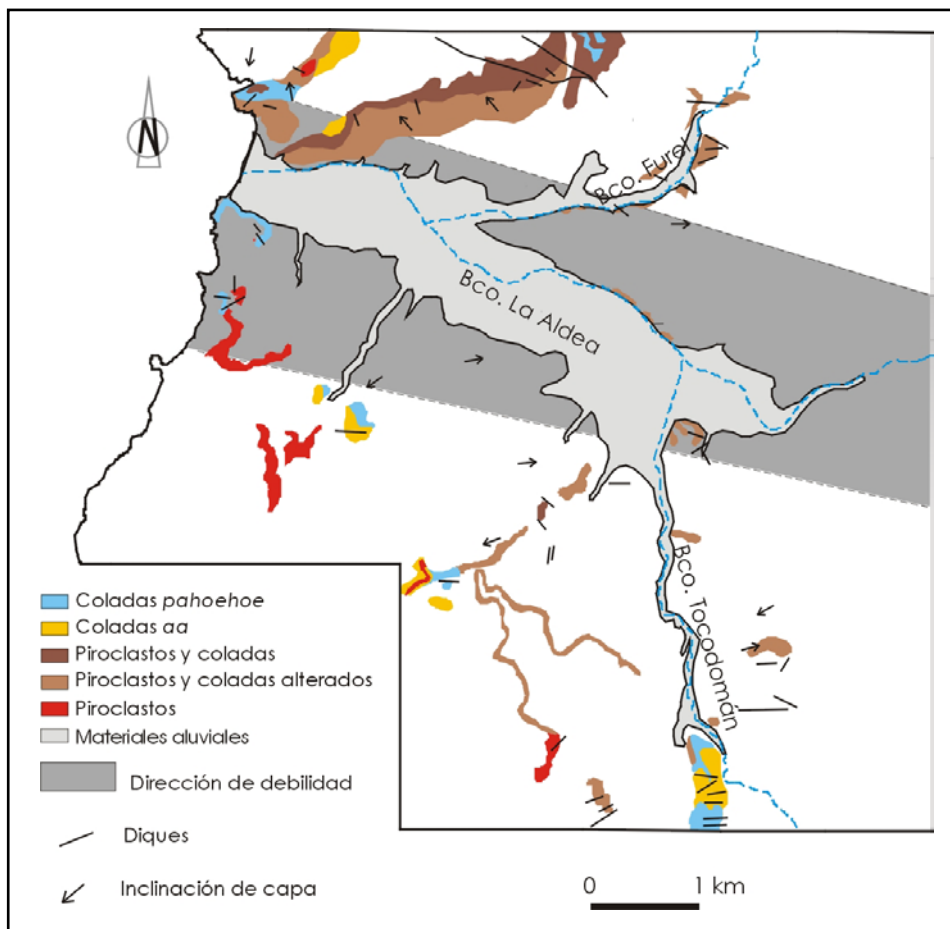


Figura II.6. Afloramientos estudiados en la zona de estudio. Dirección de debilidad preferente deducida a partir de la orientación de las capas y diques.

La unidad de Coladas *pahoehoe* presenta grandes fenocristales de plagioclasa y, al igual que las Coladas *aa*, tienen muy poca alteración. Sin embargo las unidades de lavas mixtas (con coladas de potencias entre 2 y 8 m) tienen una mayor tendencia a alterarse. Estas últimas, como se ha dicho anteriormente, incluyen también piroclastos (fig. II.7.).

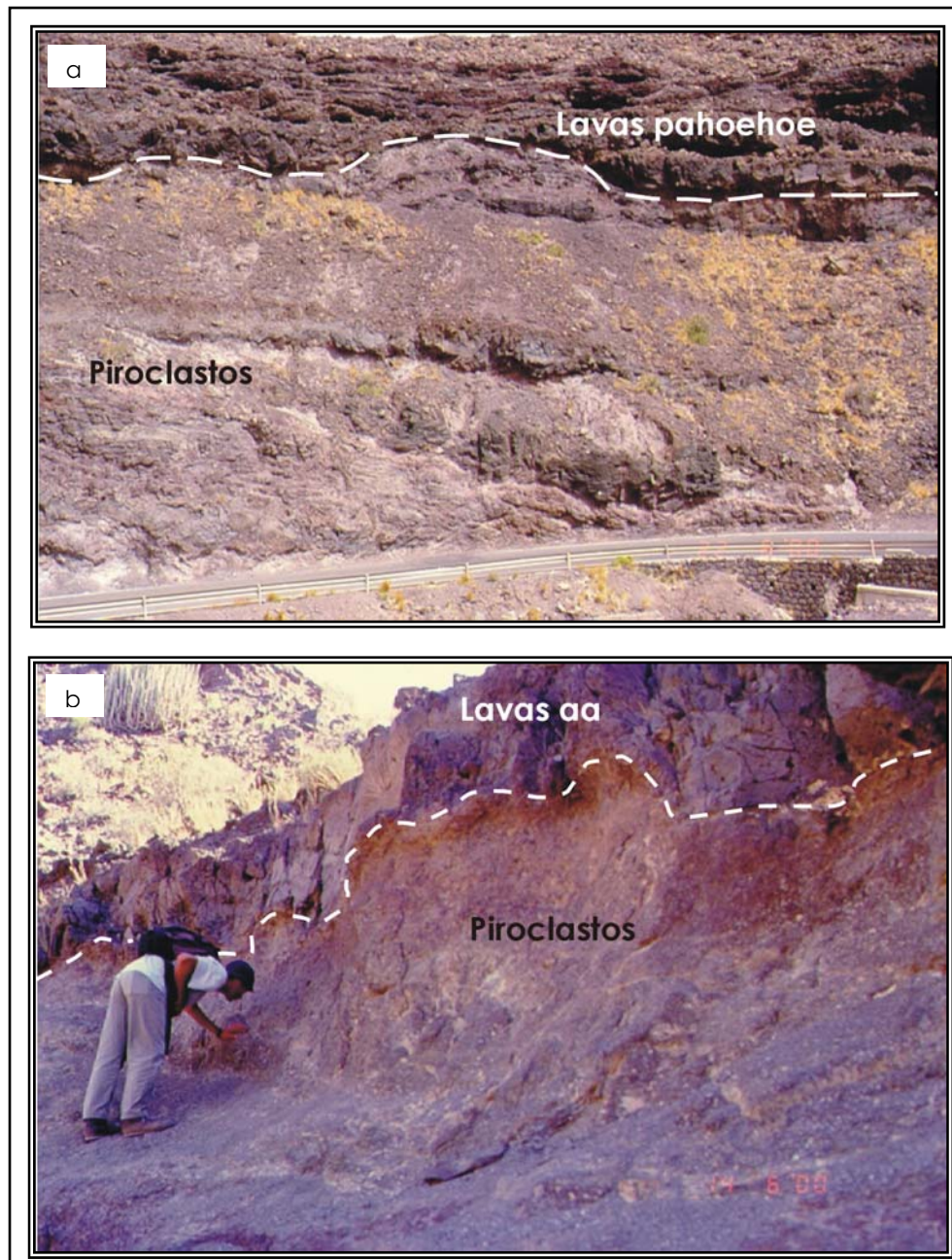


Figura II.7. Unidad de Piroclastos y coladas alteradas en los márgenes de barranco Furel. a) Vista general de secuencia de esta unidad. A techo, destaca la sucesión de lavas *pahoehoe*. b) Detalle de contacto entre piroclastos en el muro y coladas *aa* a techo.

Los materiales piroclásticos presentan una alta porosidad intersticial debido a los huecos que existen entre sus componentes, si bien estos poros están rellenos de minerales secundarios. Las coladas de tipo *pahoehoe* muestran una porosidad estructural en los planos de contacto entre las lenguas de lava y menor grado de alteración (fig. II.8.). A su vez, se han encontrado algunos rezumes de agua entre juntas de lavas *pahoehoe* en la zona no saturada, como producto de precipitaciones recientes (fig. II.9.).

En el resto de la extensión superficial del Dominio II los basaltos se encuentran tapados por derrubios de ladera y no es posible un buen reconocimiento de las propiedades hidrogeológicas que interesa determinar.



Figura II.8. Porosidad estructural en los planos de sutura entre las lenguas de lava de coladas de tipo *pahoehoe*.



Figura II.9. Restos de rezumes de agua en lavas de tipo *pahoehoe*. Cercanías del barranco de Tocodomán.

II.4.1.1. RECONSTRUCCIÓN PALEOTOPOGRÁFICA-PALEOESTRUCTURAL

Dentro del trabajo cartográfico se han realizado las observaciones necesarias para intentar recomponer los rasgos del relieve existentes en el área de estudio durante la emisión de los Basaltos en Escudo del Tramo Inferior del Dominio II. Los criterios empleados para esta reconstrucción han sido la orientación de los depósitos y de la red de diques presentes en el área de estudio.

- a) **Orientación de los depósitos:** los materiales volcánicos se depositan sobre materiales preexistentes y adquieren una orientación que, entre otros factores, es producto del relieve que existía previamente, de la localización del centro de emisión y de los mecanismos eruptivos. Por otro lado, puede ocurrir que, con posterioridad a su emplazamiento, exista una fase de deformación, plegamiento y/o fracturación que confiera una nueva orientación a las capas. Pero, dado que no hay evidencias de deformación intensa en la zona de estudio, puede concluirse que la orientación de las capas responde a un criterio deposicional exclusivamente. Ello ha permitido distinguir dos sentidos preferentes de flujos de lava, hacia el Este y hacia el Oeste (fig. II.6.). De forma subordinada, en el margen septentrional del barranco del Furel existe un sentido de flujo con tendencia más hacia el NO.
- b) **Red de diques:** la dirección de las intrusiones está estrechamente relacionada con las principales direcciones de los edificios volcánicos, ya que éstos conectan con la cámara magmática que los alimenta mediante un conjunto de fracturas que progresan según una orientación predominante. Cuando se acaba el suministro de magma, estas fracturas quedan rellenas del último material que se consolida como roca intrusiva y constituyen la actual red de diques.

En la figura II.6. se pueden ver varias zonas con una intensa intrusión de diques. El estudio detallado de las direcciones de los 64 diques cartografiados indica que los valores predominantes (45% del total) se encuentran entre N70°E y N110°E (fig. II.10.). El resto de medidas se distribuyen entre N40°E y N180°E. La orientación media es de N95°E, que aproximadamente coincide con la dirección preferente del propio barranco de La Aldea en el área de estudio (Fig. II.6.).

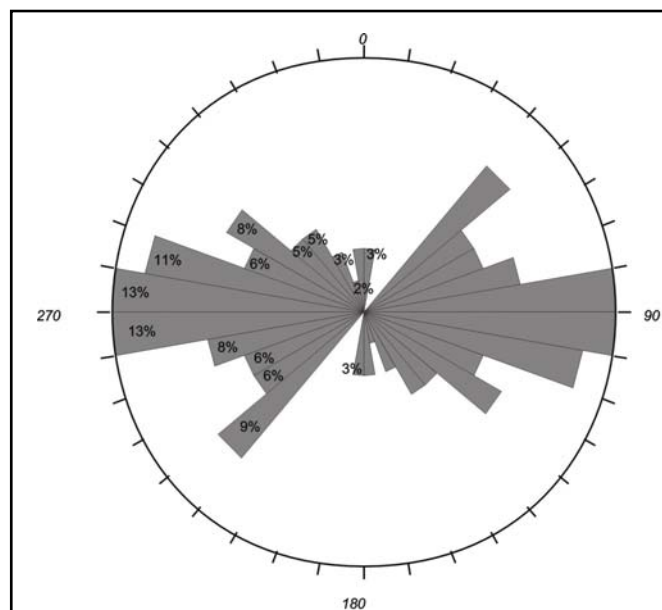


Figura II.10. Rosa de los vientos con la distribución de las orientaciones de los 64 diques cartografiados en el área de estudio.

En la mayoría de los casos tienen tendencias verticales o sub-verticales. La figura II.11. muestra el aspecto de uno de estos diques en el campo.



Figura II.11. Intrusión de un dique sub-vertical cerca del paraje de Los Llanos.

En resumen, la reconstrucción paleogeográfica de los Basaltos Miocenos parece indicar la existencia de una **dirección preferente** N95°E (aproximadamente E-O). Esta dirección podría ser interpretada como una zona de rift asociada a la creación del edificio basáltico en Escudo del Mioceno (ITGE, 1992; Carracedo *et al.*, 2002), dado que una zona de rift se caracteriza por una fuerte inyección filoniana y conos estrombolianos satélites asociados en la superficie. Ambos factores determinan que en la evolución geológica esta zona sea más fácilmente erosionable que las adyacentes en las que predominan las lavas. Esta circunstancia pudo ser aprovechada para el encajamiento y ampliación del barranco de La Aldea en su curso más distal.

Respecto a los tipos de depósitos dentro de este contexto de rift volcánico, cabe decir que habría numerosos conos que aportarían una proporción variable de material piroclástico y material lávico y que podrían constituir relieves más o menos elevados. Entre los corredores dejados por los conos podrían encauzarse coladas de lavas *pahoehoe* y *aa*, si bien las coladas *pahoehoe* tienen una disposición más planar que longitudinal por lo que su tendencia deposicional es la de esparcirse a lo ancho en superficies abiertas. Por el contrario, se han detectado potentes coladas *aa* (entre 3 y 8 m de espesor) con geometría de canal, lo que indica su tendencia al encauzamiento. Finalmente hay que añadir que la acumulación de material piroclástico es muy abundante, estando presente en forma de intercalaciones e incluso conos enterrados, en todas las unidades

cartografiadas. Por todo ello se puede concluir que el tipo de vulcanismo es mixto y se clasifica como estromboliano.

II.4.2. CARACTERIZACIÓN DEL TRAMO INFERIOR DE BASALTOS MIOCENOS EN LOS BARRANCOS ADYACENTES A LA ALDEA (TASARTICO, TASARTE Y VENEGUERA).

En la zona de los barrancos adyacentes de Tasartico, Tasarte y Veneguera, la estructura geológica es similar a la que se ha resumido en lo referente a los dominios geológicos del valle de San Nicolás. En la figura II.2. se puede observar cómo la geología de superficie está dominada por el Tramo Inferior de los Basaltos Miocenos, unidad que constituye la base sobre la que se apoyan el Tramo Medio de la misma Formación Basáltica y los tramos sálicos de la formación Extra-caldera (ITGE, 1990). En los lechos de los barrancos más importantes, esta unidad se encuentra cubierta por sedimentos de derrubios de ladera y depósitos aluviales de barranco del período Holoceno (ITGE, 1990), con espesores que pueden alcanzar entre los 5 y los 20 m (ITGE, 1992b).

La unidad geológica implicada en la explotación hídrica de estos barrancos es el **Tramo Inferior de los Basaltos Miocenos**, es decir, la misma que, junto con los materiales aluviales, integra el sistema acuífero en el valle de La Aldea. Sin embargo, según las observaciones de campo realizadas, existen diferencias geológicas con implicaciones hidrogeológicas muy importantes (J.C. Carracedo, com. per.).

En estos barrancos de Tasartico, Tasarte y Veneguera, las coladas basálticas presentan distintas tipologías de depósito así como de mineralogías. En general los cursos bajos de estos barrancos están conformados por basaltos olivino-piroxénicos con coladas de tipo *aa* y *pahoehoe*. En el primer caso, las coladas producen resaltes morfológicos debido a su mayor potencia, entre 0,5 y 5 m, mientras que en el caso de las coladas *pahoehoe* los espesores son menores y producen grandes apilamientos que dan formas deslavazadas y cavernosas (ITGE, 1990) (fig. II.12.).

Estructuralmente, las coladas presentan inclinaciones suaves. En general, la **paleotopografía** de las capas forma cubetas y promontorios: las cubetas sirven de guía para el encauzamiento de los diferentes depósitos sálicos de la Etapa Post-Caldera y en los promontorios, por su lado, se encajará la posterior red de drenaje, generando relieves invertidos. En algunas zonas como en la cabecera del barranco de Veneguera se observa estratificación sub-horizontal (ITGE, 1990). La inyección de diques del Tramo Inferior de los Basaltos Miocenos en esta área es menor que en el valle de San Nicolás.

Dentro del estudio realizado por el Instituto de Reforma y Desarrollo Agrario con el objetivo de evaluar la productividad hidráulica de los Basaltos Miocenos (IRYDA, 1975), en los barrancos de Tasartico, Tasarte y Veneguera se llevaron a cabo once sondeos de investigación cuya localización se puede ver en la figura II.13. Los datos sobre las columnas geológicas recogidas se muestran en la tabla II.3.

Según el estudio de IRYDA en 1975, en esta zona los Basaltos Miocenos del Tramo Inferior se dividen en dos sub-tramos. El **sub-tramo superior IA**, está caracterizado por el predominio de basaltos con mineralogía olivínica y coladas de tipo *aa* y escorias con porosidad eficaz baja. Mientras que en el **sub-tramo inferior IB**, predominan las coladas de tipo *pahoehoe* y mineralogía plagioclásica con una porosidad eficaz mayor. Cabe destacar también que en dos de estos sondeos (Tasarte II y Veneguera I) se describe otro tipo de basaltos de composición olivínica y totalmente impermeable que se encuentra por debajo del sub-tramo IB.

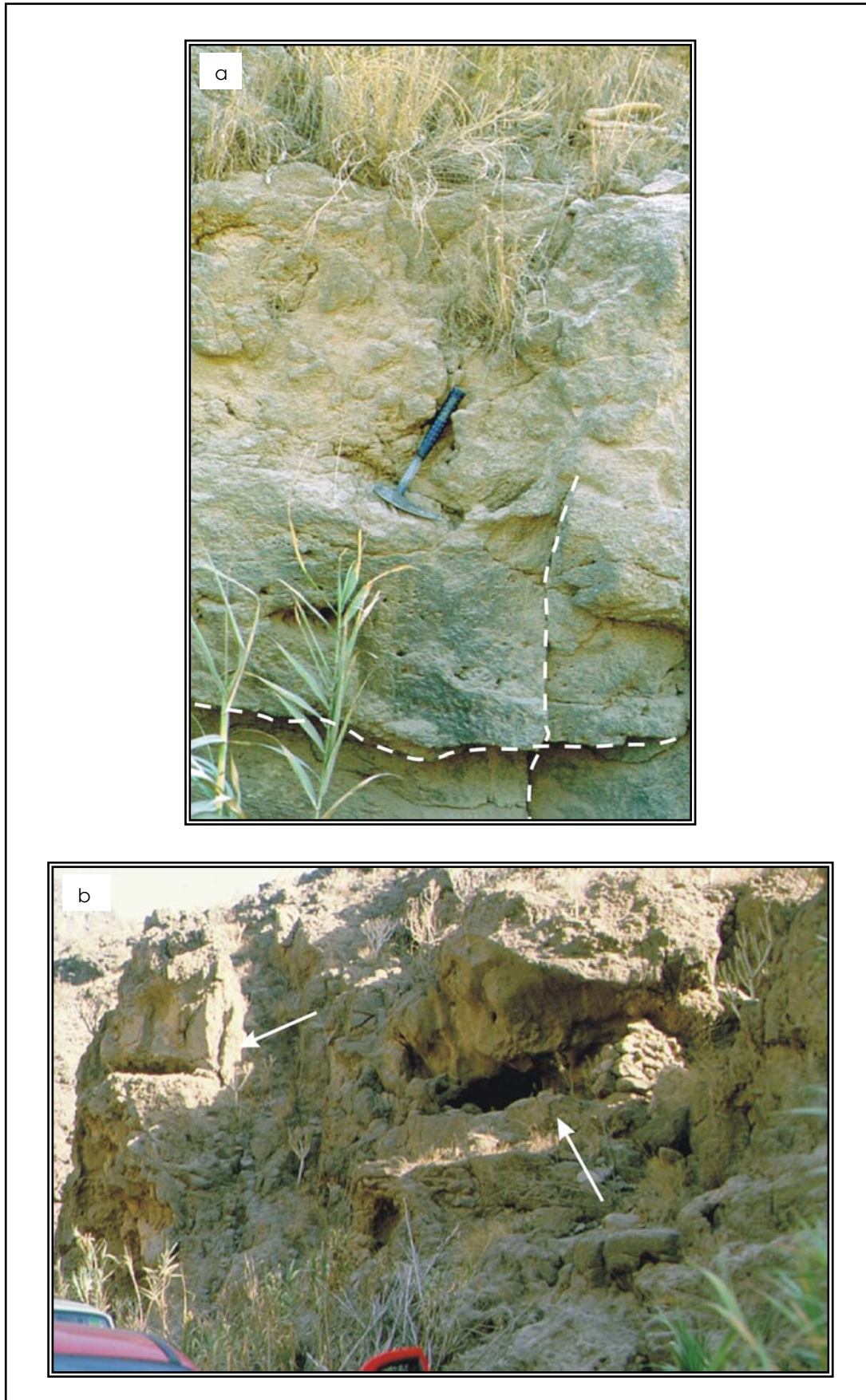


Figura II.12. Afloramientos de lavas *pahoehoe* en el barranco de Veneguera. a) Detalle de porosidad estructural entre las lenguas de lava. b) Aspecto cavernoso de las coladas *pahoehoe*.

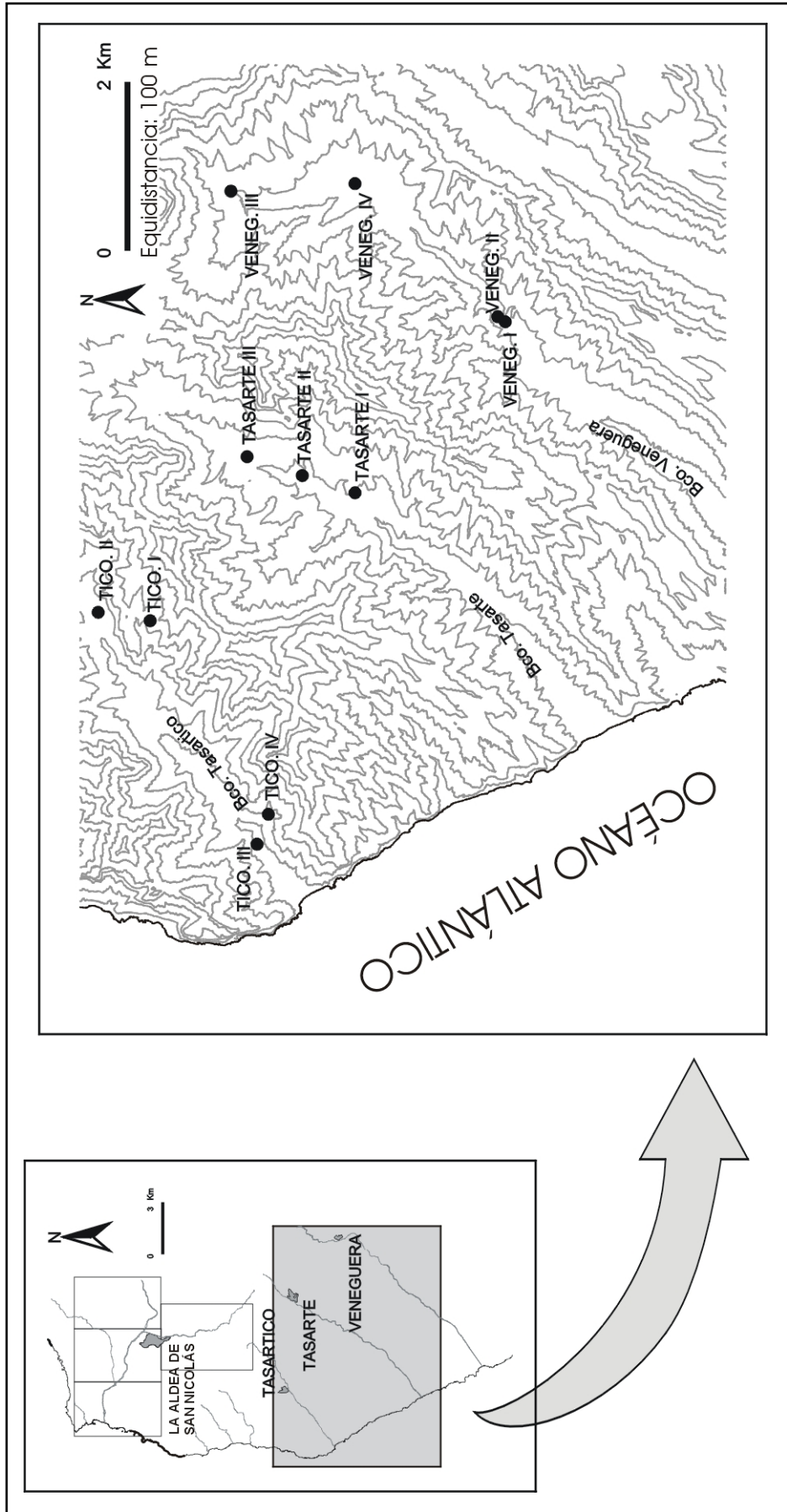


Figura II.13. Situación de los sondeos realizados por IRYDA en 1975 en los barrancos de Tasartico, Tasarte y Veneguera.

Tabla II.3. Resumen de los resultados del estudio hidrogeológico realizados por IRYDA en 1975.

Identificación sondeo	Profundidad total (m)	Descripción de las columnas geológicas	Resultado de los ensayos de bombeo
Tasartico I	263	No hay datos	Negativo
Tasartico II	138	No hay datos	Negativo
Tasartico III (0445CP)	139	<ul style="list-style-type: none"> • 0-2,5 m Depósitos de barranco • 2,5-¿? m Sub-tramo I_B (alternancias aa-pahoe de 10-30m) • ¿?-202 m Sustrato basaltos olivínicos 	Positivo
Tasartico IV	147	<ul style="list-style-type: none"> • 0-2,5 m Depósitos de barranco • 3-¿? m Sub-tramo I_B (alternancias aa-pahoe de 10-30m) • ¿?-202 m Sustrato basaltos olivínicos impermeable 	Negativo
Tasarte I	251	<ul style="list-style-type: none"> • 0-263 m Alternancia <i>pahoehoe-aa</i> 	Negativo
Tasarte II	202	<ul style="list-style-type: none"> • 0-3 m Depósitos de barranco • 3-¿? m Sub-tramo I_B (alternancias aa-pahoe de 10-30m) • ¿?-202 m Sustrato basaltos olivínicos impermeable 	Positivo
Tasarte III	190	No hay datos	No hay datos
Veneguera I	312,8	<ul style="list-style-type: none"> • 0-136 m Sub-tramo I_A • 136-178 m Sub-tramo I_B • 178-312,8 m Sustrato basaltos olivínicos impermeable 	Negativo
Veneguera II	253	<ul style="list-style-type: none"> • 0-113 m Sub-tramo I_A • 113-253 m Serie I_B 	Positivo ($10 \leq T \leq 20$ $m^2 \cdot d^{-1}$)
Veneguera III	302	<ul style="list-style-type: none"> • 0-5 m Depósitos de barranco • 5-230 m Sub-tramo I_A • 230-302 m Sub-tramo I_B 	Positivo ($35 \leq T \leq 52$ $m^2 \cdot d^{-1}$)
Veneguera IV	167,8	<ul style="list-style-type: none"> • 0-20 Depósitos de barranco • 20-167,8 m Sub-tramo I_B 	Negativo ($0,5 \leq T \leq 1$ $m^2 \cdot d^{-1}$)

En este estudio también se realizaron ensayos de bombeo y valvuleo cuyos resultados (tabla II.3.) pusieron de manifiesto una **productividad hidráulica relativamente alta** ($10 m^2 \cdot d^{-1} < T < 52 m^2 \cdot d^{-1}$) del sub-tramo I_B, con coladas plagioclásicas de tipo *pahoehoe*, respecto a los basaltos del sub-tramo superior I_A que sólo daban resultados de transmisividad positivos si presentaban intercalaciones de coladas de tipo *pahoehoe* entre las de tipo *aa*.

En resumen, y como conclusión de los datos expuestos, se puede deducir que:

- por la inclinación estructural que presentan las coladas, el centro de emisión de estos materiales se encuentra situado hacia el NE del área que se describe, es decir, cerca del actual centro de la isla;
- por la tipología de materiales volcánicos que se han descrito (coladas *aa* y *pahoehoe* con ausencia o mínima presencia de piroclastos) tanto en geología de superficie (ITGE, 1990), como del subsuelo (IRYDA, 1975), así como por la escasa intrusión de diques en la zona, no parece probable la existencia de un rift volcánico como ocurría en el Valle de La Aldea; así pues, parece que fueron directamente emitidos desde las áreas sumitales del volcán en escudo;
- queda establecida una doble relación entre mineralogía, morfologías de lavas y productividad hidráulica, es decir, las coladas *aa* (sub-tramo I_A) presentan predominantemente mineralogía olivínica y una escasa productividad hidráulica, mientras que las lavas *pahoehoe* (sub-tramo I_B) son basaltos plagioclásicos muy vesiculados y cavernosos con una alta productividad.

II.5. GEOLOGÍA SUBTERRÁNEA DEL VALLE DE LA ALDEA DE SAN NICOLÁS

II.5.1. NATURALEZA Y ORIGEN DE LOS DATOS UTILIZADOS

La geología subterránea se deduce a partir de datos recopilados y/o reinterpretados y otros obtenidos durante la presente tesis. Se dispone de un total de 39 columnas estratigráficas y 20 perfiles sísmicos. Entre las columnas, 7 proceden de bajadas al interior de pozos (la mayoría realizadas por la autora), 19 son descripciones de los testigos de sondeos efectuados con diferentes métodos de perforación (percusión, rotoperCUSión y rotación) y las 13 restantes son columnas deducidas de los testimonios orales de los propietarios de los pozos.

La figura II.14. representa la distribución geográfica de las columnas estratigráficas, mientras que la localización de los perfiles sísmicos de refracción se muestra en la figura II.15. Los datos detallados se encuentran recogidos en el Anexo All.1.

Las fuentes de estas descripciones pueden ser varias y están recogidas en el citado Anejo. La gran mayoría han sido del Proyecto CICYT "Estudio Hidrogeológico del Acuífero de La Aldea (Gran Canaria)" de 1999, en el que la autora participó. Otros datos proceden de empresas que han efectuado sondeos en la zona y han cedido sus datos.

- **Bajadas a los pozos**

En el caso de las descripciones procedentes de las visitas al interior de los pozos (son 7 en total, 5 de las cuales fueron efectuadas por la autora), las observaciones son directas y tienen el objetivo de describir la columna estratigráfica dentro de los mismos. Se trata de las descripciones más completas dentro de todas las realizadas.

Los descensos a los pozos se realizan con los artilugios adecuados en cada caso y, generalmente, aprovechando las limpiezas que se ejecutan en ellos por parte de sus propietarios. Estos aparatos han sido grúas o cabrestantes manuales o mecanizados, según los diferentes pozos (que reciben el nombre local de *winch*) en los que los observadores de la columna estratigráfica descienden en unos recipientes redondos o cuadrados a modo de jaula minera (conocidos como *cacharrones* por la gente del lugar), y donde no caben más de dos personas. Con las debidas medidas de seguridad, que suelen incluir cascos y arneses, se descuelgan los cables y el *cacharrón* toma el papel de cómodo "batiscafo hidrogeológico". Las bajadas al interior de los pozos deben realizarse sin agua en su interior, por lo que -normalmente- se produce un bombeo simultáneo a la visita.

Los números de estas columnas de bajadas a los pozos son: 021101, 026901, 0389TP, 0774TP, 2030TP, 2034TP, 2601TP. Las figuras de Al.3. a Al.9. representan respectivamente estas siete columnas estratigráficas.

- **Observaciones de testigos de sondeos**

Los sondeos de los que se dispone de testigos fueron realizados con diferentes objetivos y las observaciones efectuadas tienen diferentes características:

- S-7 y S-8: sondeos de investigación hidrogeológica realizados por el Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario en el año 1975 (IRYDA, 1975) para evaluar la rentabilidad de explotación del acuífero basáltico. El método de perforación empleado fue el pensilvaniense -percusión con cable que gira y saca los ripios- (figs. de All.10. a All.11.).

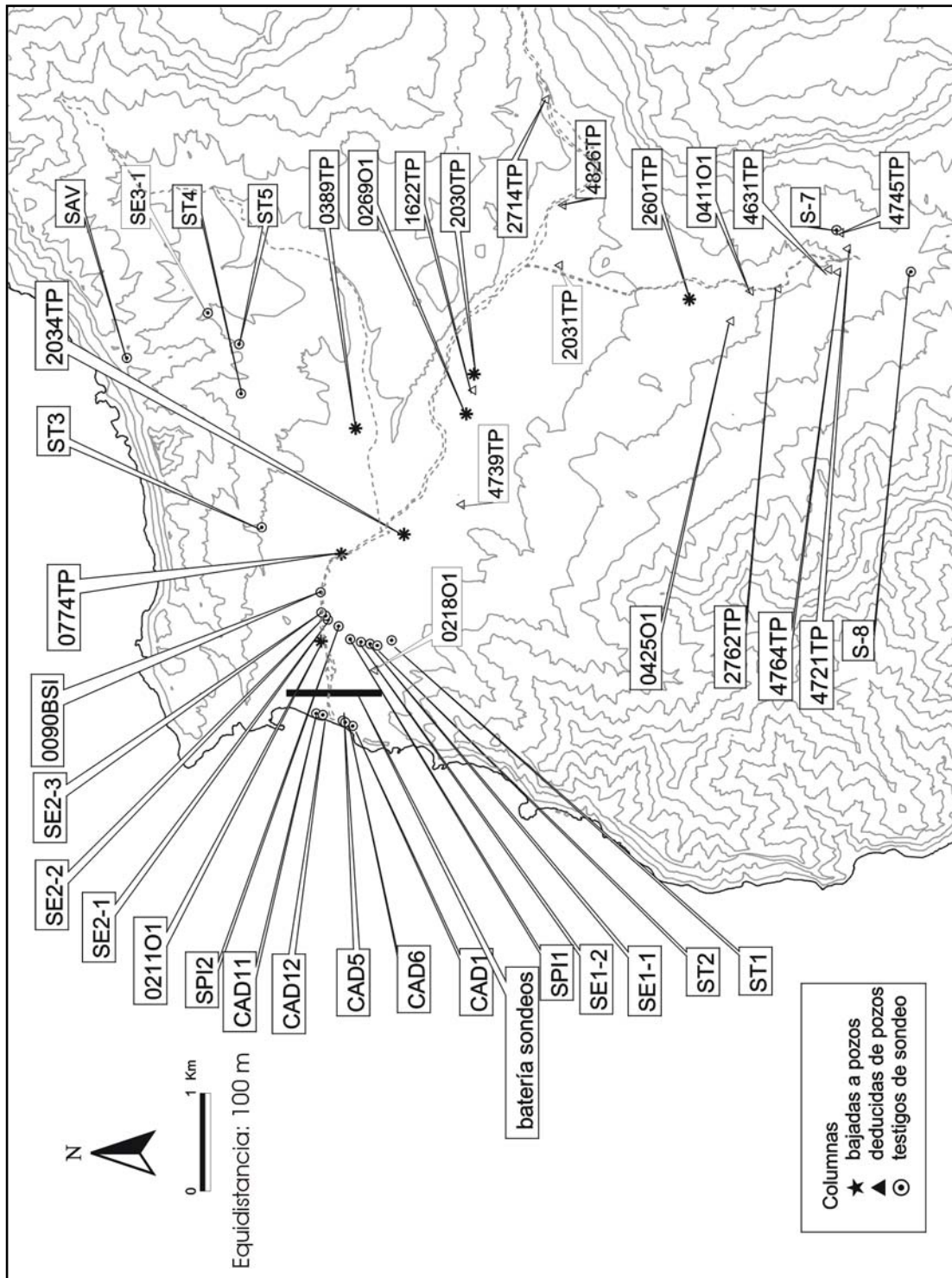


Figura II.1.4. Situación espacial de las columnas estratigráficas descritas en la zona de estudio.

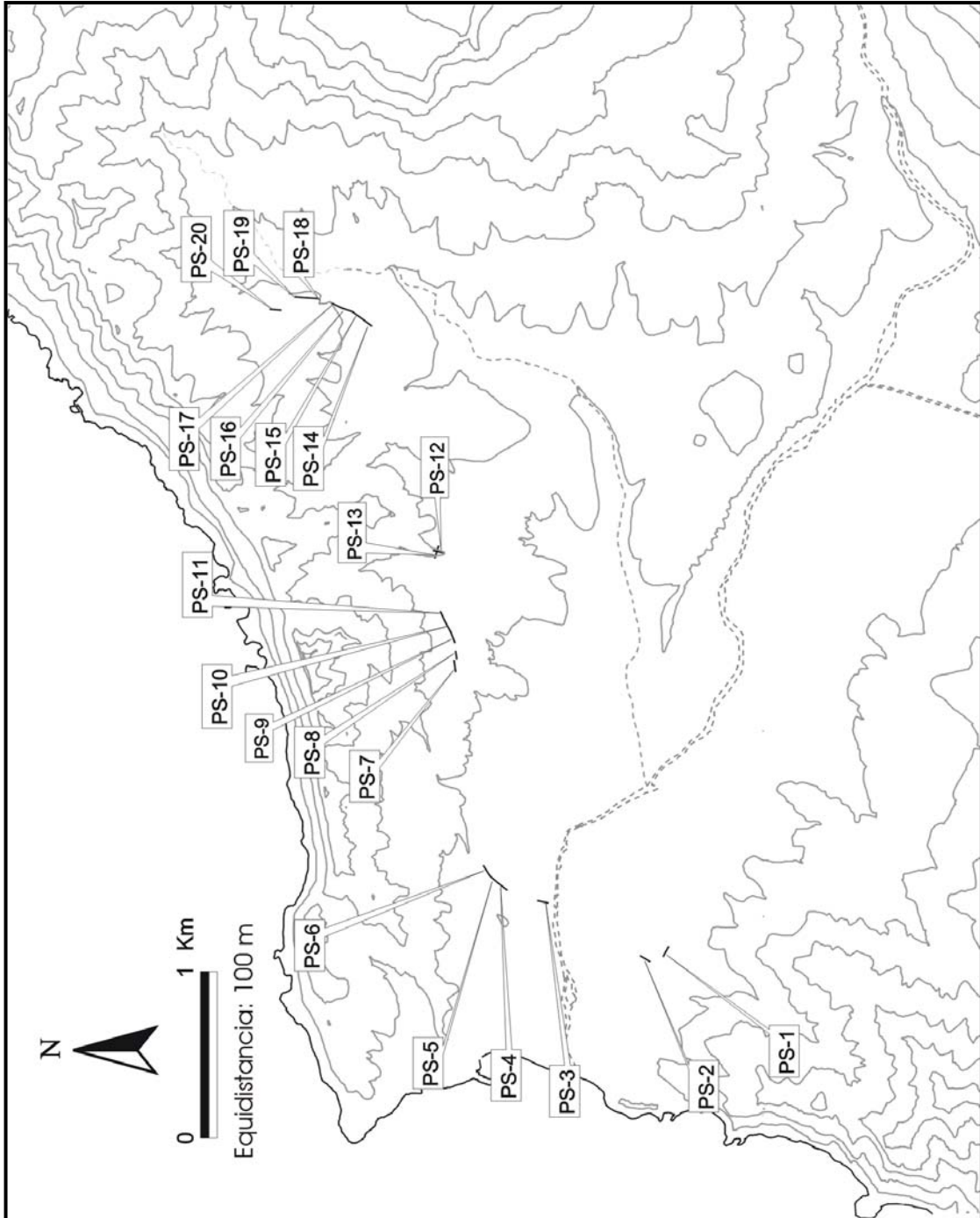


Figura II.15. Situación geográfica de los perfiles de refracción sísmica descritos en la zona de estudio.

- CAD1, CAD5, CAD6, CAD11, CAD12: rípios de sondeos de percusión efectuados por la empresa CADAGUA para abastecer a la desalinizadora de agua de mar instalada en el año 2000 (figs. de All.12. a All.16.).
- 0090BSI: rípios de un sondeo a rotopercusión llevado a cabo por el Ayuntamiento de La Aldea de San Nicolás en colaboración con el Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria durante el año 2001 para abastecimiento del pueblo (fig. All.17.).
- SAV, SE1-1, SE1-2, SE2-1, SE2-2, SE2-3, SE3-1, SPI1, SPI2, ST1, ST2, ST3, ST4 y ST5: testigos procedentes de sondeos a rotación efectuados por la empresa Geocontrol para comprobar el trazado del tramo de la carretera Agaete-La Aldea entre los años 2002-2003 (figs. de All.18. a All.31.).
- Batería de 20 sondeos (de SO-1 a SO-19 y SO-11bis) efectuada por el Servicio Geológico de Obras Públicas durante los años 1982-83 combinando los métodos de percusión y rotación (tabla All.1.). El objetivo final era el de crear una pantalla de cemento que frenase una posible intrusión marina. Para este fin se realizaron los sondeos de reconocimiento, aunque la inyección de cemento nunca se llevó a cabo. Actualmente sólo se conservan dos sondeos (SO-12 y SO-13) registrados en el inventario base.

- **Columnas deducidas en pozos sin efectuarse bajadas a su interior**

Estos datos han sido obtenidos mediante comunicaciones orales de los propietarios de los pozos que fueron encuestados durante las visitas a los mismos. La mayoría de las veces estos propietarios fueron testigos directos de la ejecución de los pozos, o han heredado las explicaciones de los antepasados que fueron espectadores de la excavación.

La fiabilidad de estos testimonios tiene un valor relativo y por ello siempre hay que considerar con prudencia la información que se recibe. En general, se ha aprovechado la información referente a los contactos entre el material aluvial y los Basaltos Miocenos, sin especificar detalles de las formaciones. Normalmente los pozos eran excavados hasta llegar a este contacto aunque algunos pozos penetraban varios metros en los basaltos -al que los propietarios se refieren como *la tosca-*, utilizando dinamita.

La información fue recogida por el geólogo Felipe Delgado durante la realización de los trabajos de investigación que llevó a cabo durante los años 1997-98 (Delgado, 1998).

Los pozos de los que se dispone de este tipo de columna así deducidas son: 0218O1, 0411TP, 0425TP, 1622TP, 2031TP, 2714TP, 2762TP, 4631TP, 4721TP, 4739TP, 4745TP, 4764TP, 4826TP (figs. de All.32. a All.44.).

- **Sísmica de refracción**

La sísmica de refracción es uno de los métodos más empleados como investigaciones geofísicas in situ en ingeniería geológica. Se emplea para la determinación de espesores de recuperación, la estructura del subsuelo, la ripabilidad de los materiales, cubicación de áreas de préstamo, etc.

Consiste en la realización de perfiles instrumentados con sensores (geófonos), espaciados entre sí a una distancia conocida y generalmente regular. La energía que libera el disparo, habitualmente mediante golpeo con un martillo de 8 Kg, llega a los sensores provocando una perturbación que se registra en un sismógrafo.

La medida de los tiempos de llegada de las ondas elásticas a los geófonos proporciona el valor de la velocidad de propagación y espesor de los distintos materiales atravesados.

Se mide el tiempo transcurrido entre el momento del disparo y la llegada de la primera perturbación a cada geófono. Las primeras en llegar son las ondas directas, pero a partir de un punto (distancia crítica), llegan primero las ondas refractadas, es decir, las que circulan por los niveles inferiores del subsuelo. La mayor distancia que recorren estas ondas es compensada por la mayor velocidad (González de Vallejo, 2002).

Los contactos entre los diferentes materiales del subsuelo actúan como refractores de las ondas sísmicas. Lo normal es que los refractores no sean planos y por tanto que los tiempos de llegada de la señal desde el refractor no estén perfectamente alineados según una recta.

La dromocrona es la función lineal que relaciona el tiempo de llegada de la primera onda con la distancia recorrida por la misma. A cada refractor corresponde una dromocrona, y las características de dicha recta (pendiente y ordenada en el origen) permiten calcular la velocidad del medio y la profundidad a la que se produce la refracción (González de Vallejo, 2002).

La velocidad de transmisión de ondas sísmicas es un buen indicador de las características geotécnicas de los materiales. Son comunes en la bibliografía las tablas de velocidades de los diversos materiales rocosos, aunque se observa una importante dispersión en los valores de velocidad según factores como la variabilidad de la composición litológica, la estructura interna, el porcentaje de poros o vacuolas y la saturación en agua (tabla II.4.). De igual forma, a medida que los materiales se degradan y aumenta el grado de alteración, la velocidad disminuye (tabla II.5.).

Los perfiles realizados con la técnica de sísmica de refracción en la zona de estudio son de unos 70 metros de longitud y con una capacidad de penetración de entre 14 y 20 metros de profundidad. En ellos se distinguen los refractores sísmicos cuando hay un salto contrastado en las velocidades de las ondas P y a partir de este hecho se correlacionan niveles sísmicos, por ejemplo, suelo y/o coluvión, roca alterada, etc.

Tabla II.4. Velocidad de transmisión de ondas sísmicas longitudinales P en distintos materiales (González de Vallejo, 2002).

Velocidad de ondas P en km s ⁻¹										
	0	1	2	3	4	5	6			
Aire										
Agua										
Hielo										
Suelo										
Arenas										
Areniscas										
Arcillas										
Calizas										
Basalto										

Los perfiles fueron elaborados e interpretados por la entidad IN SITU-Test, por encargo a su vez de la empresa GEOTECAN con una perspectiva geotécnica durante el mes de noviembre de 2002. El objetivo era controlar el trazado de la carretera de Agaete-La Aldea. La nomenclatura de estos perfiles va desde PS-1 a PS-20 (figs. de AII.46. a AII.65.) y su situación espacial se recoge en la figura II.15.

Tabla II.5. Evaluación del grado de meteorización del macizo rocoso (González de Vallejo, 2002).

Grado de meteorización	Tipo	Descripción
I	Fresco	No aparecen signos de meteorización.
II	Ligeramente meteorizado	La decoloración indica alteración del material rocoso y de las superficies de discontinuidad. Todo el conjunto rocoso está decolorado por meteorización.
III	Moderadamente meteorizado	Menos de la mitad de macizo rocoso aparece descompuesto y/o transformado en suelo. La roca fresca o decolorada aparece como una estructura continua o como núcleos aislados.
IV	Altamente meteorizado	Más de la mitad del macizo rocoso aparece descompuesto y/o transformado en suelo. La roca fresca o decolorada aparece como una estructura continua o como núcleos aislados.
V	Completamente meteorizado	Todo el macizo rocoso aparece descompuesto y/o transformado en suelo. Se conserva la estructura original del macizo rocoso.
VI	Suelo residual	Todo el macizo rocoso se ha transformado en un suelo. Se ha destruido la estructura del macizo y la fábrica del material.

II.5.2. RESULTADOS OBTENIDOS

La geología profunda deducida a partir de los datos anteriores indica cuáles son los materiales que van a conformar el sistema acuífero y su geometría. Con respecto a los dominios geológicos referidos en el apartado sobre la geología superficial, las unidades geológicas presentes en profundidad pertenecen a dos de ellos. El primero es el dominio situado en el fondo de los barrancos y que integran las unidades detrítico-aluviales del Holoceno y actuales (Dominio I). El segundo dominio, situado estratigráficamente por debajo del primero, es el ámbito de los Basaltos Miocenos en Escudo que en superficie se encuentra en los márgenes de los barrancos (Dominio II).

II.5.2.1. DEPÓSITOS ALUVIALES DE BARRANCO ACTUAL

El aspecto que presenta esta formación dentro de los pozos es el típico de una formación sedimentaria aluvial. A nivel petrológico se trata de un conglomerado de clastos decimétricos a centimétricos y composición variada. La matriz puede ser areno-arcillosa y la proporción puede variar, de forma que puede haber tramos clasto-soportados, como en las columnas 026901 y 2030TP, y otros en los que los sedimentos finos son abundantes y presentan estructuras sedimentarias como la estratificación cruzada.

Se trata en general, de una formación muy heterogénea. Sin embargo, en el corte A-A' (fig. II.16.) elaborado a partir de los sondeos costeros CAD1, CAD5, CAD6, CAD11 y CAD12, se ha podido observar una tendencia a que en el muro exista una mayor proporción de sedimentos finos. En el corte B-B' (fig. II.16.) no se puede apreciar este nivel, lo cual puede ser debido a que las descripciones fueron realizadas por técnicos de sondeos, no por geólogos, y no presentan un detalle suficiente. En la figura II.17. se recoge la descripción de Santana Santana *et al.* (1984) realizado para el estudio de un yacimiento paleontológico, en la que se describe un perfil estratigráfico en la zona cercana a la playa de unos 6 metros de profundidad en la que también se observan sedimentos de limos y arenas. El techo de este tramo de sedimentos finos se encuentra situado entre los 0 y -17 metros bajo el nivel del mar dependiendo de las columnas, y con potencias variables entre 2 y 7 metros.

La explicación que se atribuye a este nivel de acumulación de sedimentos finos se basa en cambios en el régimen sedimentario del barranco, bien por influencia de un período de aridificación climática, y/o ayudado por una regresión marina en ese período del Holoceno. Según Santana Santana *et al.* (1984) también pudo intervenir en este proceso la emisión de piroclastos volcánicos probablemente procedentes del edificio Pino Gordo que produjeron rubefacción. Sin embargo, este argumento queda obsoleto con las dataciones de las erupciones de este volcán, y que dan una edad de 5 Ma, por lo que

las emisiones de Pino Gordo tuvieron lugar mucho antes de la deposición de estos sedimentos de barranco (ITGE, 1990).

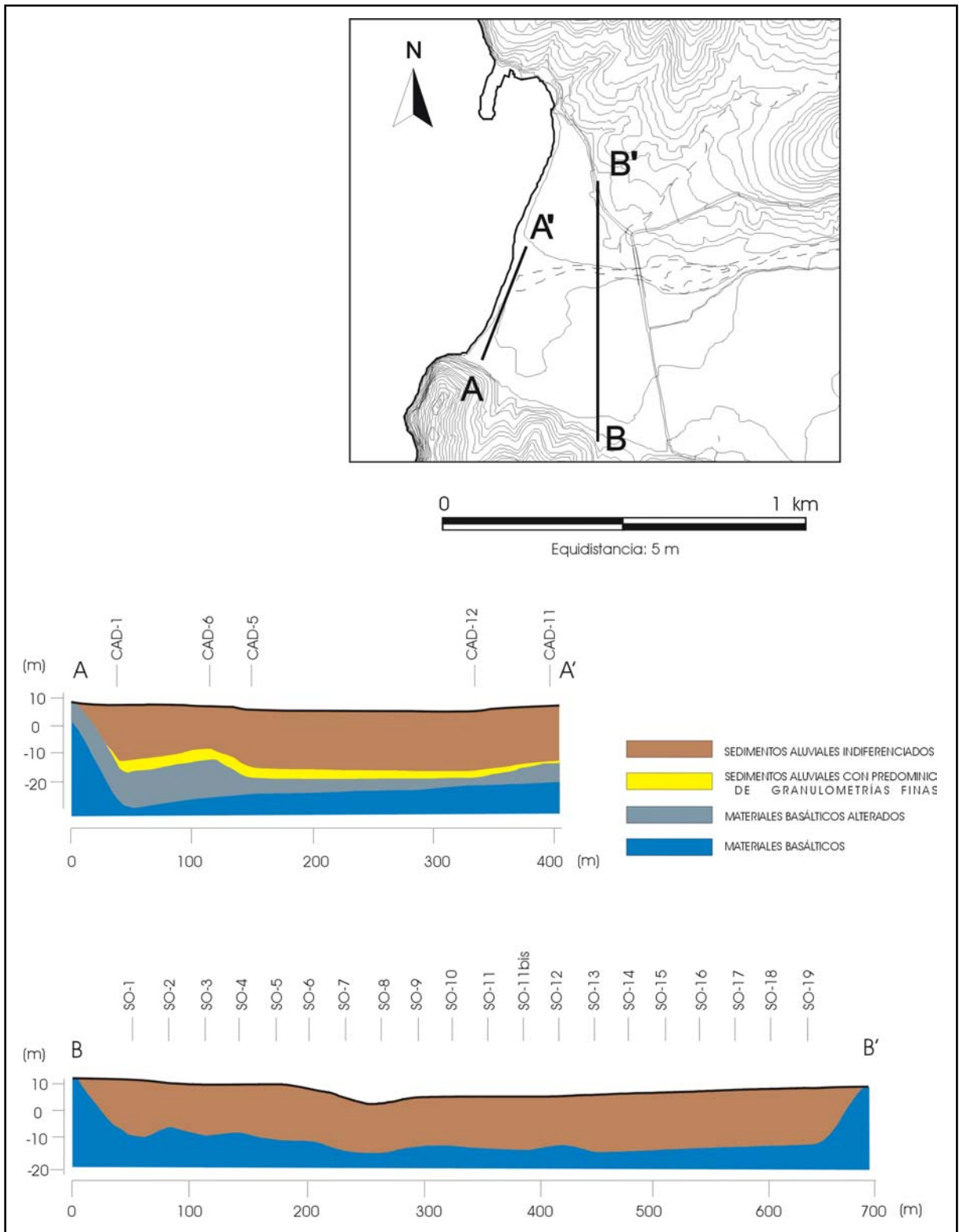


Figura II.16. Situación de los perfiles descritos en la franja costera elaborados a partir de los datos de sondeos costeros.

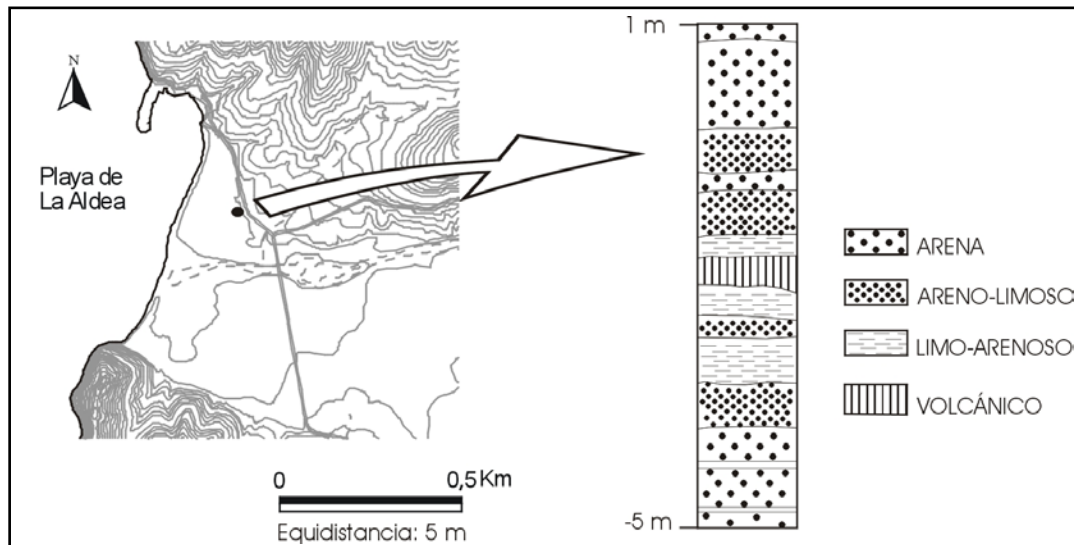


Figura II.17. Situación geográfica y descripción de perfil estratigráfico cercano a la playa de La Aldea (modificado de Santana et al., 1984).

Según Suárez Moreno (1999), los cambios climáticos han debido tener gran importancia en el registro geológico de estos materiales en la franja costera. En la tabla II.6. se puntualizan los acontecimientos geomorfológicos y bioclimáticos referentes a los niveles marinos según dicho autor. La alternancia sucesiva de épocas húmedas y secas en períodos que van desde el Pleistoceno a la actualidad pueden ser los causantes de los cambios del régimen sedimentario del valle. En apoyo a esta disquisición se encuentra el topónimo que utilizan localmente en el municipio para designar la parte baja del barranco y que se conoce desde antiguo como *La Marciega*, haciendo referencia a una charca desconectada del mar, a modo de laguna mareal, de la que aún hoy queda un vestigio en la playa de La Aldea, conocido como “El Charco”.

Tabla II.6. Relación de la evolución geomorfológica y bioclimática en el área de La Aldea de San Nicolás (modificado de Suárez, 1999).

ERA	PERÍODO	EDAD (Ma)	EVOLUCIÓN TERRESTRE	
			GEOMORFOLÓGICA	BIOCLIMÁTICA
CUATERNARIA	Holo-ceno	Actual	-Abarrancamientos actuales	-Aridez actual -Período húmedo
		0,01		
	Pleistoceno	0,026 0,1	-Incisiones en la terrazas -Formación de glacis, conos de deyección, terrazas aluviales	Alternancias de períodos húmedos con secos según glaciaciones
		0,6 1,8	-Fuerte incisión en el fondo rocoso de los valles -Actividad erosiva acentuada	Climas húmedos
TERCIARIA	Plioceno	2,8	ETAPA DE REJUVENECIMIENTO -Permanente actividad erosiva	
		3,7	-Coladas aisladas de las etapas Roque Nublo y Post-R.N. que alcanzan el valle a través del barranco	
		4,4		
	Mioceno	5	ETAPA DE EROSIÓN -Volcán de Pino Gordo -Retroceso de acantilados costeros	-Climas húmedos. -Primeras formaciones vegetales.
		9,6	-Encajamiento de los barrancos del SW -Excavación del valle antiguo de La Aldea	
		9,6	ETAPA JUVENIL -Escudo traqui-fonolítico -Caldera de Tejeda	
		14	-Escudo basáltico	

Cabe especificar que debido a la diversidad de las fuentes de las descripciones, en algunas columnas geológicas descritas se hace referencia a materiales aluviales que no afectan a materiales de la unidad de depósitos detríticos y fondo de valle, sino a derrubios de ladera, sedimentos aluviales y terrazas antiguas, glacis-conos o simplemente suelo. Esta información ha sido considerada en las correlaciones y a efectos hidrogeológicos se han unificado las unidades con características hidráulicas similares. La figura II.18. muestra la combinación y resultado de observaciones geológicas de campo, datos de las columnas estratigráficas, perfiles sísmicos y el estudio de las fotografías aéreas de la zona, en la imagen se resalta el límite del cuerpo de materiales conglomeráticos aluviales que poseen potencia suficiente para que puedan considerarse como una unidad hidrogeológica independiente.

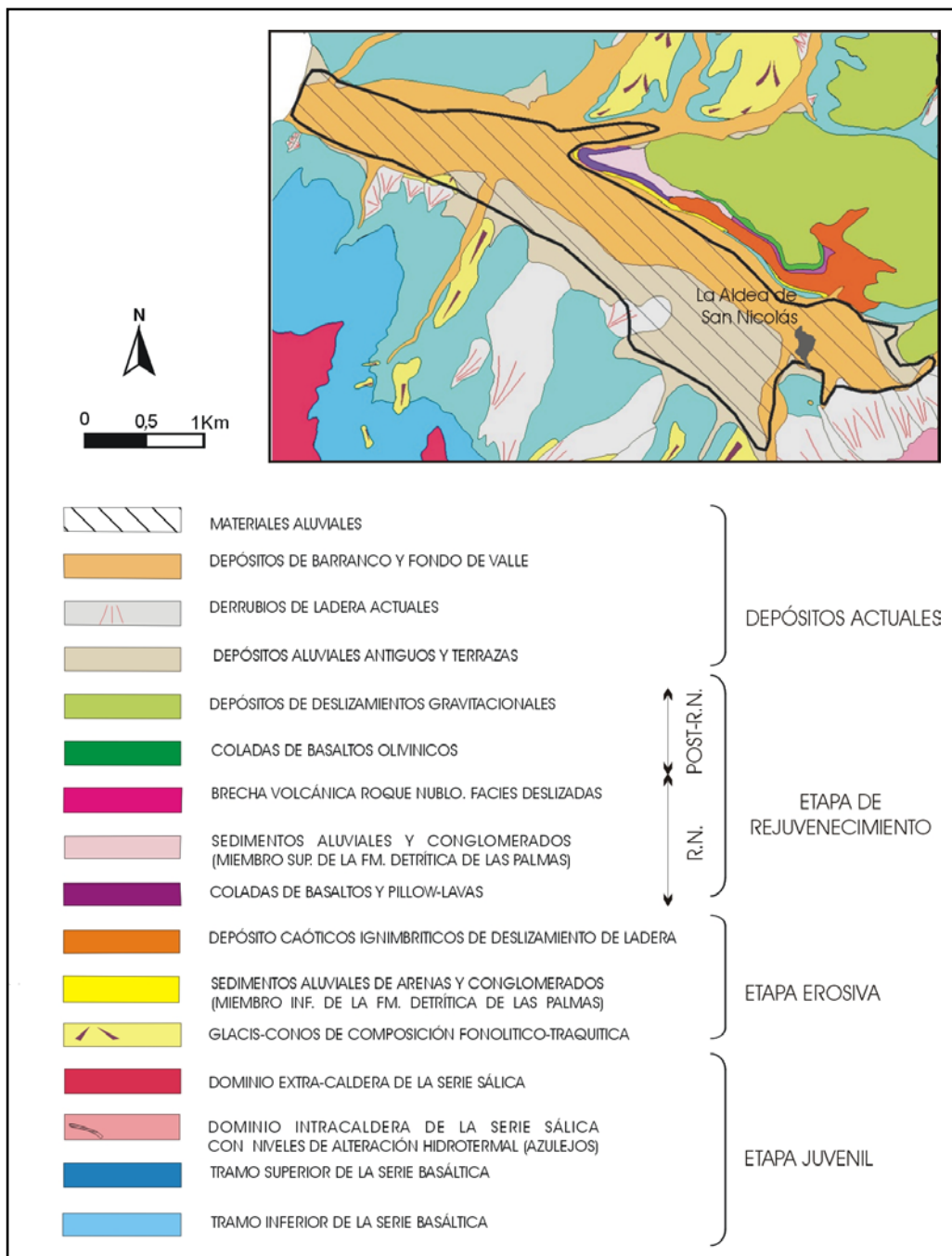


Figura II.18. Extensión superficial de los materiales aluviales unificando los materiales aluviales actuales y los antiguos, según observaciones de geología de campo, fotografía aérea y datos de las columnas geológicas de pozos y perfiles de sísmica de refracción.

II.5.2.2. MATERIALES DE LA FORMACIÓN BASALTOS MIOCENOS EN ESCUDO DE LA ETAPA JUVENIL

Los materiales basálticos que forman parte del sistema acuífero de la zona pertenecen al Tramo Inferior de la Formación de Basaltos en Escudo. Los datos de las bajadas a los pozos y los sondeos estudiados ponen de manifiesto la naturaleza heterogénea de estos basaltos. Al igual que en la superficie, en profundidad estos basaltos se encuentran en un estado de alteración muy avanzado. Según los perfiles de sismica de refracción PS-3 a PS-20, la potencia del basalto alterado (velocidades de transmisión entre 1283 y 2792 km s⁻¹) por debajo del suelo o coluvión está entre 8 y 16 m. El grado de meteorización de este nivel se define geotécnicamente como grado IV (ver tabla II.5., F. S. Rodríguez Santín, com. per.). En los sondeos CAD1, CAD11, SE2-3, SE3-1, ST-3 y en la columna de bajada del pozo 0774TP el espesor de la capa de basaltos alterados por debajo de la formación detrítica de fondo de valle oscila entre 2 y 13 m.

Los basaltos entre poco alterados y frescos detectados en los perfiles de sismica de refracción presentan velocidades de transmisión entre 2572 y 5007 km s⁻¹ y se encuentran por debajo de los basaltos alterados a profundidades que oscilan entre 8 y 16 m. Las velocidades que presenta el macizo de "roca sana" encajan con las velocidades características para los basaltos (tabla II.4.) si tenemos en cuenta que este sustrato posee cierto grado de meteorización (ver epígrafe II.5.1. sobre sismica de refracción). Aunque hay una cierta superposición en los rangos de velocidad de los materiales basálticos frescos y los alterados, el contraste de esta magnitud dentro de los perfiles hace que se distinga un reflector sísmico.

Petrológicamente se trata de basaltos olivínicos con alteración a productos de iddingsita. Estos basaltos incluyen tanto piroclastos como lavas. Los primeros aparecen alterados con mayor homogeneidad ya que la superficie de contacto que ofrecen al agua subterránea o meteórica es mayor. Las coladas se encuentran alteradas en las partes escoriáceas y en las fracturas. Ambos materiales presentan prácticamente toda su porosidad (primaria y secundaria) rellena en su totalidad por minerales secundarios (fig. II.19.).

Al igual que en superficie, estos basaltos presentan inyecciones de diques en los pozos 0389TP y 2030TP. Estas intrusiones suelen aprovecharse -con mayor éxito en el primero- para la construcción de galerías en el interior de pozos -a pesar de que en ambos puntos, la obra excavada se encontraba, en el momento de la bajada al pozo, por encima del nivel piezométrico-. De modo similar se ha utilizado una superficie de almagres en el pozo 2034TP para la construcción de una cata que en este caso también tenía surgencia de agua. Las implicaciones hidrogeológicas serán debatidas más adelante en el Capítulo III.

De modo anecdótico se ha encontrado una intercalación, hidráulicamente estéril, de sedimentos entre los materiales basálticos del pozo 2034TP. La potencia de este nivel es de 70 cm aproximadamente y se trata de conglomerados con matriz arenosa.

II.5.3. DISPOSICIÓN TRIDIMENSIONAL DE LA SUPERFICIE DE CONTACTO ENTRE LAS UNIDADES GEOLÓGICAS EN PROFUNDIDAD

Para tener una visión espacial de las dos unidades geológicas que se encuentran en profundidad se utiliza la información de las columnas de los sondeos y pozos que se adjuntan en el Anexo AII.1. De esta forma se pueden conocer las relaciones de adyacencia entre los materiales detríticos y los basálticos y la disposición en profundidad de la superficie de contacto entre ambas unidades.

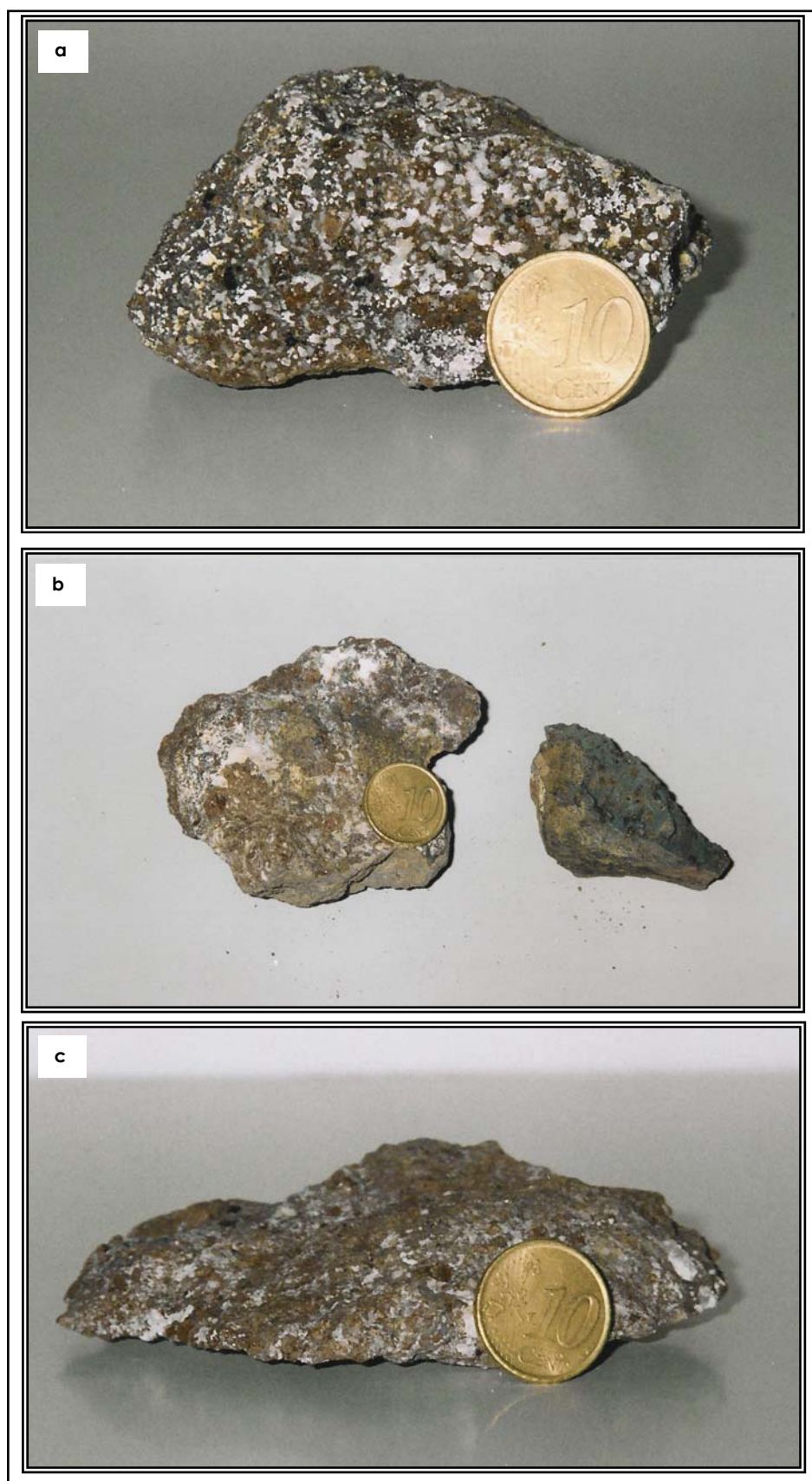


Figura II.19. Aspecto de las muestras de Basaltos Miocenos del Tramo Inferior tomadas en el interior de pozos. a) Pozo 0211O1, b) Pozo 2030TP y c) Pozo 0774TP. Obsérvese el relleno de minerales secundarios que presenta la porosidad de los materiales.

La figura II.20. ha sido procesada a partir de los datos del mismo Anexo. Se han desechado las columnas que no proporcionaban información sobre el **límite detrítico-basáltico** por empezar ya desde su superficie con materiales basálticos (S-7, S-8, SAV, 0090BSI y 0211O1). En el perfil tridimensional trazado a lo largo del valle se observa como el cuerpo de materiales detríticos-aluviales, de morfología lenticular, descansa sobre el lecho del barranco constituido por los materiales basálticos descritos anteriormente.

En el barranco principal de La Aldea, la potencia del cuerpo de materiales aluviales puede variar. En la zona de la desembocadura (fig. II.16.) del barranco se estima una potencia entre 21,8 m (corte A-A') y 19,6 m (corte B-B'). Las columnas disponibles en el cauce medio-alto (4826TP y 2714TP) revelan que la potencia del cuerpo detrítico tiende a disminuir aguas arriba del barranco, a la altura de San Clemente con potencias que llegan a tener entre 14 y 8 m.

Los datos geológicos indican también que la sección transversal del cuerpo lenticular tiene una base en artesa, según ponen de manifiesto las columnas cercanas a los márgenes del barranco, tanto las más próximas a su desembocadura (ver cortes A-A' y B-B' en la figura II.16.), como las más alejados de la costa (perfiles sísmicos PS-1 y PS-2 y columna 0774TP).

En los barrancos secundarios, el cuerpo de materiales aluviales no tiene una entidad importante. En el barranco del Furel, sólo se dispone de la columna estratigráfica del pozo 0389TP que revela una potencia de 8,5 m. En el barranco de Tocodomán el espesor máximo llega a los 20 m en el pozo 0425O1, pero esto puede deberse a las potencias sumadas de los derrubios de ladera acumulados sobre los márgenes del mismo barranco (aún así no es el caso más común de las columnas de esa zona).

En resumen, el contacto de los materiales detríticos y basálticos en el cauce principal es de tipo erosivo, en forma de artesa. El cuerpo detrítico se apoya sobre los basaltos infrayacentes y se acuña aguas arriba donde se estrecha el cauce del barranco principal. En los barrancos secundarios los materiales aluviales no presentan potencias importantes.

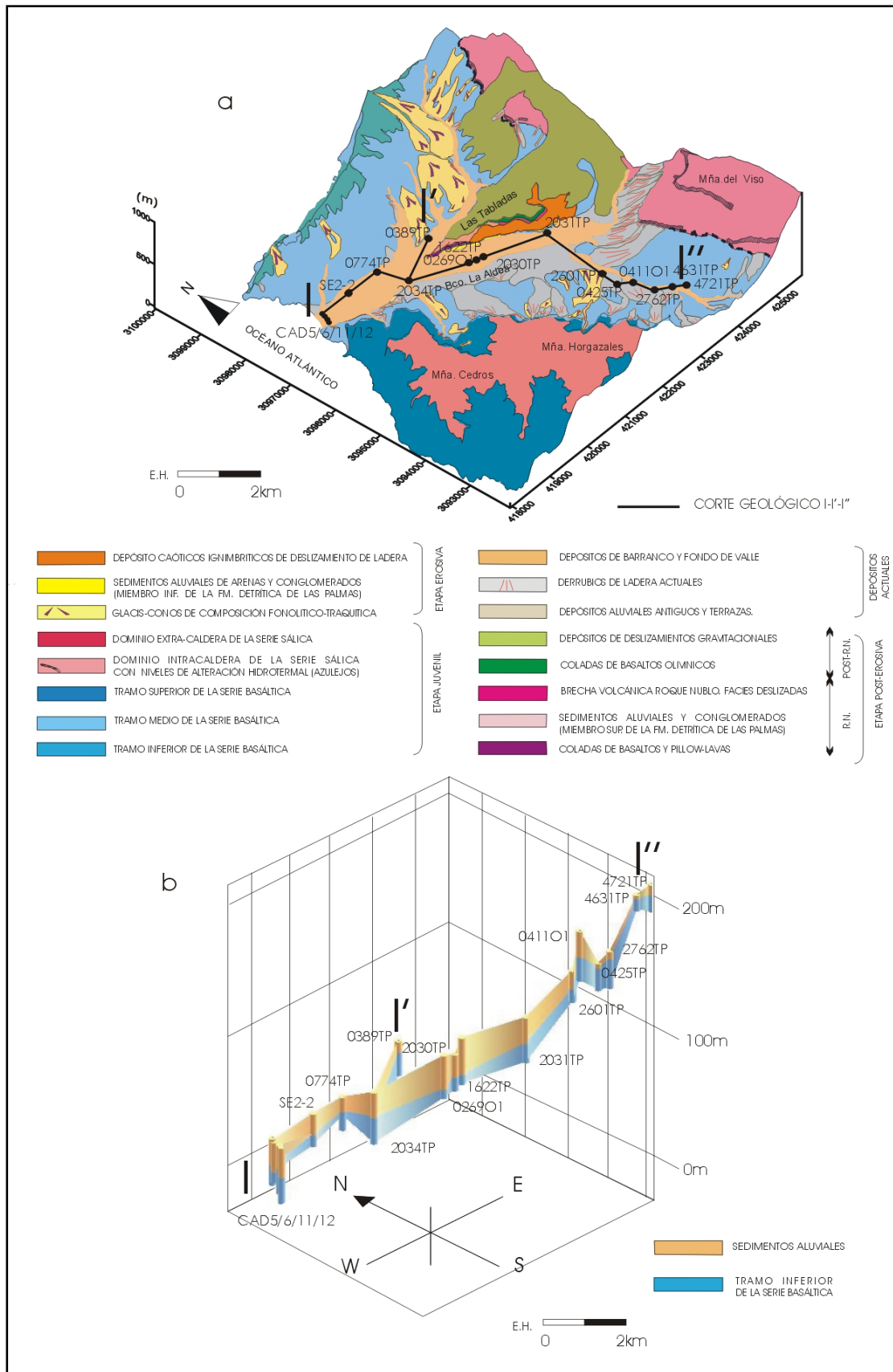


Figura II.20. a) Bloque geológico tridimensional del área de estudio (geología modificada de ITGE, 1992a y 1992b). b) Perfil tridimensional elaborado a partir de columnas estratigráficas con la disposición subterránea de los materiales.

III. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO

III.1. CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO INSULAR

III.1.1. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS GENERALES DE LOS MATERIALES VOLCÁNICOS

Las rocas volcánicas constituyen un caso específico en el estudio de los acuíferos conformados por rocas consolidadas. No forman parte de los acuíferos granulares o sedimentarios y tampoco de los acuíferos fisurados típicos. Los depósitos volcánicos engloban materiales muy diferentes de naturaleza fundamentalmente lávica o piroclástica y están condicionados por factores diversos como los efectos de la edad, la distancia al centro de emisión, la tectónica posterior, etc. La estructura general de las formaciones volcánicas consiste principalmente en un apilamiento de materiales que pueden ser desde acuíferos perfectos -diques intrusivos- hasta acuíferos de muy alta productividad -piroclastos con porosidad efectiva del 50%- (Custodio, 1978). Todas estas circunstancias hacen que las variaciones de sus propiedades hidrogeológicas sean muy grandes en cortas distancias y según la orientación, dando lugar a materiales con altas heterogeneidad y anisotropía.

La **heterogeneidad** en una formación volcánica varía según el tamaño de muestra que se considere (Custodio, 1978). Si las dimensiones lineales de la muestra superan las dimensiones de la heterogeneidad, la descripción de la unidad es prácticamente homogénea a nivel regional. Por el contrario, a escala más localizada el mismo terreno puede presentar heterogeneidades muy marcadas.

La **anisotropía** también es un factor importante a tener en cuenta en las rocas volcánicas y depende del tipo de formación que se observe (Custodio, 1978). Un apilamiento de coladas jóvenes forma un conjunto con una marcada anisotropía ya que el centro de cada colada -más masivo- será más impermeable que las zonas de techo y muro -más escoriáceas- y la permeabilidad horizontal será mucho mayor que la vertical. Ahora bien, algunas acumulaciones piroclásticas, si no están estratificadas, pueden presentar un comportamiento isótropo. En líneas generales, la presencia de diques, grietas y fisuras verticales en materiales jóvenes y fundamentalmente de diques puede introducir una marcada pauta anisótropa aumentando la permeabilidad vertical en detrimento de la horizontal (Custodio y Llamas 1975; Custodio, 1986).

Con **el paso del tiempo** se producen una serie de transformaciones en las rocas volcánicas que normalmente hacen disminuir las propiedades hidráulicas de las mismas. Las causas principales son la compactación por el peso de los materiales apilados y las reacciones químicas debidas al agua circulante, ya sea de emanaciones profundas o de origen meteórico. Estos factores hacen que se rellenen las cavidades con minerales de generación secundaria (carbonatos y zeolitas principalmente) y que las fisuras se cierren por compresión al rellenarse de estos minerales (Custodio, 1978).

La porosidad total de las rocas volcánicas suele ser elevada, alcanzando el 80% en escorias recientes. No obstante, la porosidad eficaz -relacionada con la cantidad de agua que se drena de la roca saturada por gravedad- está comprendida normalmente entre 3% y 6%, (con un máximo de 10%) en brechas, piroclastos y materiales escoriáceos intercoladas, siendo del 1% en basaltos antiguos, lavas masivas, tobas y piroclastos muy soldados (Custodio, 1978; Custodio, 1986). La porosidad primaria en rocas volcánicas puede responder a fisuración debida al enfriamiento de la lava, o bien a huecos intersticiales entre los componentes piroclásticos de la roca. En el caso de Gran Canaria hay autores que destacan el predominio de la fisuración en la circulación de las aguas subterráneas a través de lavas fonolíticas (Gasparini, 1989; Gasparini *et al.*, 1990), mientras que otros precisan que la porosidad intersticial puede tener mucha influencia en el flujo del agua en formaciones piroclásticas o escoriáceas (Cabrera, 1995; Cabrera y Custodio, 2004). En terrenos volcánicos puede existir una porosidad secundaria debida a esfuerzos tectónicos posteriores al depósito de las rocas que producen fracturación; aunque, a

nivel regional en la isla de Gran Canaria no se ha identificado un aumento de las propiedades hidráulicas con direcciones preferentes.

La **permeabilidad** en terrenos volcánicos puede variar hasta en 6 órdenes de magnitud, desde 1000 m·d⁻¹, en las tipologías escoriáceas recientes, hasta menos de 0,001 m·d⁻¹ en zonas masivas, piroclastos alterados, etc. (Custodio, 1978; Custodio, 1986).

La existencia de zonas escoriáceas, coladas masivas, almagres, diques, sills, fisuras y el hecho de que las coladas tengan muchas veces una dimensión predominantemente horizontal, tienden a dar un conjunto muy heterogéneo y macroscópicamente anisótropo, cuya casuística puede ser muy variada (Custodio, 1978).

Los trabajos realizados en Canarias muestran claramente la existencia de un **nivel de saturación regional**, a pesar de las heterogeneidades y discontinuidades que caracterizan a los terrenos volcánicos, lo que se traduce en que a partir de cierta profundidad las cavidades del terreno están llenas de agua (Custodio, 1978). Surge así la idea conceptual de acuífero insular y se puede considerar que las formaciones de un macizo volcánico forman un acuífero único con un grado alto de heterogeneidad (fig. III.1.). En casos donde las propiedades hidráulicas sean muy diferentes, se pueden considerar acuíferos diferentes con cierto grado de conexión en sus bordes (Custodio, 1986).

Por encima del nivel de saturación pueden existir niveles acuíferos colgados que bien se descargan mediante *rezumes* -manantiales- aprovechando niveles poco permeables como almagres o sills (fig. III.1.), o bien se drenan por fugas a niveles más profundos. El flujo en profundidad es muy lento y el agua de recarga se canaliza preferentemente por los materiales más permeables de la superficie (Custodio, 1983). La baja capacidad de transmisión de agua de los materiales antiguos del núcleo provoca la existencia de zonas muy abarrancables cuando éstos afloran, dando una elevada escorrentía directa o bien numerosos y pequeños manantiales (Custodio, 1983).

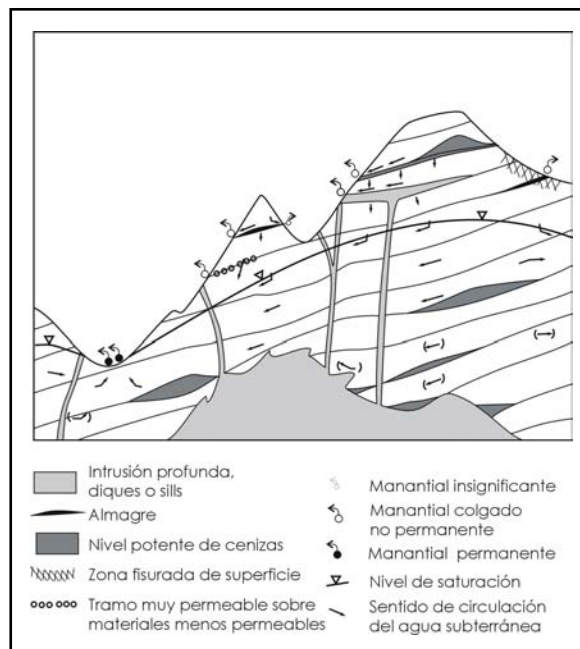


Figura III.1. Flujo del agua en materiales volcánicos heterogéneos. Se señala la presencia de acuíferos y manantiales colgados y la existencia de un nivel saturado regional y manantiales principales (modificado de Custodio, 1978).

Cuando el nivel de saturación coincide con una formación permeable, se trata de un nivel real, y cuando coincide con una formación muy poco permeable, el nivel es virtual. En la figura III.2. se puede apreciar como afecta la situación de este nivel virtual a las captaciones que intersectan fisuras importantes como en el caso del pozo A, en que el nivel de agua indica el nivel real de saturación, el caso del pozo B que intersecta alguna fisura pequeña alcanza el nivel real de saturación pero lentamente, mientras en el pozo C donde no se corta ninguna fisura sólo marca el nivel representativo al cabo de un largo tiempo de reposo (Custodio, 1978).

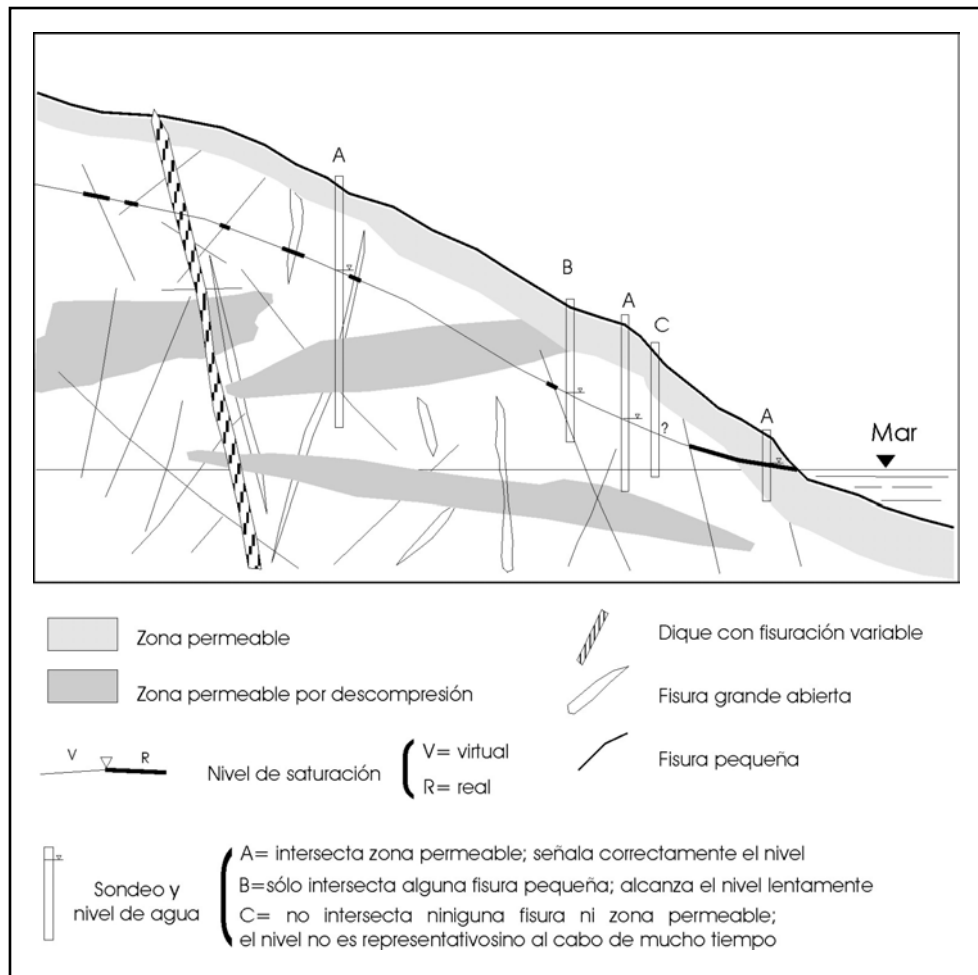


Figura III.2. Existencia de un nivel virtual que se transforma en real cuando coincide con una fisura o un tramo poroso (modificado de Custodio, 1978).

El funcionamiento hidrológico de estos sistemas acuíferos ha sufrido una profunda alteración desde las primeras acciones humanas encaminadas a la obtención de recursos subterráneos, fundamentalmente en las islas de Gran Canaria y Tenerife y en menor grado en La Palma (Cabrera, 2003). Cada acuífero insular puede ser comparado con un gran depósito de agua de entrada constante (recarga natural) y muy pequeña en comparación con la cantidad de agua contenida en el depósito (reservas) y con una salida natural (descarga al mar y descargas por nacientes). Al comenzar la explotación, se modifica el equilibrio anterior, aumentando las descargas del depósito sin que aumente de manera proporcional la recarga, por lo que el nivel de reservas desciende hasta que se llegue a una nueva situación de equilibrio (fig. III.3.).

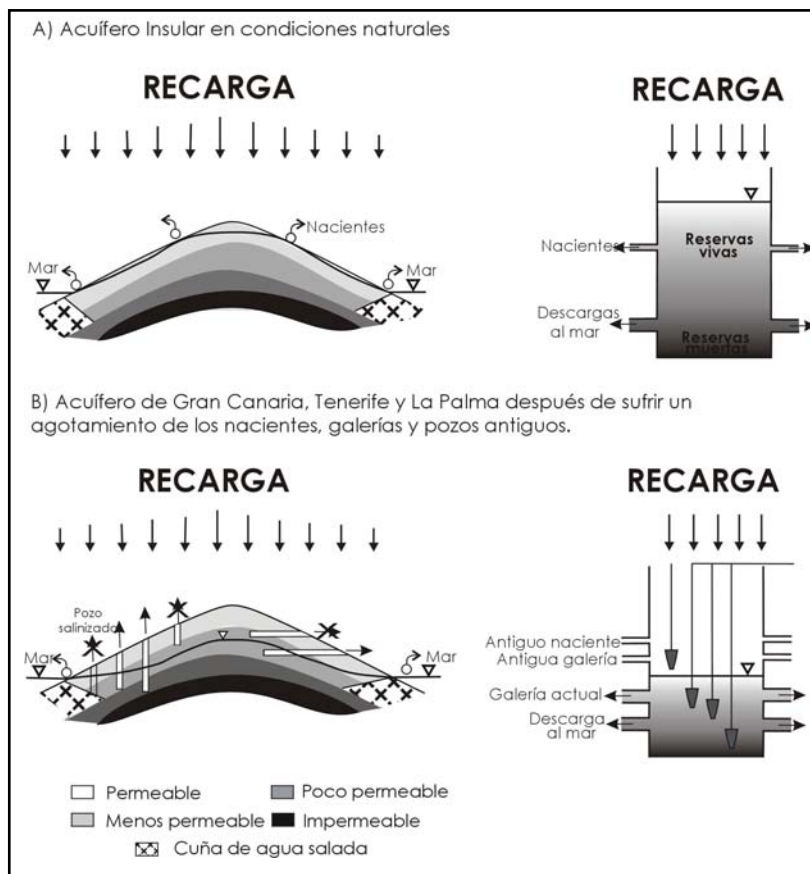


Figura III.3. Esquematación de las reservas de agua insulares en condiciones naturales (A) y después de haber sufrido un vaciado progresivo (B) (modificado de Roque, 1997).

III.1.2. EL ACUÍFERO INSULAR DE GRAN CANARIA

El esquema arriba expuesto para Gran Canaria se cumple fundamentalmente en la mitad norte de la isla, donde existe un recubrimiento de materiales modernos importante (Custodio, 1985). Según los datos geológicos más recientes de que se dispone, la complicada estructura geológica de la isla, que se recoge en la figura III.4. condiciona que en el Sur afloren materiales poco permeables: Basaltos Miocenos, traquitas, sienitas, lavas e ignimbritas fonolíticas, etc. Todo ello condiciona que el funcionamiento hidrogeológico pueda variar notablemente de unas formaciones a otras y de unas zonas a otras dentro de Gran Canaria.

En general se puede hablar de un **acuífero único** con una superficie piezométrica en forma de domo que alcanza máximos en el centro de la isla (fig. III.5.). Según este esquema el flujo es radial desde el centro a la costa, con gradientes medios del 7% al 21%, y menores del 6% en las zonas costeras (SPA-15, 1975). La permeabilidad de la zona saturada es baja en la zona de cumbres y medianías, y alta en la costa, si bien disminuyen en profundidad. A efectos de modelación, se puede considerar que el fondo impermeable es desconocido y está situado a gran profundidad.

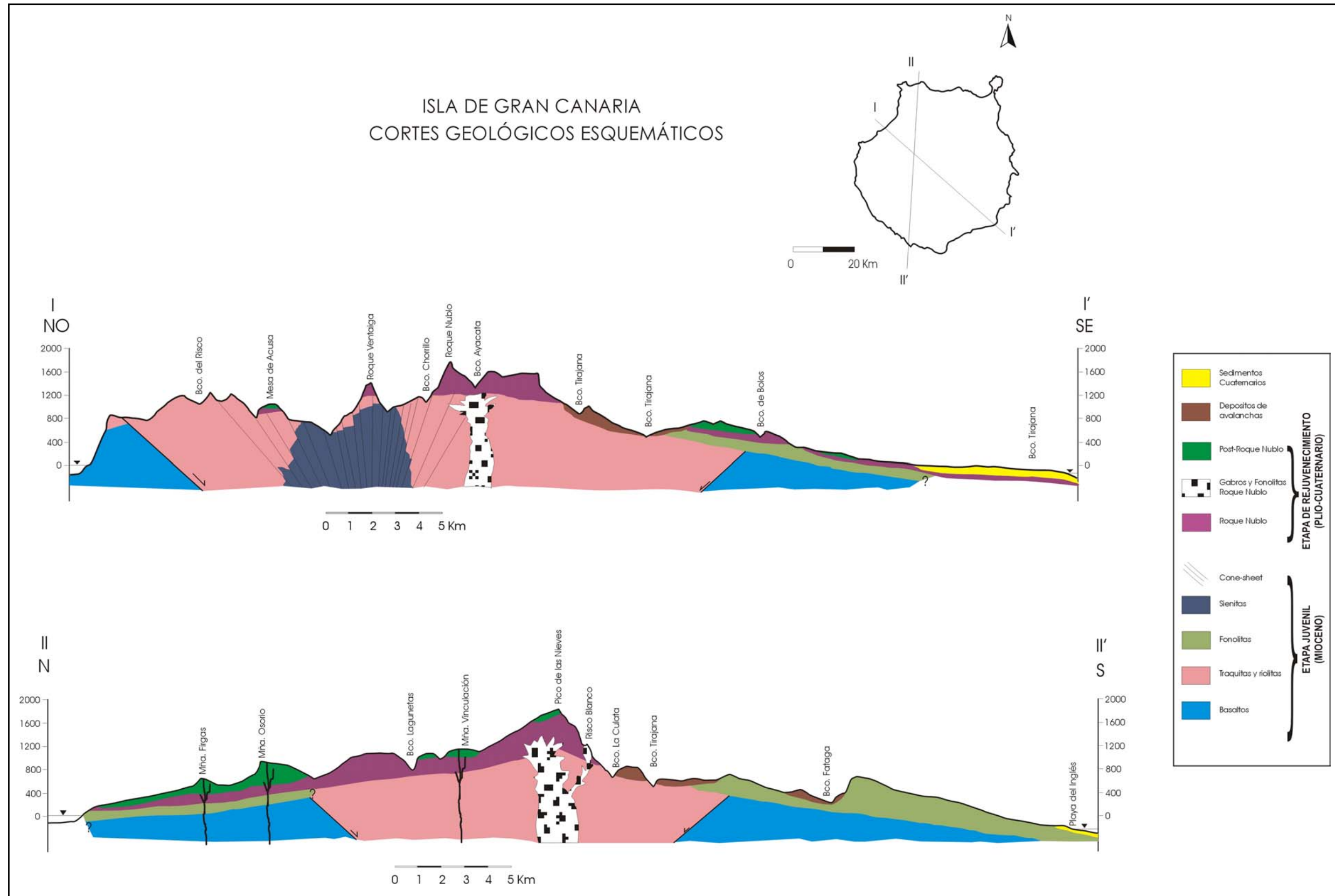


Figura III.4. Secciones geológicas de Gran Canaria.

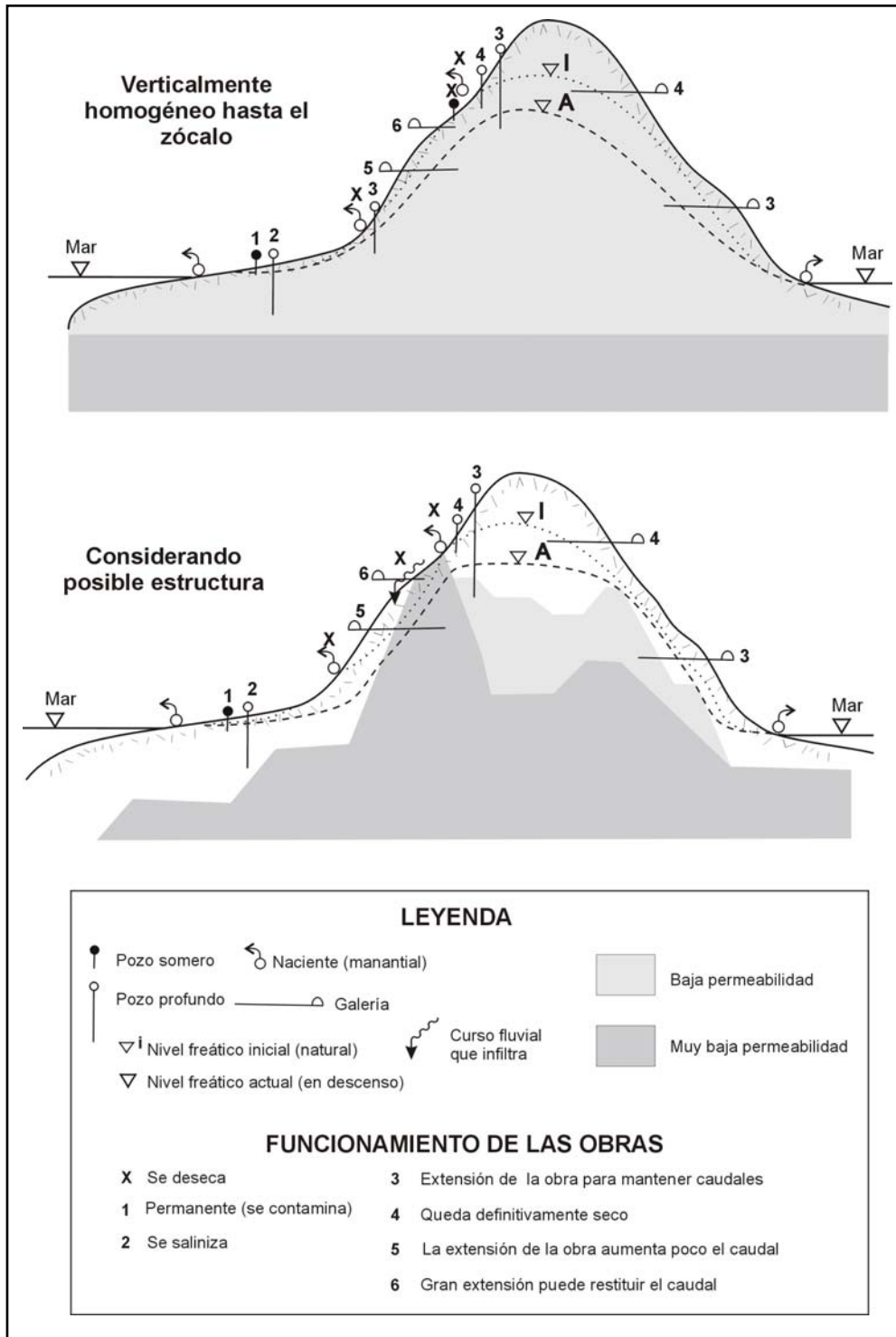


Figura III.5. Esquemas de funcionamiento hídrico natural y con explotación intensiva en Canarias. Corresponde a una isla alta y el corte está inspirado en Gran Canaria. La figura superior muestra el caso de un núcleo de baja permeabilidad sobre un substrato muy poco permeable y con una periferia de materiales volcánicos jóvenes o sedimentos. La figura inferior trata de introducir la existencia de una cierta estructura volcánica interna con un zócalo de muy baja permeabilidad, caldera central en parte deslizada, con relleno de materiales de baja permeabilidad y un recubrimiento de materiales volcánicos jóvenes intra y extracaldera. En ambos casos los gradientes piezométricos costeros varían poco entre la situación natural inicial (I) y la actual (A) de explotación intensiva en medianías y cumbres (Custodio y Cabrera, 2002).

En este cuerpo de agua único con forma lenticular, la recarga se produce en las partes altas del centro de la isla, donde el flujo del agua subterránea tiene un componente vertical descendente muy marcado, que paulatinamente va perdiendo importancia en provecho del flujo horizontal, el cual aumenta en las zonas de descarga costeras (SPA-15, 1975). En esta zona los aportes proceden mayormente de los retornos de riego y pérdidas de los sistemas de abastecimiento, si bien las extracciones provocan que el flujo vertical existente tenga un sentido ascendente. Los estudios realizados a nivel regional indican que la mayor parte del agua sale subterráneamente al mar, gracias al flujo horizontal dominante de las zonas costeras (SPA-15, 1975; INTECSA, 1981; PHGC, 1989). Según un estudio realizado para el proyecto SPA-15 (Paredes, 1971) se han localizado descargas de agua dulce de diversos orígenes en el litoral de Gran Canaria.

Dentro del funcionamiento general expuesto, en Gran Canaria se puede hablar de descensos piezométricos producidos desde los años 70, que han sido estudiados en el Avance del Plan Hidrológico de Gran Canaria (1989), mediante la comparación de las piezometrías de la isla en tres momentos en que se tenían datos abundantes: período 1970-1973 (SPA-15, 1975), período 1978-1980 (MAC-21, 1982) y período 1985-1989 (datos tomados por el Servicio Hidráulico de Las Palmas G.C.). La evolución temporal de la piezometría de la isla muestra una reducción de la cumbre de la superficie piezométrica entre los 1300 y 1400 m de altura y la progresiva ampliación de zonas costeras en donde los niveles se encuentran por debajo del nivel del mar, situadas fundamentalmente al Este y Sureste de la isla (fig. III.6.). Esta situación responde a que la isla reacciona ante un continuo régimen transitorio donde el nivel freático busca el equilibrio. En esta figura se puede observar como en todos los estudios realizados a nivel insular existe una laguna de datos piezométricos al Oeste de la isla, incluyendo la zona de La Aldea.

III.1.3. PARÁMETROS HIDRÁULICOS: DATOS PREVIOS

Se han llevado a cabo dos modelos de simulación de flujo de aguas subterráneas en la isla de Gran Canaria. El primero fue un modelo analógico basado en las premisas de flujo que se han expuesto (SPA-15, 1975). Este primer modelo permitió la comprobación del concepto de acuífero único, de manera que las perturbaciones producidas en una zona determinada, tenían efectos localizados pero no repercutían en el sistema general del acuífero. El segundo modelo ya mencionado (INTECSA, 1985) era de tipo matemático tridimensional de tres capas y está basado en el mismo esquema conceptual pero teniendo en cuenta además los descensos piezométricos producidos hasta la fecha, ya que se elaboró a partir de los datos del inventario del trabajo realizado para el MAC-21 (1980). En este caso, se acotaron variables de permeabilidades y anisotropías por formaciones coherentes con las demás variables consideradas en la simulación. En ambos modelos se consideró que las hipótesis de flujo supuestas resultaban ajustadas a la realidad, estando también demostradas por los estudios isotópicos llevados a cabo durante el SPA-15 (Gonfiantini, 1973; 1974).

Durante los trabajos llevados a cabo en el proyecto **SPA-15** (1975), se investigaron las características hidráulicas de las diferentes formaciones que configuran la isla de Gran Canaria, a partir de unos cien ensayos de bombeo y recuperación, y de estudios que relacionaban los caudales específicos con las transmisividades. Los parámetros hidráulicos deducidos en este proyecto, se reflejan en la tabla III.1. ordenados de menor a mayor.

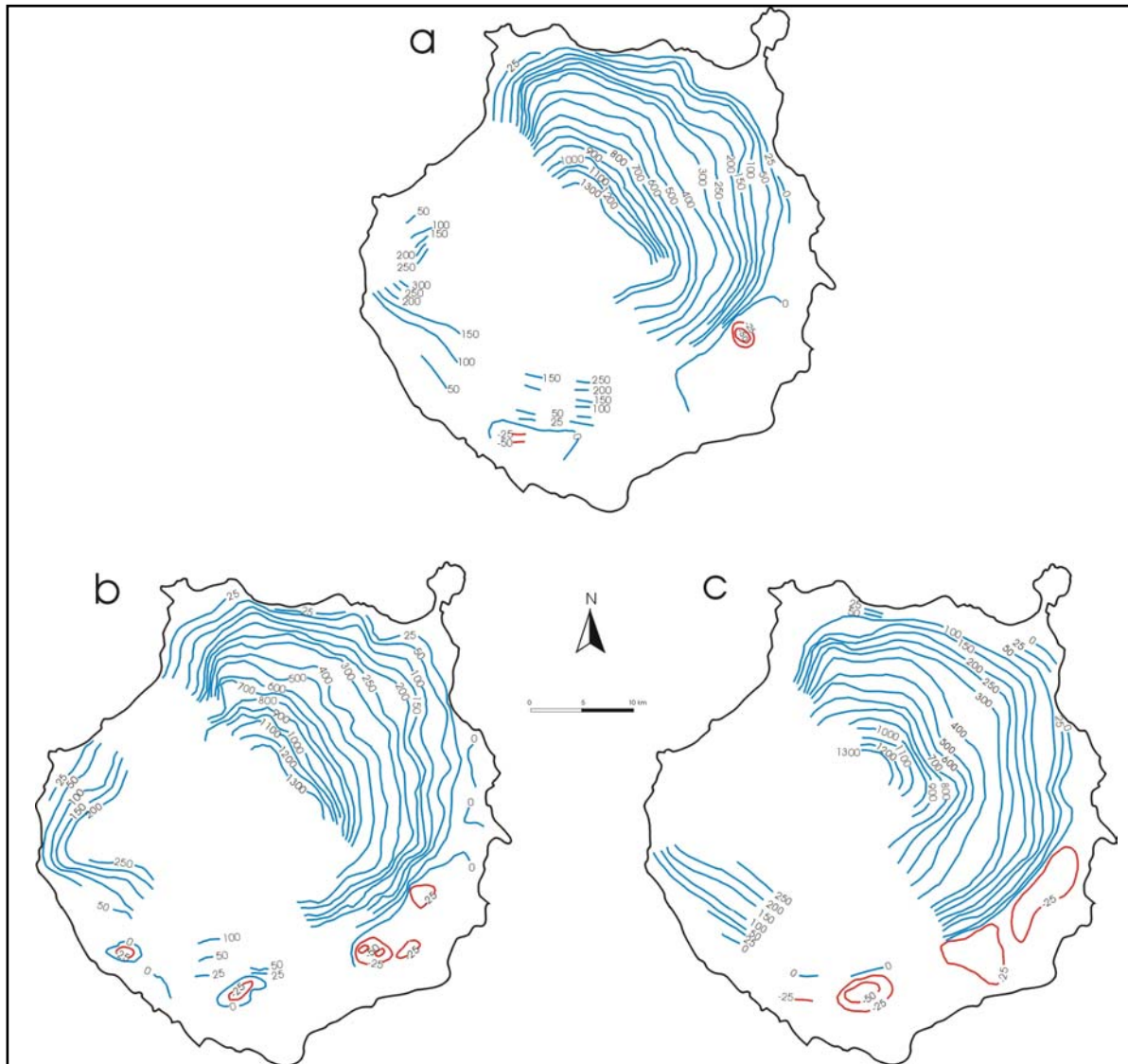


Figura III.6. Evolución de la piezometría insular en Gran Canaria. a) Período 1970-73 (datos de SPA-15). b) Período 1980-81 (datos de MAC-21). c) período 1985-89 (datos de PHGC) (modificado de PHGC, 1989).

Tabla III.1. Valores de los parámetros hidráulicos establecidos en el SPA-15 para diferentes materiales volcánicos (SPA-15, 1975).

FORMACIÓN	TRANSMISIVIDAD (m ² d ⁻¹)	PERMEABILIDAD (m d ⁻¹)	COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO
Basaltos Miocenos	5-20	0,05-0,5	0,005-0,01
Fonolitas, Complejo Traquisienítico e Ignimbritas	5-10	0,1-0,5	0,0001-0,001
Fonolitas (zonas excepcionales)	10-25		0,001-0,005
Roque-Nublo (aglomerados)	25-50	0,3-0,75	0,015-0,035
Roque Nublo (niveles basálticos y sedimentos)	50-200		
Basaltos Cuaternarios (contactos con fonolitas, Basaltos Miocenos, etc.)	10	0,2-1	0,01-0,02
Basaltos Cuaternarios (condiciones variables)	40-200		
Depósitos aluviales	200-800	5-25	0,03-0,1
Formación Detrítica de Las Palmas		1,5-8	

El modelo matemático elaborado por **INTECSA** en 1981 se construyó utilizando como parámetros iniciales los deducidos en el SPA-15 y considerando como prácticamente impermeables los materiales traquisieníticos y los Basaltos Miocenos. Sin embargo estas cifras fueron modificadas tras la calibración del modelo, ajustándose los valores que se reseñan en la tabla III.2. En esta tabla se incluyen otros datos posteriores referentes a los Basaltos Miocenos procedentes de INTECSA (1981) y Custodio (1985).

Tabla III.2. Valores de diferentes parámetros hidráulicos en Gran Canaria (INTECSA, 1981).

FORMACIÓN	PERMEABILIDAD HORIZONTAL (m d ⁻¹)	ANISOTROPÍA VERTICAL (k _h /k _v)	COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO
Formación Detrítica de Las Palmas	1,5-2	20	
Basaltos modernos	1	100	
Roque-Nublo	0,15-0,45	100	0,05-0,07
Fonolitas	0,06-0,09	100	0,03-0,05
Traquisienitas y traquitas	0,015-0,03	100	0,02
Basaltos Miocenos	0,04-0,32	100	0,02-0,05
Basaltos Miocenos tipo aa*	0,01-0,04		
Basaltos Miocenos tipo pahoehoe*	0,1-1		

*Datos de Custodio (1985).

Cabe destacar que este modelo se desarrolló en tres capas sin tener en cuenta la geología en cada zona, por lo que los valores finales, deducidos en cuanto a la anisotropía, no responden a las características reales del acuífero y parecen ser valores demasiado altos (Cabrera, 1995; Cabrera y Custodio, 2004). Se observa que las permeabilidades finales ajustadas según el modelo son aproximadamente la mitad de los límites mínimos dados en el proyecto anterior (SPA-15, 1975), salvo en los Basaltos Cuaternarios (Basaltos Modernos), que quedan dentro de los órdenes de magnitud de las estimaciones del SPA-15. Los valores de coeficientes de almacenamiento ajustados durante la calibración son también menores que los deducidos en el SPA-15.

En concreto para la zona Oeste de la isla el modelo de 1981 no disponía de datos lo cual afecta a su valoración para la zona de estudio de la presente tesis. Después de obtener resultados desfavorables que alteraban el flujo general dentro del modelo si se suprimía la zona, se tomó la decisión de asignar una permeabilidad general de $0,08 \text{ m} \cdot \text{d}^{-1}$ que permitía el flujo hacia el mar con un gradiente uniforme (INTECSA, 1981).

En cuanto a los estudios locales desarrollados en la zona, se pueden enumerar dos trabajos en los que se han obtenido datos relativos a los parámetros hidráulicos. El primero fue el que se realizó a partir de los sondeos elaborados por el **IRYDA** (Instituto de Reforma y Desarrollo Agrario) en 1975, para investigar la productividad hidráulica de los Basaltos Miocenos. Incluye ensayos de valvuleo en los sondeos S-7 y S-8 de los que se describió la columna geológica (ver Anexo II.1.). En la tabla III.3. se detallan los valores de transmisividad obtenidos. Referente a los Basaltos Miocenos se puede observar como estos valores siguen siendo mucho menores que los estimados para el SPA-15 (1975). Con respecto a los valores de permeabilidad que se pueden calcular a partir de la transmisividad obtenida en el proyecto de INTECSA los resultados tienen dos y tres órdenes menos que los de la tabla III.2. (si se toma como espesor los 163 m de basaltos alterados que se observan en el sondeo 0090BSI), hay que tener en cuenta la dificultad que entraña convertir transmisividad en permeabilidad en un medio que no tiene un límite inferior claro.

Tabla III.3. Valores de los parámetros hidráulicos en la zona de La Aldea estimados para los Basaltos Miocenos por el IRYDA (1975).

SONDEO	TRANSMISIVIDAD ($\text{m}^2 \text{ d}^{-1}$)
S-7	1
S-8 (8025 SO*)	0,1-0,3

*Nº de expediente en inventario

En 1982-83 se realizó una **batería de 20 sondeos llevada a cabo por el SGOP** (Servicio Geológico de Obras Públicas) en la zona costera, a los que se asignó la numeración de SO-1 a SO-19 (ver Capítulo II). En estos sondeos se realizaron pruebas de inyectabilidad en tramos obturados de los mismos. El parámetro obtenido indica de forma indirecta la permeabilidad. La unidad de inyectabilidad es el *Lugeon* ($1 \text{ Lugeon} = 1 \text{ l} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$). Valores por debajo de 1 *Lugeon* se consideran terrenos impermeables. Este parámetro no es equivalente a los obtenidos mediante ensayos tradicionales y por lo tanto no se pueden comparar. Sin embargo, se pueden analizar los valores de forma relativa.

Los resultados obtenidos por el SGOP se resumen en la tabla III.4., en la que se puede ver como los valores de inyectabilidad en un mismo sondeo descienden en la zona cercana al contacto de los materiales aluviales con los basálticos. Sin embargo, los valores de este parámetro son muy dispares entre los sondeos aunque el tramo obturado se encuentre en la unidad de los materiales aluviales, tal como se puede ver en el primer tramo del SO-1 y del SO-2, donde la diferencia es de un orden de magnitud. Esto indica una heterogeneidad importante en la unidad hidrogeológica, ya enunciada en el Capítulo II.

Los parámetros hidráulicos recopilados en la zona de los **barrancos de Tasartico, Tasarte y Veneguera** (colindantes con el barranco de La Aldea) proceden de los informes realizados por IRYDA (1981) e ITGE (1992b), ambos con el objetivo de cuantificar y gestionar los recursos hídricos de la zona Suroeste de Gran Canaria. La localización de los puntos donde se efectuaron ensayos de bombeo en esta zona se encuentran en la figura III.7. Los resultados se resumen en la tabla III.5. en la que los valores recogidos son medias de los resultados de los bombeos y recuperaciones en cada punto.

Tabla III.4. Valores de los parámetros hidráulicos en la zona de La Aldea estimados por el SGOP (1982-83).

SONDEO	Tramo ensayado (m)	Contacto Aluvial-Basalto (metros de profundidad)	Inyectabilidad ($l\ m^{-1}\ min^{-1}*$)
SO-1	13,05 – 15,65	19,30	3,08
	13,15 – 24,75		2,65
SO-2	14,50 – 14,85	16,30	94,3
	16,35 – 19,65		0,18
	16,10 – 23,0		1,33
SO-03	1,95 – 2,20	19	128
	5,65 – 5,85		70
	13,40 – 13,65		97,14
	15,50 – 16,70		12,83
SO-9	10,90 – 11,00	18,25	460
SO-17	10,80 – 13,40	No se llega	9,23

* $1\ l\ m^{-1}\ min^{-1} = 1$ lugeon. Valores menores de 1 lugeon corresponden a terrenos impermeables.

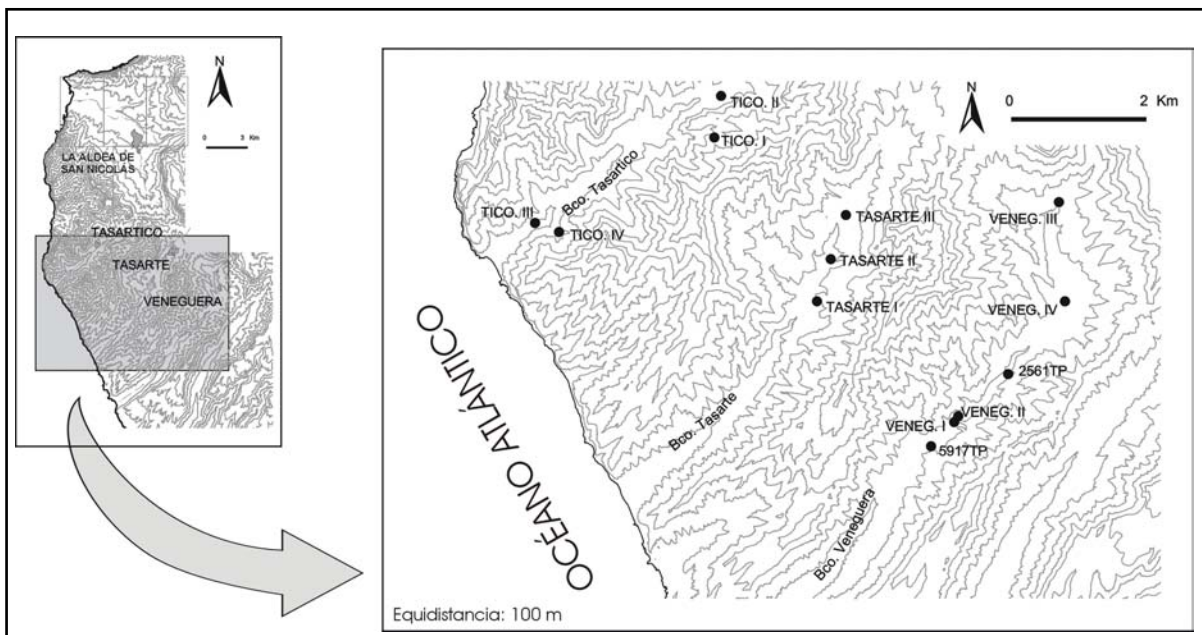


Figura III.7. Situación espacial de los puntos con datos previos sobre ensayos de bombeo en la zona de Tasartico, Tasarte y Veneguera.

Tabla III.5. Valores de los parámetros hidráulicos en los barrancos de Tasartico, Tasarte y Veneguera. Todos ellos se refieren a los Basaltos Miocenos.

Nº SONDEO	TRANSMISIVIDAD ($m^2\ d^{-1}$)		COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO
	ENSAYOS DE BOMBEO	VALVULEOS	
TASARTICO I ^a	--	1,6	--
TASARTICO III ^a	--	260	--
TASARTICO IV ^a	--	468	--
TASARTICO V ^a	--	4,4	--
TASARTE I ^a	6	28,4	--
TASARTE II ^a	93	70	--
TASARTE III ^a	2	4,4	--
VENEGUERA II ^a	18,5	36,8	--
VENEGUERA III ^a	29	--	$9 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$
VENEGUERA IV ^a	--	2	--
5917TP (Bco. Veneguera) ^b	193	--	$3,1 \cdot 10^{-3} - 7,8 \cdot 10^{-3}$
2561TP (Bco. Veneguera) ^b	67	--	$1,4 \cdot 10^{-3} - 8,9 \cdot 10^{-3}$

^a Datos estimados por IRYDA, 1981.

^b Datos estimados por ITGE, 1992b.

Sin embargo las transmisividades referentes a los valvuleos han sido deducidas a partir de los datos sobre el caudal específico y el factor de proporcionalidad de la relación entre transmisividad y caudal específico característico de esta zona. La fórmula utilizada ha sido:

$$T = G \times q$$

donde:

T = transmisividad

G = factor de proporcionalidad que depende de la zona

q = caudal específico

El factor G utilizado ha sido de 40, igual al obtenido en el mismo estudio a partir de los ensayos de bombeo realizados* (IRYDA, 1981).

Los datos de 1981 (IRYDA, 1981) son muy diferentes entre sí, tanto los que provienen de ensayos de bombeos como los resultantes de valvuleos. Una de las conclusiones a las que llegó este trabajo fue la variación de las propiedades hidráulicas de los Basaltos Miocenos desde la cabecera a la desembocadura de estos barrancos. Según este estudio la transmisividad presenta valores medios de $1 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ en cabecera, $10 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ en el cauce medio y $50 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ en la zona costera. Esto es debido a que el gradiente hidráulico disminuye, al producirse una descompresión de los materiales que componen el acuífero. Respecto a los datos del año 1992, las diferencias entre un punto y otro son más coherentes dentro de dicho acuífero (ITGE, 1992b). En general, la transmisividad de los Basaltos Miocenos de estos barrancos son valores bastante más altos que los estimados en los trabajos previos para los Basaltos Miocenos de la zona de La Aldea de San Nicolás.

III.1.4. HISTORIA DE LA EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN CANARIAS

En Canarias, el agua junto a la tierra ha sido y es el recurso natural máspreciado. A lo largo de su historia el agua de los barrancos, manantiales y acuíferos ha condicionado la vida de sus ecosistemas y habitantes. Las aguas subterráneas han desempeñado un papel muy importante a lo largo de la historia de las islas e incluso en la actualidad, con la introducción de las nuevas tecnologías de desalinización, se debe conocer y valorar el agua subterránea como un importante elemento dentro del contexto económico de sustentabilidad y vulnerabilidad del sistema (Custodio y Cabrera, 2002).

Ya desde el siglo XVI con el inicio de la colonización y la incorporación de las islas a la Corona de Castilla, los primeros pobladores recibían **lotes de tierras con derecho a usar el agua** necesaria para regarla. Este solía ser el procedimiento seguido en aquellos lugares atravesados por arroyos o próximos a manantiales importantes (Quirantes, 1981). En algunas datas sólo se señala la cantidad de tierra "con su agua", pero en otras se especifica más claramente "el agua que corresponde por sus dulas**" (Quirantes, 1981).

Estas reparticiones daban lugar a ciertas confusiones ya que, con el tiempo este uso del agua no alterado por reestructuraciones posteriores, conllevó una auto-adjudicación de

* Se aceptan estos datos ya que la interpretación de los ensayos de valvuleo efectuada en el propio trabajo (IRYDA, 1981) se realiza con el método de Jacob, y no se dispone de nuevos datos que permitan realizar una interpretación más adecuada de los valvuleos.

** La dula hace referencia al turno de riego de cada parcela, que se irrigaba cada 15 ó 30 días, dependiendo del grado de insolación y de las características edafológicas de los suelos. La dula se calculaba por los delegados de la Corona como el caudal necesario (aproximadamente 15 L s^{-1}) para regar una fanegada de tierra de cañaveral en un tiempo de 12 horas. Este caudal se denominó azada, es decir, recibió el nombre del útil de labor empleado en el riego. La fanegada variaba de una isla a otra, pero por regla general equivalía a 5.500 m^2 (Macías, 1990). En la actualidad se siguen utilizando las mismas unidades localmente.

los pobladores que estimaron que las aguas eran inherentes a la titularidad del terreno y por tanto adquirió un carácter hereditario y secular: se constituyen las "heredades" como pequeñas comunidades familiares con derecho a la utilización del agua (Quirantes, 1981). Evidentemente este derecho no entraña la imposibilidad de que ante nuevas circunstancias económicas puedan incorporarse nuevos regantes, así como la pérdida del uso del agua cuando ésta no se utilizase para el riego de las tierras a las que se había asignado. La confusión pues radicaba en el concepto del derecho al uso del agua con el derecho de propiedad sobre la misma.

La **privatización de las aguas alumbradas** en manantiales y barrancos comienza en el siglo XIX, si bien, ya en 1523 los vecinos de La Orotava (Tenerife) dicen en el Cabildo, que, para que los herederos puedan titularse como señores del agua, ésta debió concederse separadamente de la tierra y no en la forma que se hizo la repartición antes mencionada. No es hasta 1956, cuando debido al apremio de la demanda de agua para el regadío de la agricultura de exportación, que se institucionaliza la privatización del agua con la promulgación de una Ley Especial para Canarias sobre Heredamientos y Comunidades de Aguas, cuyo objetivo principal era reconocer personalidad jurídica a las comunidades existentes, así como habilitar su posterior concesión a las que se constituyan en el futuro (Quirantes, 1981).

La toma de agua en Canarias se había hecho tradicionalmente en nacientes y aguas de barranco. Cuando los niveles de agua comenzaron a bajar a medida que iban ganando importancia las perforaciones de pozos, los manantiales fueron disminuyendo su caudal y comenzó la reprofundización de galerías y pozos (Custodio y Cabrera, 2002). La experiencia afirmaba que la eficiencia de la captación de agua aumentaba excavando en la roca una cavidad para concentrar el flujo. En otras islas ésto dio muy buen resultado, pero en Gran Canaria este método no tuvo tanto éxito como la excavación de pozos (Quirantes, 1981). En 1975 el estudio SPA-15 recoge 339 galerías en Gran Canaria frente a las 929 de Tenerife.

Además de la explotación de agua en manantiales, rezumes y galerías, uno de los parámetros que da una idea del desarrollo de la explotación hidráulica en Canarias es la construcción de pozos para la captación de agua subterránea. A mediados del siglo XIX se señala la existencia de pozos en Canarias para uso agrario, pero la problemática de la elevación de sus aguas por ausencia de recursos mecánicos que lo facilite hace imposible su beneficio (Suárez Moreno, 1994). Con el inicio del siglo XX se dispone de nuevas tecnologías y en Gran Canaria se pasa de 300 pozos registrados en 1930 a más de 2000 después de la postguerra española.

III.2. HISTORIA DE LA UTILIZACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN EL VALLE DE LA ALDEA

En el Valle de La Aldea se comienzan las **primeras perforaciones** a principios de siglo XX (Suárez Moreno, 1994). A partir de 1912 coincidiendo con la conflictividad social, los colonos empiezan a perforar y a instalar máquinas para la elevación de agua. En 1927 la explotación de aguas subterráneas toma un nuevo impulso, incluso con la inversión de capital foráneo para su explotación capitalista. Ya a principios de los años 30 el número de pozos existente en el valle alcanza la centena, lo que suponía la tercera parte de los existentes en la isla y en 1950 según datos de la Jefatura de Minas se duplica hasta 242 pozos (Quirantes, 1981). Después de los años 40 se inicia una nueva fase de perforaciones hasta los años 60, así el número de unidades en el barranco de La Aldea junto con los de Tasarte y Tasartico alcanza la cifra de 422 (Quirantes, 1981), es decir, el 25% del total isleño.

La construcción de **galerías** en la zona de estudio no llegó a tener gran importancia ya que los resultados de las iniciadas tras 1927 hasta mediados de la década de 1940, no fueron los esperados con caudales medios de menos de $2 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$ (Suárez Moreno, 1994). Se contabilizan 13 galerías en su mayor parte estériles.

El municipio de La Aldea San Nicolás constituye un caso particular en cuanto se refiere al desarrollo de pozos en Gran Canaria (Quirantes, 1981), por situarse a la cabeza del número de pozos por municipio. Sin embargo, a pesar del alto porcentaje que representan en el total de la isla, la productividad de estos pozos es muy baja. El rendimiento en 1981 llegaba a ser de $2,5 \text{ hm}^3 \cdot \text{año}^{-1}$, es decir el 2,3% del total insular, con 397 pozos productivos de los 422 pozos registrados en todo el municipio (Quirantes, 1981).

La perforación y el tipo de pozos en esta comarca difiere con respecto al resto de la isla. Los primeros trabajos se hicieron con diámetros muy cortos, de 1,5 a 2 m, más tarde llegó a ampliarse entre 2,5 y 3 m sin alcanzar a los del resto de la isla. Las profundidades oscilaban entre 10 y 20 m, en la capa de aluviones, donde el nivel freático era alto (Suárez Moreno, 1994). Cuando el nivel freático comenzó a descender en los años 50, por efectos de una mayor explotación, las perforaciones alcanzan el material rocoso, una vez atravesada la capa de aluviones, sin ganar mucho más beneficio ya que el lecho rocoso que encuentran es casi impermeable (Suárez Moreno, 1994). En resumen, la generalidad de los pozos de La Aldea con una localización espacial muy densa, aparece ligada a una infraestructura de construcción y rendimiento humildes respecto a los pozos de otras zonas de la isla.

La elevación del agua de los pozos de La Aldea pasa por toda una trayectoria de artilugios con la implantación de la nueva tecnología del momento. A principios de siglo XX, simultáneamente a la excavación de los primeros pozos comenzó la instalación de norias* y malacates**, movidos por la fuerza de animales de tiro -según Suárez (1994), la historia oral de la zona recoge la existencia de varios de estos artefactos con mayor importancia de las norias establecidas en la desembocadura del barranco-. La introducción de los aeromotores entre los años 1930 y 1960 tuvo una gran repercusión en el municipio de La Aldea. Estas máquinas eólicas esparcidas a lo largo de todo el valle acompañadas de una bomba de pistón, representaron una verdadera innovación tecnológica al alcance del agricultor, por implicar grandes repercusiones económicas y por ser una forma de aprovechamiento de las energías limpias y renovables, no susceptible de monopolios y controles de los poderosos (Suárez Moreno, 1994). Hacia los años 40 llega a La Aldea la tecnología de motores para elevar el agua de pozo. Estos motores podían ser de diferentes tipos (de vapor, de combustión interna, etc.) y estaban complementados por bombas que podían ser hidráulicas o centrífugas. Las fuentes de combustible existentes eran gasógeno (gas pobre), gasoil, carbón y más tarde, con la extensión del tendido eléctrico, se generalizaron los motores alimentados con electricidad. En la tabla III.6. se puede observar la evolución y convivencia de la maquinaria para la elevación de aguas en La Aldea desde los 1920 a 1967 (Suárez Moreno, 1994).

Cabe mencionar que en esta evolución de la explotación de aguas subterráneas representó un papel muy importante la construcción, a finales de la década de 1950, de tres **presas** en la cuenca de Tejeda-La Aldea para el aprovechamiento de las aguas superficiales. Estas presas ofrecen al agricultor, el riego con aguas de mejor calidad a

* La noria hace referencia al artilugio para elevar el agua hasta el brocal del pozo mediante recipientes articulados a una cadena de recorrido vertical accionada por animales de tiro como asnos y/o ganado vacuno. En muchos casos el agua era elevada a alturas superiores al brocal para aprovechar la fuerza de la gravedad en el riego de la finca (Fernández González, 1974).

** El malacate es una máquina impulsada por animales que se utilizaba para faenas agrícolas y mineras. Básicamente consiste en un cabrestante que acciona una bomba de pistón que hay en el interior del pozo (Suárez Moreno, 1994).

precios asequibles cuando las condiciones pluviales son favorables; se fundó entonces una **Comunidad de Regantes** para su gestión.

Tabla III.6. Evolución de la maquinaria para elevación de aguas en La Aldea entre 1920 y 1967 (Suárez Moreno, 1994).

Tipos de máquinas	1920	1930	1946	1953	1967
Norias	12	6	1	0	0
Máquinas de vapor	2	0	0	0	0
Motor de gas pobre	0	1	0	0	0
Motores	0	10?	52	140	365
Aeromotores	?	100?	200	122	78

La introducción de aguas superficiales en el riego agrícola hizo reducir el porcentaje de aguas subterráneas utilizadas. La explotación subterránea varía mucho en función de que la generosidad pluvial permita un mayor o menor almacenamiento de aguas superficiales. En 1997 los testimonios orales de los propietarios de los pozos recogen una contribución del 25% de agua de pozo frente a un 75% de agua de presa para el riego de sus fincas (Delgado Mangas, 1998). Posteriormente la sequía que hubo entre 1997 y 2000 llevó al auge de la instalación de **plantas desalinizadoras**, tanto de agua salobre de pozo como de agua de mar de pozos filtrantes en la costa (Cabrera *et al.*, 2001). En la actualidad las provisiones de agua de presa son favorables y se combinan con el uso de las plantas desalinizadoras y el agua directa de pozo.

III.3. DATOS DE INVENTARIO

Para llevar a cabo el análisis hidrogeológico de la zona se llevó a cabo un inventario base exhaustivo de puntos de agua **entre junio y septiembre de 1999**, en el marco del proyecto de la presente tesis y que fue realizado por un equipo de trabajo en el que participó la autora. Este inventario constituye la fuente principal de datos del presente estudio, ya que se visitaron la práctica totalidad de pozos, sondeos, galerías y manantiales construidos hasta el momento, aunque no se descarta que haya podido quedar sin ser visitado algún punto de agua desconocido.

Además del inventario descrito anteriormente se han recopilado datos procedentes de otros inventarios realizados en trabajos previos ya citados que son principalmente: Estudio Científico de los Recursos de Agua en el Archipiélago Canario (SPA-15, 1975); Proyecto de Planificación y Explotación de los Recursos de Agua en el Archipiélago Canario (MAC-21, 1980); Actualización del Conocimiento Hidrogeológico de Gran Canaria, (PHGC, 1991); Inventario de puntos de agua, zona Oeste (PHGC, 1992) y Development of Analytical and Sampling Methods for Priority Pesticides and Relevant Transformation Products in Aquifers (Muñoz *et al.*, 1996).

III.3.1. DATOS RECOPIRADOS

La recopilación de los inventarios efectuados en trabajos previos se hizo con anterioridad al trabajo de campo propio de esta tesis y se informatizaron en una base de datos de Microsoft Access unificada de forma que toda la información -recopilada y de elaboración propia- se encuentra en un mismo formato estándar.

A partir del estudio **SPA-15**, en 1975 se tiene constancia de la contabilización de 422 pozos en todo el municipio de La Aldea de San Nicolás, sin embargo el inventario realizado no fue exhaustivo. Se dispone de datos referentes a 11 pozos en el valle de La Aldea de San Nicolás. Los datos incluyen información de interés hidrogeológica sobre el

estado de las captaciones, y en algunos datos análisis químicos de muestras de aguas tomadas en los pozos.

Durante el Proyecto **MAC-21**, en 1980 se lleva a cabo un inventario de 42 pozos en el valle de La Aldea de San Nicolás y 3 en los valles de Tasarte y Tasartico. Los datos recogidos en cada punto son bastante completos, incluyendo información de interés hidrogeológico y análisis químicos en algunos casos.

En el **PHGC** se realizaron dos campañas de inventario en las que se recogieron dos grandes grupos de datos: en 1990 se registraron 59 puntos de agua de los barrancos de Tasarte, Tasartico y Veneguera y en 1992 se desarrolló el inventario del valle de La Aldea que registra 363 puntos de agua. Éste último registro constituye el primer gran conjunto de datos del acuífero del valle de La Aldea.

Por último se han recopilado todos los datos hidrogeológicos posibles de puntos de agua referentes a la zona de estudio procedentes del IRYDA, SGOP, firmados por un técnico competente y los realizados con objetivos de investigación por parte de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (Delgado Mangas, 1998).

III.3.2. DATOS DEL INVENTARIO BASE

En el inventario realizado para la presente tesis en 1999 se registraron exhaustivamente datos de interés hidrogeológico de prácticamente la totalidad de puntos de agua existentes en la zona. Se registraron 382 puntos de agua en el Valle de La Aldea y 62 en los barrancos de Tasarte, Tasartico y Veneguera.

Los datos de campo se recogieron en una ficha elaborada a tales efectos en la que figuran los datos hidrogeológicos agrupados en los siguientes apartados:

- **Situación y coordenadas:** topónimo, coordenadas UTM, número de hoja del mapa topográfico 1:5000.
- **Datos de propiedad:** propietario, presidente y contactos con sus respectivas direcciones y teléfonos.
- **Características constructivas de los puntos de agua:** diámetro, revestimiento, obras complementarias, electrificación, extractor de gases, tipo de motor y bomba.
- **Determinaciones de campo:** toma de pH, conductividad, temperatura y alcalinidad de una muestra de agua in situ, muestreo para análisis en laboratorio.
- **Datos de explotación:** tipo de uso del agua, horas diarias de bombeo, caudal de extracción, días al mes y meses al año de bombeo.
- **Piezometría:** profundidad del pozo, profundidad del agua, estado de bombeo, horas parado, horas bombeando.

Este inventario fue realizado tomando como base el que se había hecho previamente para el PHGC en 1992. Se recogieron nuevos sondeos elaborados para proyectos de captaciones en plantas desalinizadoras u otros proyectos posteriores y se registraron los cierres de algunos pozos que habían sido inventariados con anterioridad.

Además de la toma de datos en las fichas mencionadas, se muestrearon las aguas para posteriormente analizarlas en laboratorio y disponer de la **composición química** de las mismas. Estos análisis son de tipo convencional, es decir, hacen referencia a los iones mayoritarios, pH, conductividad, y sílice.

Hay que resaltar que hay una serie de datos que están basados en la información suministrada por la propiedad, tales como el régimen de bombeo, datos referentes a las extracciones, uso del agua, obras secundarias, etc. Esto ha de tenerse en cuenta a la hora de interpretar los resultados, ya que en algunos casos la validez puede ser dudosa.

Posteriormente a las labores de campo se informatizaron los datos en la base de datos en formato Microsoft Access antes mencionada.

En la tabla del Anexo AIII.1. se muestra la información referente a la localización de los puntos de agua inventariados que recoge las figuras de III.8. a III.12. Asimismo, en la tabla AIII.2. del Anexo AIII.2. se recogen las propiedades constructivas (cotas de fondo, tipo de obra, obras secundarias) y el estado (funcionando o abandonado) de la captación en el momento de la visita.

III.3.3. DATOS DE REDES DE CONTROL

A partir del inventario descrito anteriormente de 1999 y dentro de los trabajos elaborados para la presente tesis, se decidió mantener el control hidrogeológico periódico del valle de La Aldea de San Nicolás. Para ello, se seleccionaron unos puntos determinados a fin de mantener una continuidad con los registros anteriores y una óptima observación de la evolución temporal del acuífero. Estos puntos se clasifican en tres redes de control (figura III.13. y tabla III.7.):

- La primera procede del ya mencionado y establecido en 1995 (Muñoz *et al.*, 1995). Se denominó "**red de control general**", y está constituida por siete pozos que tienen registros casi siempre trimestrales desde 1995 hasta el año 2003, con una laguna en el año 1996.
- La segunda es la red establecida para el estudio de la salinización del acuífero (Delgado, 1998), a la que se denomina "**red de control de salobres**" y formada por 11 pozos. Los registros son aproximadamente trimestrales y comprenden los años de 1997 a 2002.
- Por último y debido al aumento en la explotación del acuífero tras el auge de la instalación de plantas desalinizadoras de agua de pozo (agua salobre) se decidió controlar los efectos de esta circunstancia. El número de pozos que constituye esta "**red de control de desalinizadoras**" es aproximadamente de 39 y en algunos casos los pozos coinciden con los de las otras redes antes mencionadas. Este número puede variar ya que la cantidad y situación de los pozos abastecedores de las plantas desalinizadoras cambian en función de las necesidades del momento. El período que abarca este conjunto es desde 1999 a 2002 con controles cada tres meses aproximadamente.

Dentro de esta información los datos referidos a las fechas anteriores a 1999 son recopilados y los que tienen fecha posterior son datos elaborados para el trabajo que aquí se presenta.

En cuanto al tipo de datos que se toman en estas visitas son los mismos que los recogidos en el inventario base. Cabe mencionar que en estas visitas periódicas no se presta tanta atención a los datos que no suelen cambiar con el tiempo, como la información de propiedad, propiedades constructivas, etc. aunque se tiene en cuenta si algunos de estos datos varían.

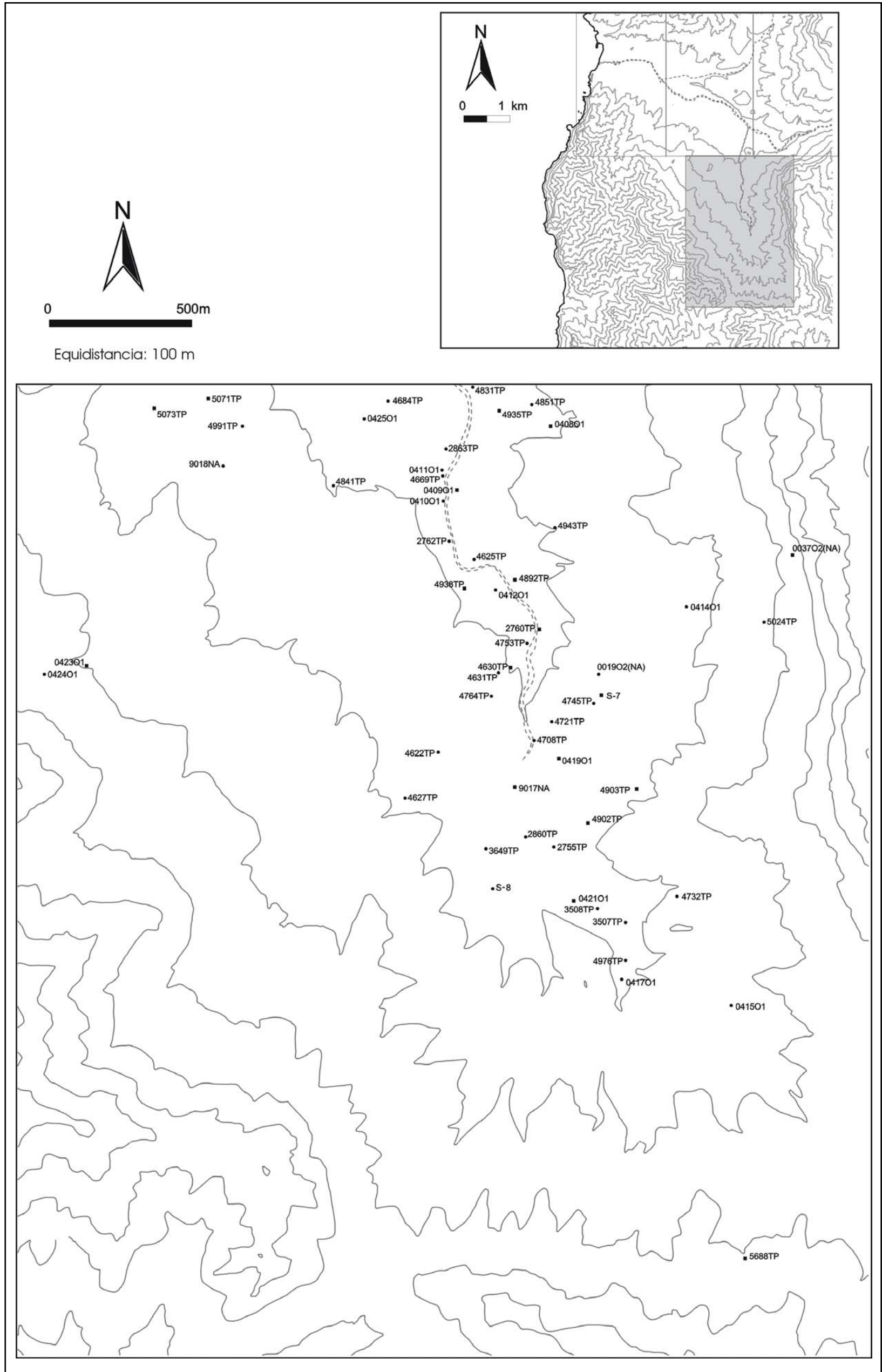


Figura III.11. Mapa parcial de situación de las captaciones de agua subterránea de la zona de estudio.

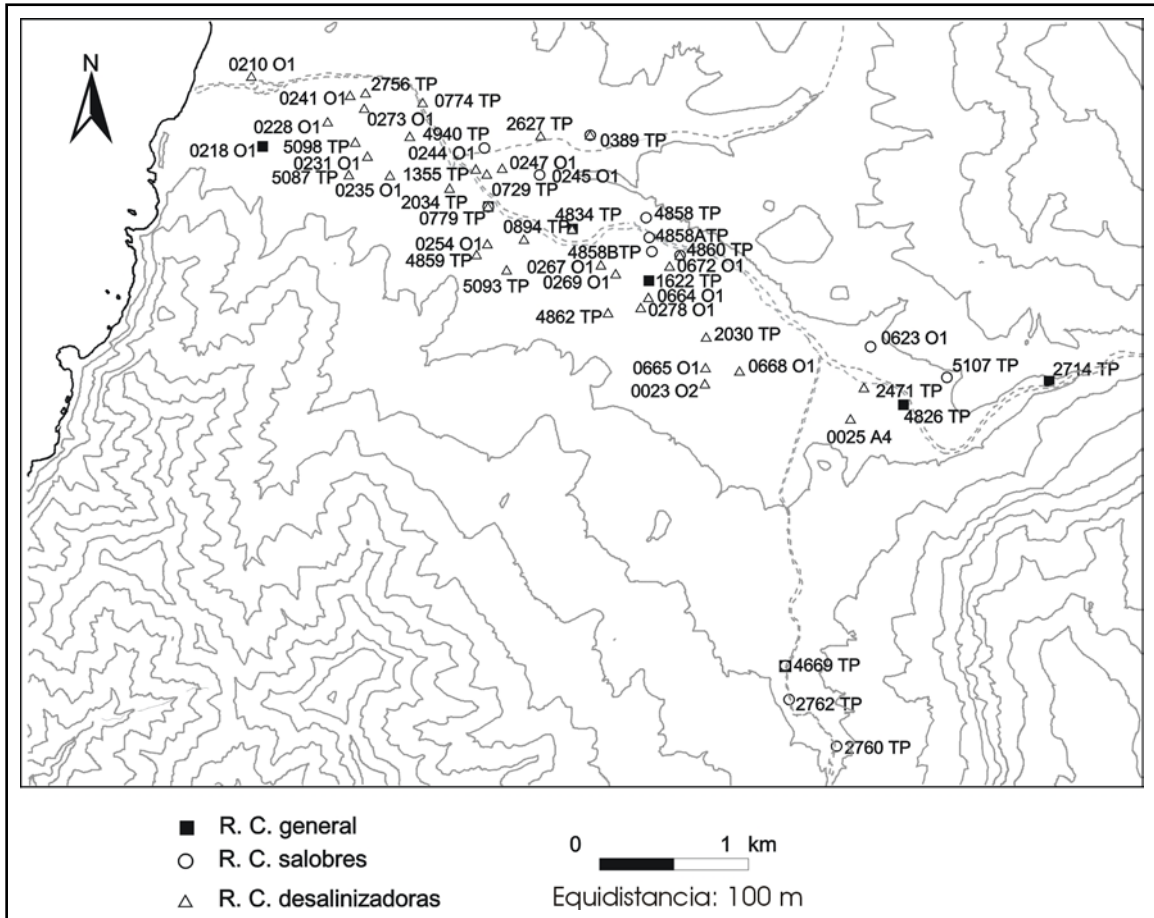


Figura III.13. Pozos correspondientes a las diferentes redes de control registradas.

Tabla III.7. Redes de control existentes en la zona.

	RED DE CONTROL		
	GENERAL	SALOBRES	DESALINIZADORAS
		0244O1	0023O2
		0245O1	0025A4
	0218O1	0389TP	0210O1
	0779TP	0623O1	0211O1
	1622TP	2760TP	0665O1
	2714TP	2762TP	0668O1
	4669TP	4858TP	0231O1
	4826TP	4858ATP	0672O1
	4834TP	4858BTP	0235O1
		4860TP	0729TP
		5107TP	0241O1
			0774TP
			0247O1
			0894TP
			0254O1
			1355TP
			2030TP
			0267O1
			0269O1
			2034TP
			0273O1
PERÍODO	1995, 1997-2003	1997-2002	1999-2002
FRECUENCIA	trimestral		

III.4. ANÁLISIS DE LOS DATOS DE INVENTARIO. SÍNTESIS DE LOS DATOS SOBRE EXPLOTACIÓN

De los datos de inventario se desprende que la profundidad de los pozos en el barranco de La Aldea oscila entre 4,0 y 129,5 m, siendo la profundidad media de 27,2 m. En la figura III.14. se puede observar la relación de este parámetro con la situación en superficie de los materiales aluviales. Los pozos del barranco principal con profundidades menores de 20 m se localizan en dos zonas muy definidas, la franja costera y la parte alta del cauce; mientras que la gran mayoría de los pozos en el cauce medio y bajo tienen profundidades entre 20 y 40 m. La escasa profundidad de las perforaciones en la zona costera se debe posiblemente al empeoramiento que sufre la calidad del agua al profundizar, mientras que en la parte alta del barranco, la potencia de los materiales aluviales es menor justificándose que los pozos tengan también menor profundidad. En el barranco de Tocodomán la capa de sedimentos tiene menor potencia y es muy discontinua. Sin embargo, en esta zona las perforaciones con profundidad entre 20 y 40 m están bien extendidas debido quizá a que los propietarios albergaban esperanzas de encontrar caudales mayores que deben conseguir aumentando la superficie activa de las captaciones.

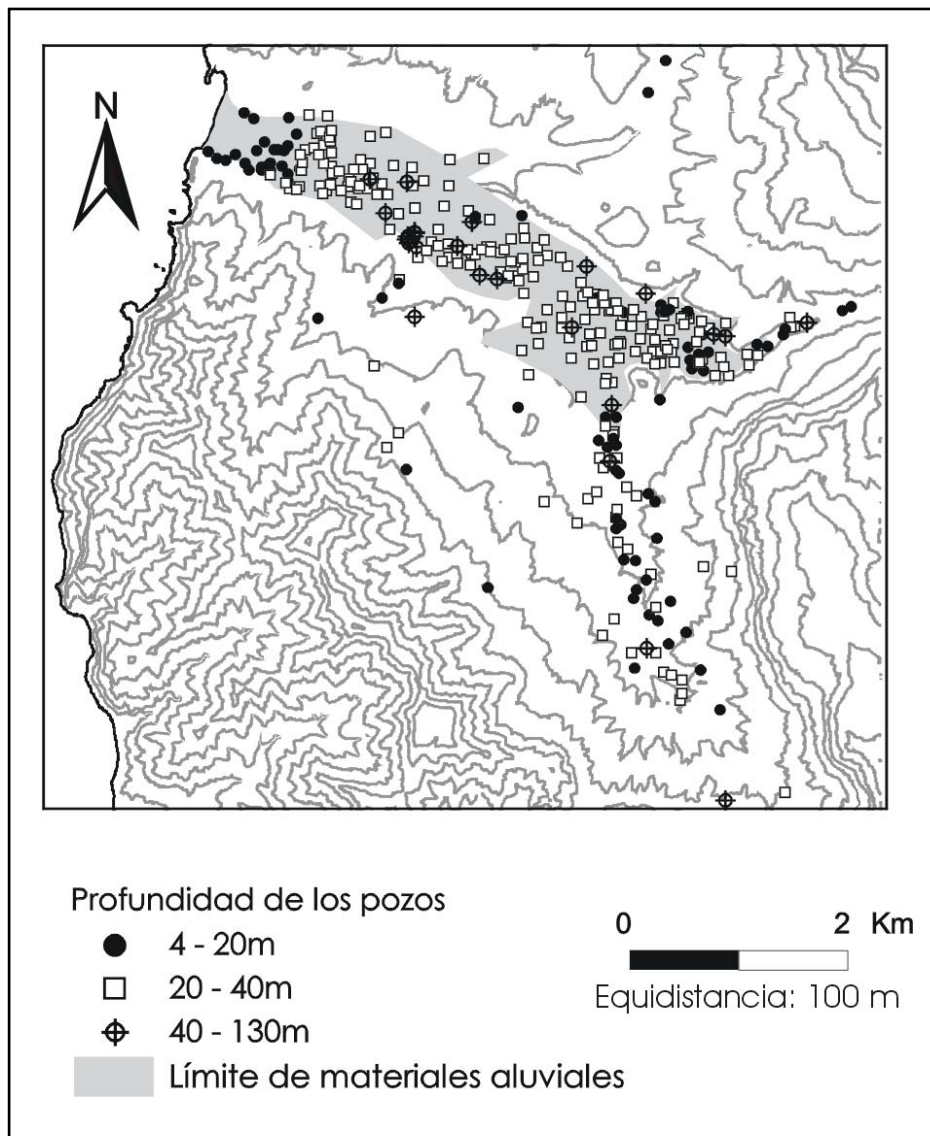


Figura III.14. Profundidad de los pozos en el valle de La Aldea en relación a los materiales aluviales con entidad hidrogeológica relevante.

En definitiva, las profundidades de las captaciones en La Aldea de San Nicolás son pequeñas en relación a las que se encuentran en otras partes de la isla. Las tres cuartas partes de las captaciones (75%) tienen profundidades inferiores a 35 m. Parece claro por tanto, que las profundidades responden a un solo condicionante: la existencia de agua en cantidad suficiente para cubrir las necesidades de cada punto.

El estado constructivo de las captaciones se ha mantenido a grandes rasgos, sin cambios en todos los inventarios. Son muy frecuentes las catas (sondeos radiales de unos 5 cm de diámetro) en el interior de los pozos y más escasas las galerías interiores. Las paredes de los pozos suelen tener revestimiento en los primeros metros de profundidad, para evitar desprendimientos y el resto de la columna tiene paredes desnudas hasta el fondo de la excavación.

III.4.1. CAUDALES, EXTRACCIONES Y USO DEL AGUA

Todos los datos referentes a caudales, extracciones y usos del agua se reflejan en el Anexo AIII.3. La tabla AIII.3. recoge los datos del inventario base, así como los relativos a inventarios recopilados (SPA-15 en 1970-72, MAC-21 en 1980-81, PHGC en 1990 y 1992), redes de control y otros registros.

El régimen de funcionamiento de las captaciones es muy variable en el área de estudio. Hay pozos con bombeo automatizado mediante un sistema de boyas y otros que funcionan de forma totalmente manual. El primer caso consiste en una pareja de boyas, la superior hace que la bomba se ponga a funcionar cuando el nivel de agua la alcanza, mientras que la inferior indica cuándo la bomba debe pararse porque el nivel ha descendido hasta una altura mínima reservada para que la bomba no se exponga a trabajar en seco. En muchos casos este tipo de bombeo dificulta los cálculos sobre el rendimiento de las captaciones y es necesario inquirir detalladamente al propietario sobre el tiempo de achique del pozo, si bien, algunas veces es imposible saber cuánto tiempo real está funcionando la bomba.

El uso del agua es fundamentalmente para **riego agrícola**, siendo utilizada por el mismo propietario del pozo. Sólo en algunos casos es usada para abastecimiento urbano y en menor cantidad para uso ganadero. Hay que destacar que muchos pozos ceden parte del agua para el suministro de las plantas desalinizadoras, aunque el destino final sigue siendo el regadío. En estos casos el propietario del pozo dona el agua bombeada del pozo a cambio de agua ya desalinizada en cantidades pactadas previamente con las cooperativas o propietarios de las plantas.

La gran relación del uso del agua con la agricultura en la zona de estudio condiciona las épocas del año en que se producen más extracciones. El **calendario agrícola del tomate** (cultivo mayoritario de la zona) influye sobremanera en la explotación de los pozos. El comienzo de la temporada se produce en agosto con la plantación de los brotes ya crecidos en viveros. En el mes de octubre comienza la recogida de la cosecha que dura hasta finales de mayo. Posteriormente, entre junio y agosto no hay plantación en los invernaderos, aunque se siguen llevando a cabo actividades de arranque de plantas y desinfección del suelo de los mismos.

Respecto al acuífero, junio es el mes de mayor reposo ya que se procede a arrancar las plantas de la temporada pasada, y es en julio y agosto cuando las actividades de desinfección hacen que comience de nuevo el riego y, por tanto, el bombeo. El período de octubre a mayo es cuando los cultivos necesitan más riego y esto también se traduce en que es el período con mayor bombeo en los pozos. Este calendario puede verse alterado en los pozos que abastezcan plantas desalinizadoras. Estas instalaciones pueden

en algunos casos tener una actividad anual continua y almacenar el agua que no se utilice de forma inmediata en estanques o instalaciones habilitadas para ello.

Según lo expuesto, se deduce que los bombeos de las captaciones son discontinuos, con valores que dependen de las necesidades del propietario en cada momento del año. Al homogeneizar los datos de productividad, hay que tener en cuenta que los bombeos de las captaciones se producen solamente durante algunas horas al día y que este horario puede variar a lo largo de la semana e incluso a lo largo del año. Se utiliza para ello el parámetro del Caudal Medio Continuo Equivalente (Q.M.C.E.) calculado a partir de los datos tomados en campo. Este caudal es mucho más explicativo de la explotación real de las captaciones a pesar de no representar una magnitud real.

Los datos utilizados para elaborar los mapas de extracciones proceden de los inventarios del Plan Hidrológico de Gran Canaria (año 1990 para los barrancos de Tasarte, Tasartico y Veneguera y año 1992 para la zona de La Aldea) y del inventario base realizado en el marco de la presente tesis (año 1999 para ambas zonas). Todos los datos se recogen en la tabla AIII.3. del Anexo AIII.3.

En el caso del valle de La Aldea se cuenta con datos de explotación de 74 puntos en 1992 y de 164 en el año 1999 (de los que 53 son coincidentes con la campaña de 1992), hecho que se tendrá en cuenta para realizar el estudio temporal comparativo. En el área de Tasartico, Tasarte y Veneguera los datos de ambas campañas tienen representación similar: 31 puntos en 1990 y 33 en el año 1999.

Los cálculos de los **Q.M.C.E.** se han llevado a cabo a partir de los datos de explotación procedentes de ambos inventarios de puntos de agua. En dichos inventarios antes mencionados se recogieron los siguientes datos sobre la explotación de los pozos:

- caudal de bombeo en $L \cdot s^{-1}$
- horas al día de bombeo
- días al mes de bombeo
- meses al año que dura ese régimen de bombeo

Como ya se ha mencionado, los datos son discontinuos, ya que los propietarios realizan un bombeo intermitente y variable en el tiempo. La manera de promediar un caudal medio continuo diario que sea equivalente a la cantidad de agua sacada de forma discontinua es mediante un promedio anual de los datos de explotación que se expresa con el Q.M.C.E.

En muchos casos estos datos no son claros ya que los propietarios pueden proporcionar información en términos diversos dando lugar a contradicción o ambigüedad. Cuando ésto ocurre, se han contrastado cuales son los resultados averiguados por vías diferentes y se ha estudiado en cada caso particular, comparando los caudales de otras épocas en el mismo pozo. Posteriormente, en los casos con más de un dato al año, se han promediado las cifras, siempre y cuando éstas hayan tenido sentido.

En los pozos pertenecientes a las redes de control los datos existentes son diferentes para cada período del año, ya que los registros son bimestrales o trimestrales. En estos casos se ha realizado un estudio de cada caso y se comparan los caudales de cada registro, promediando finalmente un Q.M.C.E. anual para el mapa final.

III.4.2. ANÁLISIS DE LA EXPLOTACIÓN

A partir de los datos de explotación expuestos en el Anexo AIII.3. se derivan las cifras reflejadas en las tablas de III.8. a III.10. y en la figura III.15.

Las tablas III.8. y III.9. reflejan datos referentes al Q.M.C.E. en los inventarios de los años 1992 y 1999 junto con algunos datos estadísticos del mismo parámetro. Se han agrupado espacialmente los datos y se ha separado por una parte en el área de La Aldea, el barranco principal de La Aldea y el barranco secundario de Tocodomán, y por otra parte se recogen por separado los barrancos de Tasartico, Tasarte y Veneguera. La tabla III.10. refleja los datos de extracción total en el área de La Aldea en contraposición con la información de los barrancos de Tasartico, Tasarte y Veneguera.

El número de pozos recogidos por los inventarios de 1992 y 1999 es muy parecido, 346 y 358 pozos respectivamente. Sin embargo hay una gran diferencia en el número de captaciones que disponen de datos de explotación, que es de 74 y 164 en cada una de las fechas. Cuando se profundiza en otras cifras, se puede observar que el número de pozos abandonados en un inventario y otro es muy similar.

Todos estos datos indican que hay una laguna de datos en 1992; pero no significa que los pozos que no tienen datos no se explotaran en ese momento. Si bien cabe reseñar, al menos cualitativamente, que la cantidad de agua extraída era menor. Esto fue debido a que los años cercanos a 1992 gozaron de bondad pluviométrica y el riego se llevaba a cabo mayoritariamente con agua de presa, añadiendo una proporción de agua de pozo para alcanzar un cierto grado de salinidad óptimo para los cultivos (D. Rodríguez, com. per.). Así pues, la tabla III.10. apunta a un aumento de casi un 400% de la extracción de 1999 con respecto a 1992 que, aunque no es muy preciso, sí revela el aumento orientativo, que sufrió la explotación total en 1999.

Otra cuestión que llama la atención es el bajo valor del caudal medio en la zona de San Nicolás unido a una baja dispersión de los datos de Q.M.C.E. (fig. III.15.). En el valle de La Aldea el caudal máximo es de 2,22 L s⁻¹ en 1992 y en 1999 de 8,3 L s⁻¹, mientras que en los barrancos aledaños los caudales máximos ascienden a 17,5 L s⁻¹ en 1990 y 9,7 L s⁻¹ en 1999.

Tabla III.8. Q.M.C.E. por zonas en el registro del PHGC en 1990 y 1992 (en L s⁻¹) en el municipio de San Nicolás de Tolentino.

1992		Nº datos	Q.M.C.E. (L s ⁻¹)						
			Media	Max	Min	Varianza	Desv. estándar		
San Nicolás	Bco. La Aldea	56	0,28	0,21	2,22	0,001	0,17	0,41	0,26
	Bco. Tocodomán	15	0,14		0,42	0,004	0,015	0,12	
Tasartico*		6	0,56	1,83	1,5	0,083	0,29	0,54	2,70
Tasarte*		10	3,50		17,5	0,095	27,71	5,26	
Veneguera*		13	1,43		7,5	0,012	5,33	2,31	

* Inventario realizado en el PHGC durante 1990.

Tabla III.9. Q.M.C.E. por zonas en el inventario realizado en 1999 (en L s⁻¹) en el municipio de San Nicolás de Tolentino.

1999		Nº datos	Q.M.C.E. (L s ⁻¹)						
			Media	Max	Min	Varianza	Desv. estándar		
San Nicolás	Bco. La Aldea	116	0,51	0,33	8,33	0,0002	1,36	1,16	0,76
	Bco. Tocodomán	36	0,15		2,18	0,0015	0,13	0,36	
Tasartico		6	1,16	2,19	5,62	0,19	4,79	2,19	3,05
Tasarte		11	3,07		9,75	0,01	9,57	3,09	
Veneguera		15	2,36		15	0,013	15,14	3,89	

Tabla III.10. Extracciones totales en las áreas de La Aldea y Tocodomán y los barrancos aledaños de Tasartico, Tasarte y Veneguera.

	1992	1999
La Aldea + Tocodomán	0,57 hm ³ (74 datos)	2,16 hm ³ (164 datos)
Tasartico + Tasarte + Veneguera	1,8 hm ³ (31 datos)	2,4 hm ³ (33 datos)

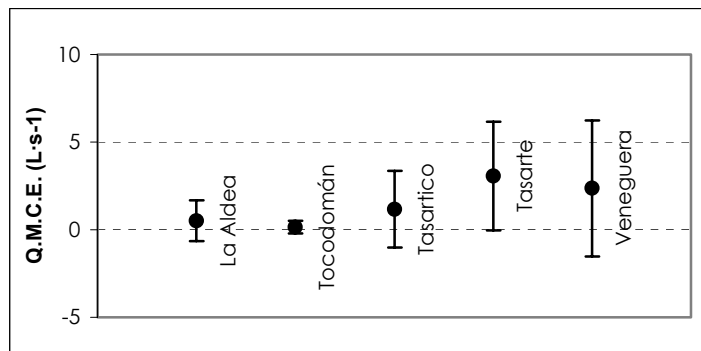


Figura III.15. Promedio del Caudal Medio Continuo Equivalente (Q.M.C.E.) para los pozos de los distintos barrancos inventariados en 1999 en el municipio de San Nicolás de Tolentino. Las barras representan las respectivas desviaciones estándar.

• **Evolución temporal entre 1992 y 1999**

Según las tablas III.8. y III.9. se observa que en el área de San Nicolás de forma global, no hay grandes diferencias entre 1992 y 1999. La mayor diferencia está en el barranco de La Aldea de forma aislada, donde se observa que en 1992 la media del Q.M.C.E. es 0,28 L·s⁻¹ mientras que en el año 1999 la cifra aumenta en un 80%, a 0,51 L·s⁻¹. Esta diferencia podría deberse al desequilibrio en el número de puntos con información sobre la explotación. Sin embargo, al observar detenidamente los datos de 1999 se hace notar que hay dos puntos con un caudal especialmente alto (0779TP con 7,03 L·s⁻¹, y 2034TP con 8,33 L·s⁻¹) en los que además se desconocen los datos de la explotación en 1992. Si se efectúan los cálculos obviando estos dos puntos, queda un Q.M.C.E. medio de 0,37 L·s⁻¹ para 1999 en el barranco de La Aldea, no tan diferente de los 0,28 L·s⁻¹ de 1992.

Los 53 puntos coincidentes entre las campañas de 1992 y 1999 en la zona de San Nicolás se comparan en la figura III.16. Se puede deducir cierta pauta de descenso en las extracciones de la parte alta del barranco de Tocodomán, mientras que en el barranco principal no parece existir ninguna tendencia clara. Como se ha explicado anteriormente el inventario de 1992 no fue tan exhaustivo como en 1999, lo que explica la carencia de datos de explotación en este período.

En cuanto a las extracciones totales se puede deducir que las cifras han aumentado tanto en el área de San Nicolás de 1992 a 1999 como en la de Tasartico, Tasarte y Veneguera en el período de 1990 a 1999. En San Nicolás este hecho ya se ha comentado anteriormente, pero en los barrancos aledaños, no existe una laguna de datos, ya que la cantidad de información es similar en ambos inventarios y los motivos responden a un aumento real y constatado de la extracción.

• **Comportamiento espacial**

De las tablas III.8. y III.9. se desprende que existe un comportamiento diferente entre las zonas del barranco principal de La Aldea y el barranco secundario de Tocodomán. El Q.M.C.E. en 1992 es de $0,28 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ y de $0,14 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ respectivamente en ambas zonas y en 1999 de $0,51 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ ($0,37 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ si obviamos los dos únicos puntos anómalamente altos en esta fecha, arriba citados) y $0,15 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$. Los cálculos arrojan números que pueden ser debidos a la naturaleza aluvial de los materiales explotados mayormente en el barranco de La Aldea y que no están presentes en Tocodomán.

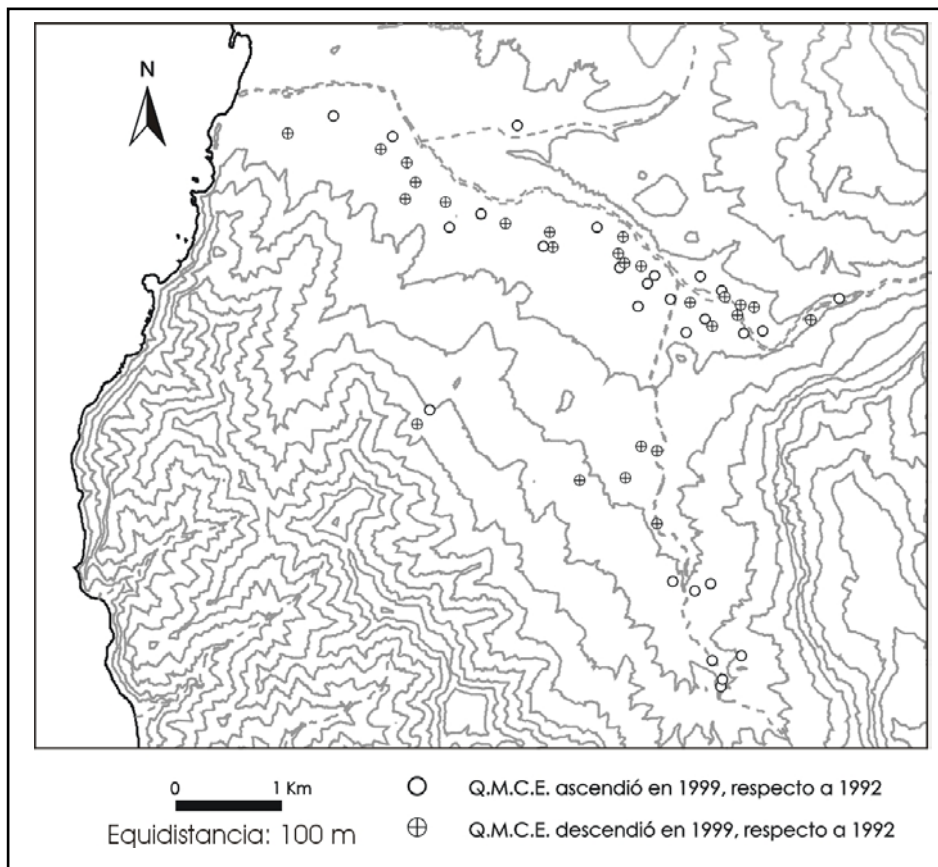


Figura III.16. Diferencias entre los Q.M.C.E. de los años 1992 y 1999 en la zona de San Nicolás.

De la figura III.17. se desprende que en 1992 existe un cierto agrupamiento de pozos con una productividad algo más alta en la confluencia del barranco de La Aldea con el de Tocodomán. Sin embargo, no aparecen núcleos de mayor o menor productividad según los tramos alto, medio y bajo del barranco de La Aldea, en 1999. Hay que hacer constar que en este último año los datos son más abundantes y las cifras estadísticas son más fiables. En 1999, en la zona del barranco de La Aldea hay 12 pozos con una profundidad menor de 20 m -profundidad media estimada para los materiales aluviales- de los que se dispone de datos de Q.M.C.E. y cuya media es de $0,20 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ (siendo $0,833 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ el máximo). Calculando la media de los Q.M.C.E. de los pozos del mismo área con una profundidad mayor de 20 m -que explotarían conjuntamente los materiales aluviales y los basaltos- arroja un resultado de $0,50 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ (si obviamos los dos puntos anómalos antes mencionados), con un máximo de $3,83 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$. Así, la diferencia de los Q.M.C.E. medios es del 200% más en los pozos de explotación conjunta frente a los que explotan únicamente los materiales aluviales. Asimismo, la figura III.17. refleja que la zona del barranco de Tocodomán es donde se concentran siempre los caudales más bajos, porque los materiales aluviales no tienen una entidad hidrogeológica importante.

Según este análisis, las cifras de Q.M.C.E. en la zona de San Nicolás permiten obtener **tres familias distintas de pozos** con productividades crecientes en este orden: pozos que explotan únicamente los basaltos en el barranco de Tocodomán y laderas del barranco de La Aldea, pozos que explotan exclusivamente los materiales aluviales en el barranco de La Aldea (con profundidades menores de 20 m) y pozos que explotan conjuntamente las dos unidades en el centro del barranco de La Aldea (pozos con profundidades mayores de 20 m).

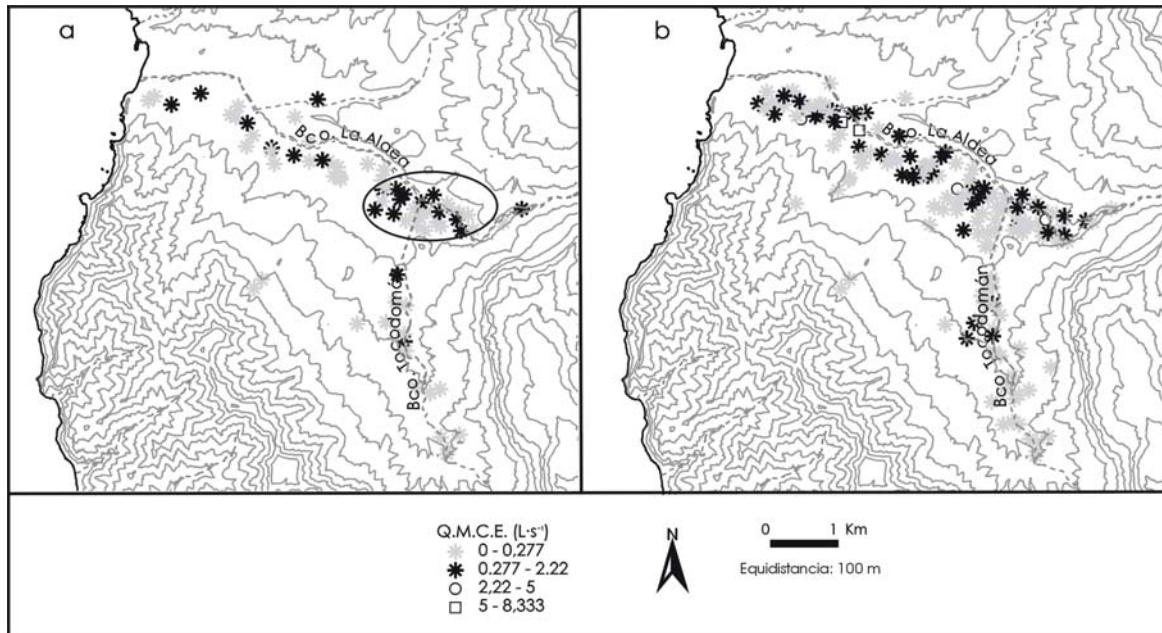


Figura III.17. Distribución geográfica de los Q.M.C.E. ($L \cdot s^{-1}$) en la zona de San Nicolás. a) Año 1992. b) Año 1999.

Considerando estos tres grupos se dispone de 15 datos sobre las columnas de agua estáticas en cada pozo: uno en Tocodomán, doce puntos en el barranco de La Aldea con profundidades mayores de 20 m y dos en el mismo barranco con profundidades menores de 20 m. En este aspecto se obtiene en el barranco de Tocodomán, una única columna estática con 10,2 m; en los pozos del barranco de La Aldea con profundidad superior a 20 m, la media de los datos disponibles es de 14,3 m; en los pozos que no superan los 20 m de profundidad, es decir que explotan únicamente los materiales aluviales, es de 3,22 m. Este parámetro no guarda estrictamente relación con los Q.M.C.E. pero si apunta a una mayor productividad de los pozos que explotan conjuntamente los materiales aluviales y los Basaltos Miocenos. Cabe tener en cuenta la escasez de datos para sacar conclusiones válidas.

En los pozos de los barrancos de Tasartico, Tasarte y Veneguera, las medias de los Q.M.C.E son de 1,83 y 2,19 $L \cdot s^{-1}$ en 1990 y 1999 respectivamente. El hecho de que los caudales de estos barrancos sean superiores apunta a diferencias en las propiedades hidráulicas de los basaltos que conforman el acuífero de cada zona.

III.5. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO HIDRÁULICO

III.5.1. DESCRIPCIÓN DEL COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO DE LAS UNIDADES HIDROGEOLOGICAS

Como ya se ha comentado anteriormente, el funcionamiento hidrogeológico de la isla, considerada como un *todo*, consiste esencialmente en un acuífero único con unas zonas

de recarga predominante en el centro y con un flujo radial que descarga al mar en las zonas de costa. En el trascurso entre las primeras y las segundas, el agua encuentra materiales que favorecen su circulación o su almacenamiento y la disposición de estos materiales en profundidad, junto con sus características hidráulicas relativas es lo que define a los sistemas acuíferos locales dentro del sistema insular.

De esta forma, la naturaleza y disposición espacial de las formaciones presentes en el subsuelo condicionan de forma fundamental el flujo del agua, así como su relación hidráulica. A continuación se explica el comportamiento hidrogeológico que presentan las unidades implicadas en el área de estudio partiendo de las observaciones realizadas en las visitas habituales a los pozos, de las bajadas al interior de los mismos, de la observación de datos hidrogeológicos de superficie realizados en la campaña cartográfica y de la interpretación de la información oral ofrecida por los propietarios de los pozos.

- **Sedimentos aluviales**

Como se ha descrito en el Capítulo II, esta unidad está formada por depósitos de barranco y de fondo de valle principalmente. En las observaciones efectuadas en bajadas al interior de pozos que ha realizado la autora, se repiten los rasgos descritos y observados en superficie: conglomerados muy heterométricos con fragmentos de composición muy variada que puede ser basáltica, traquítica, fonolítica o sienítica. La matriz más abundante entre los fragmentos es de naturaleza arenosa y la proporción es variable hasta el punto de llegar a estar ausente entre los clastos. Todas estas características confieren a esta unidad una permeabilidad alta. A su vez, la heterogeneidad del depósito es la causante de la existencia de niveles colgados dentro de la zona no saturada. Cuando existe una surgencia de este tipo en el interior de un pozo se adecuan con un tipo de obra descrita en las columnas geológicas llamadas machinales.

En las bajadas a los pozos realizadas en temporadas estivales o de sequía se ha observado que la zona saturada se sitúa por debajo de estos materiales. Sin embargo, observaciones efectuadas durante el bombeo en pozos y ciertos testimonios de los propietarios indican que las superficies de goteo tras el bombeo son muy copiosas después de una temporada de recarga pluvial.

Así pues, estos conglomerados representan una unidad muy heterogénea pero que en general tiene una permeabilidad más alta, en relación a la unidad subyacente.

- **Basaltos Miocenos**

La unidad basáltica que se explota hidráulicamente es el Tramo Inferior de los Basaltos Miocenos referido en el Capítulo II. Estos basaltos cumplen todas las características de los materiales volcánicos, es decir son materiales muy heterogéneos donde se pueden encontrar diferentes tipos de depósitos en distancias cortas. Asimismo son materiales anisótropos, ya sea por sus rasgos intrínsecos o por sus características estructurales.

Los tipos de depósitos que se pueden encontrar son: coladas lávicas tipo aa, coladas lávicas tipo pahoehoe y aglomerados piroclásticos tipo escoria. Todos ellos en capas de potencias que no superan los 3 m y alternándose en secuencias de forma aleatoria. Algunos de estos depósitos pueden presentar variaciones importantes en su interior, como es el caso de las coladas tipo aa, con tramos escoriáceos a techo y muro que introducen heterogeneidades hidrogeológicas importantes en cuanto que sus características hidráulicas son muy distintas de los materiales que las rodean. Otros elementos que introducen variaciones son los almagres observados en el interior de algunos pozos, y aprovechados por su impermeabilidad para la construcción de galerías laterales.

Como ya se explicó en el epígrafe II.4.1.1., estos basaltos están intruidos por varias generaciones de diques que pueden tener direcciones muy variadas. Sin embargo, en las bajadas a los pozos no se han observado evidencias de que estos diques sean favorecedores del flujo, al no haberse observado rezumes activos en relación a ellos. Por tanto, en esta zona parece cumplirse que los diques representan más bien un obstáculo al flujo hidráulico.

Otra característica a señalar sobre estos basaltos, es el alto grado de alteración que presentan, debido a su avanzada edad y que ha derivado en una saturación de la porosidad primaria y secundaria. Se han encontrado fracturas producidas -por deformación posterior al depósito o por enfriamiento- totalmente rellenas de minerales secundarios (carbonatos y zeolitas principalmente), así como huecos intersticiales y vacuolas totalmente obturadas. Esto dificulta el flujo a través de los basaltos, ya que impide la interconexión de los poros, disminuyendo la porosidad eficaz.

Esta alteración se confirma a escala microscópica con la observación de las láminas delgadas efectuadas con los materiales procedentes de los fragmentos de basaltos del sondeo CAD1. Se efectuaron secciones delgadas de los citados fragmentos que fueron extraídos a las profundidades de 23, 33 y 44 m (según testimonios de los sondistas habían atravesado el muro de los sedimentos que rellenan el barranco a los 20 m). El sondeo citado se realizó con el método de percusión por lo que las secciones delgadas se efectuaron con un aglomerado de los ripios de cada profundidad que eran extraídas metro a metro. Las observaciones realizadas fueron muy limitadas, sin embargo se pudo observar la gran cantidad de minerales secundarios relleno de vacuolas y fisuras en los granos del ripio basáltico.

En definitiva, estas características en conjunto hacen que la permeabilidad de los basaltos sea muy baja y que no sean unos materiales que favorezcan la circulación del agua; potencialmente son capaces de almacenarla pero su porosidad interconectada no le permite una circulación fluida. Esta unidad se puede clasificar como un acuitardo frente al aluvial suprayacente que constituiría el acuífero principal.

III.5.2. COMPORTAMIENTO HIDROGEOLÓGICO DEL MEDIO

La visión global del sistema revela la presencia de **dos unidades hidrogeológicas**: los materiales aluviales en superficie, y los materiales basálticos subyacentes con una permeabilidad mucho menor. El acuífero se puede considerar como un sistema acuífero libre compuesto por estas dos unidades hidrogeológicas que están conectadas hidráulicamente mediante las superficies de contacto que hay entre ambas.

El análisis de la productividad expuesto anteriormente y basado en los Q.M.C.E., revela que hay dos zonas bien diferenciadas. Primero, con mayor productividad, la zona del barranco principal, donde se explotan fundamentalmente los materiales aluviales y los Basaltos Miocenos en menor medida; posteriormente, con una productividad menor, el barranco secundario de Tocomán, donde la única unidad hidrogeológica que interviene es la de los materiales basálticos.

En las bajadas a pozos en el cauce principal que penetran totalmente la capa de sedimentos aluviales y parcialmente los basaltos, cuando el bombeo provoca un descenso del nivel que alcanza el contacto con los basaltos y se observa que la bomba -situada por debajo de este contacto-, sigue extrayendo agua perteneciente a esta unidad. Esto indica que este tipo de pozos extraen agua correspondiente a ambas unidades.

A grandes rasgos, se puede hablar de un **único acuífero libre** compuesto por dos unidades hidrogeológicas que están conectadas hidráulicamente. La unidad de

materiales sedimentarios tiene el comportamiento de un medio granular con una permeabilidad mayor que la unidad basáltica subyacente, la cual se comporta como un medio volcánico fracturado.

III.6. PARÁMETROS HIDRÁULICOS

Los parámetros hidráulicos han sido estudiados a partir de varias pruebas efectuadas en distintos puntos del acuífero. Las pruebas han consistido en ensayos de bombeo, en bombeos con control de nivel para caudales específicos y en el control de las ondas de marea en pozos costeros. La figura III.18. muestra la situación de los puntos donde se han realizado las distintas medidas.

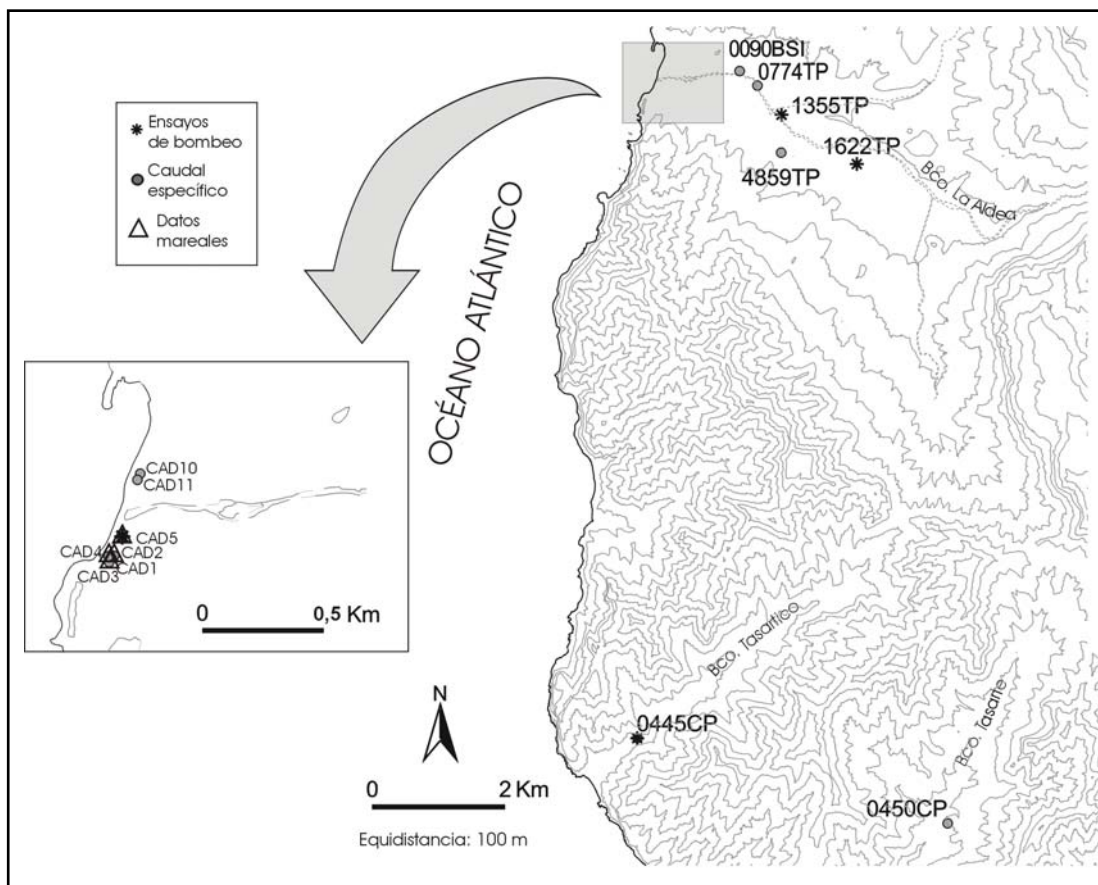


Figura III.18. Situación de los puntos con datos de ensayos de bombeo, caudales específicos y de mareas.

III.6.1. ENSAYOS DE BOMBEO

III.6.1.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ENSAYOS DE BOMBEO

Para la elaboración de la presente tesis, se ha recogido información de un total de seis ensayos de bombeo realizados en los años 1983, 1999, 2000 y 2001 por el Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria en los sondeos CAD5 y 0445CP. Además, como trabajo propio de la tesis, se han realizado dos de estos ensayos en los pozos 1355TP y 1622TP para investigar los parámetros hidráulicos de las formaciones geológicas presentes en la zona de estudio. Estos ensayos se realizaron en puntos que fueron seleccionados a partir de los siguientes criterios: en primer lugar se consideraron pozos de los que se tuvieran datos directos o indirectos sobre la columna geológica que atraviesan, en segundo lugar, se planteó que los propietarios aceptaran las condiciones de tiempo de bombeo y recuperación expuestas anteriormente, y en tercer lugar, se intentó que existieran

piezómetros de observación cercanos que reflejaran el descenso producido por el bombeo. Todos los datos se recogen en el Anexo All.4. y la situación de los puntos se refleja en la figura III.18. mencionada anteriormente.

Hay que destacar que ninguno de los ensayos estudiados cumple las normas reguladoras de aforos, recogidas en el decreto 186/1990, de 5 de septiembre, por el que se aprueban normas de aforos y controles técnicos de aprovechamiento hidráulicos (BOC, nº 117 publicado el 17 de septiembre de 1990). Este decreto es el que se lleva a cabo para fijar el caudal correspondiente a cada captación e inscribir el derecho a aprovechar los caudales aforados por un plazo de 50 años. Aun cuando se intentó conseguir cierta estabilización de los niveles en los ensayos realizados, hubo casos en que el descenso fue continuo y por tanto no fue posible alcanzar dicha estabilización. En otros casos la duración del ensayo se encontró sujeta al régimen de explotación en horarios de tarifas de electricidad reducidas. En cuanto a las medidas de recuperación, hay casos en los que se dispone de medidas incompletas, ya que teóricamente ha de considerarse la terminación del ensayo cuando el nivel de recuperación alcanza el nivel inicial y este punto no se alcanzó en todos los casos.

III.6.1.2. HIDRÁULICA EN MATERIALES VOLCÁNICOS

Como ya se enunció al principio de este capítulo, los acuíferos volcánicos no se encuadran exactamente en los acuíferos granulares ni responden a las características típicas de los acuíferos fracturados. Según Custodio (1978) los materiales volcánicos pueden responder a dos tipos de modelos:

- uno donde el agua sólo circula por fisuras, siendo la roca prácticamente impermeable,
- y otro donde el agua circula por fisuras y a través de la masa rocosa; si la permeabilidad intersticial es pequeña domina la circulación por las fisuras, pero si es grande el comportamiento puede ser similar al de un medio granular.

Según el mismo autor, en las rocas fracturadas tales como granitos, gneis, mica-esquistos, migmatitas, etc. la fisuración es en general un efecto de descompresión (salvo en zonas falladas) que sólo es eficaz para conducir agua hasta profundidades de escasas decenas de metros; la roca es prácticamente impermeable y no existen poros útiles, de modo que la capacidad de almacenamiento es muy pequeña, y al igual que la permeabilidad, disminuye rápidamente en profundidad. Normalmente existe una zona de alteración poco o moderadamente permeable, con zonas preferentes, que dependen del tipo de roca y clima, que tiene una porosidad eficaz apreciable y que actúa de almacén. Las captaciones de agua subterránea explotan directamente ciertas capas de este nivel de alteración, que alcanza entre pocos y algunas decenas de metros de espesor, o bien obtienen el agua de grietas que se alimentan y ayudan a drenar la roca almacén del nivel de alteración, con mayor o menor eficacia.

En las rocas volcánicas puede también aplicarse lo expuesto anteriormente, en especial si son antiguas y muy consolidadas. Sin embargo, existen diferencias muy importantes (Custodio, 1978), tales como:

- los macizos volcánicos pueden mantener cierto grado de fisuración abierta hasta grandes profundidades, a veces más de 1000 m,
- los materiales volcánicos conservan cierta permeabilidad primaria, aunque sea muy reducida, a grandes profundidades, y la posible existencia de sedimentos intercalados es favorable a la circulación interna del agua,

- las características de la roca almacén se pueden mantener en ciertos niveles de piroclastos y muy fisurados, incluso a profundidades, aunque la porosidad eficaz pueda ser muy pequeña,
- en algunos casos existe una red de zonas permeables tridimensional que hace que, macroscópicamente, se puede considerar como un conjunto permeable conectado.

En el área de estudio, los ensayos han sido realizados en pozos que explotan conjuntamente las dos unidades hidrogeológicas descritas en el epígrafe II.5.3. Como se ha enunciado en el mismo apartado, el comportamiento del medio es diferente en las dos unidades: una es de naturaleza sedimentaria y granular (aluvial) y la otra es de naturaleza volcánica muy antigua y rellena de minerales secundarios (Basaltos Miocenos).

III.6.1.3. MÉTODOS DE INTERPRETACIÓN Y LIMITACIONES

Por todo lo que ha sido expuesto previamente y a falta de herramientas mejores, en la interpretación de datos de descensos de ensayos de bombeo en pozos en rocas volcánicas, es común aplicar las mismas fórmulas que se emplean en acuíferos porosos y homogéneos (Custodio, 1978). Es más, debido a que las características de los ensayos son diferentes, se han utilizado métodos distintos para interpretarlos. A continuación se exponen los que han sido empleados para cada uno de ellos.

El método que se utiliza en los ensayos nº 1, 2, 4, 5, 6, 7 y 8 es el clásico de Jacob (y de forma manual), es decir, la **aproximación logarítmica de Theis para régimen no permanente a caudal constante** y el mismo método adaptado para ensayos de recuperación para el ascenso de niveles después de un bombeo a caudal constante. La fórmula propuesta para la transmisividad es:

$$T = 0.183 * \frac{Q}{\Delta d}$$

donde:

- T = transmisividad ($m^2 \cdot d^{-1}$)
- Q = caudal medio de bombeo ($m^3 \cdot d^{-1}$)
- Δd = caída del nivel en un ciclo logarítmico o descenso (m)

En el ensayo nº 3 donde debido a la cercanía del mar, ha sido necesario considerar las consecuencias de un límite de nivel fijo cercano, se ha utilizado la **aproximación logarítmica de Jacob para pozos imagen de nivel permeable**.

$$T = \frac{Q}{2\pi s_p} \ln \frac{2x_0}{r_p}$$

donde:

- T = transmisividad ($m^2 \cdot d^{-1}$)
- Q = caudal medio de bombeo ($m^3 \cdot d^{-1}$)
- s_p = descenso máximo del nivel en el bombeo (m)
- x_0 = distancia al límite permeable (m)
- r_p = radio del pozo (m)

Para este ensayo se han empleado las fórmulas simplificadas de Galofré y de Custodio (Custodio y Llamas, 1976), fórmulas que se describen posteriormente en el apartado III.6.3. Se ha utilizado también el método de Ogden (1965) cuya fórmula es la siguiente:

$$T = \frac{r_{\text{pozo}}^2 S}{4ut}$$

donde el parámetro u se determina a partir de un gráfico de correlación biunívoca entre las funciones u y $W(u)$ en el que uno de los valores conduce a cifras fácilmente eliminables:

$$u * W(u) = \frac{\pi r_p^2 S s}{Qt}$$

donde:

- T = transmisividad
- r_{pozo} = radio del pozo
- S = coeficiente de almacenamiento
- s = descenso producido por el bombeo
- Q = caudal de bombeo
- t = tiempo de bombeo

El coeficiente de almacenamiento utilizado para este método es de 0,2, considerando un acuífero libre de aluviones y gravas (Custodio y Llamas, 1976).

En el ensayo nº 3, además se discrimina el efecto de la onda de marea llevando a cabo cálculos de los valores medios entre los máximos y mínimos de los ciclos de bajamar y pleamar. Con los puntos medios se traza una recta del descenso de la cota de nivel que representa los valores del efecto del bombeo con la corrección de la marea.

Debido a que los datos de descensos han sido corregidos a partir de las ondas de marea y los puntos de la curva *descensos vs. tiempo* eran demasiado escasos para adaptarlos a la curva de Theis, se han utilizado también las fórmulas de cálculo de transmisividad a partir del caudal específico.

Las **hipótesis de base** supuestas para la aplicación de dichos métodos son las siguientes (Custodio y Llamas, 1976):

- el acuífero es homogéneo e isótropo y el agua es de densidad y viscosidad constantes,
- el espesor del acuífero es constante, y la base del mismo es horizontal,
- no existe flujo natural, es decir que los niveles iniciales del agua son horizontales,
- las superficies equipotenciales son cilindros verticales de sección circular y concéntricos al pozo; esto equivale a suponer que el flujo es radial y horizontal,
- en todo momento se cumplen las condiciones de validez de la ley de Darcy,
- el coeficiente de almacenamiento es constante en el espacio y en el tiempo; para acuíferos cautivos y semiconfinados se supone que en ningún lugar los descensos producidos rebajan el nivel del agua por debajo del techo de los mismos,
- toda el agua liberada del almacenamiento aparece simultáneamente y proporcionalmente a la disminución del nivel piezométrico,

- si no se indica lo contrario, se supondrá que el acuífero es de extensión infinita, y que en el mismo no existen otras captaciones de agua subterránea,
- el descenso producido a gran distancia (en el infinito) es cero,
- el pozo es completo (totalmente penetrante),
- en régimen variable se admite que el radio del pozo es suficientemente pequeño y además que la variación de la capacidad del mismo no influye en el caudal que procede del acuífero,
- no existe pérdida de carga de penetración del agua en el pozo,
- el caudal de bombeo es constante.

Si bien en la mayoría de los casos en que se realizan ensayos se asume que no se cumplen todas estas condiciones "ideales", los ensayos efectuados en el sistema acuífero de este estudio presentan **limitaciones particulares** que se citan a continuación:

- la heterogeneidad del medio y anisotropía de los Basaltos Miocenos, ya que el agua circula a través de zonas con permeabilidad preferente como zonas escoriáceas y fracturas,
- en los acuíferos fracturados puede no cumplirse la ley de Darcy en la cercanía de las captaciones de pequeño diámetro, porque el régimen de flujo a través de las fisuras se acerque más al turbulento a causa de la alta velocidad y pequeña sección del pozo,
- en los casos estudiados los pozos atraviesan totalmente la capa de materiales aluviales pero tienen penetración parcial en los basaltos, no llegando en ningún caso al sustrato,
- se desconoce la existencia de posibles cambios de referencia en los niveles estáticos entre el principio y el final de los ensayos de bombeo (en ocasiones no se tiene idea de dónde se encuentra el nivel estático); en las interpretaciones de los ensayos, los niveles se consideran estacionarios,

Existen **otras limitaciones** importantes debidas a las características de los ensayos de bombeo que fueron realizados:

- los pozos en los que se realizaron eran de gran diámetro (2-3 m), y por tanto existe un efecto de capacidad que distorsiona los resultados por el vaciado y almacenamiento del volumen libre del pozo (Jiménez y Martínez, 1973),
- la gran cantidad y densidad de perforaciones hace muy difícil el control de bombeos en las cercanías del ensayo,
- el calendario agrícola favorece los meses de verano para que las condiciones de los ensayos sean favorables, ya que es la época que el acuífero se encuentra menos afectado por los bombeos en otros pozos y también la recarga por riego es menor, sin embargo, no todos los ensayos de que se dispone han sido llevados a cabo en estos meses,
- en algunos pozos no se conoce con precisión la columna geológica, por lo que no se sabe con seguridad la/s unidad/es hidrogeológica/s de la/s que se extrae el agua,
- pueden existir aportes al pozo de los materiales superiores, aun cuando queden por encima de la zona saturada, en forma de niveles colgados. Asimismo, el vertido de las aguas bombeadas en algunos casos puede influir en la recarga que se produce en el mismo momento del ensayo,

- los pozos de observación elegidos en cada caso no llegaron a registrar descensos considerables durante el bombeo, por lo que se trabaja con los niveles medidos en los mismos puntos de bombeo y no en pozos que sirvan de piezómetros. Se desconocen las pérdidas en el pozo, aunque un cálculo aproximado de los valores de las **velocidades reales de entrada de agua** en el pozo permite suponer que las pérdidas son despreciables en los pozos de gran diámetro. Las velocidades reales de entrada (v) vienen dadas por:

$$v^* = \frac{Q}{2\pi r_p \lambda \eta}$$

donde:

Q = caudal de bombeo

r_p = radio del pozo

λ = altura de la zona activa

η = porosidad activa (fracción de superficie por la que penetra el agua)

Este cálculo se ha realizado en los pozos de gran diámetro donde se han efectuado los ensayos, teniendo en cuenta los niveles estáticos y dinámicos, estimando una altura de zona activa de un tercio del abatimiento total (calculada en cada punto) y una superficie de entrada de un 20% (porosidad eficaz estimada para materiales aluviales en Custodio y Llamas, 1976). Las velocidades obtenidas no superaron en ningún caso los $0,2 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$, obteniéndose una media de $0,145 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$. Las pérdidas de carga empiezan a ser significativas para más de $2-3 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$, según datos clásicos del diseño de pozo. Se desconoce la altura de los materiales basálticos en las columnas activas de los pozos donde se realizaron los ensayos de bombeo. Sin embargo, las medias obtenidas para terrenos volcánicos aplicando una porosidad de 2% es de $0,09 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ (Cabrera, 1995; Cabrera y Custodio, 2004), lo que conduce a desestimar las pérdidas relacionadas con los basaltos.

Se ha realizado una consideración general en todos los pozos como es el efecto de la capacidad del volumen desalojado, que puede influir de forma notable, sobre todo en los pozos de 3 m de diámetro. Según se refleja en las tablas de valores de cada punto se han calculado los valores de la **capacidad del pozo** y del acuífero para cada intervalo de tiempo según la fórmula:

$$Q_a = \frac{\Delta s \pi r^2}{\Delta t}$$

donde:

Q_a = caudal medio de almacenamiento procedente de la capacidad del pozo en el intervalo de tiempo considerado

Δs = incremento de descenso en el intervalo de tiempo considerado

r = radio de la captación en el tramo de variación de nivel

Δt = incremento de tiempo considerado

Estos caudales se han representado gráficamente en cada ensayo, junto con las profundidades del nivel vs. tiempo. En los primeros momentos del bombeo los caudales calculados corresponden a la capacidad del pozo. Posteriormente, según progresa el bombeo, una mayor proporción del caudal extraído procede del acuífero, calculándose en cada tiempo por diferencia del caudal de bombeo y el caudal obtenido según la fórmula anteriormente expuesta. En la recuperación, todo el agua que llena la captación debe proceder del acuífero. En la práctica, se observan valores muy altos en los primeros momentos, debidos posiblemente al aporte inicial de agua que se produce cuando la

bomba deja de funcionar y colapsa la columna de agua situada en la tubería de impulsión.

El cálculo de estos valores permite una mejor interpretación de los ensayos, al poder discernir entre aquellos valores verdaderamente representativos del acuífero afectado por el caudal de la bomba y los que están modificados, bien por el efecto de capacidad del pozo (caso de los bombeos), bien por aporte de agua de la columna de agua (caso de la recuperaciones).

Otros factores que se han tenido en cuenta en las interpretaciones de los ensayos son las obras descritas en alguno de los casos, las incidencias en los bombeos así como el diámetro de las captaciones.

En los ensayos analizados el bombeo se produce después de un período de reposo de varios días. Aplicando los criterios del conocimiento del acuífero, se considera un nivel inicial estático, por tanto no se han efectuado correcciones de acumulación de descensos.

Las interpretaciones de los ensayos revelan las características del medio en donde se produce el ensayo, teniendo en cuenta las consideraciones descritas. Asimismo, se calcula una transmisividad aparente (T_a) a partir de la recta deducida, que en principio se aproxima a la transmisividad de un continuo formado por las fisuras o discontinuidades del medio. Este hecho, junto a la naturaleza de las propiedades de anisotropía y heterogeneidad enunciadas en el Capítulo II, hacen que las cifras obtenidas en los diferentes ensayos sean muy variables.

Respecto a los **coeficientes de almacenamiento**, no se han podido calcular debido a que las medidas son tomadas en el mismo pozo. Los intentos de medir el reflejo del bombeo en pozos vecinos no tuvieron éxito, ya que los descensos eran tan poco significativos que, en el mismo momento del ensayo se decidió que podían ser debidos a causas ajenas al bombeo.

III.6.1.4. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

El Anexo AIII.4. recoge las características y los datos obtenidos de las interpretaciones de los ensayos de bombeo realizados en la zona de estudio. El tratamiento efectuado para la interpretación de cada ensayo es el mismo, excluyendo las salvedades expuestas en el apartado anterior. La localización de cada uno de estos puntos se representa en la figura III.18. Estos ensayos aportan información de tres tipos de materiales: los sedimentos aluviales del barranco de La Aldea y los Basaltos Miocenos de la zona de La Aldea, y los Basaltos Miocenos pertenecientes a la cuenca de la zona de Tasartico. Se diferencian **tres grupos de ensayos de bombeo** según las características constructivas del pozo y la cuenca donde se han llevado a cabo:

- el primero está compuesto por dos ensayos practicados en los **pozos 1355TP y 1622TP**, de excavación tradicional y situados en el barranco de La Aldea (ensayos nº 1 y 2 respectivamente); dan información tanto de los materiales aluviales como de los Basaltos Miocenos de La Aldea,
- el segundo tipo está constituido por el ensayo realizado en el sondeo de pequeño diámetro **CAD5** en la zona de La Aldea y cercano al mar que registra los ciclos de marea (ensayo nº 3), esta captación sólo afecta a los materiales aluviales de la zona costera,
- y el tercero en la zona de Tasartico, formado por varios ensayos realizados en el sondeo **0445CP** (ensayos nº 4, 5, 6, 7 y 8), estos ensayos afectan a los Basaltos Miocenos de esta área.

El análisis de los cálculos se realiza considerando los resultados obtenidos para todos los puntos según la zona donde han sido realizados. De esta manera las conclusiones pueden tener un significado general. La interpretación de cada punto por separado se adjunta en el Anexo All.4.

Respecto a los ensayos nº 1 y 2, los resultados se resumen en la tabla III.11. Las dos captaciones están situadas sobre los materiales aluviales y, por su profundidad se estima que la columna geológica alcanza los basaltos. Por lo tanto, las unidades explotadas son los sedimentos aluviales junto con los Basaltos Miocenos del valle de La Aldea. Ambos ensayos representan medidas del nivel durante un tiempo de bombeo y posterior recuperación. En ellos se puede observar que las transmisividades calculadas son similares. Los resultados de transmisividad aparente reflejan dos rangos, por un lado el tramo A, entre 83-100 $m^2 \cdot d^{-1}$, corresponde a columnas activas en que los materiales aluviales tienen mayor participación; mientras que las transmisividades más bajas del tramo B giran en torno a los 2, 10 y 25 $m^2 \cdot d^{-1}$ y corresponden a columnas activas donde la unidad basáltica supone un porcentaje importante. Teniendo en cuenta que la potencia media de los sedimentos aluviales es de 20 m, se deduce que, en el caso del ensayo nº 1 la transmisividad de 10 $m^2 \cdot d^{-1}$ corresponde a los Basaltos Miocenos exclusivamente, ya que el nivel del agua en el bombeo desciende hasta 27,16 m de profundidad, mientras que en el caso del ensayo nº 2, la transmisividad del tramo B (25 $m^2 \cdot d^{-1}$) corresponde aún a una columna activa mixta en la que los basaltos tienen aproximadamente 10 m de potencia, frente a 3 m de los sedimentos aluviales (ver columna geológica del pozo en Anexo All.1.), ya que la profundidad del nivel de agua desciende hasta 14,53 m.

De esta manera los datos de transmisividad aparente corresponden a una mezcla de ambas unidades -aluvial y basáltica-, excepto en el caso del tramo B del ensayo nº 1 donde se estima que la transmisividad corresponde a los Basaltos Miocenos de forma exclusiva. Las transmisividades de los tramos A en ambos ensayos pueden estar influenciadas por la impermeabilización que supone el revestimiento de las captaciones que reduce la transmisividad aparente. Estas cifras de transmisividad sirven de forma orientativa para comparar con el resto de resultados obtenidos a partir de otros métodos empleados en los cálculos de los parámetros hidráulicos para los sedimentos aluviales.

Tabla III.11. Resultado de los ensayos de bombeo nº 1 y 2.

	Transmisividad ($m^2 \cdot d^{-1}$)	
	Tramo A	Tramo B
Ensayo nº 1	83	2-10
Ensayo nº 2	100	25

En el ensayo nº 3 los materiales afectados son los sedimentos aluviales. Las interpretaciones realizadas arrojan cifras de transmisividad de un orden de magnitud superior al calculado en los ensayos de bombeo anteriores (tabla III.12) pero más cercano a los rangos típicos de estos tipos de materiales.

Tabla III.12. Resultado del ensayo de bombeo nº 3.

	Transmisividad ($m^2 \cdot d^{-1}$)		
	Método de Jacob con nivel fijo	Método de Ogden (1965)	Fórmulas simplificadas de caudal específico
Ensayo nº 3	1695	1515	2275

El método que considera el nivel fijo, da como resultado una transmisividad más baja que la transmisividad aparente que arrojan los cálculos de las fórmulas simplificadas, ya que tiene en cuenta el aporte del mar. Mientras que el método de Ogden (1965) se considera más preciso, en general en los casos donde se dispone de un descenso dado en un tiempo.

La **influencia del mar** en sondeos cercanos al litoral se ha comprobado a través de la siguiente fórmula (Marsily, 1987):

$$B = \frac{t_{\text{bombeo}} T}{x_0^2 S}$$

donde:

- B = variable de influencia marina
- t_{bombeo} = tiempo de bombeo
- T = transmisividad
- x₀ = distancia al mar
- S = coeficiente de almacenamiento

Si la variable B es menor que 1, no hay influencia marina, si es mayor de 10 la influencia del mar es evidente. Si el valor de B se encuentra entre 1 y 10 es necesaria una inspección visual de la respuesta del nivel durante el bombeo.

Para efectuar estos cálculos en el sondeo CAD5 del ensayo nº 3, se han estimado los valores de la transmisividad y del coeficiente de almacenamiento. Este último se ha fijado en 0,2 para los materiales aluviales (Custodio y Llamas, 1976) y la transmisividad de los materiales aluviales se estima en 800 m²·d⁻¹ (SPA-15, 1975).

Según la fórmula de Marsily (1987), en el caso del ensayo nº 3, el tiempo mínimo necesario para que el efecto del mar se dejara notar en el bombeo es de 2,25 días. No obstante, a pesar de que la duración del bombeo fue inferior (1,3 días) mediante la observación visual del comportamiento del nivel (fig. AIII.9.), no caben dudas de la patente influencia del mar que se encuentra aproximadamente a 30 m del sondeo. Por lo tanto, respecto al cálculo de la transmisividad se considera el valor más aproximado, aquél que tiene en cuenta el nivel del mar como límite fijo.

En el caso de los ensayos nº 4, 5, 6, 7 y 8 realizados en un mismo sondeo, se explotan los Basaltos Miocenos de la cuenca de Tasartico ya caracterizados y descritos en el epígrafe II.4.2. En este caso las cifras de transmisividad son mayores que las calculadas para los mismos materiales en el barranco de La Aldea, los resultados se resumen en la tabla III.13.

Tabla III.13. Resultado de los ensayos de bombeo nº 4, 5, 6, 7 y 8.

	Transmisividad (m ² d ⁻¹)	
	Tramo A	Tramo B
Ensayo nº 4	1200	60
Ensayo nº 5	560	41
Ensayo nº 6	725	36
Ensayo nº 7	250	52
Ensayo nº 8	243	55

El medio presenta un comportamiento bimodal que refleja la proximidad de un límite impermeable. Las cifras absolutas de los tramos A en los ensayos 4, 5 y 6 son transmisividades anómalamente altas para unos materiales basálticos. Según los ensayos, el cambio de un tramo a otro se produce a distintas profundidades entre los 30 y 70 m. Las características constructivas del sondeo no varían en toda la columna y la descripción geológica de la columna indica un espesor de 2,5 m para los materiales aluviales y un cambio a partir de los 30 m de profundidad entre los Basaltos Miocenos del sub-tramo I_B y los basaltos olivínicos subyacentes, que son prácticamente impermeables y pertenecientes a la misma unidad (ver tabla II.3.). Por tanto, el sentido físico de este doble comportamiento puede responder a contacto entre el sub-tramo I_B de los Basaltos Miocenos y los basaltos olivínicos. En lo sucesivo y debido a ésto, la transmisividad de los basaltos en esta zona se referirá a la calculada para el sub-tramo I_B.

Estos ensayos están realizados en un sondeo de los barrancos adyacentes a la zona de estudio, por tanto su interpretación se utiliza para comparar los Basaltos Miocenos de ambas zonas.

En resumen, los valores medios de los parámetros hidráulicos que se extraen de los datos de ensayos de bombeo que se han realizado son los que se presentan en la tabla III.14.

Tabla III.14. Resumen de los parámetros hidráulicos aceptados a partir de los ensayos de bombeo.

	Transmisividad (m ² d ⁻¹)
Sedimentos aluviales	1695
Basaltos Miocenos de La Aldea	2 – 10 (6)
Basaltos Miocenos de Tasartico	1200 - 243 (595)

III.6.2. MEDIDAS DE NIVEL EN SONDEOS AFECTADOS POR LAS MAREAS

III.6.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS DATOS SOBRE MAREAS

Las mareas oceánicas son ondas de gran longitud que producen a su paso oscilaciones de la superficie del mar y de las corrientes, con períodos de 12 ó 24 horas. Estas ondas están generadas por el campo de fuerzas gravitatorias de la Luna y el Sol que crean aceleraciones instantáneas diferentes en cada punto de la superficie terrestre. El movimiento a gran escala generado se transforma y se amplifica por las condiciones de contorno que imponen los fondos oceánicos y las líneas de costa, así como por la fuerza de Coriolis. Debido a su origen astronómico, las mareas se diferencian del resto de los fenómenos oscilatorios oceánicos por su gran regularidad. Esta característica particular permite predecir dicho fenómeno de forma determinista y con un alto grado de precisión.

Las mareas se distinguen del resto de los fenómenos oscilatorios de los océanos por su gran regularidad, de forma que su espectro se puede representar mediante un número limitado de frecuencias, correspondientes a aquellas que se deducen del desarrollo en serie de funciones armónicas del potencial gravitacional de marea (Cartwright y Tayler, 1971).

Puesto que las fuerzas generadoras de mareas actúan en frecuencias bien conocidas (las obtenidas mediante el desarrollo armónico del potencial), el nivel del mar observado y las fluctuaciones de las corrientes de marea pueden descomponerse en series de componentes armónicas de esas mismas frecuencias. Un análisis de este tipo permite predecir muy exactamente las mareas en casi todas las condiciones naturales.

El método armónico de ajuste por mínimos cuadrados es el más utilizado para el análisis y predicción de la marea en un punto (Godin, 1972). Consiste en representar las variaciones temporales del nivel del mar mediante la siguiente ecuación:

$$\eta(t) = \eta_0 + \sum_{k=1}^N A_k \cos(\sigma_k t - \alpha_k) + \mu(t)$$

donde:

- η = desplazamiento observado del nivel del mar
- σ_k = frecuencias presentes en las fuerzas de marea
- A_k, α_k = amplitudes y fases iniciales de cada componente armónica
- μ = contribución debida a otros fenómenos diferentes a la marea (residuo)

El problema consiste en determinar los coeficientes de una serie temporal discreta de observaciones muestreadas con un cierto intervalo de tiempo Δt . Estos coeficientes se suelen determinar aplicando el método de ajuste por mínimos cuadrados. Una vez determinadas las amplitudes y fases de cada componente armónica, se puede predecir las elevaciones para cualquier instante predeterminado.

Estos valores (amplitudes y fases) se consideran constantes características de la marea en la zona de estudio y por ello reciben el nombre de Constantes Armónicas de la marea. Para poder comparar las fases obtenidas en diferentes puntos del océano es necesario elegir un origen común o bien transformarlas a una cantidad que sea invariable en el tiempo. Esto último, se consigue mediante las Fases de Greenwich que se definen como las diferencias entre cada fase analizada y el valor de la fase de la marea de equilibrio para cada componente armónica. Los valores de estas fases dependen del uso horario utilizado. En la práctica se suele utilizar el tiempo medio de Greenwich (GMT).

La principal limitación de este método proviene del hecho de que el número de componentes que se pueden resolver depende de la duración del registro (T). Se suele utilizar el Criterio de Rayleigh para calcular la longitud que debe tener un registro para poder separar dos componentes cercanas cuya diferencia en frecuencias es $\Delta\sigma$:

$$\Delta\sigma = T^{-1}$$

La mayoría de los registros de marea tienen una duración de unos pocos años o meses, y en consecuencia las componentes que se pueden resolver contienen contribuciones de otros armónicos vecinos. Para corregir la modulación creada por estos armónicos parásitos se hace uso del llamado Credo de la Suavidad, que se basa en la hipótesis razonable de que las respuestas de los océanos a las fuerzas gravitatorias en frecuencias adyacentes deben ser iguales. Por tanto, las respuestas deben cambiar suavemente en el espacio de frecuencias. Esta hipótesis, permite estimar los Factores de Corrección Nodal cuando se necesita realizar análisis armónicos con series temporales menores que el ciclo nodal de la Luna (18,6 años), así como realizar inferencias cuando las series son menores de un año.

Para el análisis armónico se ha empleado un paquete de programas compilados por Foreman (1977, rev. 1996), que realiza de forma automática las correcciones nodales, así como las inferencias necesarias de las componentes principales de marea cuando los registros son cortos.

Para poder averiguar las componentes armónicas de un punto en concreto es necesario que se disponga del registro de las ondas mareales en algún momento. Sin embargo, se puede interpolar entre dos puntos si no se dispone de ningún registro mareal. En el caso del Puerto de La Aldea no se pudo conseguir el registro directo de un mareógrafo. Por

este motivo, fue necesario efectuar una **interpolación de las componentes armónicas** entre los dos puntos más cercanos donde sí se disponía de mediciones directas. La interpolación se efectuó entre los puertos de Sardina del Norte y el puerto de Tauro.

Los registros de niveles en pozos costeros demuestran que las oscilaciones de la superficie piezométrica están dominadas por el fenómeno de la marea. En la figura III.19. se muestra, junto con los niveles medidos en los sondeos, una predicción continua de la marea del período de tiempo en el que fueron tomados los registros de niveles piezométricos en los sondeos. En la predicción existen varias modulaciones. La primera es la repetición de las pleamares y bajamares cada medio día lunar aproximadamente (12 h 25 min). La segunda es una desigualdad diurna, de forma que a lo largo de un día se produce una pleamar mayor y una pleamar menor y que además, está modulada de forma periódica en el tiempo por una tercera variación mayor, cuyo período característico (14,5 días o medio ciclo lunar) está relacionado con el movimiento de la Luna y el Sol en la esfera celeste y es el causante de la ocurrencia de las llamadas mareas vivas y mareas muertas. Esta relación con el movimiento de los astros es también observable en los registros de corrientes aunque normalmente está mezclada con la contribución de corrientes de origen distinto a la marea. El tiempo medio con el que se realiza la predicción es el GMT (tiempo medio de Greenwich), por lo que hay que sumar 1 h a los tiempos medidos.

Se ha llevado a cabo la interpretación de los niveles tomados en sondeos costeros que fueron construidos con el objetivo de abastecer de agua una planta desalinizadora de agua marina. Los datos fueron recogidos por el Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, que realizaban las medidas con el objetivo de fijar los caudales de los sondeos. El aparato utilizado en los sondeos fue una unidad de toma de datos continuos MADOSOLO (marca IRIS-INSTRUMENTS S.A.), en la que se programó un intervalo de medida de 1 ó 10 minutos, variando en función del sondeo al que se haga referencia.

El registro de los niveles piezométricos en sondeos costeros fue tomado en cuatro puntos cercanos a la costa. Las medidas se refieren a la cota del nivel del agua sobre el nivel medio del mar y se presentan en el Anexo AIII.5. La situación geográfica de estos puntos se refleja en la figura III.18.

Los períodos de registro han sido seleccionados para que ningún bombeo realizado en el mismo sondeo, o en sondeos vecinos, afecte al registro natural de las mareas en el sondeo de medida. Los períodos de marea analizados han sido:

- CAD1-A: 5,74 días entre el 15/01/2000 a las 7:40 h y el 21/01/2000 a las 1:30 h
- CAD1-B: 4,16 días entre el 22/01/2000 a las 2:10 h y el 26/01/2000 a las 11:10 h
- CAD1-C: 4,11 días entre el 29/01/2000 a las 8:20 h y el 02/02/2000 a las 11:00 h
- CAD2-A: 8,89 días entre el 02/02/2000 a las 12:00 h y el 11/02/2000 a las 09:30 h
- CAD2-B: 8,84 días entre el 15/02/2000 a las 18:00 h y el 24/02/2000 a las 12:00 h
- CAD3-A: 12,79 días entre el 24/02/2000 a las 13:00 h y el 08/03/2000 a las 8:00 h
- CAD3-B: 3,32 días entre el 11/03/2000 a las 6:00 h y el 14/03/2000 a las 13:50 h
- CAD5-A: 3,03 días entre el 11/03/2000 a las 5:13 h y el 14/03/2000 a las 6:02 h

Los materiales que están afectados por los ensayos son los Basaltos Miocenos en el caso del sondeo CAD1, y los sedimentos aluviales en el caso del resto de los sondeos.

Respecto a los datos de mareas con los que han sido comparados los registros en sondeos y tal como se indicó anteriormente, no fue posible obtenerlos directamente de las mediciones de mareas en el Puerto de La Aldea, por lo que ha sido necesario realizar una predicción de las ondas de marea en las fechas que fueron tomados los registros de nivel piezométrico en los sondeos.

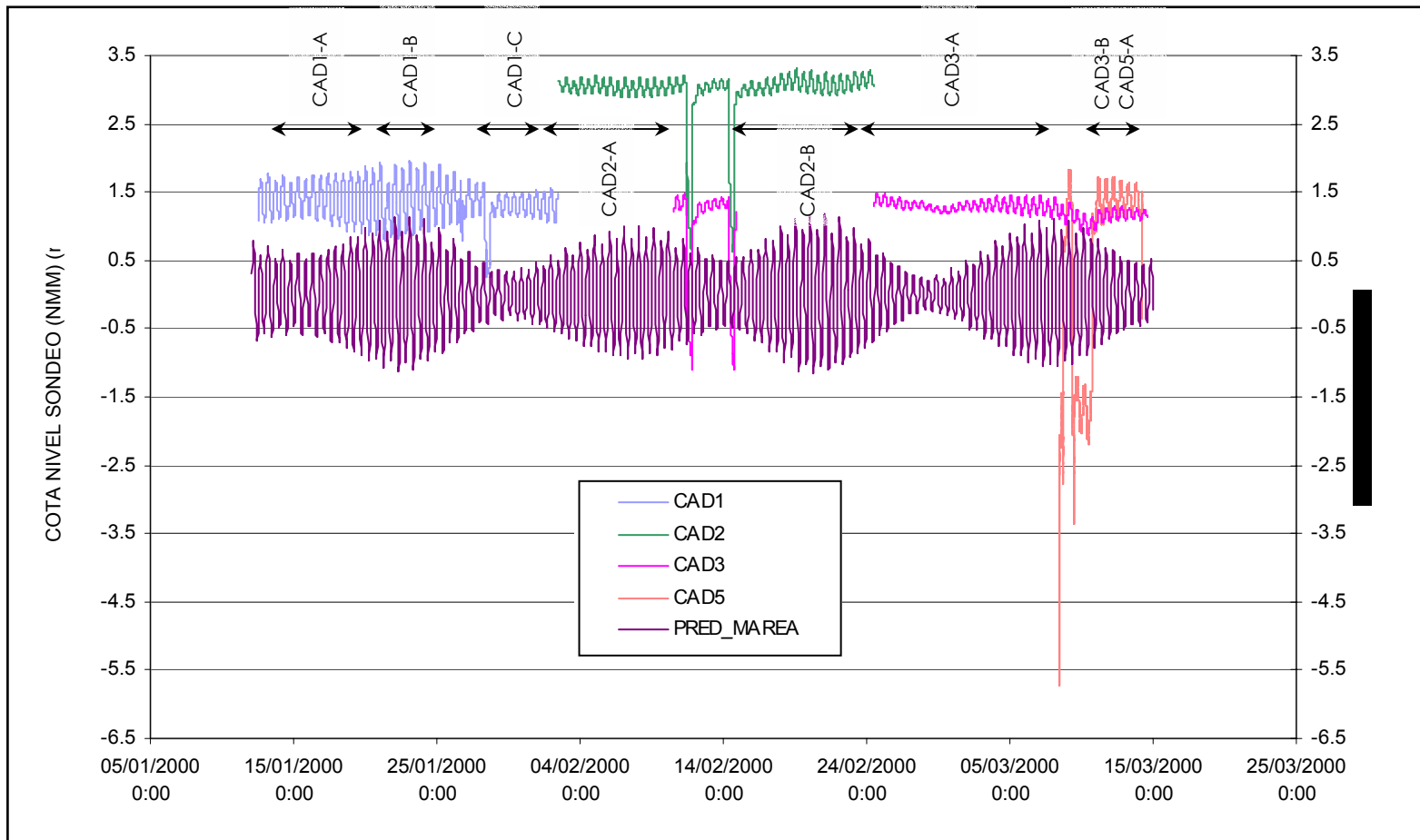


Figura III.19. Registros de niveles en los sondeos costeros CAD1, CAD2, CAD3 y CAD5 junto a la predicción de la marea en el Puerto de La Aldea. Se detallan los períodos utilizados para el cálculo de parámetros hidráulicos.

III.6.2.2. MÉTODOS DE INTERPRETACIÓN Y LIMITACIONES

Para interpretar estos datos se han realizado los cálculos a partir de dos métodos diferentes: el método de Eficiencia de Marea y el método del Tiempo de Retardo de llegada de la onda. Los resultados han sido comparados posteriormente entre sí.

Las fórmulas utilizadas son las siguientes (Custodio y Llamas, 1976):

$$\text{Eficiencia de Marea: } T/S = \frac{\pi}{t_0} \left[\frac{x}{\ln\left(\frac{\Delta h'}{\Delta h}\right)} \right]^2 = \frac{\pi}{t_0} \left[\frac{x}{\ln\left(\frac{1}{EM}\right)} \right]^2$$

$$\text{Tiempo de Retardo: } T/S = \frac{t_0}{4\pi} \left(\frac{x}{t_e} \right)^2$$

donde:

T = transmisividad

S = coeficiente de almacenamiento

EM = eficiencia de marea

Δh = semi-amplitud de marea en el sondeo

$\Delta h'$ = semi-amplitud mareal

x = distancia al mar

t_0 = período de marea

t_e = tiempo de retardo de la llegada de la onda de marea al sondeo

Una de las limitaciones impuestas por los datos es la imposibilidad de tener acceso a datos reales de la marea, por lo que el análisis se hace a partir de la predicción con los componentes armónicas. Como se ha descrito previamente, esta predicción sólo considera las variables astronómicas, por lo tanto las variaciones atmosféricas no quedan registradas en las ondas que han sido calculadas. Así pues, tal y como se comenta en el Anexo AIII.5., se ven ciertos desajustes entre las ondas de las mareas y los registros del nivel en los sondeos en algunos de los registros. Estos desajustes pueden deberse con gran probabilidad a las variaciones de la presión atmosférica que se dieron en esas fechas, si bien no se descartan otras influencias no periódicas como variación natural del flujo subterráneo o bombeos no controlados en pozos cercanos.

Otra de las limitaciones es el intervalo de tiempo (Δt) para el que se da la predicción de marea. Este intervalo es de una hora para la onda mareal, mientras que las frecuencias de medida de los niveles piezométricos son 1 ó 10 minutos. Esto puede dar una imprecisión muy grande al calcular el tiempo de retardo de la llegada de las ondas mareales a los sondeos.

El valor de coeficiente de almacenamiento que se ha estimado para realizar los cálculos es de 0,2 y corresponde a la porosidad para materiales sedimentarios de tipo aluvial en un acuífero libre (Custodio y Llamas, 1976).

III.6.2.3. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

La tabla III.15. muestra un resumen de los valores medios obtenidos con los cálculos descritos en el Anexo AIII.5. Para los Basaltos Miocenos de La Aldea el valor medio de

transmisividades de los resultados con el método de Eficiencia de Marea es de $387 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$, mientras que con el método del Tiempo de Retardo los mismos materiales tienen un valor medio de transmisividad de $1780 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$. Sin embargo, para los sedimentos aluviales el valor medio de la transmisividad con el método de la Eficiencia de Marea es de $512 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ y con el método del Tiempo de Retardo resulta ser de $1541 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$.

Tabla III.15. Resumen de los resultados de transmisividad con los datos de niveles relacionados con las mareas.

	Transmisividad ($\text{m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$)	
	Eficiencia de Marea	Tiempo de Retardo
Sedimentos aluviales	512	1541
Basaltos Miocenos de La Aldea	387	1780

El hecho de que los datos de mareas no hayan sido registrados directamente en la zona de estudio, sino que hayan sido extrapolados desde puntos cercanos, afecta la precisión de los métodos utilizados. En cambio, esta imprecisión es más grande en la fórmula del método de Tiempo de Retardo que en la del método de la Eficiencia de Marea, debido a que los parámetros extrapolados $-t_e$ y $\Delta h' / \Delta h$ tienen un peso más importante dentro del primer método.

Otro factor que hace que el error sea mayor con este método es, como se anticipaba anteriormente, el hecho de que la frecuencia de los datos de la predicción es de 1 hora, en comparación con la frecuencia de la toma de niveles piezométricos en los sondeos, que llega a ser de 1 minuto.

Por estos motivos, causantes de imprecisión en los resultados, se descartan los valores que resultan con el método del Tiempo de Retardo.

De igual modo, si bien, el método de la Eficiencia de Marea es más exacto, el resultado expuesto para los Basaltos Miocenos puede reflejar, con gran probabilidad, el mismo efecto definido por IRYDA (1981) en los barrancos adyacentes. Esto es, una transmisividad aparente excesiva en esta zona, debido al efecto de apertura del barranco al mar. El gradiente hidráulico disminuye por una descompresión de los materiales, y esta circunstancia los hace más permeables que en las zonas del interior. Por tanto, se descarta el valor de $387 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ como transmisividad genérica de los Basaltos Miocenos de La Aldea.

III.6.3. CAUDALES ESPECÍFICOS

III.6.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS DATOS SOBRE CAUDALES ESPECÍFICOS

El caudal específico es independiente del caudal de bombeo y sólo depende de las características del acuífero (Custodio y Llamas, 1976). Si se dispone de este parámetro es posible calcular la transmisividad de una forma aproximada mediante diversas fórmulas comúnmente utilizadas.

La situación de estos pozos se puede observar en la figura III.18. Los datos utilizados para hacer este tipo de cálculos son de dos tipos:

- datos de niveles estáticos y dinámicos medidos en un mismo pozo
- **aforos cortos** realizados en una serie de sondeos cercanos a la costa

El primer conjunto de datos, niveles tomados en el mismo pozo, hace referencia a la forma más sencilla de calcular los parámetros hidráulicos en un acuífero. En el caso de la zona de estudio no se dispone apenas de información respecto a los caudales específicos ya que se trata de un acuífero que refleja respuestas muy rápidas. De este modo es muy difícil recoger datos válidos sobre los cambios de altura de la columna de agua estática y dinámica en los pozos. En los casos de pozos en los que se dispone de ambos tipos de niveles en distintas fechas, no siempre es adecuado aplicar estos cálculos, ya que no sería representativo, debido a la variabilidad del nivel dependiendo de la época del año y de la bondad pluviométrica. Sólo se han tenido en cuenta medidas distantes en el tiempo si se consideran representativas en la medida en que se conoce el comportamiento del pozo. Se dispone de estos datos en los pozos: 0774TP, 4859TP, 0090BSI, 0445CP y 0450CP.

El segundo conjunto de datos procede de los aforos realizados en sondeos costeros destinados al abastecimiento de la planta desalinizadora de agua de mar nombrada anteriormente. Los aforos consistieron en bombeos cuya duración variaba entre 1 y 4 horas continuadas, con caudales variables también entre 19,9 y 81,5 L·s⁻¹. Los sondeos con este tipo de datos son: CAD1, CAD2, CAD3, CAD4, CAD5, CAD10 y CAD11.

III.6.3.2. MÉTODO DE INTERPRETACIÓN Y LIMITACIONES

Para la interpretación de estos datos se han utilizado dos métodos distintos. En primer lugar se ha hecho una primera aproximación con las transmisividades mediante las fórmulas simplificadas de Galofré y Custodio (Custodio y Llamas, 1976). En segundo lugar se han efectuado los cálculos de transmisividad teniendo en cuenta la proximidad al mar, es decir, un límite de nivel fijo permeable. Posteriormente se contrastarán y discutirán los resultados obtenidos mediante ambos métodos.

$$\text{Fórmula de Galofré:} \quad T(m^2 / día) \approx 100 \frac{Q(L \cdot s^{-1})}{s_p(m)} \approx 1,16q$$

$$\text{Fórmula de Custodio:} \quad T(m^2 / día) \approx 1,4q \quad (\text{para pozos de pequeño diámetro})$$

En estas fórmulas se calculan la transmisividad (T) en m²·d⁻¹, a partir del caudal de bombeo (Q) y el descenso producido en el pozo (s_p) en las unidades especificadas, es decir, a partir del caudal específico en L·s⁻¹·m⁻¹. Éstas son aproximaciones y en todos los casos las cifras son orientativas.

La fórmula de Custodio y Llamas se utiliza sólo para los sondeos de los datos de aforos cortos que tienen un diámetro de 50 cm. Esta fórmula no es adecuada para los pozos de construcción tradicional, con diámetros entre 2 y 3 m, por lo que se aplica sólo la de Galofré.

Para considerar el nivel del mar como límite de nivel fijo, se realizan los cálculos empleando la fórmula que contempla un nivel permeable con un pozo imagen, que cede el mismo caudal que es extraído y se toman las consideraciones de pérdidas en el pozo para la aproximación logarítmica de Jacob:

$$\text{Fórmula de Jacob para nivel permeable:} \quad T = \frac{Q}{2\pi s_p} \ln \frac{2x_0}{r_p}$$

donde:

- T = transmisividad
- Q = caudal medio de bombeo

- s_p = descenso máximo del nivel en el bombeo
- x_0 = distancia al límite permeable
- r_p = radio del pozo

Las fórmulas simplificadas que se aplican en los sondeos próximos a la línea de costa (a una distancia media de 40 m) no consideran los efectos que puede generar la cercanía de un límite permeable. No obstante, la fiabilidad de los resultados de las fórmulas que contemplan el límite con nivel fijo, dependerá de la duración del tiempo de bombeo, que en todos los casos es muy breve.

Para comprobar si la influencia del mar está presente en estos bombeos de corta duración se han efectuado los cálculos descritos en el epígrafe III.6.1.4. (Marsily, 1987). El coeficiente de almacenamiento de los basaltos se considera 0,05 y la transmisividad de los mismos de $20 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ (SPA-15, 1975). Las cifras obtenidas son números menores de 1 para la variable B, y por tanto la influencia del mar se puede despreciar por la brevedad de los bombeos.

III.6.3.3. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los parámetros obtenidos han sido calculados según diferentes métodos en relación a la situación de las captaciones y a los datos disponibles. Los datos se recogen en el Anexo AIII.6. La tabla III.16. resume los resultados.

Tabla III.16. Resumen de los resultados de transmisividad con los datos de caudales específicos.

UNIDAD EXPLOTADA	TIPO DE OBRA	TRANSMISIVIDAD ($\text{m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$)		
		Fórmula Galofré (1966)	Fórmula Custodio y Llamas (1976)	Fórmula Jacob para nivel fijo
Basaltos Miocenos de La Aldea	Pozos tradicionales	355	--	--
	Sondeo	--	4	--
	Sondeos costeros	--	140	92
Sedimentos aluviales	Sondeos costeros	--	1849	1101
Basaltos Miocenos de Tasartico	Sondeo	--	281	--
Basaltos Miocenos de Tasarte	Sondeo	--	27	--

La transmisividad calculada para los Basaltos Miocenos de La Aldea, a partir del caudal específico en pozos tradicionales, se ha realizado con datos de dos puntos: 0774TP y 4859TP; los tiempos de bombeo fueron respectivamente de 3,16h y 10h. El inconveniente que presentan bombeos tan cortos en los pozos tradicionales, es el tiempo de vaciado del volumen de agua contenido en la capacidad del pozo (caudal de almacenamiento), que puede ser de 5 a 10 h (ver interpretación de ensayos de bombeo en el Anexo AIII.4.) en algunos pozos de la zona, por tanto, estos cálculos no dan mucha fiabilidad. Por otro lado, los cálculos en el sondeo costero CAD1 fueron realizados para dos bombeos con duración aproximada de 1 h. En este sondeo los basaltos pueden acusar una transmisividad aparente por exceso, debido al efecto de apertura del barranco enunciado anteriormente. Finalmente, los resultados procedentes del sondeo 0090BSI que, para un bombeo de 0,25h da una transmisividad de $4 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$, parecen ser los más fiables de este tipo de datos.

Los cálculos de caudal específico realizados para los Basaltos Miocenos de las cuencas de Tasartico y Tasarte, presentan también una duración corta de 1,5 h y 2 h respectivamente. Con todo, las cifras resultantes son muy diferentes entre sí, lo cual debe ser indicativo de la heterogeneidad típica de estos materiales.

Las trasmisividades que indican los cálculos en aforos de sondeos costeros para los materiales aluviales son fiables, ya que los pozos aforados están excavados exactamente hasta el contacto de los sedimentos aluviales con los basaltos. Dentro de los dos métodos utilizados, se considera más aproximado el de límite de nivel fijo, debido a la cercanía de los sondeos al mar (distancia media de 50 m). Por tanto, la trasmisividad más precisa para los materiales aluviales es de $1101 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ y para los Basaltos Miocenos de $4 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$.

III.6.4. RESUMEN SOBRE PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE LAS FORMACIONES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

En los epígrafes anteriores se puede comprobar la heterogeneidad de los métodos utilizados para calcular los parámetros hidráulicos, que se adaptan a los datos disponibles. De la misma manera, se ha hecho una crítica de los resultados y han sido descartadas las cifras que por diferentes motivos en cada caso, no eran aceptables.

Los resultados aceptados para cada formación a partir de los diferentes métodos se resumen en la tabla III.17.

Tabla III.17. Resumen de los valores de trasmisividad aceptados con cada uno de los métodos utilizados.

	Transmisividad ($\text{m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$)		
	Ensayos de bombeo	Mareas	Caudales específicos
Sedimentos aluviales	1695	512	1101
Basaltos Miocenos de La Aldea	2 - 10 (6)	--	4
Basaltos Miocenos de barrancos adyacentes	1200 - 243 (595)	--	27 - 281

Al comparar los valores de los tres métodos empleados para realizar los cálculos, se observa lo siguiente:

- respecto a los materiales sedimentarios aluviales, los valores no distan mucho entre sí, si bien la mayor diferencia se encuentra en el cálculo con los datos de mareas ($T = 512 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$); el valor medio aceptado definitivamente es de $1102 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ para los sedimentos aluviales,
- los Basaltos Miocenos del barranco de La Aldea, muestran dos valores de trasmisividad muy similares entre sí, los que proceden de ensayos de bombeo y los de caudales específicos que se pueden promediar en $5 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$, trasmisividad aceptada definitivamente para estos materiales. En los barrancos vecinos de Tasarte, Tasartico y Veneguera, la trasmisividad aparente llega a ser de uno a dos órdenes superior según el tramo considerado.

Como conclusión final, la tabla III.18 presenta los datos de parámetros hidráulicos resultantes después de cruzar la información obtenida a partir de los diferentes métodos. La trasmisividad es el producto de la ponderación de los valores medios obtenidos con todos los métodos. La permeabilidad se ha calculado considerando un espesor medio ponderado de los sedimentos aluviales, según las descripciones de las columnas de los pozos que incluyen estos materiales. En concreto, la permeabilidad para los Basaltos Miocenos del valle de La Aldea se calcula con el espesor de basaltos alterados descrito

en el sondeo 0090BSI (163 m). Los valores de coeficiente de almacenamiento corresponden a los que se atribuían en anteriores trabajos.

Tabla III.18. Resumen de los valores de transmisividad aceptados definitivamente.

	TRANSMISIVIDAD (m ² d ⁻¹)	PERMEABILIDAD (m d ⁻¹)	COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO
SEDIMENTOS ALUVIALES	1102 (512-1695)	55 (26-85)	0,065 (0,03-0,1)
BASALTOS MIOCENOS DE LA ALDEA	5	0,03	0,0075 (0,005-0,01)
BASALTOS MIOCENOS ADYACENTES	300	--	

III.7. CARACTERIZACIÓN DEL FLUJO SUBTERRÁNEO

Tal como se expuso en el apartado III.1., en la isla se puede hablar de un acuífero general con una superficie piezométrica aproximadamente concéntrica que alcanza sus máximos en el centro de la isla (SPA-15, 1975), con zonas de recarga preferente en la cumbre y un flujo generalizado hacia el mar. El área de San Nicolás está situada en la zona de agua basal definida en el proyecto SPA-15 (Fernandopullé *et al.*, 1974), que se caracteriza por localizarse en la franja costera de la isla, porque el agua tiene una mineralización total alta y porque los tiempos de residencia en el acuífero son mayores de 20 años.

De esta forma, la situación espacial en la isla hace que el flujo en la zona discorra de Este a Oeste (desde el centro de la isla hacia el mar) y, en ausencia de captaciones, debería existir descarga al mar. Durante el proyecto SPA-15, en las costas de las 7 islas, se llevó a cabo una **campaña de termografía infrarroja** aérea en la que se intentó determinar la presencia de descargas de agua dulce al mar (Williams, 1971; Paredes, 1971). Este método se basa en las diferencias de temperatura aparente superficial del agua del mar en la costa al mezclarse con aguas dulces, detectadas según imágenes de foto con una amplia gama de grises.

Aun cuando esta campaña no obtuvo los resultados esperados, debido a dificultades de tipo técnico, se determinaron los efluentes fríos y cálidos representados en la figura III.20. Después de clasificarlos como artificiales (relacionados con descargas producidas por actividades antrópicas) y naturales, se concluyó que las únicas descargas de agua dulce natural en la isla, se situaban en la desembocadura del Barranco de Tasartico y en la Punta de Maspalomas.

En la costa de La Aldea se observan pequeñas descargas cálidas que pueden indicar ciertas descargas leves de las aguas del acuífero al mar. Sin embargo, los resultados de estos vuelos no son totalmente fiables puesto que, la realización de los vuelos tuvo bastantes problemas desde el punto de vista logístico y las condiciones de la toma de imágenes fueron bastante adversas para el fin perseguido. Por otro lado, el método termográfico sólo funcionaba cuando las diferencias de temperatura entre el agua marina y el agua del acuífero eran importantes, cosa que no pudo ser suficientemente comprobada durante la campaña. Asimismo hay que tener en cuenta que, mediante este método, las salidas difusas no son detectadas y sólo se detectan aquellas salidas muy concentradas en un punto.

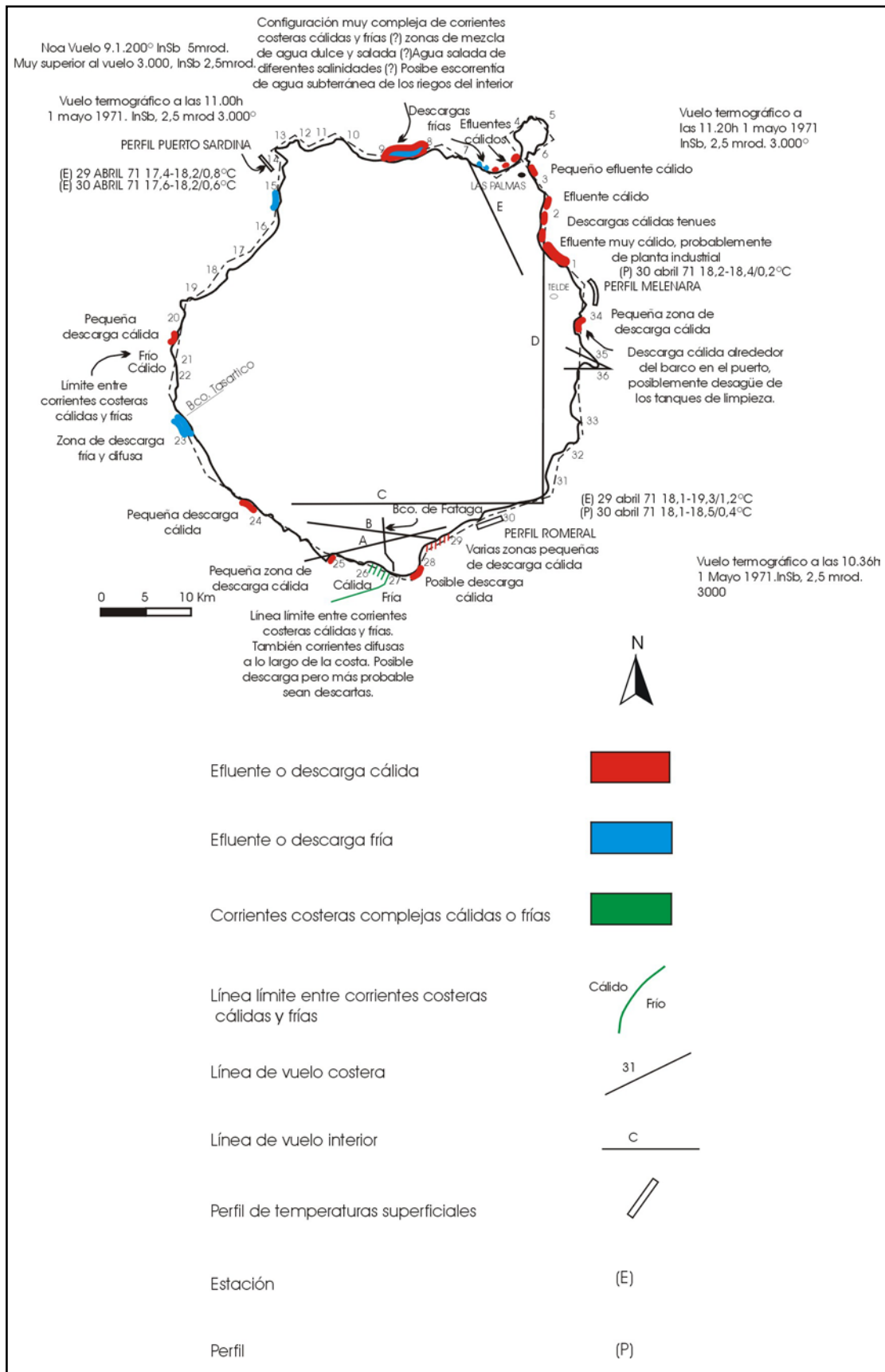


Figura III.20. Análisis de la termografía aérea de Gran Canaria (modificado de Paredes, 1971).

III.7.1. PROCEDENCIA DE LOS DATOS PIEZOMÉTRICOS

En el Anexo AIII.7. se recogen todos los datos piezométricos utilizados para el presente trabajo. La tabla AIII.23. recoge los siguientes datos de cada punto: nº de expediente, fecha, cota de la boca del pozo, profundidad del pozo, cota de fondo del pozo, profundidad de nivel, cota del nivel, clave de bombeo, tiempo parado, tiempo bombeando, clave de nivel, procedencia del dato.

En la mayoría de los pozos, las cotas de las captaciones se estimaron, a partir de su localización en el campo sobre planos a escala 1:5.000 (editados por Grafcan en el año 1996) durante el inventario llevado a cabo por la autora. Estas cotas se refieren en todos los casos, a la solera más próxima al pozo (casa de máquinas, base del brocal del pozo). En unos noventa pozos, las cotas proceden de una nivelación topográfica que se llevó a cabo en la zona (Marrero y Muñoz, 2001). Dicha nivelación se efectuó con precisión milimétrica y ha permitido que los niveles piezométricos se encuentren definidos con gran exactitud, si bien la precisión final de las cotas del nivel piezométrico son expresadas en centímetros, ya que ésta es la precisión de las medidas, debido a los aparatos utilizados. El nivel del mar considerado para esta nivelación fue, originalmente, la Bajamar Viva Extraordinaria (BMVE), aunque los datos finales están referidos al Nivel Medio del Mar (NMM).

Los datos de profundidad recopilados por la autora se han efectuado por medición directa a través de una sonda mecánica manual –con sistema de parada por pérdida de tensión-. En la tabla AIII.23. se puede comprobar que las profundidades de los pozos varían según los registros. Esta variación se debe a reprofundizaciones de los pozos cuando su magnitud es superior a 1 m, o a caídas de escombros/limpiezas del fondo cuando son de magnitud menor. Además, hay que tener en cuenta que en pozos de 3 m de diámetro el fondo no siempre es regular, por lo que pueden darse normalmente diferencias de hasta medio metro entre un lado y otro del pozo, dependiendo de donde se tome la medida. En otros casos no se puede descartar errores de medida o de información por parte de la propiedad.

Los niveles de agua fueron medidos bien con sondas manuales mecánicas -del tipo de sistema de flotador- o bien con sondas eléctricas. Este tipo de dispositivos permiten llegar a una aproximación de centímetros. Las observaciones recogen también el tiempo que lleva el pozo parado o bombeando, de lo cual se deduce si se trata de un nivel Estático, Dinámico o en Recuperación. No ha sido posible recoger datos referentes al nivel estático en los casos donde la medida se refiere a un nivel dinámico, debido al desconocimiento de los encargados o propietarios.

Los datos para elaborar las piezometrías proceden de varias fuentes:

- Proyecto MAC-21: los datos proceden directamente de las fichas de campo de inventario llevado a cabo durante 1980 y 1981. Se dispone de 11 puntos diferentes con este tipo de información; por lo que la escasez de datos no permite que puedan ser utilizados para la elaboración de un mapa piezométrico de la zona, y sólo aquellos que se han registrado de forma repetitiva han sido utilizados para la observación de la evolución temporal del nivel piezométrico.

- Plan Hidrológico de Gran Canaria: incluye un inventario llevado a cabo durante 1992 que recoge 182 puntos con datos de nivel piezométrico, y en el que se incluyen las condiciones de bombeo en el momento de medida.

- Inventario de base llevado a cabo por un equipo del que formaba parte la autora en 1999: los datos procedentes de este inventario comprenden 318 puntos de agua situados en la zona de estudio. Se recogen datos de niveles y profundidades medidos

directamente en los pozos con una sonda mecánica, así como las condiciones de bombeo en el momento de medida.

- Redes de control: desde el año 1995 hasta 2003, se recogen 718 datos de sucesivas visitas periódicas (aproximadamente trimestrales) en los pozos pertenecientes a las redes de control detalladas en el epígrafe III.3.3.

En total se han considerado series de datos de 53 puntos en la zona de La Aldea, con fechas comprendidas entre 1980 y 2003. Hay captaciones de las que se dispone de un solo dato y otras que llegan a tener hasta 30 medidas a lo largo de este período de tiempo.

III.7.2. EVOLUCIÓN TEMPORAL DE NIVELES PIEZOMÉTRICOS

A partir de los datos piezométricos disponibles se ha llevado a cabo el análisis de las evoluciones temporales de los niveles piezométricos en 53 captaciones pertenecientes a las redes de control previamente descritas, con medidas separadas en el tiempo.

Para ello se han representado de forma gráfica los niveles piezométricos y las profundidades de cada captación, ambos enfrentados al tiempo. Tanto el nivel piezométrico como la profundidad total de la captación están referidos en un gráfico de doble eje de ordenadas, por un lado a la cota sobre el nivel del mar y por otro a la profundidad respecto a la superficie. Han sido eliminados y corregidos los datos que mostraban medidas incongruentes, atribuibles a errores en la medición o de confusión de la solera de referencia. Estos gráficos se representan uno por uno en el Anexo AIII.8.

En los gráficos se reflejan las evoluciones temporales, en el eje X se representa el tiempo mientras, los datos de nivel de agua, profundidad de la captación, conductividad eléctrica y caudal medio diario de la extracción están representados en los distintos ejes Y con unas simbologías diferentes. En cada dato de nivel se indica, por medio de iniciales, qué tipo de nivel fue medido según el estado de bombeo de la captación en el momento de la visita:

- E: nivel estático
- D: nivel dinámico
- R: nivel en recuperación
- ?: no se conocen las condiciones de bombeo

La sospecha de que podía existir cierta relación de los niveles piezométricos y las profundidades de las captaciones frente al régimen de extracción y las conductividades eléctricas, llevó a la elaboración de gráficos que representan la evolución temporal de los cuatro parámetros simultáneamente. Las extracciones están expresadas por el caudal medio diario equivalente en $L \cdot s^{-1}$ que fue calculado a partir de la información sobre la explotación que proporcionan los propietarios. Este parámetro debe tomarse con cierta precaución dado que el caudal medio diario no equivale al caudal potencial que tenga la captación, sino que más bien depende de la necesidad de agua subterránea que tenga el agricultor en una determinada época. Por otra parte, su cálculo está sujeto a errores de apreciación por parte de los propietarios. Las extracciones reflejan si la explotación del acuífero está siendo muy acusada. Las medidas de conductividad fueron realizadas en el campo con muestras recién extraídas mediante bombeo o bien con tomamuestras manualmente de las captaciones. Se han elaborado gráficos de ambos parámetros para los mismos pozos de las redes de control que tienen datos piezométricos, según se relacionan de forma tabulada en el Anexo AIII.7. Hay algunos puntos de los que no se tiene datos suficientes de extracciones, por lo que no se ha podido elaborar el gráfico correspondiente.

La escala temporal no es homogénea, tanto para los gráficos de niveles como para los gráficos de extracciones y conductividades eléctricas. Si bien la fecha final es siempre 1/1/2004, la fecha de inicio varía entre 1/1/1992 y 1/1/1980, ésta última para aquellas captaciones con datos procedentes del proyecto MAC-21.

La escala vertical de profundidad y cota se mantiene en todos los gráficos -excepto en dos casos-, si bien los valores no pueden mantenerse iguales, sí se ha representado un intervalo de altura valores de 40 m en casi todos los casos. En el caso de las extracciones se ha intentado utilizar un valor mínimo de 0 L s⁻¹ y un valor máximo de 10 L s⁻¹ siempre que fuera posible. De igual forma para las conductividades se ha intentado conservar un intervalo de valores de 10000 μS ·cm⁻¹ aunque varíen los valores representados.

Una primera consideración se refiere a la bondad de los datos de partida. La heterogeneidad de los datos utilizados en cuanto a procedencia y calidad hace difícil su control a la hora de compararlos entre sí. Si bien se ha intentado homogeneizar y depurar los datos, asegurando que se refieran al mismo punto e intentando eliminar los errores de medida evidentes, está claro que es imposible llegar a una seguridad total en cuanto a su veracidad.

Las principales observaciones que se desprenden de los gráficos elaborados se relacionan de forma sistemática en la tabla III.19. Se indica el nº de expediente de cada captación, el intervalo de tiempo considerado según los datos disponibles, y las principales observaciones deducidas en cuanto a las evoluciones de niveles piezométricos, las conductividades eléctricas y las extracciones. También se incluyen las observaciones relativas al conocimiento de la columna geológica del pozo en cuestión, y si se considera que la captación penetra parcialmente en los Basaltos Miocenos.

Respecto a los niveles, se considera el descenso neto que ha sido registrado entre los niveles estáticos máximos y mínimos de los que se dispone, así como la fecha en la que se registraron dichos niveles. Asimismo se especifica la reacción de los niveles ante las lluvias de los años 2001 y 2002 en los casos en que sea posible.

La conductividad eléctrica se considera en los mismos términos que los niveles piezométricos, es decir, los valores máximos y mínimos alcanzados, las fechas en las que se alcanzaron y la reacción ante las lluvias de los años 2001 y 2002.

- **Consideraciones para el análisis de los datos**

Las extracciones varían en el tiempo debido fundamentalmente, a tres factores: la potencialidad hidráulica de la propia captación, los condicionantes externos impuestos por el "mercado del agua" y/o las necesidades de riego de acuerdo al calendario agrícola. La combinación de estos factores puede hacer que las extracciones disminuyan no porque el caudal potencial se reduzca, sino porque los recursos de agua superficial sean más abundantes debido a un aumento de las lluvias, y por tanto, las condiciones piezométricas del acuífero son más favorables. Por todo ello, las relaciones entre niveles, conductividades y extracciones son complejas y su análisis es complicado.

Se han llevado a cabo limpiezas en siete pozos de los que han sido estudiados en esta evolución (021001, 021101, 026901, 0389TP, 0774TP, 2034TP y 2627TP). Estas limpiezas han supuesto una ganancia que no supera los 3 m de profundidad para las captaciones. Además de estas operaciones, no se han realizado otras reprofundizaciones de mayor entidad en los pozos del área de La Aldea de San Nicolás.

Tabla III.19. Observaciones efectuadas a partir de los gráficos de las evoluciones temporales del nivel piezométrico, profundidad, extracciones y conductividades del Anexo AIII.8.

GRUPO	Nº EXPTE.	PERÍODO DE TIEMPO DE OBSERVACIÓN	NIVEL PIEZOMÉTRICO	C.E.	EXTRACCIÓN	COLUMNA GEOLÓGICA	PENETRACIÓN EN BASALTOS MIOCENOS	OTROS
TOCODOMÁN	2760TP	1992-2002	Caída _{max} =19 m NP _{max} =inicio '98 NP _{min} =finales '00 Parece recuperar tras lluvias 2001	CE _{max} =4000 (verano '99) CE _{min} =3500 (inicio '02) Se mantiene tras lluvias 2001	No explotación al máximo	NO	Está en B.M.	Sacan menos agua cuando los niveles estáticos bajan
	2762TP	1980-2002	Caída _{max} =8 m NP _{max} =inicio '98 NP _{min} =finales '01 Se mantiene tras lluvias 2001 y recupera más tarde y tras lluvias 2002	CE _{max} =9000 (finales '99) CE _{min} =5000 (inicio '98) Se mantiene tras lluvias 2001 y baja tras lluvias 2002	No explotación al máximo	NO	Está en B.M.	
	4669TP	1992-2003	Caída _{max} =7 m NP _{max} =inicio '98 NP _{min} =primav '01 Recupera tras lluvias 2001 y tras lluvias 2002 con bajada intermedia	CE _{max} =7000 (inicio '01) CE _{min} =5000 (finales '97) Sube tras lluvias 2001 y 2002 con bajada intermedia	No explotación al máximo	NO	Está en B.M.	Nivel aumenta regularmente desde 2001 con cambios estacionales
CABECERA	0025A4	1992-2000	Caída _{max} > 8 m NP _{max} =verano '92 NP _{min} =verano '00	CE _{max} =3000 (verano '00) CE _{min} =2200 (finales '97)	No explotación al máximo	NO	SI**	
	0623O1	1992-2002	Caída _{max} =10 m NP _{max} =inicio '98 NP _{min} =verano '00 Recupera tras lluvias 2001 y tras lluvias 2002 con bajada intermedia	CE _{max} =11000 (verano '00) CE _{min} =4000 (finales '97) Se mantiene tras lluvias 2001 y 2002 con bajada intermedia	Abandonado	NO	SI**	Piezómetro de observación abandonado. Ascenso de CE prácticamente progresivo desde 1992.
	2471TP	1992-2001	Caída _{max} =8 m NP _{max} =verano '99 NP _{min} =primav '01 Recupera tras lluvias 2001	CE _{max} =8000 (verano '01) CE _{min} =2000 (verano '92) Sube tras lluvias 2001	Prueban a explotarlo pero no resulta bien posiblemente por subida de salinidad al extraer agua de los B.M.	NO	SI**	Ascenso de CE prácticamente progresivo desde 1992.

*Estimación con grado medio de certidumbre

**Estimación con grado alto de certidumbre

Continúa

GRUPO	Nº EXPTE.	PERÍODO DE TIEMPO DE OBSERVACIÓN	NIVEL PIEZOMÉTRICO	C.E.	EXTRACCIÓN	COLUMNA GEOLÓGICA	PENETRACIÓN EN BASALTOS MIOCENOS	OTROS
CABECERA	2714TP	1992-2003	Caída _{max} =8 m NP _{max} =inicio '98 NP _{min} =verano '98	CE _{max} =4000 (verano '01) CE _{min} =2000 (verano '92) Baja tras lluvias 2001 y 2002 con subida intermedia	No explotación al máximo	SI	SI**	Posiblemente alimentado por aguas subterráneas del barranco.
	4826TP	1992-2003	Caída _{max} =9 m NP _{max} =inicio '98 NP _{min} =verano '98 Recupera tras lluvias 2002	CE _{max} =6000 (finales '00) CE _{min} =4400 (verano '92) Se mantiene tras lluvias 2001 baja tras lluvias 2002	Explotación al máximo	NO	SI**	
	5107TP	1997-2002	Caída _{max} =9 m NP _{max} =verano '97 NP _{min} =inicio '02 Baja tras lluvias 2001 y se mantiene tras lluvias 2002	CE _{max} =9000 (verano '00) CE _{min} =4000 (verano '02) Baja tras lluvias 2001	Inactivo	NO	SI**	Piezómetro de observación inactivo.
PUEBLO	0023O2	1999-2003	Caída _{max} =?	CE _{max} =5000 (inicio '00) CE _{min} =3000 (verano '99) Baja tras lluvias 2001	No explotación al máximo	NO	SI*	Propietario nota aumento de caudal en primavera '01
	0665O1	1992-2003	Caída _{max} =?	CE _{max} =4600 (verano '00) CE _{min} =3900 (verano '99) Baja tras lluvias 2001	No explotación al máximo	NO	SI*	El nivel recupera cuando baja la extracción
	0668O1	1992-2003	Caída _{max} =9 m NP _{max} =verano '92 NP _{min} =verano '99	CE _{max} =4000 (verano '00) CE _{min} =3500 (verano '92) Baja tras lluvias 2001	No explotación al máximo	NO	SI*	El nivel recupera cuando baja la extracción
	2030TP	1980-2003	Caída _{max} =?	CE _{max} =10000 (inicio '01) CE _{min} =4000 (verano '99) Baja tras lluvias 2001	Explotación al máximo	SI	SI**	Cota fondo más baja de la zona
CENTRO	0267O1	1992-2002	Caída _{max} =? Parece recuperar tras lluvias 2001	CE _{max} =7000 (inicio '02) CE _{min} =4000 (verano '92) Baja tras lluvias 2001	Explotación al máximo	NO	SI**	Cota fondo más baja de la zona
	0269O1	1992-2002	Caída _{max} =13 m NP _{max} =verano '92 NP _{min} =inicio '02 Recupera tras lluvias 2001	CE _{max} =7000 (finales '01) CE _{min} =4000 (verano '92) Baja tras lluvias 2001	Explotación al máximo	SI	SI**	
	0278O1	1992-2002	Caída _{max} =20 m NP _{max} =verano '02 NP _{min} =verano '00	CE _{max} =5000 (finales '99) CE _{min} =4000 (finales '01) Sube tras lluvias 2001	No explotación al máximo	NO	SI*	

*Estimación con grado medio de certidumbre

**Estimación con grado alto de certidumbre

Continuación

GRUPO	Nº EXPTE.	PERÍODO DE TIEMPO DE OBSERVACIÓN	NIVEL PIEZOMÉTRICO	C.E.	EXTRACCIÓN	COLUMNA GEOLÓGICA	PENETRACIÓN EN BASALTOS MIOCENOS	OTROS
CENTRO	0664O1	1992-2002	Caída _{max} =11 m NP _{max} =verano '92 NP _{min} =inicio '02 Recupera tras lluvias 2001	CE _{max} =4500 (inicio '01) CE _{min} =3000 (verano '92) Sube tras lluvias 2001	No explotación al máximo	NO	SI*	
	0672O1	1992-2002	Caída _{max} =5 m NP _{max} =verano '92 NP _{min} =inicio '02 Recupera tras lluvias 2001	CE _{max} =12000 (finales '01) CE _{min} =3000 (verano '92) Baja tras lluvias 2001	Explotación al máximo	NO	SI*	
	1622TP	1992-2002	Caída _{max} =20 m NP _{max} =inicio '98 NP _{min} =inicio '01 Recupera tras lluvias 2001	CE _{max} =5000 (inicio '02) CE _{min} =2000 (primav '95) Baja tras lluvias 2001	No explotación al máximo	SI	SI**	El nivel denota comportamiento estacional
	4858TP	1992-2002	Caída _{max} =3 m NP _{max} =inicio '98 NP _{min} =inicio '01 Parece recuperar tras lluvias 2001	CE _{max} =23000 (inicio '99) CE _{min} =15000 (inicio '02) Baja tras lluvias 2001	Abandonado	NO	hasta contacto*	Piezómetro abandonado
	4858ATP	1992-2002	Caída _{max} =7 m NP _{max} =inicio '98 NP _{min} =verano '00 Recupera tras lluvias 2001	CE _{max} =16000 (primav '99) CE _{min} =5000 (verano '92) Baja tras lluvias 2001	Abandonado	NO	hasta contacto*	Piezómetro abandonado
	4858BTP	1992-2002	Caída _{max} =13m NP _{max} =inicio '98 NP _{min} =inicio '02	CE _{max} =14000 (finales '99) CE _{min} =3000 (verano '92) Baja tras lluvias 2001	Abandonado	NO	SI*	Piezómetro abandonado
	4860TP	1992-2002	Caída _{max} =5 m NP _{max} =inicio '98 NP _{min} =verano '99 Parece recuperar tras lluvias 2001	CE _{max} =17000 (finales '99) CE _{min} =5000 (verano '92) Baja tras lluvias 2001	No explotación al máximo	NO	hasta contacto*	Los 4858TP, ATP y BTP, hacen de piezómetro. Alto SO ₄ y Mg (R.R. o Tabladas)
	4862TP	1992-2002	Caída _{max} =? Parece recuperar tras lluvias 2001	CE _{max} =4500 (finales '99) CE _{min} =3500 (verano '92) Baja tras lluvias 2001	Explotación máxima	NO	SI**	Es el más profundo de la zona y no agota del todo
PRE-CONF. FUREL	0245O1	1992-2002	Caída _{max} =4 m NP _{max} =inicio '98 NP _{min} =verano '99	CE _{max} =15000 (primav '01) CE _{min} =11000 (inicio '02) Baja tras lluvias 2001 y luego sube	No explotación al máximo por alta salinidad	NO	hasta contacto*	

*Estimación con grado medio de certidumbre

**Estimación con grado alto de certidumbre

Continuación

GRUPO	Nº EXPTE.	PERÍODO DE TIEMPO DE OBSERVACIÓN	NIVEL PIEZOMÉTRICO	C.E.	EXTRACCIÓN	COLUMNA GEOLÓGICA	PENETRACIÓN EN BASALTOS MIOCENOS	OTROS
PRE-CONFL. FUREL	0247O1	1992-2002	Caída _{max} =13 m NP _{max} =verano '97 NP _{min} = inicio '01 Recupera tras lluvias 2001	CE _{max} =10000 (verano '99) CE _{min} =8000 (finales '01) Se mantiene tras lluvias 2001	No explotación al máximo por alta salinidad	NO	SI*	Casi actúa de piezómetro inactivo
	0254O1	1992-2002	Caída _{max} =?	CE _{max} =5300 (verano '01) CE _{min} =4200 (verano '99) Se mantiene tras lluvias 2001	Explotación al máximo	NO	SI**	
	0729TP	1980-2003	Caída _{max} =15 m NP _{max} =verano '92 NP _{min} = finales '01 Recupera tras lluvias 2001	CE _{max} =10000 (finales '99) CE _{min} =2000 (finales '02) Sube tras lluvias 2001 y 2002	No explotación al máximo por alta salinidad	NO	SI*	Extrae agua en cotas < 0
	0779TP	1992-2003	Caída _{max} =15 m NP _{max} =primav '97 NP _{min} = finales '02 Parece recuperar tras lluvias 2001	CE _{max} =7000 (finales '02) CE _{min} =4000 (primav '97) Baja tras lluvias 2001 y 2002 con subida intermedia	Explotación al máximo excepto lluvias	NO	SI*	Extrae agua en cotas < 0
	0894TP	1992-2002	Caída _{max} =7 m NP _{max} =verano '92 NP _{min} =verano '99 Parece recuperar tras lluvias 2001	CE _{max} =6000 (inicio '02) CE _{min} =4000 (verano '99) Sube tras lluvias 2001	Explotación al máximo excepto lluvias	NO	SI**	
	1355TP	1992-2003	Caída _{max} =24 m NP _{max} =primav '97 NP _{min} = inicio '00 Parece recuperar tras lluvias 2001	CE _{max} =8000 (final '00-inicio '01) CE _{min} =4000 (primav '97) Sube tras lluvias 2001	No explotación al máximo	NO	SI**	Extrae agua en cotas < 0
	2034TP	1992-2002	Caída _{max} =? Parece recuperar tras lluvias 2001	CE _{max} =7000 (finales '00) CE _{min} =5000 (primav '00)	Explotación al máximo	SI	SI**	Cota agua más baja de la zona
	4834TP	1992-2002	Caída _{max} =10 m NP _{max} =verano '98 NP _{min} =inicio '00 Recupera tras lluvias 2001	CE _{max} =13000 (verano '01) CE _{min} =2000 (finales '95) Baja tras lluvias 2001 y 2002 con subida intermedia	No explotación al máximo	NO	SI**	Muy profundo Dejan de explotar por lluvias Cota fondo más baja de la zona

*Estimación con grado medio de certidumbre

**Estimación con grado alto de certidumbre

Continuación

GRUPO	Nº EXPTE.	PERÍODO DE TIEMPO DE OBSERVACIÓN	NIVEL PIEZOMÉTRICO	C.E.	EXTRACCIÓN	COLUMNA GEOLÓGICA	PENETRACIÓN EN BASALTOS MIOCENOS	OTROS
PRE-CONFL. FUREL	4859TP	1992-2002	Caída _{max} =24 m NP _{max} =verano '92 NP _{min} =finales '00 Parece recuperar tras lluvias 2001	CE _{max} =5000 (verano '00) CE _{min} =4000 (finales '01) Sube tras lluvias 2001	Lo explotaron y se secaba	NO	SI**	Muy profundo Seguramente todo en B.M. Hace de piezómetro de 025401
	5093TP	1992-2002	Caída _{max} =? Parece recuperar tras lluvias 2001	CE _{max} =6000 (verano '01) CE _{min} =5000 (verano '99) Sube tras lluvias 2001	No explotación al máximo	NO	SI**	
FUREL	024401	1992-2003	Caída _{max} =15 m NP _{max} =finales '97 NP _{min} =finales '00 Recupera tras lluvias 2001	CE _{max} =10000 (primav '00) CE _{min} =6500 (verano '99) Baja tras lluvias 2001	Inactivo	NO	SI*	
	0389TP	1992-2002	Caída _{max} =4 m NP _{max} =primav '96 NP _{min} =verano '99 Parece recuperar tras lluvias 2001	CE _{max} =8000 (verano '01) CE _{min} =6500 (verano '99) Se mantiene tras lluvias 2001	Explotación al máximo	SI	SI**	Sólo tiene 8 m de aluvial por encima de los basaltos.
	2627TP	1999-2002	Caída _{max} =? Parece recuperar tras lluvias 2001	CE _{max} =9000 (inicio '01) CE _{min} =10000 (verano '99)	Explotación al máximo	NO	SI**	
POST-CONFLUENCIA FUREL	0090BSI	2000-2001	El nivel baja muy rápido al bombear y tarda mucho en recuperar	CE=7500 (verano '01)	Lo explotaron pero daba caudales muy bajos (0,5 L s ⁻¹)	SI	Está en B. M.	Caudales muy bajos (0,5 L s ⁻¹)
	022801	1992-2002	Caída _{max} =4 m NP _{max} =verano '92 NP _{min} =inicio '02 Parece recuperar tras lluvias 2002	CE _{max} =6500 (finales '00) CE _{min} =4500 (verano '99) Baja tras lluvias 2001 y luego sube	No explotación al máximo	NO	hasta contacto*	Extrae agua en cotas < 0
	023101	1992-2002	Caída _{max} =? Parece recuperar tras lluvias 2001	CE _{max} =4000 (finales '00) CE _{min} =2000 (verano '99) Baja tras lluvias 2001	No explotación al máximo	NO	hasta contacto*	Extrae agua en cotas < 0
	024101	1992-2002	Caída _{max} =? Parece recuperar tras lluvias 2001	CE _{max} =7000 (inicio '00) CE _{min} =6000 (verano '99) Se mantiene tras lluvias 2001	No explotación al máximo	NO	hasta contacto*	Extrae agua en cotas < 0

*Estimación con grado medio de certidumbre

**Estimación con grado alto de certidumbre

Continuación

GRUPO	Nº EXPTE.	PERÍODO DE TIEMPO DE OBSERVACIÓN	NIVEL PIEZOMÉTRICO	C.E.	EXTRACCIÓN	COLUMNA GEOLÓGICA	PENETRACIÓN EN BASALTOS MIOCENOS	OTROS
POST-CONFLUENCIA FUREL	0235O1	1992-2002	Caída _{max} =? Parece recuperar tras lluvias 2001	CE _{max} =6000 (verano '01) CE _{min} =4000 (verano '99) Se mantiene tras lluvias 2001	Explotación al máximo	NO	SI*	Extrae agua en cotas < 0 Cota fondo más baja de la zona
	0273O1	1992-2002	Caída _{max} =? Parece recuperar tras lluvias 2001 y 2002	CE _{max} =7500 (primav '01) CE _{min} =6700 (primav '99) Se mantiene tras lluvias 2001 y luego sube	Explotación al máximo	NO	SI*	Extrae agua en cotas < 0 Cota fondo más baja de la zona
	0774TP	1992-2003	Caída _{max} =3 m NP _{max} =verano '92 NP _{min} = verano '03 Parece recuperar tras lluvias 2001 y 2002	CE _{max} =9000 (inicio '99) CE _{min} =5000 (inicio '03) Baja tras lluvias 2001 y luego sube	Explotación al máximo excepto lluvias	SI	SI**	Extrae agua en cotas < 0
	2756TP	1992-2002	Caída _{max} =16 m NP _{max} =verano '92 NP _{min} = inicio '02 Recupera tras lluvias 2001	CE _{max} =6500 (verano '00) CE _{min} =7000 (primav '99) Se mantiene tras lluvias 2001	Explotación al máximo excepto lluvias	NO	SI*	Extrae agua en cotas < 0 Cota fondo más baja de la zona
	4904TP	1992-2002	Caída _{max} =14 m NP _{max} =verano '92 NP _{min} = finales '00 Se mantiene tras lluvias 2001	CE _{max} =8000 (inicio '01) CE _{min} =7000 (inicio '00) Se mantiene tras lluvias 2001	No explotación al máximo	NO	hasta contacto*	Niveles estáticos y cotas de extracción < 0
	4940TP	1992-2002	Caída _{max} =15 m NP _{max} =verano '92 NP _{min} = primav '01 Recupera tras lluvias 2001	CE _{max} =8000 (inicio '00) CE _{min} =6000 (verano '99) Se mantiene tras lluvias 2001	No explotación al máximo	NO	SI*	Extrae agua en cotas < 0
	5087TP	1992-2002	Caída _{max} =4 m NP _{max} =verano '92 NP _{min} = primav '99 Recupera tras lluvias 2001	CE _{max} =5000 (verano '00) CE _{min} =4600 (primav '99) Se mantiene tras lluvias 2001	No explotación al máximo	NO	hasta contacto*	Extrae agua en cotas < 0
	5098TP	1992-2002	Caída _{max} =5 m NP _{max} =verano '92 NP _{min} = inicio '02 Recupera tras lluvias 2001	CE _{max} =5000 (finales '00) CE _{min} =2500 (verano '99) Baja tras lluvias 2001	No explotación al máximo	NO	hasta contacto*	La CE aumenta con la extracción. Posiblemente empieza a extraer agua de los B.M.

*Estimación con grado medio de certidumbre

**Estimación con grado alto de certidumbre

Continuación

GRUPO	Nº EXPTE.	PERÍODO DE TIEMPO DE OBSERVACIÓN	NIVEL PIEZOMÉTRICO	C.E.	EXTRACCIÓN	COLUMNA GEOLÓGICA	PENETRACIÓN EN BASALTOS MIOCENOS	OTROS
COSTA	021001	1992-2003	Caída _{max} =3 m NP _{max} =primav '98 NP _{min} = finales '01 Recupera tras lluvias 2001 y luego baja	CE _{max} =40000 (primav '01) CE _{min} =10000 (inicio '00) Sube tras lluvias 2001 ya que continúa la extracción y no baja hasta que paran de explotarlo	Explotación al máximo excepto lluvias	NO	NO*	Posible lengua de intrusión marina
	021101	1992-2003	Caída _{max} =? Parece recuperar tras lluvias 2002	CE _{max} =12000 (verano '01) CE _{min} =5000 (inicio '03) Baja tras lluvias 2001 y 2002	Lo explotaron pero no daba mucho agua y alta salinidad	SI	Está en B. M.	La CE aumenta con la extracción.
	021801	1992-2003	Caída _{max} =3 m NP _{max} =inicio '02 NP _{min} = finales '01 Se mantiene tras lluvias 2001	CE _{max} =6000 (inicio '98) CE _{min} =3000 (primav '95) Se mantiene tras lluvias 2001	No explotación al máximo	NO	NO*	Nivel muy afectado por extracción en 021001, aunque no la salinidad

*Estimación con grado medio de certidumbre

**Estimación con grado alto de certidumbre

Continuación

A la hora de analizar los datos, hay que tener en cuenta que cada nivel tomado en un pozo representa un sumatorio de las situaciones de todos los pozos vecinos y no exclusivamente del punto donde se realiza la medida. Es muy difícil establecer las afecciones de unas captaciones sobre otras en un sistema de dos unidades hidrogeológicas como ante el que está siendo objeto de estudio aquí (acuífero bicapa). Sin embargo, con la aproximación de Jacob, puede deducirse un **radio de influencia** entre las captaciones.

$$R = 1,5 \sqrt{\frac{Tt}{S}}$$

siendo:

- R = radio de influencia (m)
- T = transmisividad (m²·d⁻¹)
- t = tiempo transcurrido desde que se inicia el bombeo
- S = coeficiente de almacenamiento

El cálculo de los radios de influencia para cada unidad hidrogeológica, se ha llevado a cabo según los parámetros hidráulicos expuestos en la tabla III.20. Los tiempos de bombeo considerados han sido 1, 2 y 5 días de forma ininterrumpida. El radio de influencia viene impuesto por la unidad que tiene mayor transmisividad; teniendo en cuenta que la mayoría de las captaciones aquí examinadas, explotan conjuntamente los materiales aluviales y los basálticos, el máximo radio según los cálculos, lo imponen los sedimentos aluviales, alcanzando los 409 m. No obstante, el conocimiento de la explotación típica en la zona apunta a que el tiempo de bombeo máximo ininterrumpido suele ser de unas cuantas horas al día, sin alcanzar en la gran mayoría de los casos 12 horas continuas de bombeo, por lo que se puede estimar un radio de influencia medio de unos 100 m.

Tabla III.20. Radios de influencia de las captaciones según los materiales que se vean afectados por la explotación.

FORMACIÓN	RADIO DE INFLUENCIA (m)		
	t = 1 día	t = 2 día	t = 5 días
Materiales aluviales	183	259	409
Basaltos Miocenos	55	77	122

Debido a la proximidad de las captaciones en la zona (la mayoría de los cuales distan entre sí menos de 100 m) y a pesar de que el tiempo de bombeo no suele superar las 12 horas consecutivas, en algunas captaciones se deduce que el nivel piezométrico está siendo afectado por motivos relativos a la extracción en las captaciones vecinas, ya que los niveles que se miden son el resultado de una interrelación entre todas ellas. Incluso en aquellos pozos abandonados o inactivos con medidas de niveles estáticos, es muy complicado establecer cual de las captaciones que tienen a su alrededor les afecta. Además, hay que considerar que pueden existir otras captaciones en la zona que se encuentren realizando extracciones además de las que han sido analizadas.

- **Conclusiones sobre la evolución de los niveles piezométricos**

El descenso neto del nivel estático entre las mediciones más antiguas y las más modernas oscila entre 2 m (021001) y 14 m (pozo 4904TP) según las captaciones, si bien ha habido subidas y bajadas en el intervalo de tiempo considerado con diferencias que han llegado a superar los 20 m de descenso (1355TP y 4859TP).

Se observa un comportamiento generalizado de grandes descensos en todos los pozos durante los registros de los años 2000 y 2001, coincidiendo con el final de un período de sequía que comenzó en 1997. A la respuesta del sistema acuífero a esta sequía, hay que sumar el efecto causado por la extracción intensiva para el abastecimiento de las plantas desalinizadoras de agua salobre instaladas, en su mayoría a partir del año 2000. Considerando que los datos de precipitación aportan información importante para la piezometría de las captaciones, en la figura III.21. se han representado las precipitaciones mensuales en el período 1992-2003. Este gráfico también refleja la precipitación anual. Los datos de precipitación han sido promediados a partir de la información de las estaciones 016, 107 y 219 de la Red del Servicio Hidráulico de Las Palmas cuya situación se detalla en el Capítulo I.

El gráfico de la figura III.21. indica que la media anual de precipitación referente a ese período es de $150,7 \text{ m}^3 \cdot \text{año}^{-1}$ -inferior al límite de $200 \text{ m}^3 \cdot \text{año}^{-1}$ por debajo del cual se definen las áreas desérticas-. El período de sequía comentado con anterioridad se puede observar a partir del año 1997, con cinco años consecutivos en que la precipitación anual está por debajo de la media, destacando dos años, 1999 y 2001, en que la precipitación media anual es incluso menor de $100 \text{ m}^3 \cdot \text{año}^{-1}$.

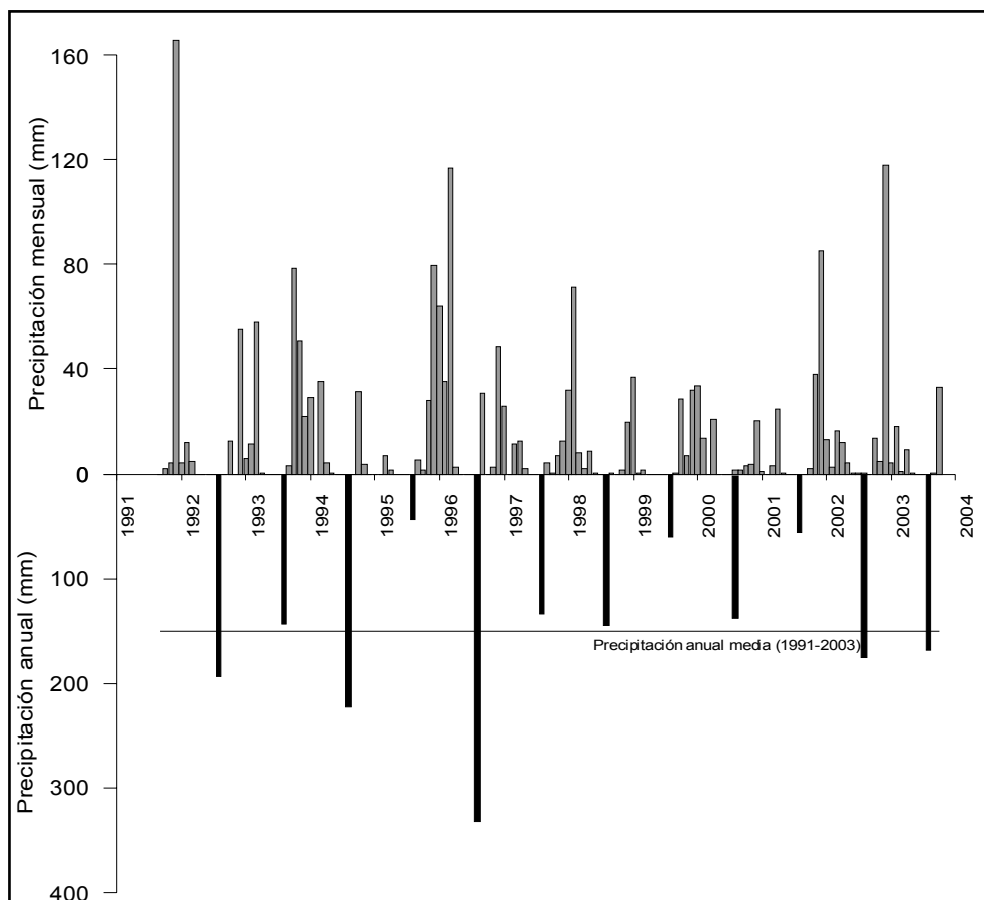


Figura III.21. Precipitaciones mensuales y anuales en el área de La Aldea de San Nicolás durante el período 1991-1992.

El análisis detallado del registro de las precipitaciones mensuales en comparación con los gráficos de los niveles piezométricos de las captaciones indica la rápida respuesta del sistema acuífero ante la recarga de las lluvias. En la figura III.21. se puede ver que los años 1997 y 1998 prosiguen a un año con una recarga pluviométrica relativamente alta en 1996, sin embargo, en 1999 la pluviometría se encuentra muy por debajo de la media anual de esos años. Esta respuesta se puede constatar a principios del año 1998 en los pozos: 0244O1, 0389TP, 0623O1, 2760TP, 4826TP, 4858ATP y 4858BTP; así como en algunas captaciones que tienen registros en el año 1997: 0779TP, 1355TP y 5107TP.

El nivel piezométrico registra cambios estacionales en los puntos en los que se han registrado niveles estáticos en un mismo año. Este comportamiento se refleja con niveles más altos en invierno y primavera que en la época de estiaje cuando las lluvias son prácticamente ausentes. Los pozos que manifiestan estos cambios son: 0218O1, 0244O1, 0247O1, 0389TP, 0623O1, 2760TP, 2762TP, 4669TP, 5107TP. Asimismo esto es indicativo del rápido reflejo que muestran los niveles a la recarga pluviométrica.

Se hace preciso considerar que los **cambios piezométricos** del acuífero no son siempre tangibles dado que no todas las medidas de niveles son válidas para estas comprobaciones y tampoco han sido continuos en el tiempo ni con la misma frecuencia que las medidas de precipitación.

La representación espacial de las observaciones procedentes de la tabla III.19. queda reflejada en el mapa de la figura III.22. donde se agrupan las captaciones. Los criterios de agrupamiento han sido sobre todo geográficos y geológicos ya que el comportamiento hidráulico es muy heterogéneo y los tipos de nivel que han sido tomados no coinciden en todos los pozos para cada época.

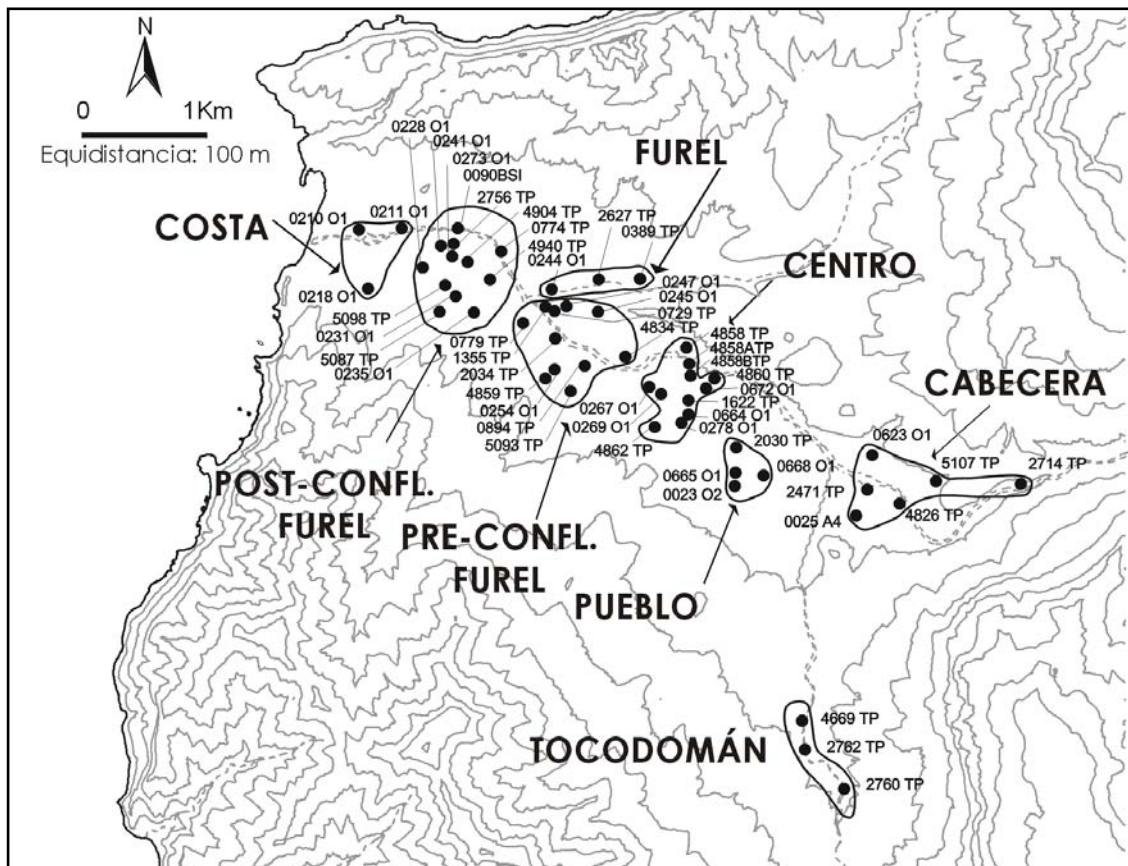


Figura III.22. Agrupación de pozos de las redes de control en función de la evolución temporal de los niveles piezométricos y otros parámetros en el área de La Aldea de San Nicolás.

Se diferencian las siguientes zonas:

- **Zona Cabecera:** los descensos máximos de nivel alcanzados en estos pozos se encuentran alrededor de los 10 m, y los niveles piezométricos registran el ascenso de 1998. Además se observa una recuperación general tras las lluvias de 2001 y 2002.
- **Zona Pueblo:** las cotas de extracción se encuentran por encima del nivel del mar, y la profundidad de extracción ronda los 30 m. Los niveles piezométricos tomados en los pozos están enmascarados por los bombeos y no se observa un comportamiento natural. En general los pozos se explotan hasta la cota de fondo.
- **Zona Tocodomán:** se sitúan en el barranco secundario del mismo nombre y no explotan los materiales aluviales. Los niveles oscilan en un rango muy amplio (19m de caída máxima en el pozo 2760TP) y no se observa una tendencia común.
- **Zona Centro:** en los pozos activos el nivel refleja extracciones exhaustivas durante el año 2000 y 2001, con niveles muy próximos al fondo de las captaciones y conductividades crecientes. Es interesante el comportamiento de los pozos abandonados 4858TP, 4858ATP y 4858BTP existiendo una diferencia en la respuesta de los niveles: el primero presenta una evolución sin cambios importantes y los dos últimos reflejan una bajada entre los años 1998 y 2001 más acusada según se acerca al talud de Las Tabladas. De forma general se registra un ascenso de los niveles desde 2001.
- **Zona Pre-confluencia Furel:** las cotas de extracción se encuentran por debajo del nivel del mar y, en los pozos donde se dispone de niveles estáticos se registra un ascenso generalizado desde 2001 que prosigue a una época anterior de descensos.
- **Zona Furel:** se localizan en el barranco secundario de Furel, donde los materiales aluviales presentan una potencia menor. La influencia de la extracción en los pozos de aguas arriba provoca un descenso en el pozo de 0244O1 que ha estado inactivo en el período considerado. No hay una tendencia fija de los niveles debido a este efecto.
- **Zona Post-confluencia Furel:** la mayor parte de las captaciones de esta zona extraen agua por debajo del nivel del mar, siendo las conductividades eléctricas mayores que las del grupo pre-confluencia del barranco de Furel. En general los niveles están afectados por una extracción exhaustiva y no se puede establecer una correlación del comportamiento en el grupo aunque en algunos pozos se observa una subida en 2002.
- **Zona Costa:** la extracción intensiva influye en el nivel local de los pozos activos y claramente en la conductividad del agua, en el pozo 0218O1 los niveles estáticos indican que los niveles se han mantenido constantes en el tiempo.

Las dificultades expuestas previamente para determinar la influencia de las extracciones de un pozo en las captaciones vecinas hace que, los criterios piezométricos no siempre puedan ser observados en todas las captaciones de un mismo grupo.

En lo referente a las **conductividades eléctricas**, existe una gran heterogeneidad dentro de los grupos citados. En la figura III.23. se representan espacialmente las conductividades máximas que se han alcanzado en los pozos que han sido estudiados. Considerando la evolución temporal de la conductividad (ver gráficos del Anexo III.8.) en los grupos definidos en la figura III.22., se pueden realizar las siguientes observaciones,

llegando en algunos casos a un estudio detallado de cada captación de forma independiente:

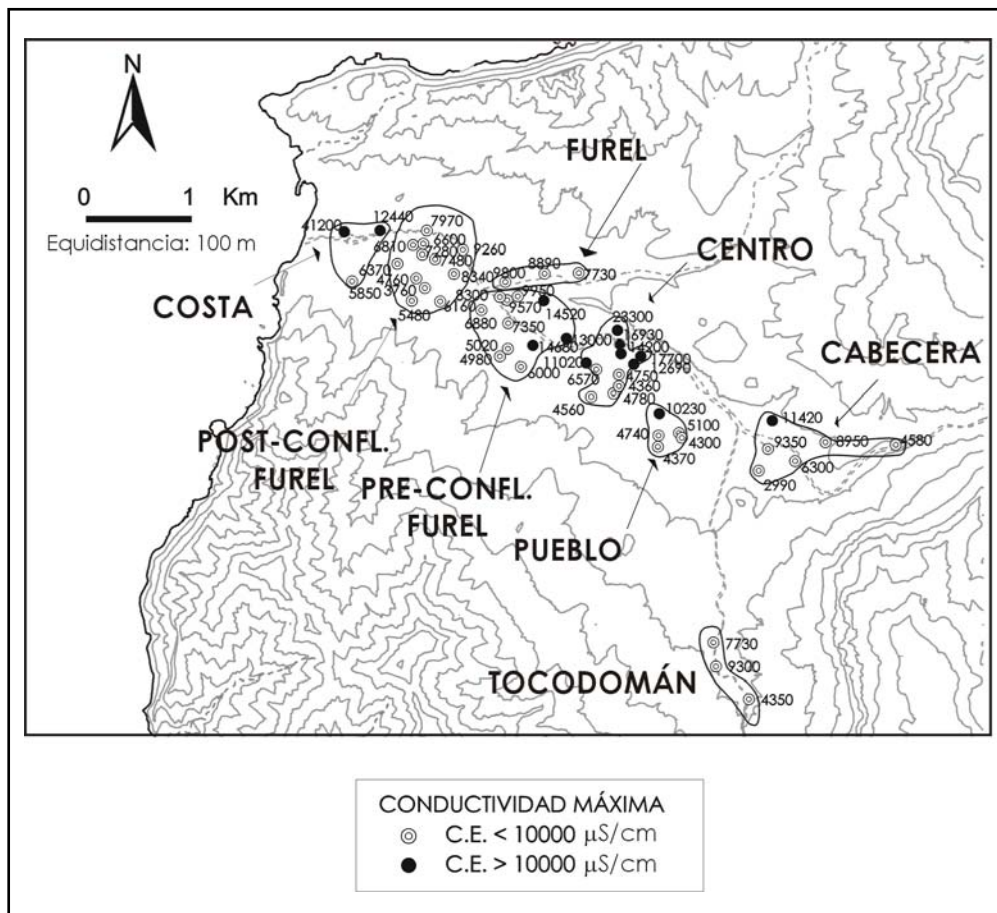


Figura III.23. Distribución de las conductividades eléctricas máximas ($\mu S \cdot cm^{-1}$) alcanzadas en las captaciones de las redes de control en el área de La Aldea de San Nicolás.

- **Zona Cabecera:** los valores de conductividad del pozo 2714TP oscilan entre los más bajos de la zona ($2000-4000 \mu S \cdot cm^{-1}$), sin embargo, los pozos 0623O1 y 5107TP presentan una conductividad alta ($4000-11000 \mu S \cdot cm^{-1}$) de forma continuada en el tiempo y ambos son puntos de agua inactivos.
- **Zona Pueblo:** el valor de conductividad que más destaca es el del pozo 2030TP que presenta un régimen de extracción continuado en el tiempo con caudales medios diarios alrededor de $5 L \cdot s^{-1}$.
- **Zona de Tocodomán:** los valores máximos se encuentran entre 4000 y $7000 \mu S \cdot cm^{-1}$ con poca variación en el tiempo.
- **Zona Centro:** se diferencian dos grupos asimétricos con conductividades diferentes, el margen derecho del cauce del barranco de La Aldea refleja unas conductividades con valores superiores a los $10000 \mu S \cdot cm^{-1}$, incluyendo pozos abandonados como 4858TP, 4858ATP y 4858BTP que están influenciados por las extracciones que realizan, mientras que en el margen izquierdo del barranco no se superan los $7000 \mu S \cdot cm^{-1}$ y la extracción es más intensa.
- **Zona Pre-confluencia Furel:** ocurre algo similar al grupo anterior, en el margen derecho las conductividades superan en su mayoría los $10000 \mu S \cdot cm^{-1}$ incluso en

algunos pozos inactivos, mientras que al otro lado los valores de conductividad no son mayores de $7000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

- **Zona Furel:** el rango de valores de conductividad es alto oscilando entre 8000 y $10000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ también existen en este grupo pozos inactivos.
- **Zona Post-confluencia Furel:** los valores medios de conductividad máxima son mayores que los equivalentes en los grupos de aguas arriba -siempre que se consideren los pozos del margen izquierdo del barranco-.
- **Zona Costa:** los valores de conductividad máxima son mucho más elevados que ninguno de los máximos alcanzados en otros grupos, llegando a los $40000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ en el pozo 021001 en las fechas de mayor explotación; los dos pozos restantes se asocian a éste aunque no alcanzan conductividades tan altas, quedándose en conductividades máximas que pueden estar influidas por la intrusión marina, entre 12000 y $6000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

III.7.3. ESTUDIO DE LA PIEZOMETRÍA EN LA ZONA DE ESTUDIO

III.7.3.1. LIMITACIÓN AL TRAZADO PIEZOMÉTRICO

La determinación de la piezometría en la zona de estudio se ha llevado a cabo a partir de la caracterización de un acuífero único con dos capas de diferente permeabilidad, tal y como se ha definido en apartados anteriores. Este hecho se ve confirmado a partir del análisis de los niveles piezométricos de la zona, teniendo en cuenta una serie de limitaciones impuestas por las características de los datos empleados.

La primera limitación procede de la exactitud con que se han determinado las cotas de las captaciones. De entre las captaciones que se han tenido en cuenta para realizar los mapas piezométricos, sólo 85 de ellos han sido nivelados topográficamente (Marrero y Muñoz, 2001) con una precisión milimétrica. Las cotas de las captaciones restantes fueron determinadas mediante los mapas topográficos citados anteriormente y cuya equidistancia entre curvas de nivel es de 5 m. Además de estas imprecisiones, las mediciones de niveles piezométricos siempre se han referido a la solera de la captación, cuya situación en el entorno de los pozos es muy relativa ya que pueden existir alteraciones de la superficie, por terraplenes, obras o movimientos de tierra. Se debe sumar a estas limitaciones, los errores cometidos con las sondas manuales de medida en rangos centimétricos. A partir de estas dos consideraciones se pueden derivar errores máximos en la piezometría de 1 a 2 m.

Otro de los inconvenientes es el que las medidas de nivel se efectúen en las propias captaciones que están sometidas a un régimen de bombeo. Debido a este hecho las mediciones piezométricas se han clasificado como niveles estáticos, dinámicos o en recuperación, en función de la información recogida referente al estado de bombeo del pozo en el momento de la toma de la medida.

La heterogeneidad de los niveles piezométricos medidos puede verse incrementada no sólo por la naturaleza del acuífero, sino también por el relativamente dilatado lapso de tiempo en el que se llevaron a cabo los inventarios utilizados (entre dos y cuatro meses) pudiendo coincidir las mismas condiciones de bombeo o no para una determinada zona.

En el barranco principal de La Aldea de San Nicolás los pozos se concentran sobre la superficie de los materiales aluviales. Mientras que en el barranco de Tocodomán la distribución de puntos se concentra en el lecho del cauce y, aunque es más exigua, se ciñe también a la capa de sedimentos.

III.7.3.2. MAPAS PIEZOMÉTRICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO

Con los datos piezométricos disponibles se han elaborado los mapas piezométricos referidos a 1992 y 1999. En el que se refiere a 1992 se reflejan los datos de niveles del inventario del Plan Hidrológico de Gran Canaria y el de 1999 se incluyen los datos del inventario base llevado a cabo para la realización de la presente tesis doctoral. En ambas fechas se han considerado niveles piezométricos estáticos y en recuperación. Los niveles dinámicos sólo se han tenido en cuenta de forma muy secundaria. En las figuras, los dos tipos de niveles (estáticos y en recuperación) se distinguen con diferentes colores. Los datos de cada punto aparecen tabulados detalladamente en el Anexo AIII.7.

Merece especial atención la asignación final sobre la clave de nivel como estático, dinámico o en recuperación. Cuando la toma de nivel se hace con la bomba en funcionamiento el nivel es dinámico, sin embargo cuando el pozo está parado el criterio para clasificar un nivel como estático o en recuperación está sujeto a la consideración de varios factores. Principalmente se tiene en cuenta el tiempo que lleva parada la bomba, aunque variables como la localización del pozo, la posible geología de su columna estratigráfica y el comportamiento de las unidades hidrogeológicas que intervienen, también tienen importancia. Así, en términos generales, puede decirse que se ha considerado nivel estático cuando el pozo lleva parado más de un día, aunque puede haber excepciones según la información disponible.

La equidistancia entre las isopiezas se ajusta a los valores de niveles disponibles y a las escalas en que se representa cada mapa. Es necesario recordar que el error de partida es métrico debido a la falta de nivelación de la mayoría de los puntos considerados. Las curvas dibujadas representan los valores de la superficie piezométrica a una altura de 0 a 340 m sobre el nivel del mar.

Debido a que la zona del barranco principal de La Aldea y la del barranco de Tocodomán son muy dispares, las piezometrías de las mismas se han representado por separado. Las figuras III.24a. y III.24b. reflejan la piezometría del barranco principal en 1992 y 1999 respectivamente y las figuras III.25a. y III.25b. las del barranco de Tocodomán en las mismas fechas. Nótese las distintas equidistancias usadas en cada mapa. Las piezometrías sintéticas de la zona en conjunto se representan en las figuras III.26a. y III.26b. para los años 1992 y 1999 respectivamente.

- **Piezometría de 1992**

Se trata de la piezometría elaborada con los datos de 1992 procedentes del PHGC. Los datos piezométricos de cada punto se pueden observar en las figuras III.24a. y III.25a., que representan respectivamente los barrancos de La Aldea y de Tocodomán. La figura III.26a. recoge la piezometría de la zona completa en ese mismo año.

En el **barranco de La Aldea** y conforme al esquema piezométrico general de la isla, las isopiezas son aproximadamente paralelas a la línea de costa, indicando un flujo perpendicular de agua subterránea en la zona que circula a lo largo del barranco desde el Este al Oeste. El gradiente hidráulico en la zona alta del barranco (aguas arriba de la bifurcación con el barranco de Tocodomán) es de 0,02% y en la parte baja se reduce a 0,01%. La diferencia se debe al cambio de espesor de los materiales aluviales, en la cabecera la potencia de éstos es muy reducida y las curvas de piezometría se muestran más apretadas, mientras que en el cauce medio y bajo las curvas de piezometría, más distendidas, reflejan un gradiente menor. En el **barranco de Tocodomán** las isopiezas se tornan paralelas al eje del barranco de La Aldea, el gradiente hidráulico medio es de 0,08% y el flujo del agua subterránea es de Sur a Norte.

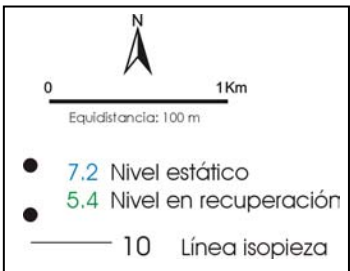
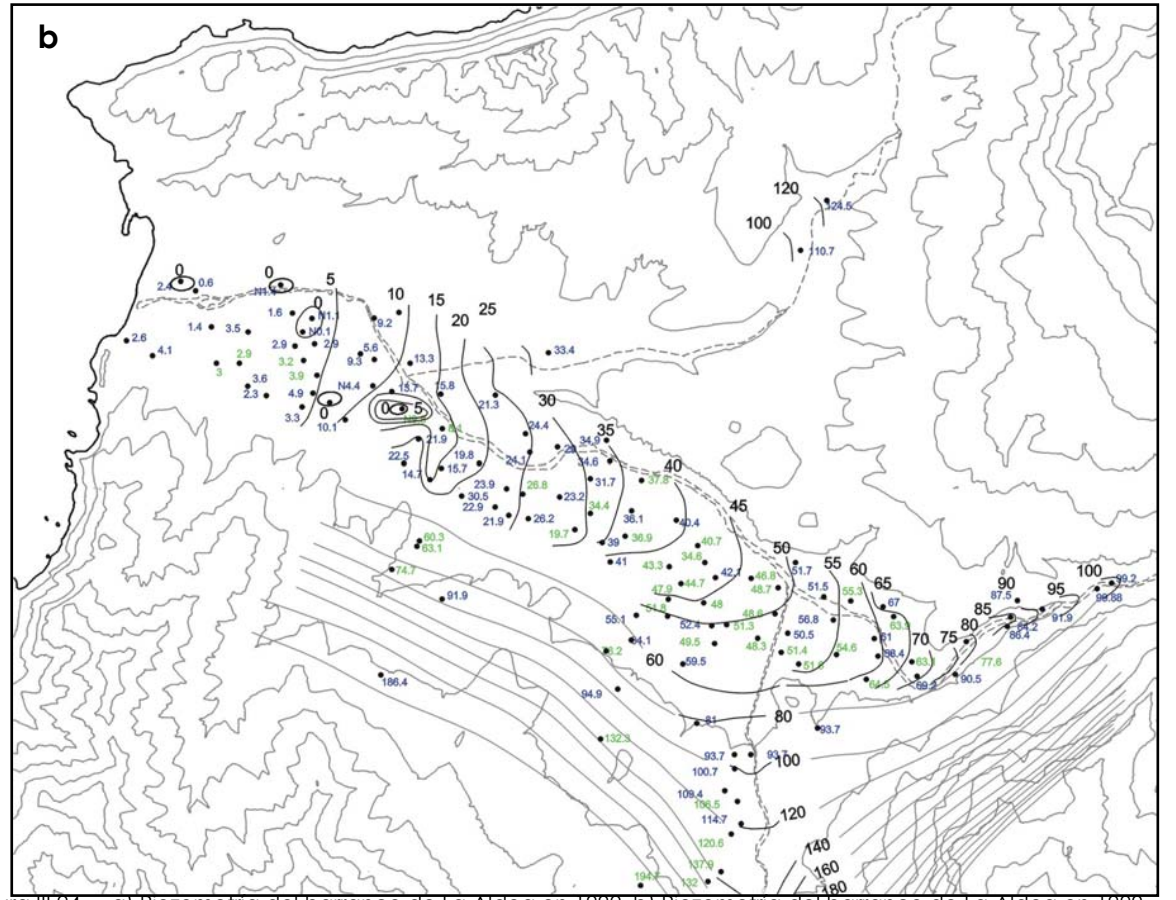
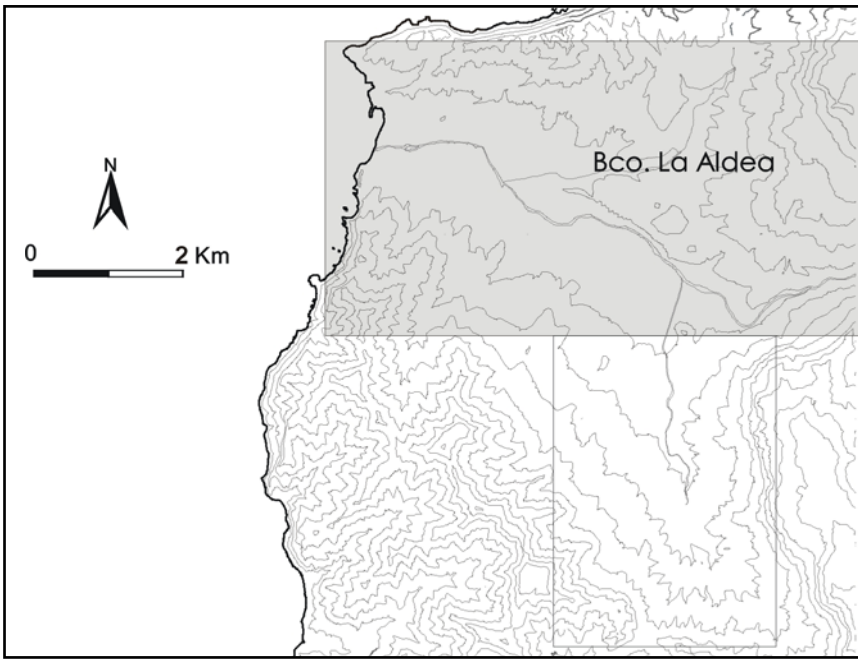
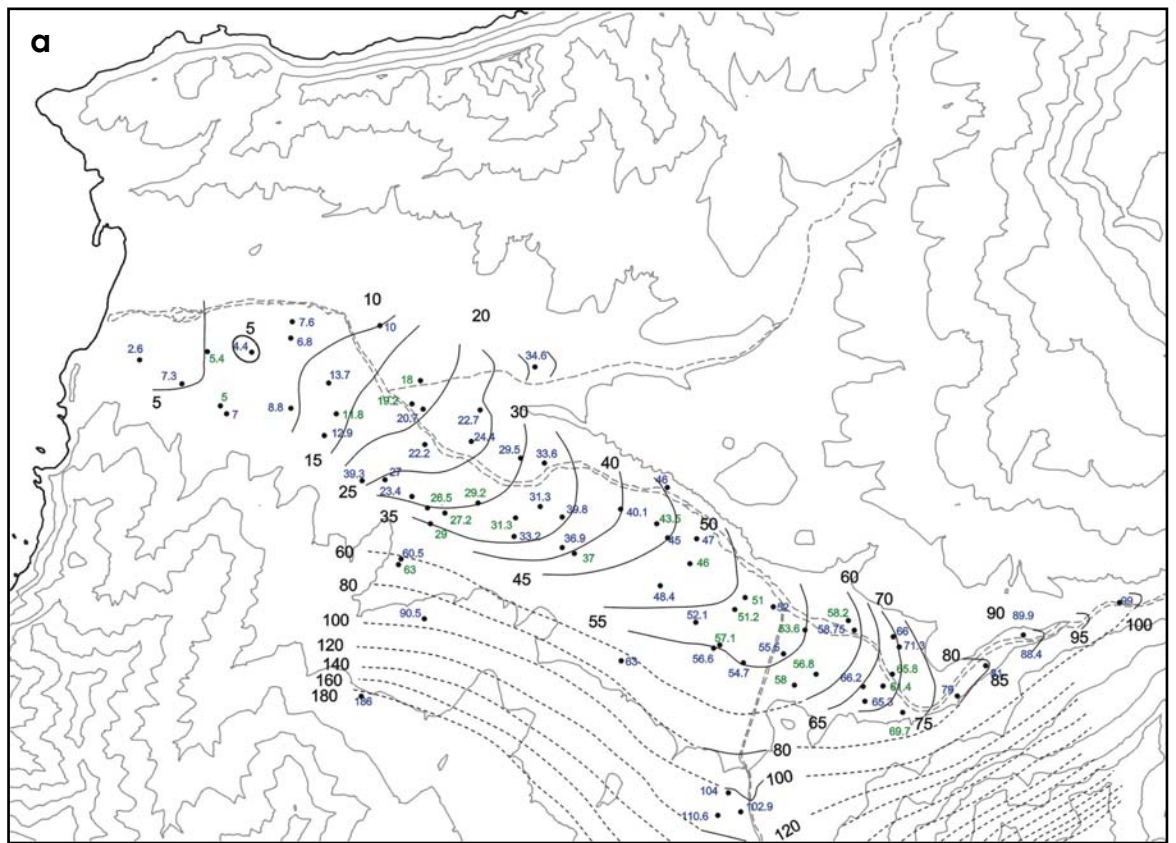


Figura III.24. a) Piezometría del barranco de La Aldea en 1992. b) Piezometría del barranco de La Aldea en 1999.

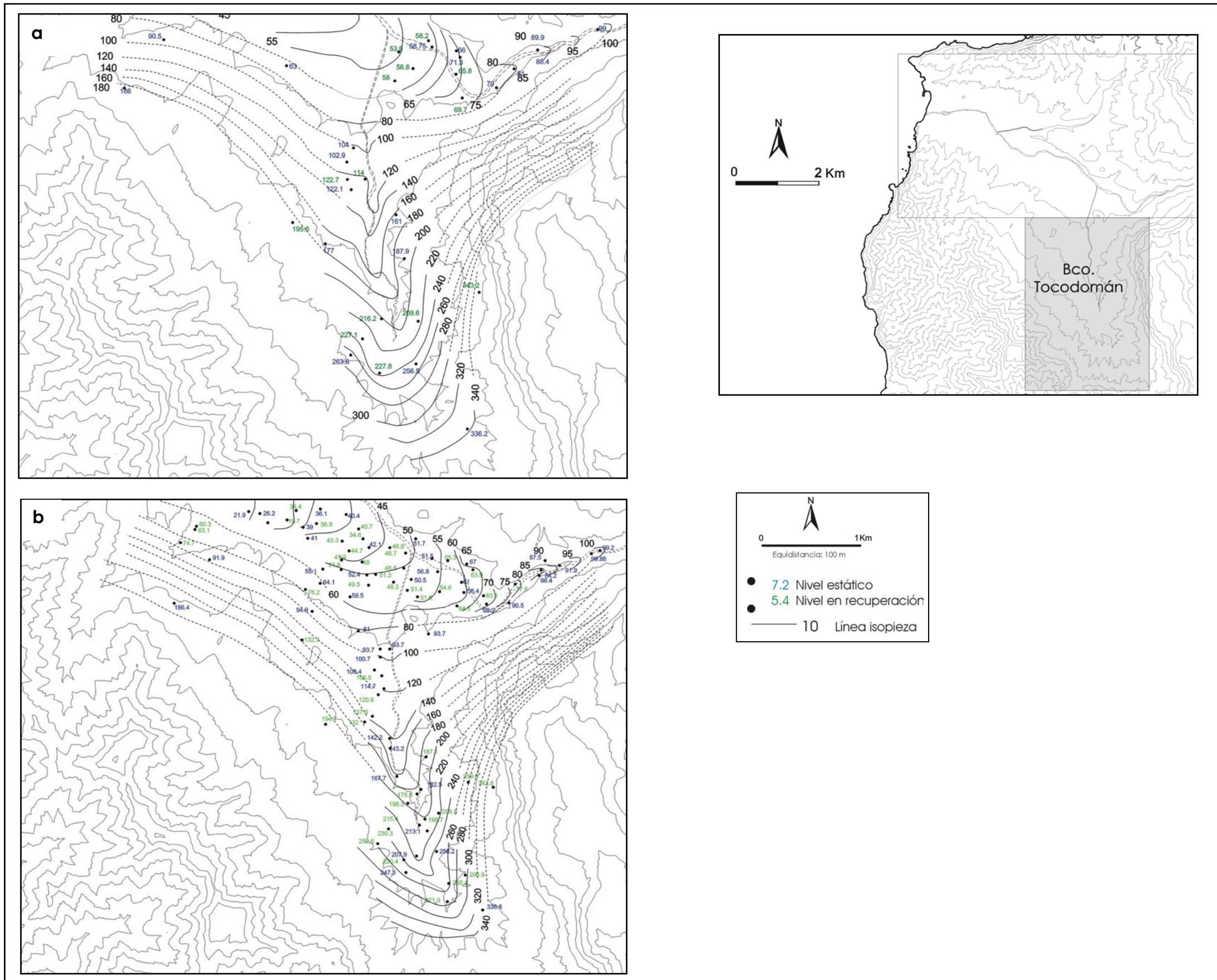


Figura III.25. a) Piezometría del barranco de Tocomodán en 1992. b) Piezometría del barranco de Tocomodán en 1999.

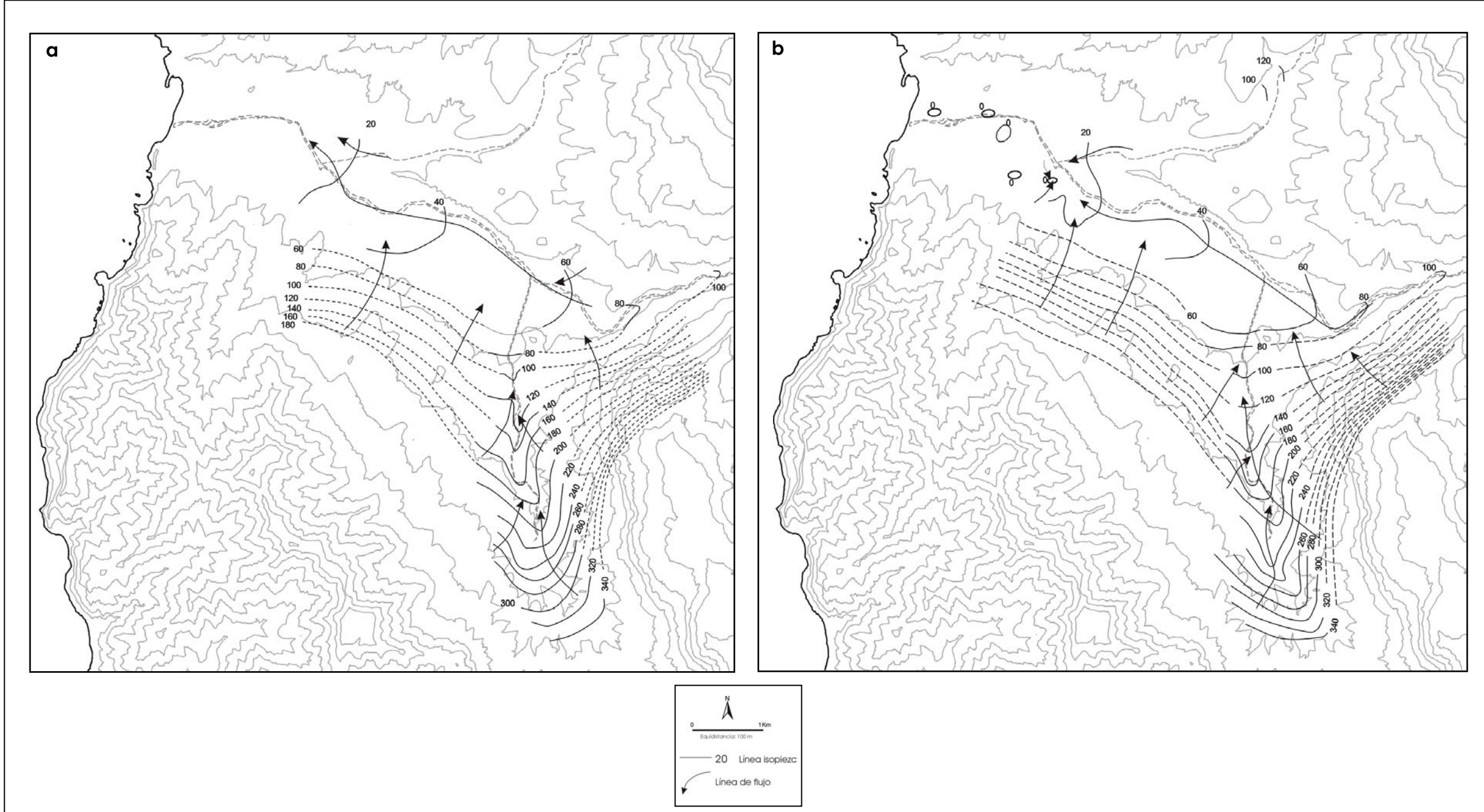


Figura III.26. a) Piezometría de la zona completa del área de estudio en 1992. b) Piezometría de la zona completa del área de estudio en 1999.

La gran disparidad entre los gradientes de ambas zonas debe atribuirse a la diferencia que hay entre las transmisividades de los diferentes materiales que conforman la zona saturada de ambos barrancos. Tal y como se adelantó en el epígrafe II.5.3., los minerales secundarios que rellenan las vacuolas de los Basaltos Miocenos reducen su transmisividad, lo que los hace muy diferentes de los materiales aluviales más transmisivos que constituyen el acuífero principal del barranco de La Aldea.

A partir de estas observaciones desglosadas, se ha elaborado una piezometría sintética que se puede ver en la figura III.26a. De esta figura se deduce que las isopiezas sufren un quiebro importante en los alrededores del barranco de La Aldea, a pesar de que los datos en las laderas de ambos barrancos son escasos. Esta alteración del flujo se produce en torno al contacto de los materiales aluviales con los Basaltos Miocenos por sus diferentes transmisividades, además de las múltiples captaciones que realizan extracciones y que causan depresiones de bombeo en la piezometría del barranco de La Aldea.

- **Piezometría de 1999**

Los datos con que ha sido elaborada la piezometría para este año, proceden del inventario registrado con motivo de esta tesis doctoral durante el verano de 1999. Al igual que para la fecha anteriormente expuesta, se han representado por separado las zonas de los barrancos de La Aldea y Tocodomán que se pueden observar respectivamente en las figuras III.24b. y III.25b. En ellas se representan los datos piezométricos de cada punto de agua diferenciados por colores en estáticos y en recuperación. La piezometría de toda la zona conjunta para 1999 se recoge en la figura III.26b.

La configuración general de la piezometría es la misma que se ha descrito anteriormente, es decir, en el **barranco de La Aldea** las isopiezas son paralelas a la costa y el flujo de agua subterránea de Este a Oeste, mientras que en el **barranco de Tocodomán** las líneas de igual nivel piezométrico se modifican hasta convertirse en perpendiculares a la línea del litoral y el flujo es de Sur a Norte. El gradiente hidráulico del barranco principal en la parte alta es de 0,02% y en la parte baja es de 0,01%. Al igual que en 1992 se diferencian dos zonas dentro del Barranco de La Aldea: el gradiente mayor en cabecera, donde las isopiezas son más densas y un gradiente menor en la desembocadura donde los materiales aluviales tienen más potencia. En el barranco de Tocodomán hay un gradiente de 0,08%.

No hay variación entre las cifras de 1999 y las resultantes en el año de 1992. En términos generales la morfología de la piezometría no ha cambiado en este período. Sin embargo, en 1999 se distingue la presencia de varios conos de bombeo por debajo del nivel del mar en las cercanías de la desembocadura del barranco de La Aldea. Estos conos están causados por la extracción exhaustiva que sufren en ese momento los pozos 2034TP, 0779TP, 2756TP, 4908TP, 0239O1 y 0273O1. Algunos niveles piezométricos en los que se fundamentan estos conos son medidas en recuperación, pero también hay algunas medidas de niveles estáticos que denotan la influencia que ejercen estas extracciones en las captaciones de alrededor (p.e. 5131TP y 0609O1).

- **Conclusiones generales sobre las piezometrías**

La configuración general de las isopiezas se ajusta al esquema genérico de la isla, siendo paralela a la línea de costa pero con un giro importante en las inmediaciones del contacto de los Basaltos Miocenos con los materiales aluviales. La morfología de las isopiezas en las inmediaciones de este contacto denota una entrada de agua de los Basaltos Miocenos a los materiales aluviales según indican las líneas de flujo de las piezometrías sintéticas.

El flujo tiene una componente importante desde el Este hacia el Oeste en el barranco de La Aldea, y otra componente secundaria en el barranco de Tocodomán de Sur a Norte. La ladera sur del barranco principal se suma a esta última componente de flujo.

Los gradientes hidráulicos deducidos oscilan entre 0,01% y 0,02% en el barranco de La Aldea -sin considerar las depresiones de bombeo- y 0,08% en el barranco de Tocodomán. Cabe reseñar la existencia de conos de bombeo en 1999 que no aparecen en 1992, bien porque no haya suficientes datos disponibles en 1992, o bien porque realmente se haya producido un descenso en este período.

La consideración de un acuífero único parece ser adecuada, aunque la heterogeneidad de los dos tipos de materiales implicados ocasiona cambios en el gradiente hidráulico y hace que la configuración de la piezometría sea algo irregular en las zonas de contacto.

La insuficiencia de datos con anterioridad al año 1992 está patente en la figura III.6. Los inventarios de los estudios SPA-15 (1974) y MAC-21 (1980) no recogen datos suficientes para elaborar una piezometría de la zona. La comparación de los datos piezométricos disponibles anteriores al año 1992 se tiene en cuenta en la evolución temporal de los niveles piezométricos (epígrafe III.7.2.).

De la comparación entre los mapas generales de ambas fechas (fig. III.26a. y III.26b.) se desprende que la piezometría es muy similar. Las diferencias más acusadas se dan en la zona de la desembocadura del barranco de La Aldea, donde existen varias zonas en las que el nivel piezométrico se encuentra por debajo de cero en 1999. Esto no es suficiente para afirmar que tales depresiones no existieran en 1992, ya que la densidad de datos en este año es menor.

IV. HIDROQUÍMICA

IV.1. METODOLOGÍA

IV.1.1. PROCEDENCIA DE LOS DATOS

En el inventario base descrito en el apartado anterior se llevaron a cabo determinaciones químicas en campo (pH, temperatura, conductividad eléctrica y alcalinidad) y se realizó una toma sistemática de muestras de agua para su posterior análisis químico en el laboratorio de la Granja del Cabildo. Asimismo, la base de datos de La Aldea de San Nicolás, recoge los análisis químicos realizados en otros laboratorios y procedentes de los pozos seleccionados en las redes de control detalladas en el capítulo anterior. Por tanto, una parte de los datos que se analizan en este capítulo se refieren a todos los puntos de agua visitados en el trabajo de campo efectuado para la presente tesis doctoral desde el año 1999 hasta el 2003.

La otra parte se refiere a los análisis químicos recopilados, tanto de campo como de laboratorio, efectuados con anterioridad por diversos organismos y pertenecientes a diferentes proyectos a nivel insular que incluyen la zona de estudio, así como análisis suministrados por los propietarios. Los organismos que han cedido este tipo de datos han sido: Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, Extensión Agraria de La Aldea de San Nicolás y Cooperativa Agrícola COPAISAN.

Se ha llevado a cabo también una recogida de aguas de lluvia. Los muestreos entre 2000 y 2002 se realizaron en tres estaciones meteorológicas: Artejévez, Tabladas y Marciegas.

Han sido realizados perfiles de temperatura y conductividad eléctrica en ocho captaciones diferentes con un registro continuo en profundidad a lo largo de la columna.

IV.1.2. MUESTREOS DE AGUA DE LLUVIA Y DE AGUA SUBTERRÁNEA

- **Muestreo de agua de lluvia**

El muestreo se desarrolló entre octubre-2001 y abril-2002. Las 23 muestras disponibles fueron analizadas dentro del Proyecto de Investigación "Salinización asociada a la precipitación y a las aguas subterráneas en distintas áreas del territorio español, continental e insular" (HID99-0205) llevado a cabo por el IGME y la Universidad Politécnica de Cataluña. El clima árido de la zona hace que el número de muestras sea escaso. A partir del abril-2001 uno de los colectores fue inutilizado por robos sucesivos del recipiente, por lo que a partir de esta fecha sólo se dispone de muestras en las dos estaciones restantes.

Las muestras de precipitación fueron tomadas en recipientes preparados adecuadamente para estudiar la calidad de las aguas de lluvia. Estos colectores tenían una malla que impedía la entrada de elementos ajenos al agua de precipitación y se encontraban sujetos al suelo para impedir el vuelco. Para reducir los efectos de evaporación en las muestras, se colocó una lámina de vaselina líquida.

- **Muestreo de agua subterránea**

En el caso de las aguas de pozo se tomaron un total de 326 muestras en los puntos registrados en el inventario de 1999 (pozos, sondeos y nacientes) y 491 muestras tomadas en los pozos de las redes de control. Además se añaden las 42 muestras recogidas en los barrancos adyacentes de Tasartico, Tasarte y Veneguera. Los datos de análisis químicos de laboratorio recopilados de otras fuentes ascienden a 601.

Las muestras recogidas *ex profeso* para esta tesis doctoral se tomaron directamente de las captaciones, bien mediante bombeo o bien mediante la extracción a través de un

tomamuestras de PVC. Previo lavado de los recipientes, el almacenamiento de las muestras se realizó en botellas de polietileno de 1000 ml ó 500 ml de capacidad y con tapón a presión, sin burbujas de aire y al resguardo de la luz. De la misma forma se cuidaron las condiciones de conservación de las muestras hasta que eran analizadas en el laboratorio, con objeto de que las características químicas sufrieran la menor alteración posible.

Respecto a los registros longitudinales de temperatura y conductividad fueron tomados con una sonda multiparamétrica SEBA KLL-Q/D. Los puntos donde se realizaron estos registros fueron seleccionados por su representatividad espacial del acuífero y cuya profundidad fuera significativa; los pozos y sondeos elegidos no estaban siendo explotados.

En los anexos se recogen todos los análisis de que se dispone en la zona, tanto los realizados para el inventario base, como los que fueron recopilados. Se han relacionado de forma separada los datos químicos de campo y los de laboratorio en los Anexos AIV.1. y AIV.2. respectivamente.

IV.1.3. DETERMINACIONES DE CAMPO

Las determinaciones químicas de campo se recogen en el Anexo AIV.1. Su procedencia se detalla en la columna de Autor y son las siguientes:

- temperaturas del agua y del aire ($^{\circ}\text{C}$), medidas ambas con un termómetro de mercurio y una precisión de $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$;
- pH, medido con un pH-metro portátil Crison 507 referido a 20°C y una precisión instrumental de $\pm 0,01$ y real probable de $\pm 0,5$;
- conductividad eléctrica del agua ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), medida con un conductímetro portátil Crison 524, las medidas de las muestras eran corregidas automáticamente a 20°C de temperatura y con una precisión de $\pm 10 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$;
- alcalinidad TA y TAC ($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ de CaCO_3), medidas en campo por valoración con ácido clorhídrico $0,01\text{N}$ y una precisión de $\pm 0,2 \text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ de CaCO_3 .

IV.1.4. DETERMINACIONES DE LABORATORIO

Los datos de análisis químicos de laboratorio aparecen separados en las tablas del anexo que relacionan los datos como sigue:

- Tabla AIV.2.: Na, K, Ca, Mg, SiO_2 , Cl, SO_4 , NO_3 , HCO_3 , CO_3 , en $\text{meq}\cdot\text{L}^{-1}$ y error de balance de iones.
- Tabla AIV.3.: Na, K, Ca, Mg, SiO_2 , Cl, SO_4 , NO_3 , HCO_3 , CO_3 , en $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$.
- Tabla AIV.4.: conductividad eléctrica, pH, TA, TAC, dureza total y dureza permanente.

En cada tabla se relaciona el nº de expediente de la captación, con la fecha de la toma de datos, la fuente y el laboratorio donde fue realizado el análisis.

Además de los análisis realizados dentro del trabajo de esta tesis, se han recopilado todos aquellos análisis previos que, tal y como se ha dicho anteriormente, fueron llevados a cabo dentro de proyectos que incluían la zona de estudio. En total se dispone de 1343 análisis de los cuales la fuente de procedencia, su número, fecha y laboratorio, se recogen en la tabla IV.1.

Tabla IV.1. Origen de los análisis químicos disponibles y laboratorios donde han sido realizados.

FUENTE	FECHA	NÚMERO DE ANÁLISIS	LABORATORIO
SPA-15	1971, 1972, 1976	12	SPA-15
MAC-21	1980	6	Servicio Hidráulico
SGOP	1987	1	SGOP
Oficina del PHGC	1990	1	Geomecánica y Aguas. Servicio Hidráulico.
SERVICIO HIDRÁULICO	1991, 1992, 1993	1	Servicio Hidráulico
PHGC	1992	255	Servicio Hidráulico
Proyecto Plaguicidas	1994, 1995	29	Granja del Cabildo
Consejo Insular de Aguas de G.C.-ULPGC. (Delgado Mangas, 1997)	1997, 1998	130	Granja del Cabildo Hidroanalítica S.L.
Investigaciones generales-Dirección General de Aguas	1998	70	Granja del Cabildo CAASA
Inventario base-ULPGC	1999	284	Granja del Cabildo
Redes de control-ULPGC	1999-2003	554	CIDIA (ULPGC) IJA (CSIC-Barcelona) Laboratorio Sureste IGME (Madrid)

Como se puede ver las muestras se analizaron en diferentes laboratorios, si bien la mayor parte de los análisis se realizaron en el Laboratorio de la Granja del Cabildo. Las técnicas utilizadas por cada uno de ellos y para cada componente se detallan en la tabla IV.2.

Todos los análisis químicos han sido informatizados y se ha homogeneizado su formato con el fin de que pudieran ser tratados con mayor facilidad. Asimismo se han llevado a cabo las correspondientes comprobaciones para eliminar posibles **errores analíticos** que han consistido en:

- **Balance de iones**

Se ha calculado para todos los análisis, excepto para aquellos en los que falta el contenido de alguno de los componentes mayoritarios, 1131 análisis en total. Los errores calculados se recogen en la tabla AIV.2. del Anexo AIV.2. El error se calculó según la siguiente fórmula (Custodio y Llamas, 1976):

$$e(\%) = 200 \frac{\sum cat - \sum an}{\sum cat + \sum an}$$

donde:

- cat = concentración total de cationes
- an = concentración total de iones

El error admisible depende de la concentración de iones y del tipo de agua, pero de forma orientativa se pueden permitir los rangos de la tabla IV.3.

Tabla IV.2. Técnicas de laboratorio utilizadas por cada laboratorio para los análisis de muestras de agua.

<p>Granja del Cabildo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Na, K, Ca, Mg, B, SO₄, SiO₂: Plasma ICP (Equipo Perkin Elmer, 3200 DV) - Cl: método de nitrato de plata - NO₃: electrodo selectivo - HCO₃ y CO₃: volumetría con naranja de metilo
<p>CIDIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cl, Na y NO₃: electrodo selectivo - SO₄ y K: turbidimetría - Ca y Mg: titulaciones con EDTA - SiO₂: análisis UV a 812 nm - Alcalinidad: titulaciones con ácido sulfúrico
<p>IGME:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conductividad eléctrica: electrometría. PTE-AG-001 - pH: electrometría. PTE-AG-002 - Na y K: espectrometría de emisión atómica. PTE-AG-007 - HCO₃, Ca, Cl, Mg, NO₃ y SO₄: espectrometría de absorción. Autoanalizador de flujo continuo - F: electrometría. Método con electrodos específicos - Br, Cl, SO₄, NO₃: cromatografía iónica. PTE-AG-031
<p>Laboratorios del Sureste:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conductividad eléctrica: potenciometría 2510B SM - pH: potenciometría - Na, K, Ca y Mg: Absorción atómica 3500 B SM - NH₄: Nessler Adapt. 4500-NH3 SM - HCO₃, CO₃ y alcalinidad: acidimetría 2320 B SM - Cl: argentométrico 4500 Cl-SM - SO₄: nefelometría - NO₃: reducción del Cd Adapt 4500-NO3-SM - NO₂: Diazotización Adapt. EPA 44 (85) 25505
<p>Instituto Jaime Almera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Na, K, Ca, Mg, Si, S, B, P, Fe y Sr: ICP-AES - Cl, Li, Be, Al, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Rb, Y, Zr, Nb, Mo, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Re, Os, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Th, U: ICP-MS

Tabla IV.3. Rangos de error permitidos según la conductividad eléctrica de la muestra (Custodio y Llamas, 1974).

Conductividad (μS/cm)	50	200	500	≥2000
Error admisible	30%	10%	8%	4%

Después de resolver los errores que fueron derivados de la homogenización de los datos al ser informatizados, se ha comprobado que casi el 80% de los 1131 análisis examinados están dentro de los límites aceptables. De entre los 241 análisis restantes, 190 análisis han sido analizados en el laboratorio de CIDIA, lo cual indica un defecto sistemático en la metodología utilizada por este laboratorio. Se han observado con detenimiento los 51 análisis restantes que corresponden a otros laboratorios, y sólo 6 de ellos, con una conductividad eléctrica superior a 2000 μS·cm⁻¹, superan el 10% de error. No se ha encontrado un motivo claro al que se puedan atribuir estos errores.

- **Comprobación de los bicarbonatos respecto a la alcalinidad**

Esta comprobación consiste en comparar los valores TAC de la alcalinidad y el contenido de bicarbonatos. Si el pH es menor de 8,3 debe cumplirse que (Custodio y Llamas, 1976):

$$HCO_3^- (mg \cdot L^{-1}) = 1,22 * TAC (mg \cdot L^{-1} CaCO_3)$$

Esta comprobación se ha realizado en 714 análisis, entre los que 273 se encuentran en un intervalo del 15% por encima o por debajo con respecto al contenido de bicarbonatos calculados en el laboratorio.

Es necesario especificar que las determinaciones de alcalinidad de todos estos análisis eran tomadas *in situ* con la muestra recién extraída de la captación. Sin embargo, la determinación de los bicarbonatos era llevada a cabo incluso en el mejor de los casos, después de 24 horas del muestreo. Esto explica que en muchos casos los bicarbonatos analizados en el laboratorio, no coincidan con las determinaciones de alcalinidad en el campo, debido a que los bicarbonatos son fácilmente alterables en el tiempo de almacenamiento de las muestras hasta el análisis en el laboratorio.

- **Comprobación de las conductividades**

La conductividad eléctrica del agua es proporcional al contenido de iones disueltos que contenga. Así, puede calcularse una relación lineal entre ambas variables. La concentración de iones disueltos se puede expresar por medio del residuo seco, el total de sales disueltas, o bien como la semi-suma en miliequivalentes de los iones mayoritarios. La relación lineal que se obtiene es del tipo (Custodio y Llamas, 1976):

$$C (\mu S \cdot cm^{-1}) = A * M (meq \cdot L^{-1})$$

donde:

- A = pendiente de la línea, el valor admisible es entre 85 y 90
- M = semi-suma en meq · L⁻¹ de los iones mayoritarios

Se han representado las conductividades determinadas en el laboratorio frente a la semi-suma de iones mayoritarios (fig. IV.1.). La recta de regresión reflejada en este gráfico establece una constante A de 84,87, con un coeficiente de determinación, R de 0,96, lo cual se considera admisible dentro de los rangos mencionados anteriormente. Así la ecuación quedaría:

$$C (\mu S \cdot cm^{-1}) = 84,87 * M (meq \cdot L^{-1})$$

La recta de regresión se mantiene alejada de los puntos con mayores contenidos iónicos, lo que puede deberse a una calibración de los aparatos de medida de los laboratorios más adecuada para las concentraciones y conductividades intermedias. A partir de esta comprobación se han descubierto ciertos errores de transcripción que han sido corregidos, en el caso de que haya habido posibilidad, o han sido eliminados para evitar errores de interpretación.

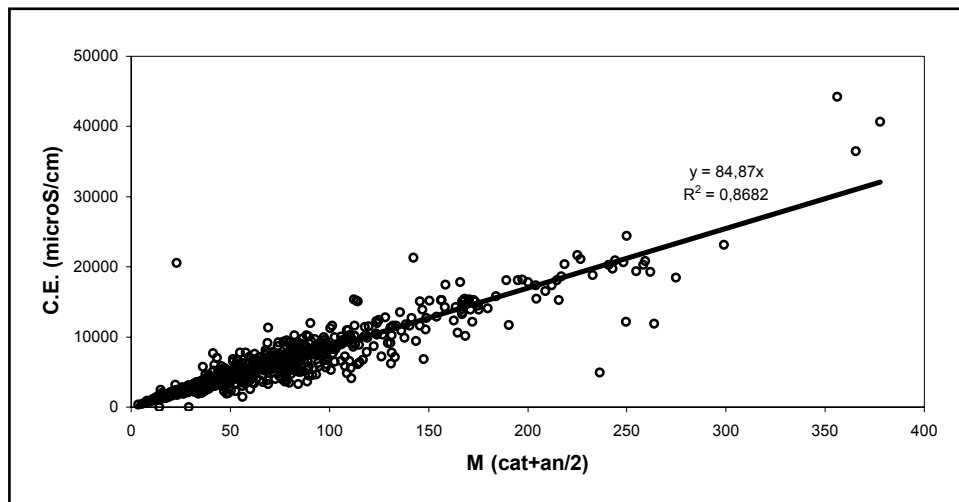


Figura IV.1. Representación gráfica de la conductividad eléctrica frente a la semi-suma de los iones.

- **Comprobaciones de Dureza Total**

En general el magnesio se obtiene por diferencia entre la dureza y el calcio, por tanto se debe cumplir que:

$$rD_{total} = rCa + rMg$$

Este cálculo se ha realizado en los 377 análisis en los que se disponía de la medición de la dureza y en todos los casos han sido coincidentes. Esto indica que los valores de dureza han sido calculados a partir de los contenidos de Ca y Mg. Por tanto, no es indicativo para evaluar el error.

Los valores de la dureza permanente y el TAC de campo también deben ser similares, ambas expresadas en $\text{meq}\cdot\text{L}^{-1}$ de CaCO_3 . Sin embargo, los análisis en los que se dispone de ambos datos son solamente dos, cantidad insuficiente para sacar conclusiones a partir de esta fórmula.

IV.1.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO MULTIVARIANTE

La parte de la estadística o del análisis de datos que recoge las técnicas para analizar variables múltiples es el análisis multivariante (Martínez Arias, 1999). Estas técnicas pueden tratar con múltiples variables independientes y/o dependientes que pueden estar correlacionadas entre sí en grados variables, lo que las hace especialmente adecuadas para el estudio de fenómenos complejos.

Un concepto amplio define el análisis multivariante como "un conjunto de métodos que analizan las relaciones entre un número razonablemente amplio de medidas (variables) tomadas sobre cada objeto o unidad de análisis, en una o más muestras simultáneamente" (Martínez Arias, 1999). El objetivo del uso de la estadística multivariante aplicada en cualquier disciplina, es extraer una mayor cantidad de información a una serie de variables muestreadas en un determinado conjunto de objetos. De esta forma, ya sea mediante reducción de datos, clasificación, agrupación y análisis de dependencia entre variables y/o construcción de modelos y pruebas de hipótesis, se consigue que las observaciones se reduzcan a un número menor de puntualizaciones y el resultado obtenido es mucho más eficiente.

Los métodos que se emplean en el análisis multivariante se distinguen en confirmatorios y exploratorios. Los primeros (también llamados explicativos o predictivos) tienen por objeto explicar o predecir una variable respuesta Y en función de p variables explicativas X_1, \dots, X_p . Mientras que los métodos exploratorios (también llamados descriptivos) suelen emplearse en la primera aproximación al estudio de un fenómeno; de esta forma el investigador trata de reunir la máxima cantidad de información posible sobre el mismo y el análisis estadístico ayuda a realizar un proceso de eliminación, simplificación y reducción de los datos superfluos o redundantes (Martínez Arias, 1999). Este último tipo es el que se utiliza en esta parte de la tesis.

En la presente tesis, la estadística multivariante se convierte en una herramienta muy eficaz para el análisis de los datos de la química del agua. Los métodos descriptivos utilizados han sido el **análisis factorial** y el **análisis clúster**. El primer método se usó con los iones mayoritarios y el análisis cluster en el caso de los microelementos.

IV.2. CARACTERIZACIÓN DEL AGUA DE LLUVIA

El agua de lluvia en la zona de estudio se caracterizó mediante la recogida y análisis de 23 muestras de agua en el período que va desde octubre-2000 a abril-2002. Los datos relativos a la situación de los colectores, los períodos de muestreo y la cantidad de lluvia se recogen en la tabla IV.4. Los análisis químicos realizados para la caracterización química del agua de lluvia fueron obtenidos dentro del Proyecto CICYT 1HID99-0205 "Salinización asociada a la precipitación y a las aguas subterráneas en distintas áreas del territorio español, continental e insular" en el marco de esta tesis doctoral. En la figura IV.2. se recoge la situación geográfica de los colectores utilizados.

Tabla IV.4. Localización de las estaciones con colectores de calidad de lluvia (entre paréntesis el nº de cada estación en la red meteorológica insular). Se detalla las muestras recogidas en cada muestreo, así como la precipitación total y los días de lluvia correspondiente al período de muestreo.

Denominación de la estación	Coord. UTM-X	Coord. UTM-Y	Altitud (m)	Distancia al mar (m)	Mes	Precipitación mensual (mm)	Nº de días de lluvia
Marciegas (nº 107)	419975	3097536	14	450	10/00	5,9	5
					11/00	3,8	2
					12/00	10,9	3
					3/01	8,6	2
					4/01	12,2	1
					10/01	3,2	2
					11/01	26,5	9
					12/01+1/02	69,8	11
					2+3/02	7,3	7
					4/02	9,5	4
Tabladas (nº 263)	423058	3096803	188	3500	10/2000	3,2	3
					11/2000	2,3	1
					12/2000	13,3	5
					3+4/2001	20,4	2
Artejévez (nº 219)	421921	3093974	338	3500	10/00	0,5	2
					11/00	3,2	1
					12/00	36,8	7
					4/01	34,4	2
					10/01	0,8	2
					11/01	40,7	6
					12/01+1/02	137,8	18
					2+3/02	19,9	8
					4/02	11,6	4

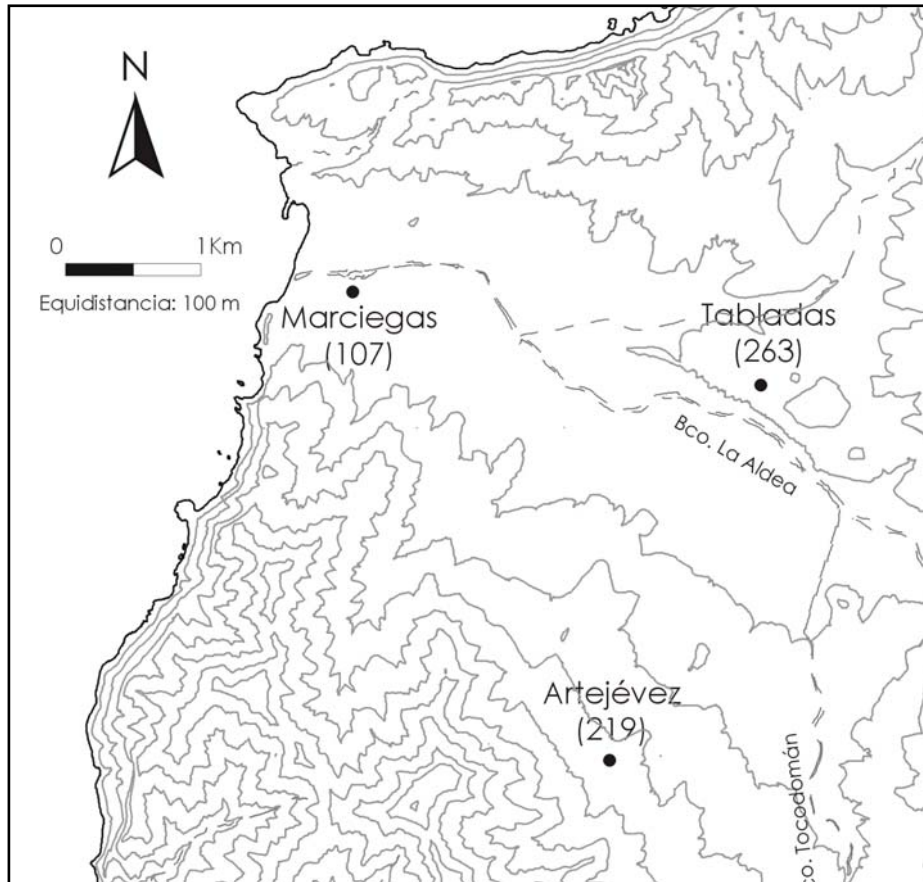


Figura IV.2. Situación de los colectores de lluvia utilizados para la caracterización química de la precipitación. Entre paréntesis el número de cada estación en la red meteorológica insular

La metodología de muestreo de lluvia en esta zona implica ciertas limitaciones que se exponen a continuación:

- el hecho de que el área de estudio se enclave en una zona semi-desértica hace que las pocas muestras de lluvia de que se dispone tengan un volumen muy reducido. Ésto ha provocado que en algunos casos la cantidad de muestra disponible no haya sido suficiente para analizar todos los iones mayoritarios y por tanto, la mayoría de los análisis están incompletos;
- los meses de lluvia se concentran entre octubre y abril, dando lugar a dos temporadas de lluvia, una en otoño-invierno y otra en primavera; el muestreo se recogió mensualmente, por lo que las muestras no responden exactamente a eventos individuales de lluvia. La tabla IV.4. muestra los días de lluvia agrupados en cada muestra;
- durante los meses que duran los períodos de estiaje, se acumula el residuo seco procedente del polvo atmosférico y del aerosol en los colectores, marcando químicamente la lluvia que posteriormente se infiltra en el colector;
- la situación de los colectores de lluvia se hizo coincidir con estaciones pluviométricas donde los observadores meteorológicos voluntarios locales recogen la pluviometría para la Dirección General de Aguas del Gobierno Autónomo de Canarias; a pesar de ello, en uno de los colectores (Tabladas) tan sólo se pudieron tomar muestras en las cuatro primeras visitas, tras dos sustracciones del mismo y su posterior pérdida definitiva.

- hay que hacer notar que el colector Marciegas coincide con la estación meteorológica situada en la Estación Depuradora de Aguas Residuales y, a pesar de que se intentó ubicar en un lugar resguardado del viento, la composición química de las muestras puede encontrarse afectada por las partículas que despiden las cubas de decantación.

Los resultados de los análisis químicos se recogen en la tabla IV.5. donde se describen los meses de lluvia a los que corresponden los muestreos, los iones disueltos (Na, K, Ca, Mg, Cl, SO₄, HCO₃ y Br), otros parámetros analizados en el laboratorio (pH, conductividad), así como el volumen de precipitación en L·m⁻², el depósito total de cloruro en mg·m⁻² y algunas relaciones iónicas de interés.

IV.2.1. ANÁLISIS GENERAL DE LA QUÍMICA DE LA PRECIPITACIÓN

Una primera aproximación a la composición química de la precipitación se ha realizado con la representación de los **diagramas logarítmicos verticales**. En las figuras IV.3. a IV.6. se representan los muestreos coincidentes en las tres estaciones mencionadas. En el caso de las figuras IV.7., IV.8. y IV.9. se muestran los diagramas de los análisis de las estaciones por separado, observándose cómo muchos de los análisis están incompletos. Las apreciaciones que se pueden hacer a partir de estas figuras son las siguientes:

- los análisis más completos revelan que el tipo de agua es clorurado-sódica, excepto, en un caso (noviembre-2000 en Marciegas) que presenta aguas sulfatadas,

- en la **variación espacial** (figs. de IV.2. a IV.6.) influyen varios factores en la concentración de iones disueltos en el agua de lluvia, como son la altitud, la distancia al mar y la exposición orográfica del lugar de muestreo a los vientos marinos portadores de aerosol con partículas solubles en suspensión. Por ello, en el colector de Marciegas (14 m de altitud y 450 m de distancia al mar) la concentración de iones es mayor que en los colectores de Tabladas y Artejévez (188 y 338 m de altitud respectivamente y 4500 m de distancia al mar para ambos); a su vez, el de Tabladas acumula mayores concentraciones debido a la menor altura y a una mayor exposición orográfica al mar, al contrario que ocurre en el de Artejévez donde el lugar de muestreo está más resguardado de la influencia de los vientos marinos,

- se observan ciertas anomalías en algunas concentraciones: valores muy bajos de SO₄ en las muestras de noviembre y diciembre-2001 del colector Artejévez, lo que, junto al mal olor y suciedad evidentes en las muestras tomadas, hacen sospechar procesos de reducción de SO₄ por contaminación de tipo orgánico,

- las **variaciones temporales** (figs. IV.7., IV.8. y IV.9.), indican que en otoño del año 2000 la mineralización de las muestras disminuye con la sucesión de los meses en Marciegas, Artejévez y no tan claramente en Tabladas. En el otoño del año 2001 no es posible confirmar este fenómeno en Tabladas ante la ausencia de datos. Sí se produce en Artejévez pero no se puede decir lo mismo en Marciegas. En el transcurso de los meses de primavera ocurre algo parecido cuando hay muestreos consecutivos. Así pues, de forma mayoritaria se observa un empobrecimiento regular de la mineralización del agua de lluvia como consecuencia del lavado de la deposición seca después de un largo período de estiaje cuando se muestrea sucesivamente en la misma temporada, al igual que se ha comprobado en muestreos de lluvia en la isla de Lanzarote (Herrera, 2001).

Tabla IV.5. Resultados de los análisis químicos de la precipitación y cálculo de la Deposición Total de Cl y de las relaciones iónicas.

Colector Marciegas, nº 107 (cota 14)															
Mes de lluvia	pH	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	aniones y cationes en mg L^{-1}								P (mm)	Dep. Total Cl (mg m^{-2})	Relaciones iónicas		
			Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃	B			rCl/rSO ₄	rNa/rCl	rNa/rK
Oct-00	8,0	1620			79	28	255	193	300		5,9	1505	1,79		
Nov-00	7,7	1665			19	5	163	292	53	0,079	3,8	619	0,76		
Dic-00	8,2	566			8	2	104	34	12	0,032	12,5	1300	4,11		
Mar-01	7,7	2503	333	27			481	96			8,6	4137	6,82	1,07	21,34
Abr-01	8,2	1770	288	25			398	111			12,2	4855	4,87	1,12	19,22
Oct-01	8,2	12865	2065	114			3380	851			3,2	10816	5,39	0,94	30,67
Nov-01	8,0	411	32	5			52	17			26,5	1378	4,17	0,96	10,85
Dic-01+Ene-02	7,3	473	42	4			67	28			69,8	4677	3,29	0,95	17,25
Feb+Mar-02	7,7	834	100	32			160	23			7,3	1168	9,59	0,97	5,35
Abr-02	7,6	1589	215	18			405	81			9,5	3847	6,79	0,82	19,87
Colector Tabladas, nº 263 (cota 188)															
Mes de lluvia	pH	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	aniones y cationes en mg L^{-1}								P (mm)	Dep. Total Cl (mg m^{-2})	Relaciones iónicas		
			Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃	B			rCl/rSO ₄	rNa/rCl	rNa/rK
Oct-00					80	20	186	90	490	0,361	3,2	595	2,8		
Nov-00	7,9	434			91	12	61	48	101	0,351	2,3	140	1,75		
Dic-00	7,6	486			59	7	64	84	150	0,079	13,3	851	1,04		
Mar+Abr-01	7,7	310	15	22			17	7			20,4	347	3,21	1,36	1,15
Colector Artejévez, nº 219 (cota 338)															
Mes de lluvia	pH	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	aniones y cationes en mg L^{-1}								P (mm)	Dep. Total Cl (mg m^{-2})	Relaciones iónicas		
			Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃	B			rCl/rSO ₄	rNa/rCl	rNa/rK
Oct-00	7,2	157			78	16	198	56	183	0,204	0,5	99	4,76		
Nov-00	8	255			41	7	39	10	98	0,116	3,2	125	5,17		
Dic-00	7,7	102			46	7	18	4	85	0,140	36,8	662	5,52		
Abr-01	7,2	157	13	11			17	5			34,4	585	4,81	1,18	2,06
Oct-01			386	148			795	209			0,6	477	5,17	0,75	4,44
Nov-01	7,5	254	13	14			17	0,11			40,9	706	209,03	1,17	1,58
Dic-01+Ene-02	7	122	7	10			10	0,23			137,8	1378	61,54	1,09	1,22
Feb+Mar-02	7,6	463	21	63			52	22			21,8	1134	3,19	0,61	0,55
Abr-02	8,1	180	13	10			24	5			11,6	278	6,44	0,87	2,23

pH: Valor medido a 25°C; C.E.: Conductividad eléctrica a 25°C; P: Pluviometría mensual

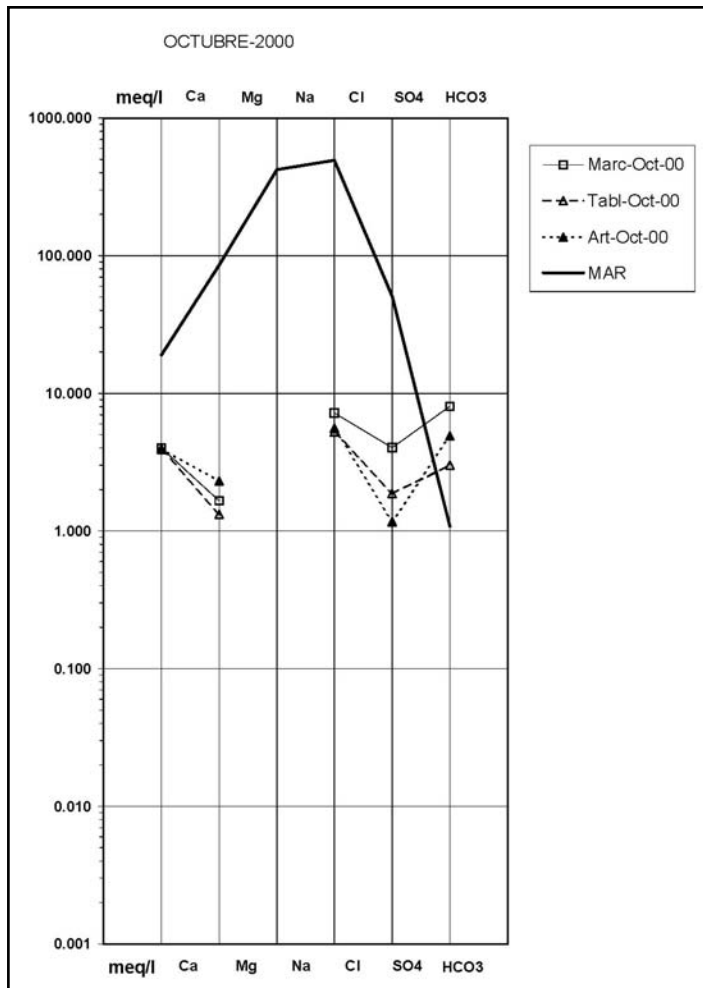


Figura IV.3. Diagramas Schöeller de las muestras de precipitación coincidentes en los tres colectores en Octubre-2000. Marciegas (Marc.) Z = 14 m y 450 m de distancia a la costa, Tabladas (Tabl.) Z = 188 m y 3500 m de distancia al mar. Artejévez (Art.) Z = 338 m y a 3500 m del mar.

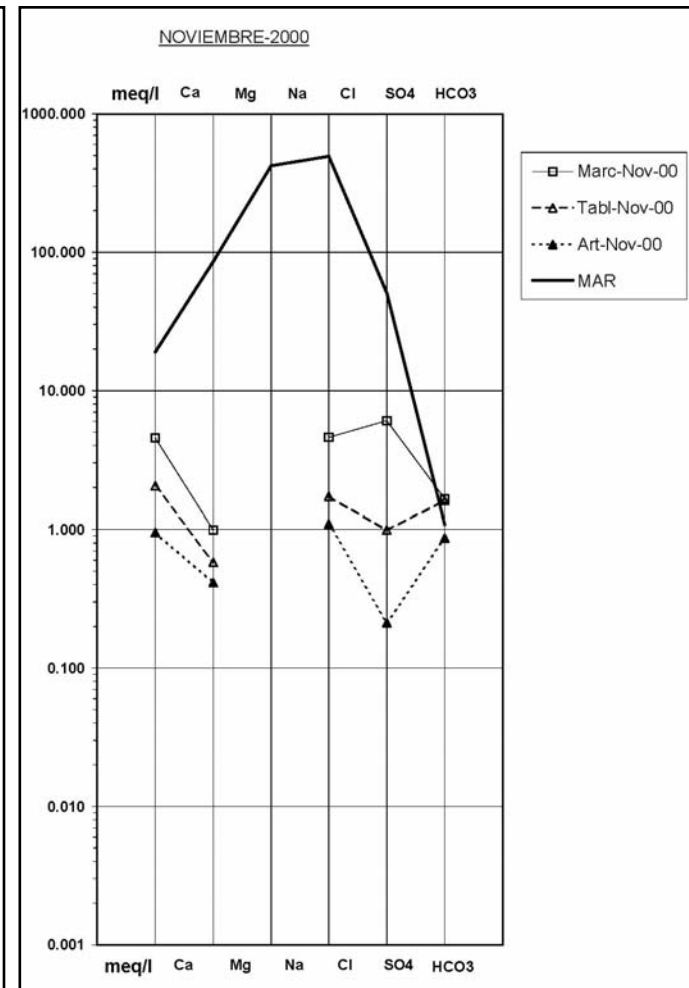


Figura IV.4. Diagramas Schöeller de las muestras de precipitación coincidentes en los tres colectores en Noviembre-2000. Marciegas (Marc.) Z = 14 m y 450 m de distancia a la costa, Tabladas (Tabl.) Z = 188 m y 3500 m de distancia al mar. Artejévez (Art.) Z = 338 m y a 3500 m del mar.

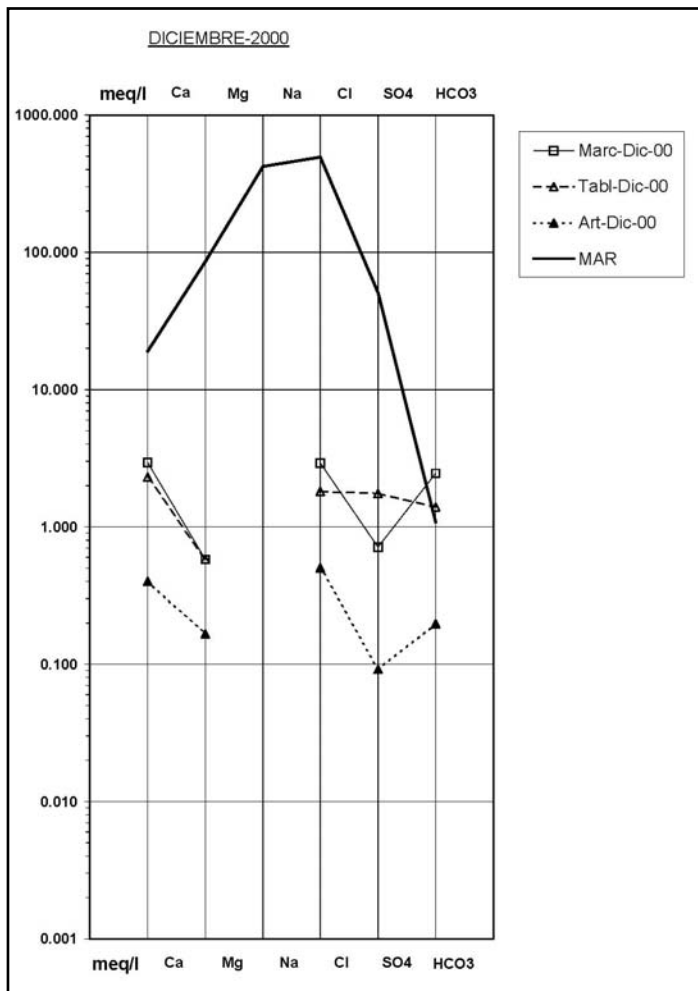


Figura IV.5. Diagramas Schöeller de las muestras de precipitación coincidentes en los tres colectores en Diciembre-2001. Marciegas (Marc.) Z = 14 m y 450 m de distancia a la costa, Tabladas (Tabl.) Z = 188 m y 3500 m de distancia al mar. Artejévez (Art.) Z = 338 m y a 3500 m del mar.

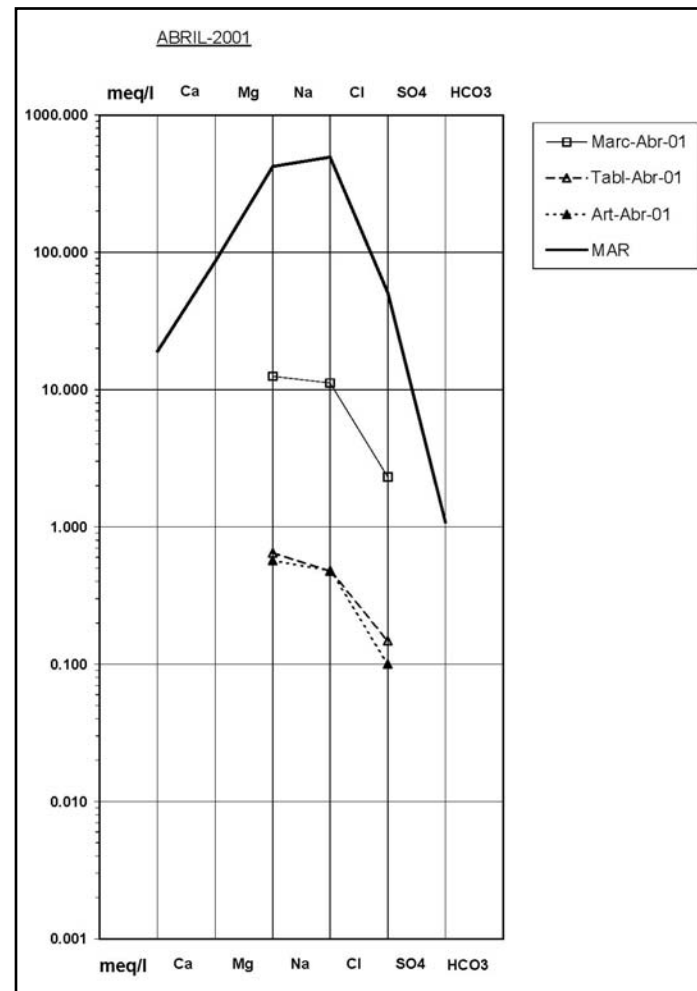


Figura IV.6. Diagramas Schöeller de las muestras de precipitación coincidentes en los tres colectores en Abril-2001. Marciegas (Marc.) Z = 14 m y 450 m de distancia a la costa, Tabladas (Tabl.) Z = 188 m y 3500 m de distancia al mar. Artejévez (Art.) Z = 338 m y a 3500 m del mar.

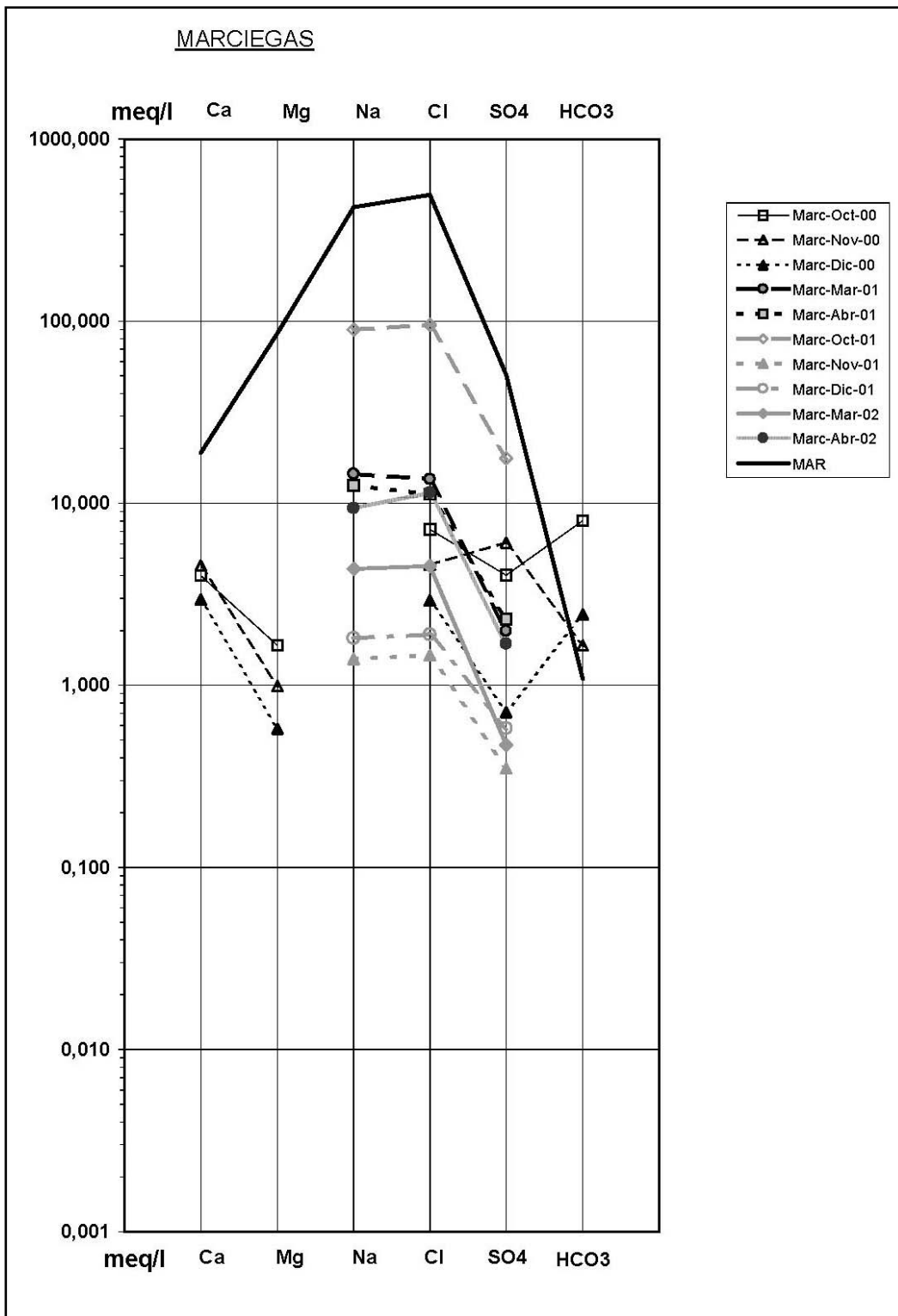


Figura IV.7. Diagramas Schöeller que agrupa las muestras de precipitación del colector Marciegas en las distintas fechas.

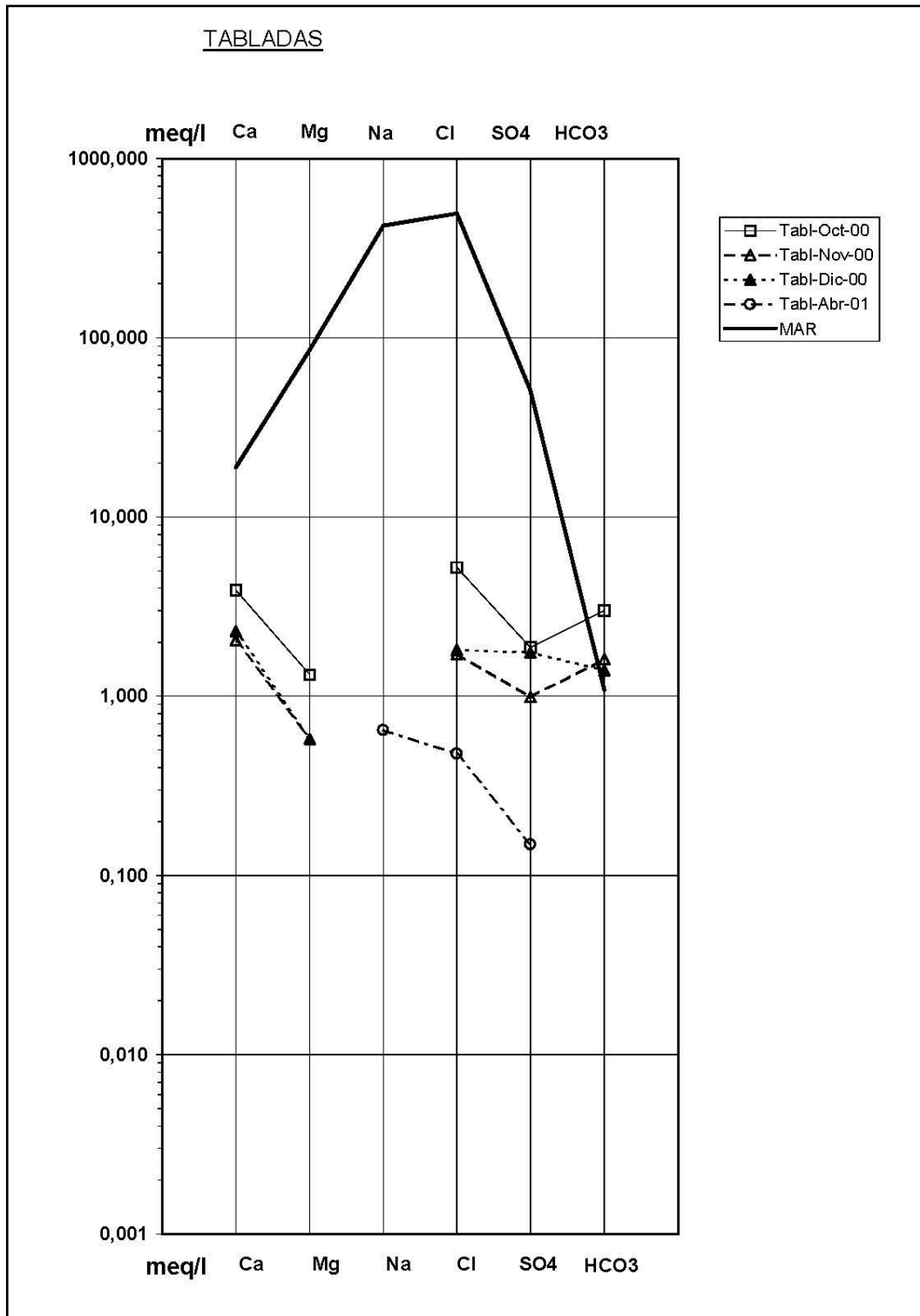


Figura IV.8. Diagramas Schöeller que agrupa las muestras de precipitación del colector Tabladas en las distintas fechas.

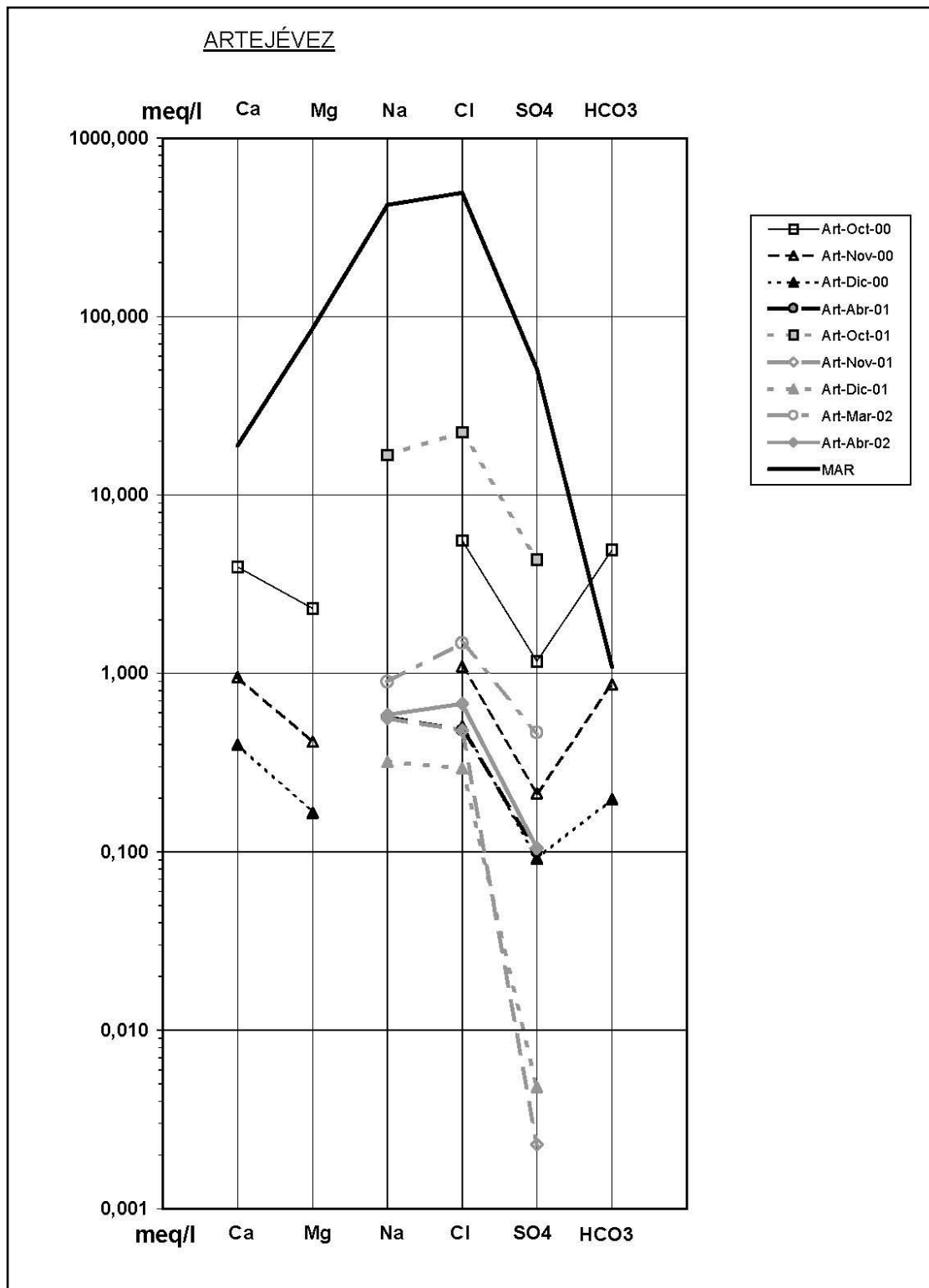


Figura IV.9. Diagramas Schöeller que agrupa las muestras de precipitación del colector Artejévez en las distintas fechas.

El gráfico de la figura IV.10. muestra la **evolución de la conductividad eléctrica** de los tres colectores en los muestreos con datos disponibles. Se observa cómo el colector de Marciegas presenta las mayores cifras de conductividad con un máximo de $12865 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ alcanzado en octubre-2001. En esta fecha se registró un muestreo anómalo también en Artejévez, con $795 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ de cloruro pero del que no se disponen medidas de conductividad. El motivo de estas salinidades tan altas, debe ser un período de seis meses sin lluvias con la subsiguiente acumulación de polvo atmosférico en el colector.

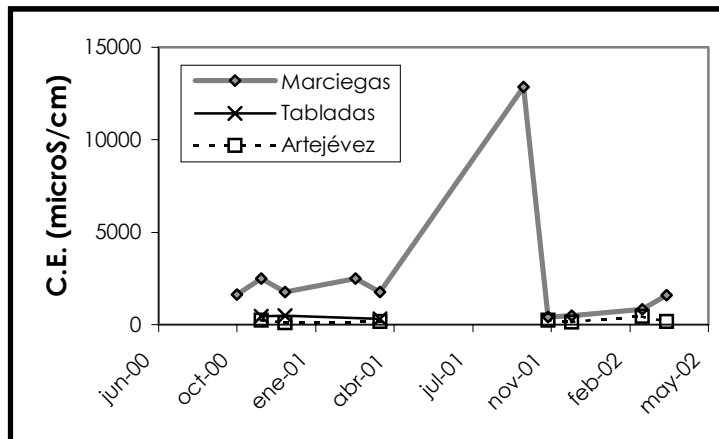


Figura IV.10. Evolución temporal de la conductividad eléctrica en los colectores de lluvia.

En la figura IV.11. se ha omitido el valor anómalo para que haya una mayor claridad de los datos. Se puede observar que el colector de Marciegas presenta un comportamiento caótico con variaciones notables. Mientras que los colectores de Tabladas y Artejévez presentan conductividades más regulares, en ésta última es más evidente ya que el intervalo de registros es más amplio. Se deduce, según lo esperable, una gradación de la conductividad, conforme las muestras se alejan de la costa, es decir, alta en el colector de Marciegas, más próximo al litoral, intermedia en el colector de Tabladas y más baja en Artejévez, que es el colector topográficamente más alto y, junto al de Tabladas, más lejano del mar.

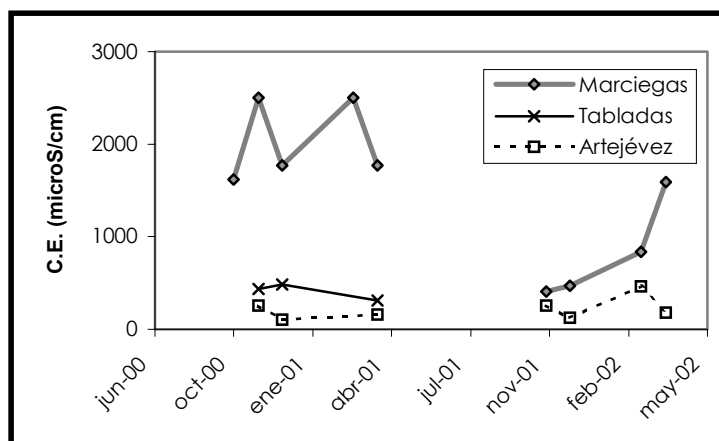


Figura IV.11. Evolución de la conductividad eléctrica en los distintos colectores de lluvia, omitiendo el valor de octubre-2001 en el colector de Marciegas.

Por tanto, se confirma una tendencia a la disminución de la conductividad en la precipitación cuando crece la altura topográfica del colector. Los cambios bruscos de conductividad en el colector de Marciegas apuntan a la influencia de su situación en las proximidades de la Estación de Depuración de Aguas Residuales y expuesta a los vientos costeros dominantes.

A efectos descriptivos, se ha realizado un estudio estadístico general de los análisis de las muestras. Los histogramas, la media y la desviación estadística de los iones mayoritarios y otros parámetros como la conductividad eléctrica y el pH se muestran en las figuras IV.12. y IV.13. En estos cálculos se han considerado todos los datos sin distinción de ubicación ni tampoco de fechas, sin embargo, el análisis de octubre-2001 del colector Marciegas sólo ha sido considerado para el K y el pH, ya que para el Na, Cl, SO₄, y la conductividad eléctrica hubieran distorsionado mucho la visión global de los datos. Una primera conclusión se refiere a que las distribuciones que se muestran no son normales y presentan una importante dispersión de valores. Se pueden destacar las siguientes características:

- Na: la mayoría (8 casos) se concentran por debajo de 4 meq·L⁻¹; hay cuatro valores anómalos por exceso, que pertenecen a las estaciones de Marciegas (meses de primavera de los años 2001 y 2002) y de Artejévez (en octubre-2001), estos valores se encuentran entre 9 y 18 meq·L⁻¹ siendo la media de 11 meq·L⁻¹,
- K: hay tres valores por encima de la media de 0,9 meq·L⁻¹, dos pertenecen al colector de Artejévez (octubre-2001 y marzo-2002) y uno en Marciegas que alcanzan un máximo de 3,7 meq·L⁻¹,
- Ca: destacan dos valores anómalos por debajo de 1 meq L⁻¹, siendo la media del contenido de calcio de 2,7 meq L⁻¹, estos valores se registran en invierno de 2000 en la estación de Artejévez,
- Mg: en octubre-2000 coinciden en las tres estaciones muestreadas valores por encima de la media de 1 meq·L⁻¹, los contenidos en este mes se encuentran entre 1,3 y 2,3 meq·L⁻¹,
- Cl: se destacan siete valores fuera del grupo más abundante de la media que es de 4,5 meq·L⁻¹, estos valores se registran, excepto dos, en la estación de Marciegas, en los meses de octubre-2000, marzo y abril-2001 y abril-2002, sin contar el valor no analizado de 95,2 meq·L⁻¹ medido en el mismo colector en octubre-2001,
- HCO₃: se detecta un valor alto, con cerca de 8 meq·L⁻¹, más alejados de la media de 2,6 meq·L⁻¹ en octubre-2000 para la estación de Marciegas,
- SO₄: la media de los contenidos de sulfatos es de 1,3 meq·L⁻¹ quedando cuatro datos por encima de esa cifra, el valor anómalo de octubre-2000 en Marciegas (excluido de este análisis) alcanza los 17,6 meq·L⁻¹,
- Conductividad eléctrica: la estación de Marciegas se destaca con las cifras más altas, que llegan a alcanzar valores superiores a 1000 μS·cm⁻¹, repartidos entre invierno y primavera de 2000, 2001 y 2002 (el valor anómalo de octubre-2001 en este colector alcanza los 12865 μS·cm⁻¹). La media de este parámetro (854,5 μS·cm⁻¹) no es significativo dadas las variaciones que se reflejan en las figuras IV.10. y IV.11.,

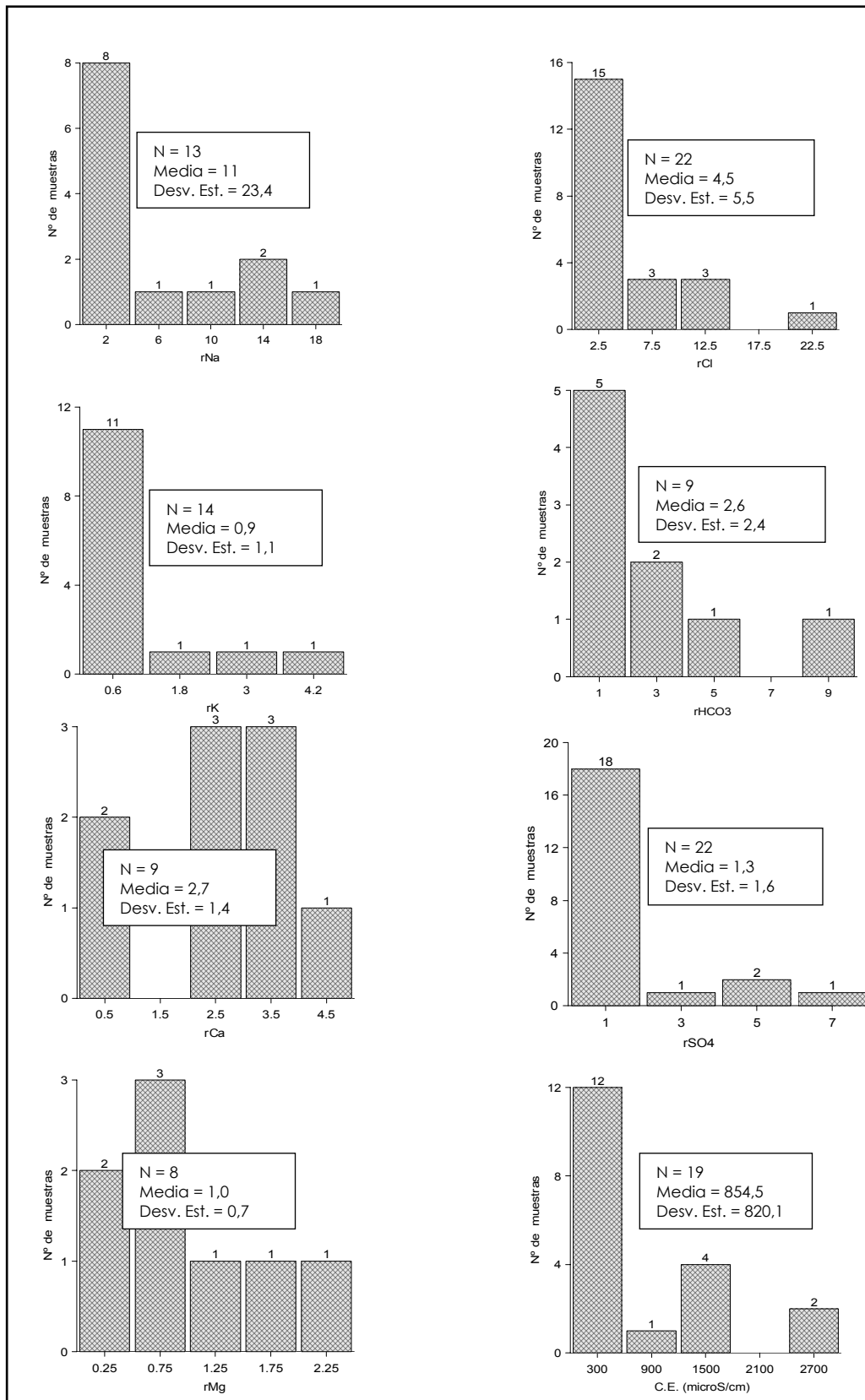


Figura IV.12. Histogramas de la distribución de valores de Na, K, Ca, Mg, Cl, HCO₃, SO₄ y conductividad eléctrica de las muestras del agua de lluvia.

- pH: la distribución estadística de este parámetro es normal (fig. IV.13.) lo que indica la representatividad de la población de muestras. El valor medio registrado por estaciones es de 7,8 en el colector de Marciegas, de 7,5 en el de Artejévez y de 7,7 en Tabladas. El valor medio de pH es de 7,72, lo que indica un pH prácticamente neutro.

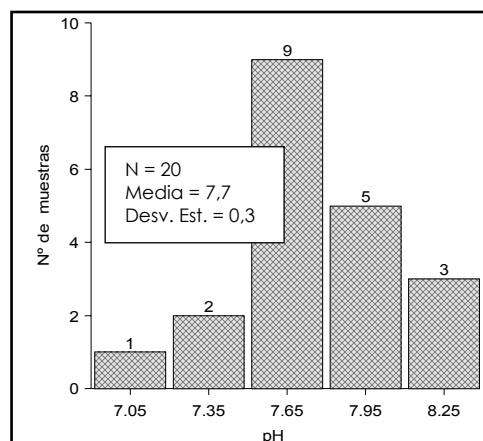


Figura IV.13. Histograma de la distribución de valores de pH de las muestras del agua de lluvia.

Aunque no se ha detectado lluvia ácida en Canarias, hay trabajos que señalan al polvo atmosférico como agente neutralizador del pH de las muestras de precipitación (Ávila y Peñuelas, 1999; Terada, *et al.*, 2002). En la zona de estudio el viento es un elemento meteorológico importante y transporta partículas en suspensión en cantidades apreciables, tal como se puede ver en los cambios temporales descritos previamente debidos a la deposición seca durante los intervalos de estiaje. En el apartado IV.2.1.3. se comentará más extensamente la influencia del polvo atmosférico en la precipitación de la zona de estudio.

Se han recopilado registros de la composición de la lluvia de otras partes de la isla de Gran Canaria en publicaciones previas. La tabla IV.6. refleja algunas características de las estaciones muestreadas en estos trabajos. Se dispone de información referente a 1971 en

Tabla IV.6. Características geográficas y períodos muestreados de aguas de lluvia en trabajos previos.

Nomenclatura	Localización	Cota (m)	Período temporal	Fuente de datos	Vertiente de la isla
LLHH-1971	Los Hornos	300	¿?	Custodio, 1974	Norte
LH-1971	La Hoya	800	¿?	Id.	Norte
CN-1971	Caidero Niñas	200	¿?	Id.	Sur
SB-1971	Santa Brígida	550	¿?	Id.	Norte
VS-1971	Valleseco	900	¿?	Id.	Norte
CH-1971	Chira	550	¿?	Id.	Sur
GA-1987a	Gloria Alta	225	6/4-10/11 - 87	Gasparini, 1989	Sur
GA-1987b	Gloria Alta	225	11/11-30/11 - 87	Id.	Sur
GA-1987c	Gloria Alta	225	14/1-29/2 - 88	Id.	Sur
MP-1987a	Maspalomas	66	6/4-10/11 - 87	Id.	Sur
MP-1987b	Maspalomas	66	11/11-30/11 - 87	Id.	Sur
MP-1987c	Maspalomas	66	14/1-29/2 - 88	Id.	Sur

lugares con diferentes cotas topográficas y sin especificación de la época del año a la que atañen (Custodio, 1974) y del año pluviométrico 1987-88 entre las que se han

escogido las estaciones con una situación climática más parecida a la zona de estudio (Gasparini, 1989).

La figura IV.14. refleja algunas relaciones iónicas de los muestreos de lluvia estudiados por Custodio (1974) y Gasparini (1989). La relación rSO_4/rCl presenta una gran dispersión en la precipitación de La Aldea, que coincide con el rango de dispersión de los valores registrados por Gasparini (1989) en las estaciones de la vertiente Sur de la isla, no se dispone de datos de esta relación en el muestreo del año 1971. El rango de valores para la relación rMg/rCa es más estrecho y hay una gran coincidencia con todos los datos de 1971, mientras que el trabajo de Gasparini (1989) no dispone de cifras sobre esta relación.

La relación rCl/rNa está disponible para los tres conjuntos de datos y se observa la proximidad del valor en el agua de mar, además de una mayor concordancia de los datos de La Aldea con las estaciones situadas en la vertiente Sur de la isla. En cuanto a la relación rNa/rK la dispersión de los datos de La Aldea es muy amplia y hay que resaltar la disparidad de datos entre las diferentes estaciones. Los valores de esta relación en 1971 coinciden en parte con el rango observado en La Aldea, aunque su distribución no guarda relación alguna respecto a la vertiente de la isla en que se sitúen.

Custodio (1974) alude a la composición del agua de lluvia en Gran Canaria con muestras del año 1971 donde el contenido en Na y Cl es moderadamente alto (agua clorurado-sódica) y subraya el bajo contenido en SO_4 para mantener posiblemente la relación rCl/rSO_4 del agua de mar.

Los datos resultantes de la relación rCl/rSO_4 en la zona de estudio no son fácilmente interpretables. El comportamiento errático de la misma, puede deberse a algún factor ajeno a la precipitación, como la evaporación de aguas de riego contenidas en el suelo, o la cristalización de sulfatos marinos en micro-cristales de yeso (Custodio, 1990).

Esta primera aproximación a la composición del agua de precipitación indica, en términos generales, que los contenidos medios de los componentes se encuentran dentro de la media de los contenidos habituales para aguas de lluvia (Custodio y Llamas, 1976) y en particular muy similares también a los obtenidos por otros autores en la precipitación de otras partes de la isla de Gran Canaria. Únicamente cabe destacar los altos contenidos de la relación rNa/rK que, con una media de 9,8 son mucho más altos que los valores próximos a 1 que cabe esperar (Custodio y Llamas, 1976); esto se debe al bajo contenido de K en el agua de lluvia.

Asimismo, pueden existir aportes complementarios relacionados con factores como la cercanía al mar, la velocidad del viento, la topografía y la intensidad de las precipitaciones así como la duración o la influencia antrópica, que intervienen en la mineralización del agua de lluvia (Custodio y Llamas, 1976).

IV.2.1.1. DEPOSICIÓN TOTAL DE CLORURO

La deposición total de Cl anual se obtiene por acumulación de los valores mensuales. Los valores medios obtenidos para los colectores Marciegas, Tabladas y Artejévez han sido de 17,1, 1,9 y 2,7 $g \cdot m^{-2} \cdot año^{-1}$ respectivamente. En la tabla IV.7. se indican dichos valores junto a otras características geográficas de interés de los colectores.

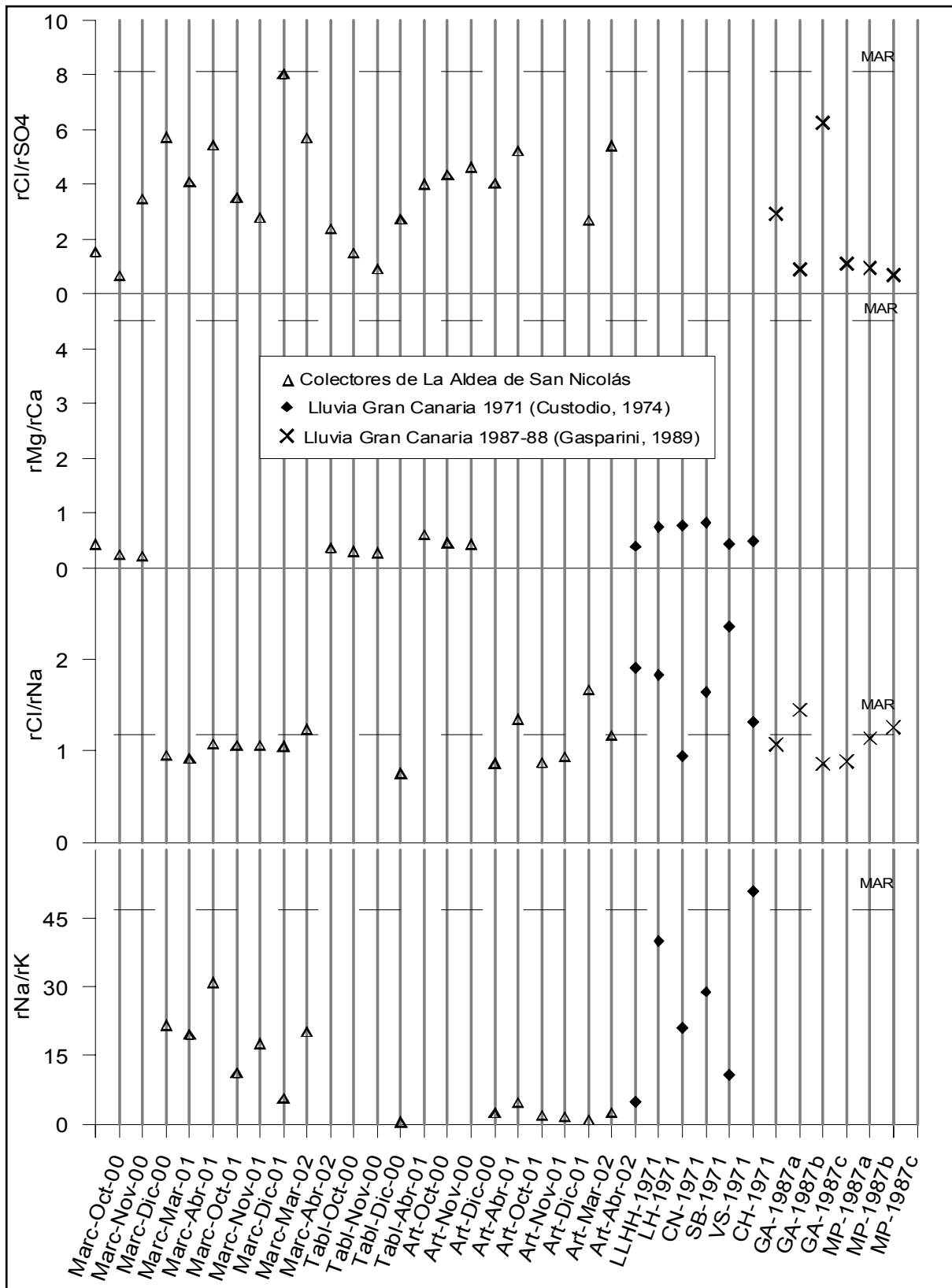


Figura IV.14. Comparación de algunas relaciones iónicas en muestras de lluvia. Triángulos: colectores de La Aldea de San Nicolás (Marciegas, Tabladas y Artejévez). Rombos: muestras de lluvia de otras zonas de Gran Canaria tomadas en 1971 (Custodio, 1974). Cruces: muestras de lluvia de otras zonas de Gran Canaria tomadas en 1987 (Gasparini, 1989).

Tabla IV.7. Datos geográficos sobre la situación de los colectores de lluvia y deposición total de cloruro según los resultados analíticos.

Colector	Año hidrológico (Sept.-Oct)	P anual (mm)	Dep. Total Cl (g m ⁻² año ⁻¹)	Cota (m)	Distancia al mar (m)
Marciegas (nº 107)	2000-01	43	12,4	14	450
	2001-02	116,3	21,8		
Tabladas (nº 263)	2000-01	41,1	1,9	188	3500
			41,1		
Artejévez (nº 219)	2000-01	74,9	1,5	338	3500
	2001-02	212,7	3,9		

En el colector de Tabladas sólo se dispone de datos para un año hidrológico. Las cifras obtenidas en el resto de los colectores son medias de los años hidrológicos 2000-01 y 2001-02. El año 2000-01 tiene una precipitación total media anual de 52 mm, mientras que el año siguiente, 2001-02, tuvo lluvias más abundantes durante el invierno, alcanzando una media anual de 163 mm. Atendiendo a estas diferencias y dado que no se dispone de datos analíticos de un amplio período de tiempo, los resultados deben tomarse con las debidas reservas.

La figura IV.15. representa las relaciones de la cota topográfica con la precipitación anual y con la deposición total de cloruro de los diferentes colectores. Esta relación es lineal, siendo positiva en el primer caso y negativa en el segundo. Esto es debido por un lado, a que las precipitaciones en la isla son mayores según aumenta la cota topográfica, y por otro a que en cotas bajas, la composición de la lluvia está más influenciada por el mar.

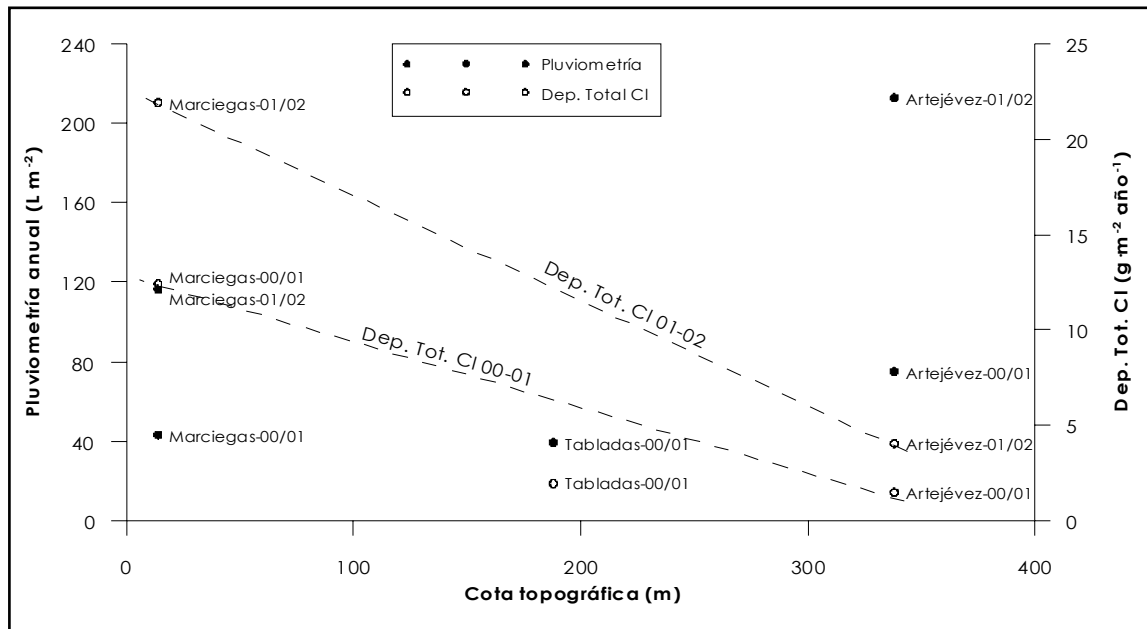


Figura IV.15. Relación entre la cota topográfica, la pluviometría anual y la deposición total del ión Cl de los diferentes colectores de lluvia. Se han marcado las líneas de gradiente de la Deposición Total de Cl con la altitud para los dos años hidrológicos.

Por tanto se observan dos tendencias a destacar a este respecto:

- Hay una menor deposición total de Cl según aumenta la altitud del colector, es decir en orden decreciente se encontraría Marciegas, Tabladas y Artejévez.
- La deposición total de Cl es mayor en 2001-02, a pesar de que se produjeron más precipitaciones que en 2000-01. Esto se debe a que el residuo seco (aerosol marino y polvo atmosférico) en los colectores sufre un proceso acumulativo similar al que se produce en las superficies naturales de infiltración.

Considerando las estaciones de Marciegas y Artejévez el gradiente de deposición total de Cl respecto a la altitud se encuentra entre 3,3 y 5,5 g·m⁻²·año⁻¹/100m, un rango muy similar al propuesto por Gasparini (1989) de 3,5 g·m⁻²·año⁻¹/100m.

IV.2.1.2. CONTRIBUCIÓN MARINA EN LA PRECIPITACIÓN

Para cuantificar la aportación marina a la composición química de la precipitación, en cada muestra se calcula la concentración de iones mayoritarios que proviene del agua de mar suponiendo que el contenido del ión cloruro es conservativo (se considera que la única fuente de Cl es el mar) y así se calculan las aportaciones marinas para el resto de los iones. La fórmula empleada se basa en la siguiente:

$$[X]_{lluvia} = ([X]_{mar} * [Cl]_{lluvia}) / [Cl]_{mar}$$

donde:

- $[X]_{lluvia}$: concentración del ión X aportada por el mar a la precipitación;
- $[X]_{mar}$: concentración del ión X en el agua marina
- $[Cl]_{lluvia}$: concentración del ión Cl⁻ aportada por el mar a la precipitación (igual al contenido total en la precipitación)
- $[Cl]_{mar}$: concentración del ión Cl⁻ en el agua marina

En la tabla IV.8. se muestra el análisis de agua de mar del Este de Gran Canaria, utilizado para estos cálculos, los contenidos de los iones mayoritarios para las muestras de lluvia analizadas (excepto para el HCO₃ por no ser prácticamente nulos los resultados obtenidos), además de los aportes marinos calculados teóricamente para cada ión y el porcentaje de cada uno de ellos que se puede explicar con un origen marino.

Las características que se deducen de la tabla IV.8. son las siguientes:

- la concentración de **Na** está muy influenciada por el mar, llegando a porcentajes de origen marino entre 62% y 97%;
- los valores medios de la influencia del mar para los contenidos de **Ca** indican que más del 90% tiene un origen no marino, por lo que se deduce una fuente adicional de este ión;
- los contenidos de **K** presentan un rango muy amplio entre 2 y 82%, lo que marca una influencia reducida del mar para este ion;
- el porcentaje medio del aporte marino a los iones **Mg y SO₄** es de 69% y 40% respectivamente, en estos casos el aporte marino es menor que para el Na aunque marca los contenidos de forma significativa;
- los casos en los que el aporte marino supera el 100% (tres muestras para el Na y para el SO₄) indican bien la presencia de un error por defecto en la determinación del sodio y del sulfato, o bien que exista una fuente extra de estos elementos.

Tabla IV.8. Contenido de los iones mayoritarios en las muestras de lluvia, aportes marinos según el balance conservativo de cloruros y porcentaje de las concentraciones explicadas por un origen marino.

Nº Estación	Fecha	Na (meq/l)	K (meq/l)	Ca (meq/l)	Mg (meq/l)	Cl (meq/l)	SO ₄ (meq/l)	Na marino	K marino	Ca marino	Mg marino	SO ₄ marino	% Na marino	% K marino	% Ca marino	% Mg marino	% SO ₄ marino
Marciegas	oct-00	--	--	4	1,65	7,19	4,84	--	--	0,24	1,42	0,72	--	--	5,9	86,0	17,8
Marciegas	nov-00	--	--	4,55	0,99	4,60	7,29	--	--	0,15	0,91	0,46	--	--	3,3	91,6	7,6
Marciegas	dic-00	--	--	2,95	0,57	2,93	0,86	--	--	0,10	0,58	0,29	--	--	3,3	100,0	41,0
Marciegas	mar-01	14,49	0,68	--	--	13,55	2,39	11,40	0,34	--	--	1,35	78,6	50,2	--	--	68,0
Marciegas	abr-01	12,51	0,65	--	--	11,21	2,77	9,43	0,28	--	--	1,12	75,6	43,4	--	--	48,5
Marciegas	oct-01	89,81	2,92	--	--	95,32	17,69	80,17	2,40	--	--	9,50	89,3	82,2	--	--	53,7
Marciegas	nov-01	1,40	0,13	--	--	1,46	0,42	1,23	0,04	--	--	0,15	87,9	28,6	--	--	41,6
Marciegas	ene-02*	1,82	0,11	--	--	1,90	0,69	1,60	0,05	--	--	0,19	88,1	45,5	--	--	32,8
Marciegas	mar-02*	4,36	0,81	--	--	4,51	0,57	3,79	0,11	--	--	0,45	87,1	13,9	--	--	95,6
Marciegas	abr-02	9,37	0,47	--	--	11,43	2,02	9,61	0,29	--	--	1,14	>100	61,0	--	--	67,9
Tabladas	oct-00	--	--	3,9	1,32	5,23	2,25	--	--	0,17	1,03	0,52	--	--	4,4	78,2	34,5
Tabladas	nov-00	--	--	2,05	0,57	1,73	1,19	--	--	0,06	0,34	0,17	--	--	2,8	59,0	21,5
Tabladas	dic-00	--	--	2,3	0,57	1,81	2,10	--	--	0,06	0,36	0,18	--	--	2,6	61,9	12,8
Tabladas	abr-01*	0,65	5,63	--	--	0,48	0,18	0,40	0,01	--	--	0,05	61,9	2,1	--	--	32,0
Artejévez	oct-00	--	--	3,95	2,31	5,57	1,41	--	--	0,18	1,10	0,56	--	--	4,6	47,6	47,5
Artejévez	nov-00	--	--	0,95	0,41	1,10	0,26	--	--	0,04	0,22	0,11	--	--	3,8	52,5	51,5
Artejévez	dic-00	--	--	0,4	0,16	0,50	0,11	--	--	0,02	0,10	0,05	--	--	4,2	60,4	54,9
Artejévez	abr-01	0,57	0,28	--	--	0,48	0,12	0,40	0,01	--	--	0,05	71,1	4,4	--	--	47,9
Artejévez	oct-01	16,78	3,78	--	--	22,41	4,33	18,85	0,56	--	--	2,23	>100	14,9	--	--	51,6
Artejévez	nov-01	0,56	0,35	--	--	0,48	0,00	0,40	0,01	--	--	0,05	71,7	3,4	--	--	>100
Artejévez	ene-02*	0,32	0,26	--	--	0,29	0,01	0,25	0,01	--	--	0,03	77,4	2,8	--	--	>100
Artejévez	mar-02*	0,90	1,62	--	--	1,48	0,56	1,24	0,04	--	--	0,15	>100	2,3	--	--	31,8
Artejévez	abr-02	0,59	0,26	--	--	0,67	0,13	0,57	0,02	--	--	0,07	96,9	6,5	--	--	64,3
MEDIA		4,0	0,5	2,8	1,0	3,7	1,2						88,5	25,8	3,9	68,7	40,2
MAR		495,4	14,83	19,5	116,4	589,0	58,7						100	100	100	100	100

*Muestras que representan conjuntamente el mes indicado junto con el mes anterior.

IV.2.1.3. CONTRIBUCIÓN DEL POLVO ATMOSFÉRICO A LA PRECIPITACIÓN

La aportación del polvo atmosférico a la precipitación es muy discutida. Con frecuencia se alude a la importancia de la deposición seca de polvo atmosférico como contribución de sales solubles que son arrastradas a los acuíferos por lavado con el agua de lluvia. Fernandopullé (1974) realizó, análisis del agua de lavado de polvo procedente del continente africano en Canarias que indicaban, en todas las muestras, un dominio de Na, HCO₃, Cl y SO₄, representando este último entre el 20 y el 30% de las sales totales. Este estudio estima el Total de Sólidos Disueltos por lavado de cada 10 g de muestra entre 1120 y 4150 mg·L⁻¹, lo que a un ritmo de deposición de 5 mg·m⁻²·año⁻¹ supone un total de unos 200 Kg para toda la isla de Gran Canaria (Fernandopullé, *Op. cit.*). Por tanto, concluye que esta cantidad es insignificante, aunque se sospecha que en las áreas costeras el arrastre de gotas de agua marina puede ser un factor de mineralización importante aunque no fue medido en Gran Canaria (SPA-15, 1975).

Custodio (1974) considera que en aguas de lavado de muestras de polvo, la contribución respecto a los iones mayoritarios es importante para el Ca y el HCO₃ (en función de la disponibilidad por disolución ambiental), y en los iones menores también puede contribuir en cantidades apreciables de NO₃ y PO₄ debido al polvo procedente del Sahara, rico en fosfatos.

El polvo atmosférico cobra una mayor importancia cuando hay erupciones cercanas o tormentas de arena procedentes del Sahara. Los trabajos efectuados sobre la

composición geoquímica del polvo sahariano en Canarias (Criado y Dorta, 2003; Goudie y Middleton, 2001), indican que el componente que predomina en estos materiales en suspensión (arcillas y agregados de arcillas) es la sílice, con un porcentaje entre 50 y 60%, seguido del aluminio con una abundancia del 10% aproximadamente. El resto de componentes (Fe, Mn, Mg, Ca, Na, K, Ti y P) se encuentran en abundancias relativas inferiores al 6%. Asimismo, en el estudio del polvo depositado por la erupción del volcán Teneguía a finales de 1972, en la isla de La Palma, el contenido en carbonatos ($\text{HCO}_3 + \text{CO}_3$) representaba alrededor del 50% del contenido aniónico (Custodio, 1974).

En cuanto a la fracción soluble del polvo atmosférico, Herrera (2001) ha registrado en la isla de Fuerteventura, en el extremo oriental del Archipiélago Canario, diferencias en la composición química de la lluvia debidas a la acumulación seca del polvo atmosférico. Según este autor las muestras más mineralizadas corresponden a las primeras lluvias tras un largo período de estiaje, tanto en primavera como en otoño. Las diferencias se deben a la deposición de las partículas del aerosol marino acumuladas durante los intervalos secos entre los sucesivos episodios de muestreo. Este estudio expone diferencias de más de $3 \text{ meq}\cdot\text{L}^{-1}$ en las concentraciones de Cl y Na para dos muestras de agua de lluvia de la misma fecha, una que incluye la deposición seca y otra en la que se recogió exclusivamente la deposición húmeda.

En la figura IV.16. se reflejan algunas relaciones iónicas de datos recopilados en las Islas Canarias junto con las correspondientes a la composición de la precipitación de la zona de estudio (Marciegas, Tabladas y Artejévez). Los datos recopilados se refieren a la composición de aguas sintéticas de polvo atmosférico y se muestran conjuntamente, aún cuando se trate de conceptos diferentes, a efectos de comparación. Hay siete análisis (de LZ-1 a LZ-7) de aguas sintéticas de Lanzarote (Custodio, 1974) y cuatro (de GC-8 a GC-10 y TF-11) de una tormenta de polvo sahariano acaecida en febrero-marzo de 1973 muestreada en diferentes partes de Gran Canaria y Tenerife (Fernandopullé, 1974).

Según dicha figura la relación $r_{\text{Cl}}/r_{\text{SO}_4}$ en La Aldea de San Nicolás presenta valores muy variables comprendidos en los rangos de las aguas sintéticas representadas. Los valores de la relación $r_{\text{Mg}}/r_{\text{Ca}}$ del agua de lluvia recogida en los colectores de La Aldea de San Nicolás son muy similares a los que se pueden encontrar entre las aguas de lavado. La relación $r_{\text{Cl}}/r_{\text{Na}}$ en la lluvia y en las aguas sintéticas de lavado de polvo atmosférico son muy parecidas, salvo en tres muestras (LZ-5, LZ-6 y LZ-7) donde la contribución del ión Na es prácticamente nula. Asimismo, exceptuando estas muestras, los valores de esta relación son muy próximos al valor marino, lo que indica una marcada influencia marina en el contenido de los iones Na y Cl en el polvo atmosférico depositado.

Es reseñable el comportamiento de la relación $r_{\text{Na}}/r_{\text{K}}$ en los diferentes análisis de lluvia de La Aldea y también con respecto a los datos recopilados. Se observan valores muy bajos en los colectores de Tabladas y Artejévez, muy similares a algunas de las aguas sintéticas de las muestras LZ-3 y LZ-4, mientras que en el colector de Marciegas los valores son más altos y tienen mayor variabilidad, debido a que el Na, con una alta influencia marina, es más sensible a factores como el viento y su orientación, mientras los contenidos de K se mantienen más constantes.

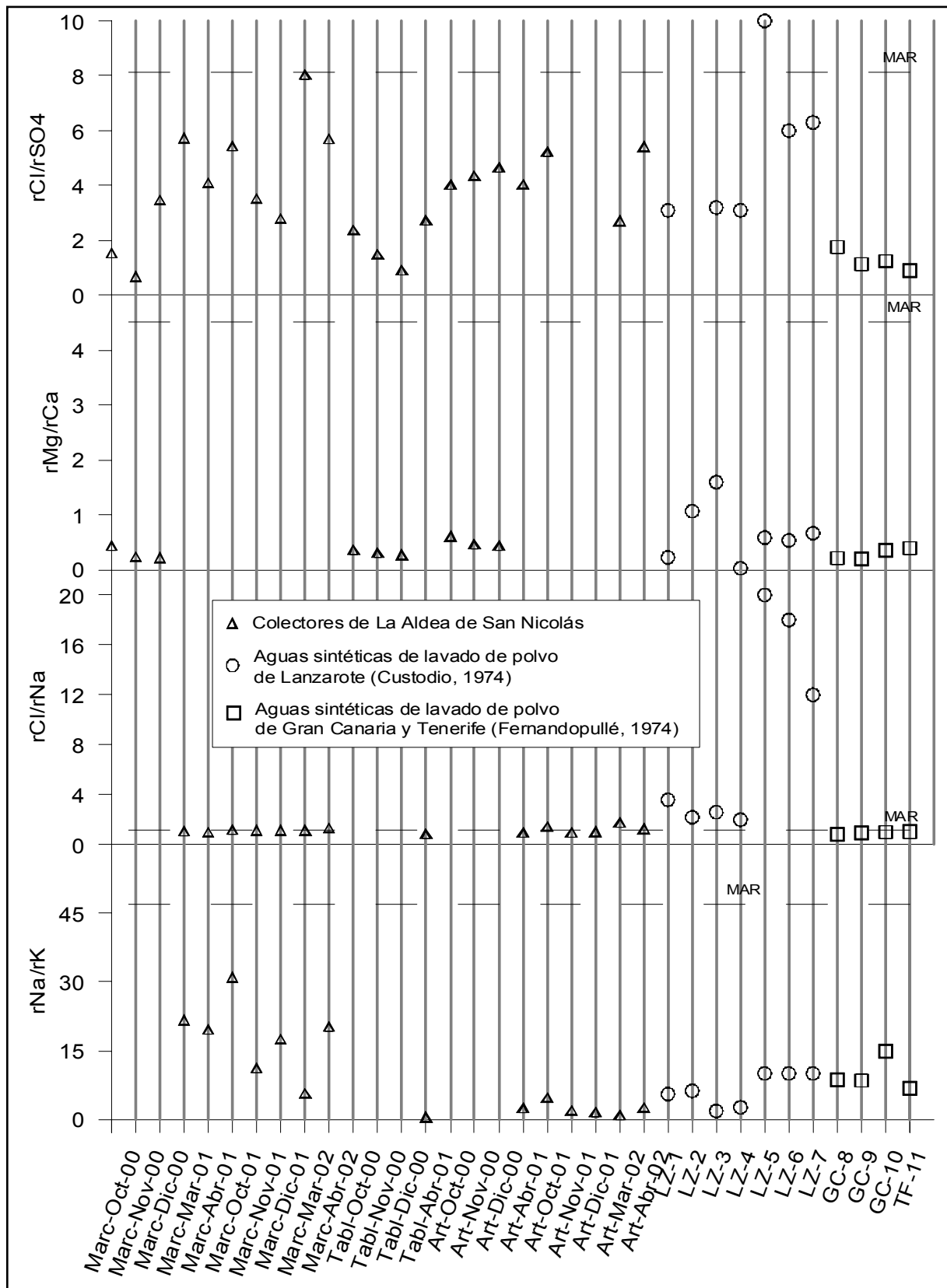


Figura IV.16. Comparación de algunas relaciones iónicas en la lluvia de la zona de estudio y aguas sintéticas de lavado de polvo atmosférico, éstos últimos de Custodio, 1974 y Fernandopullé, 1974.

IV.3. ASPECTOS GENERALES DE LA HIDROQUÍMICA EN TERRENOS VOLCÁNICOS

Algunas rocas volcánicas se alteran fácilmente, cediendo cationes al agua subterránea que circula a través de ellas durante un cierto tiempo imprimiéndoles características propias identificables. Sin embargo, la inmensa mayoría de los minerales que forman los terrenos volcánicos son casi insolubles, principalmente silicatos. Las características químicas de las aguas subterráneas de los terrenos volcánicos, al igual que en otras formaciones geológicas, depende de la composición de los materiales litológicos que atraviesa, pero también de la composición de la lluvia, clima, agresividad del agua, tiempo de contacto, presión y gradiente geotérmico (Custodio, 1978). En realidad el proceso de ataque es lento y supone fenómenos de difusión de los iones a través de la materia sólida que son frenados por la baja solubilidad de la sílice y la alúmina, en especial en rocas de tipo ácido, las cuales en similares circunstancias aportan menos sales que las de tipo básico (Custodio, 1978).

El estado de división de la roca es otro aspecto importante en el grado de interacción con las aguas subterráneas, ya que en una roca masiva por la que el agua sólo circula a través de unas pocas fisuras, el agua tiene muy poca oportunidad de reaccionar, mientras que las rocas porosas ofrecen una superficie de contacto muy elevada y por tanto, una gran oportunidad de ataque químico (Custodio, 1978).

Otro de los factores a considerar es el grado de cristalización de la roca. Según estudios de laboratorio realizados por Sigurdur y Eugster (1987) para evaluar la interacción entre aguas meteóricas y basaltos la disolución sigue una ley lineal en la que el vidrio basáltico se disuelve 10 veces más deprisa que el basalto cristalino.

Las rocas volcánicas apenas tienen fracción aniónica soluble. En condiciones de clima húmedo o semi-húmedo el anión dominante es el $\text{HCO}_3 + \text{CO}_3$ procedente del CO_2 del suelo y de la lluvia, pero en condiciones de notable aridez climática puede ser que ya inicialmente domine el Cl y/o el SO_4 en equilibrio con cationes sin que exista agresividad. Por ello, las aguas pueden ser cloruradas y/o sulfatadas, sin que tengan que existir excedentes de riego. Así es muy importante conocer las características del agua de recarga para llegar a comprender el origen de la mineralización resultante.

Una hipótesis inicial apunta a que la salinización en islas volcánicas no debe atribuirse a una incorporación de sales de las rocas al agua durante su circulación por los mismos y la movilidad del agua desde la cumbre hacia la costa es relativamente pequeña. La descarga de las aguas recargadas en la cumbre se produciría entonces por medio de manantiales y otras descargas intermedias. Así la marca hidroquímica de las aguas subterráneas en las zonas bajas estaría influida fundamentalmente por las condiciones climáticas locales. En otros lugares se observa un aumento del contenido en Cl y de la salinidad, que sería debido al aumento de la profundidad y a la disminución de la permeabilidad de la roca (Custodio, 1978).

Otra segunda hipótesis indica que en islas circulares la recarga en las cumbres no produce manantiales intermedios importantes, sino que la recarga local se mezcla con el agua circulante. Siendo así, existe una gran influencia del flujo aguas arriba en la composición del agua subterránea de un punto intermedio determinado, si los pozos son suficientemente penetrantes (Gasparini, 1989; Gasparini *et al.*, 1990; Custodio, 1990; 1992 y 1993).

La composición catiónica porcentual y algunas características de las principales formaciones de Gran Canaria se señalan en la tabla IV.9. La relación más significativa es la $r(\text{Mg}+\text{Ca})/r(\text{Na}+\text{K})$, que se sitúa en 7,6 para las rocas los Basaltos en Escudo y entre 0,2 y 0,9 para las lavas e ignimbritas de composición traquítico-fonolítica pertenecientes al Grupo Sáfico. El sub-tramo Roque Nublo tiene valores intermedios, debido a que tiene lavas cuya composición varía desde basanitas-basaltos alcalinos hasta traquitas-fonolitas. La relación $r\text{Na}/r\text{K}$ tiende a disminuir con la acidez de la roca, y la $r\text{Mg}/r\text{Ca}$ es mayor que 1 para los materiales basálticos y traquíticos y menor que 1 para las fonolitas e ignimbritas y para el sub-tramo Roque Nublo (Fernandopullé, 1974; SPA-15, 1975 y Custodio, 1978).

IV.4. MARCO HIDROQUÍMICO DE LA ZONA

IV.4.1. CARACTERÍSTICAS HIDROQUÍMICAS GENERALES DE GRAN CANARIA

El proyecto SPA-15 fue el primero y más importante a nivel insular que encauzó el estudio hidroquímico de las aguas subterráneas. El objetivo principal de las herramientas hidroquímicas era el conocimiento de la circulación del agua subterránea. Se pretendía identificar tipos de aguas subterráneas y su movimiento a través de las formaciones geológicas, así como su calidad y adecuación para la agricultura y el consumo humano (SPA-15, 1975).

Tabla IV.9. Composiciones porcentuales y relaciones iónicas características de las rocas volcánicas de Gran Canaria (modificado de Custodio 1978).

	Basaltos Recientes	Roque Nublo	Fonolitas-ignimbritas	Traquisienitas y sienitas	Basaltos en Escudo
%Na ₂ O	3,8	4,5	7,2	6,1	2,8
%K ₂ O	1,8	2,4	5,6	5,5	1,0
%MgO	10,3	5,1	0,5	0,6	9,3
%CaO	11,5	9,5	1,3	0,8	10,5
%%Na ₂ O/%K ₂ O	2,1	1,9	1,3	1,3	2,8
%MgO/%CaO	0,9	0,5	0,4	0,7	0,9
%(MgO+CaO)/%(Na ₂ O+K ₂ O)	4,0	2,1	0,15	0,13	5,1
rNa/rK	3,2	2,9-3,0	2,0	2,0	4,2
rMg/rCa	1,3	0,5-0,7	0,6	1,0	1,3
r(Mg+Ca)/r(Na+K)	5,4	0,9-3,0	0,2	0,2	7,6

Para conseguir este objetivo fueron recogidas 530 muestras de aguas subterráneas y otras 70 de agua de escorrentía y lluvia. Sobre estas muestras se diagnosticaron diferentes parámetros químicos. Fernandopullé (1974) clasificó las aguas subterráneas en distintas familias hidroquímicas y estudió la relación roca-agua de las formaciones geológicas asociadas a cada muestra. También se trazaron cuatro secciones hidroquímicas radiales (SPA-15, 1975).

Las conclusiones generales deducidas señalaban que el agua subterránea adquiría sus características químicas como resultado de los cambios que se producen a lo largo de las líneas de flujo, desde el centro de la isla hasta la costa. Según la clasificación establecida por Fernandopullé (1974) estos cambios pueden explicarse por la saturación de los bicarbonatos junto con la disolución progresiva de cloruros a lo largo de las líneas de flujo. Los agentes que provocan estos cambios están marcados por los tipos de roca atravesados, los procesos de lixiviado en la zona no saturada y la zona saturada, y los fenómenos volcánicos relacionados con el contenido de CO₂.

En la figura IV.17. se muestran los perfiles hidroquímicos realizados en el proyecto SPA-15, que no incluían la zona de estudio. Sin embargo, las formaciones atravesadas en estos

perfiles son similares a las implicadas en el sector de La Aldea, especialmente en las secciones C (Cumbre-Arinaga) y D (Cumbre-Arguineguín) donde se incluyen los Basaltos Miocenos en Escudo. Las conclusiones extraídas de este proyecto se resumen a continuación, junto con ciertas ideas derivadas de trabajos posteriores:

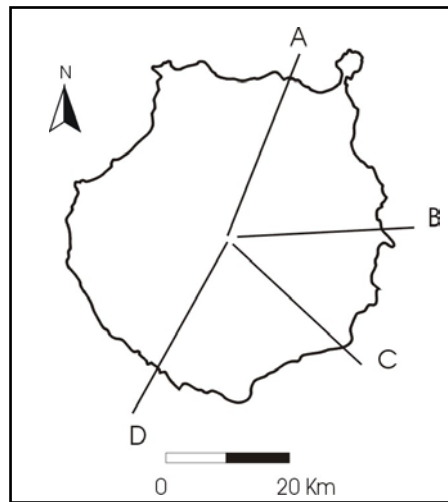


Figura IV.17.
Secciones hidroquímicas realizadas en el proyecto SPA-15 (1975). A: Cumbre-Bañaderos, B: Cumbre-Telde, C: Cumbre-Arinaga y D: Cumbre-Arguineguín.

- La **temperatura del agua** subterránea crece desde la cumbre hacia la periferia. Existe un gran paralelismo con la temperatura ambiental y las irregularidades suelen coincidir con los puntos de emanación de gases de origen volcánico (SPA-15).
- El **pH** disminuye bruscamente en las zonas de aportes de CO₂ profundo, para recuperarse lentamente aguas abajo a medida que se consume por agresión al terreno. En general los valores menores de pH se asocian a Basaltos de la Etapa de Rejuvenecimiento (Custodio, 1978).
- El contenido en **SiO₂**, en condiciones normales de pH, está entre 15 y 30 ppm (Custodio, 1978) con una ligera tendencia al aumento conforme crece la mineralización del agua, así como con los aportes de CO₂ y la elevación de la temperatura.
- La **conductividad eléctrica**, la dureza total y los contenidos de Cl y SO₄ tienden a crecer desde la cumbre hasta la periferia. Las razones de esta tendencia pueden ser variadas: un progresivo lavado del terreno al aumentar el recorrido, el tiempo de contacto y temperatura, la recarga local con aguas cada vez más salinas de las zonas más bajas y áridas, una disminución del caudal infiltrado, llegada a la zona saturada de aguas procedentes de excedentes de riego (responsables sobre todo del aporte de SO₄), posible contaminación marina, etc. (Custodio, 1978).
- La relación **rNa/rK** tiende a aumentar hacia la costa, si bien hay irregularidades que pueden asociarse a los cambios litológicos (SPA-15, 1975). Más concretamente, las fonolitas del Grupo Sáfico y la base del sub-tramo Roque Nublo coinciden con bajadas de este valor, mientras que las elevaciones se asocian a un predominio de piroclastos de Roque Nublo (Custodio, 1978).
- La relación **rMg/rCa** tiende a crecer también en dirección a la costa, mostrando los valores más altos (> 1) en los Basaltos en Escudo (Custodio, 1978).
- La relación **r(Ca + Mg)/r(Na + K)** al igual que la relación anterior, presenta valores superiores a 1 en Basaltos en Escudo y piroclastos Roque Nublo, a excepción de que sean aguas que ya tengan una salinidad muy alta. Se da el caso de un aumento brusco en el perfil Cumbre-Telde relacionado con la presencia de sedimentos de la Formación Detrítica de Las Palmas en los que aumenta la disolución de carbonatos (Custodio, 1978; Cabrera, 1995; Cabrera y Custodio, 2004).

- La relación $r\text{Cl}/r(\text{HCO}_3 + \text{CO}_3)$ es función del recorrido y de la aportación profunda por emanaciones de CO_2 . La relación aumenta aguas abajo ya que el contenido en CO_2 se asimila más rápido que el crecimiento de Cl, hasta que se consume toda su agresividad.
- La relación $r(\text{Na} + \text{K})/r\text{Cl}$ muestra normalmente un exceso de alcalinos que hace subir la relación por encima de 1, aunque en aguas con alta salinidad puede llegar a dominar el ión Cl. El aporte de aguas de retornos de riego tiene como consecuencia una rápida elevación de la relación.

IV.4.2. CARACTERÍSTICAS HIDROQUÍMICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

El primer inventario exhaustivo de puntos de agua en la zona fue llevado a cabo por la Oficina del Plan Hidrológico de Gran Canaria en el verano de 1992 (PHGC, 1992). Dicha información se incluyó en una base de datos en formato dBASE IV que sirvió posteriormente de pilar para el trabajo hidroquímico llevado a cabo dentro del Proyecto Europeo "Development of analytical and sampling methods for priority pesticides and relevant transformation products in aquifers" desarrollado en el Servicio Hidráulico de Las Palmas entre 1994 y 1996.

Según este estudio el agua subterránea en la zona es clorurada-magnésica excepto en la zona de la costa donde cambia a clorurado-sódica. La concentración de cloruros en el agua se encuentra entre 400 y 800 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$, localizándose dos focos con una alta salinidad. Uno de ellos en Las Tabladas y otro en El Hoyo (tramo del Barranco de Tocodomán). En general se aducen cinco posibles factores que influyen en la mineralización de las aguas de la zona:

- agua procedente de los materiales basálticos con un tiempo de residencia alto, responsables de las aguas clorurado-magnésicas,
- efectos de la intrusión marina que explican las aguas clorurado-sódicas de la franja costera,
- existencia de conos de bombeo que también contribuyen a las aguas clorurado-sódicas en la franja costera,
- prácticas agrícolas que provocan una alta concentración de nitratos,
- contaminación geológica debido a los depósitos hidrotermales de los Azulejos.

Además, este proyecto se centró en el establecimiento de protocolos de muestreo y análisis de varios plaguicidas seleccionados como la metribucina y sus productos de transformación (Muñoz *et al.*, 1996).

Este trabajo califica las aguas del valle de La Aldea como aguas de alta conductividad eléctrica que puede alcanzar los 5000 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ en pozos cercanos a la costa, con contenidos de nitrato altos especialmente en la parte central del barranco que, además, muestran una variación estacional con una bajada durante el verano, debido a la ausencia de riego (Muñoz *et al.*, 1996).

Las conclusiones específicas del trabajo de Muñoz *et al.* (1996) respecto a los plaguicidas investigados en la zona son las siguientes:

- se encontraron pruebas de contaminación por plaguicidas en el agua subterránea, alcanzándose los 13,5 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ de metribucina en noviembre de 1995,
- no fue posible relacionar la aplicación de pesticidas en las parcelas experimentales con las concentraciones de los mismos en las aguas subterráneas,

debido, entre otros factores al corto espacio de tiempo transcurrido desde la aplicación de los pesticidas al muestreo de agua,

- aunque es probable que los pesticidas alcancen el acuífero, la dilución causada por los procesos de mezcla es la responsable de que los valores se encuentren por debajo del límite de detección.

IV.5. CARACTERIZACIÓN IÓNICA DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

IV.5.1. NACIENTES

En la zona de estudio los nacientes presentan caudales de muy poca entidad. Su presencia, sin embargo, es indicadora de valiosas claves sobre el comportamiento hidráulico del sistema. En la figura IV.18. se muestra la situación geográfica de los nacientes más importantes registrados en la zona de estudio. Éstos puntos han sido elegidos para su estudio por la continuidad de sus registros y por la existencia de análisis químicos válidos que se prestan a un examen más exhaustivo. No se representan otros puntos en los que se registraron nacientes alguna vez, dado que no se cumplían las circunstancias enunciadas.

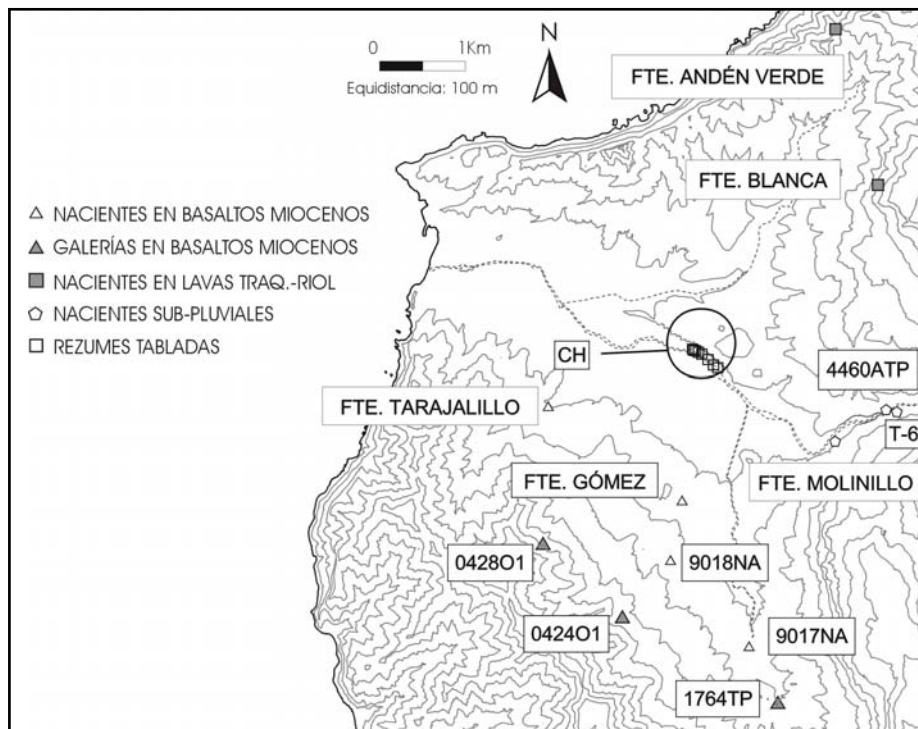


Figura IV.18. Mapa de situación de los nacientes, galerías y rezumes en la zona de estudio.

En este estudio se han considerado 13 nacientes que han sido divididos en cinco grupos (fig. IV.18.):

- **nacientes en Basaltos Miocenos:** surgencias de agua en un punto concreto que se han adaptado con obras de conducción, acumulación y/o toma más o menos elaboradas.

- **galerías en Basaltos Miocenos:** se trata de obras excavadas de 1-2 m de anchura por 2 m de altura y 30 m de profundidad como máximo, también cuentan con cierta infraestructura de toma y acumulación.
- **nacientes en lavas traquítico-riolítica:** se han separado estos nacientes por su ubicación geológica en la Fm. Intra-caldera del Grupo Sáfico, estratigráficamente por encima de los Basaltos Miocenos.
- **nacientes sub-pluviales:** situados en la cabecera del Barranco de La Aldea, en lugares donde el lecho de materiales aluviales no tiene una gran potencia o en la zona de contacto de los Basaltos Miocenos con los materiales aluviales, como la Fuente del Molinillo.
- **rezumes Tabladas:** consisten en una serie de surgencias de agua difusa resumidas con la denominación CH, debido al paraje donde se sitúan llamado Cañada Honda, situado en la parte inferior de Las Tabladas; alrededor de los rezumes se formaban concreciones minerales de thenardita (Na_2SO_4) y halita (NaCl), (Delgado Mangas, com. per.) junto a aglomeraciones de vegetales como líquenes y algas; estos rezumes surgieron en las épocas de mayor irrigación de los invernaderos de la parte superior (1997) y fueron desapareciendo progresivamente tras el abandono de los mismos.

En la tabla IV.10. se exponen los datos químicos disponibles sobre muestras recogidas en estos nacientes. Se detalla información referente a la conductividad de campo y a las concentraciones de iones mayoritarios. No se han separado los datos de esta tabla por fechas, sino que han sido recopilados todos los registros existentes. No se dispone de conductividades registradas en campo para los nacientes CH en los registros del año 1987, las mediciones de este parámetro en el laboratorio para esas mismas muestras son anómalamente elevadas (entre 250000 y 350000 $\mu\text{S}/\text{cm}$) si se comparan con las conductividades de los registros de otras fechas. Estas mediciones tan elevadas apuntan a algún tipo de error, por lo que han sido despreciadas.

Se han representado por separado los diagramas Schöeller de los cinco grupos descritos previamente. Los diagramas se muestran en las figuras de IV.19. a IV.24. De igual manera se han representado los puntos de las composiciones químicas de los nacientes en un diagrama Piper y se muestran en la figura IV.25. En todos estos diagramas se ha representado la composición marina y la del agua de presa utilizada para riego en la zona en el año 1994.

Las conclusiones a las que lleva la observación de estos diagramas son las siguientes:

- Las aguas de los nacientes de Basaltos Miocenos son principalmente clorurado-sódicas excepto en el caso de 9017NA donde el agua es clorurado-magnésica. Se observan dos grupos diferentes: por una parte, las fuentes Gómez y Tarajalillo con claras influencias de los retornos de riego (altos contenidos de NO_3 y SO_4) y por otra, los nacientes 9017NA y 9018NA más parecidos a las galerías de los basaltos (si bien el nacimiento 9017NA presenta altos contenidos de SO_4), lo que puede deberse a su localización en las zonas altas de las laderas del barranco de Tocodomán, donde las prácticas agrícolas no influyen en las aguas subterráneas.
- Las aguas de galerías en Basaltos Miocenos son principalmente clorurado-sódicas excepto en el caso de 1764TP, con aguas clorurado-magnésicas. El nacimiento 0939TP, perteneciente a la cuenca de Veneguera, presenta una composición distinta. Se observa un contenido menor en sulfatos respecto a los nacientes analizados en los mismos basaltos.

- Los rezumes muestreados al pie de Las Tabladas presentan una composición y proporciones muy similares a la del agua de mar, excepto un ligero enriquecimiento relativo en Ca y HCO₃ que podría apuntar a la disolución de carbonatos. Las circunstancias en que aparecieron estos rezumes y su posterior desaparición, indican que provienen de excedentes de riego de los invernaderos de la zona topográficamente superior, así lo confirman los altos contenidos de NO₃ (más de 800 mg·L⁻¹). Así pues, parece claro que en el camino que sigue el agua hasta la superficie, tuvo lugar un proceso de salinización complementario resultando conductividades de hasta 20000 µS·cm⁻¹.

Tabla IV.10. Datos químicos sobre los nacientes registrados en la zona de estudio.

TIPO	Nº EXPTE.	Fecha muestra	C.E. (µS cm ⁻¹)	mg L ⁻¹							
				Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	NO ₃	HCO ₃
NACIENTES EN BASALTOS	9017 NA	23-jul-92	2470	157,78	2,50	100,00	110,47	294,65	334,56	23,25	363,56
	9018 NA	16-sep-99	192	286,58	5,16	51,40	50,94	366,01	164,64	37,20	282,43
	Fte. Gómez	24-abr-98	3750	522,26	10,09	244,00	135,57	724,20	837,12	199,76	307,44
	Fte. Gómez	25-jul-99	3850	499,10	11,73	174,00	164,92	685,86	857,28	250,48	278,77
	Fte. Tarajalillo	24-jul-99	3370	544,87	12,90	91,20	81,92	639,71	506,88	212,66	208,62
	Fte. Tarajalillo*	24-jul-99	3560	616,40	11,73	92,00	96,07	695,80	564,00	201,50	299,51
GALERÍAS EN BASALTOS	0424 O1	14-sep-99	863	105,80	3,71	35,80	18,39	148,04	36,96	16,93	172,63
	0428 O1	09-sep-99	840	121,90	7,04	17,80	10,65	168,98	54,24	14,38	76,86
	0939 TP**	05-ago-92	3150	423,89	9,97	43,00	48,40	710,00	42,72	1,55	219,60
	1764 TP	24-jul-92	1065	110,63	0,74	47,20	50,46	172,18	25,44	1,55	346,48
REZUMES TABLADAS	CH-M1	23-abr-87		3686,90	37,54	744,00	738,10	7984,66	1391,04	62,00	209,84
	CH-M2	23-abr-87		4374,60	44,97	772,00	859,10	9396,85	1319,04	62,00	183,00
	CH-M3	23-abr-87		4374,60	39,88	768,00	810,70	8930,03	1439,04	93,00	192,76
	CH-M5	23-abr-87		4749,50	40,66	756,00	873,62	9631,15	1607,04	186,00	190,32
	CH-M6	23-abr-87		5060,00	43,01	796,00	880,88	10226,13	1463,04	279,00	97,60
	CH-M7	23-abr-87		5060,00	43,01	720,00	861,52	9840,60	1487,04	49,60	200,08
	CH	20-may-98	15890	3438,50	44,97	485,00	546,92	6254,75	1812,00	148,80	340,99
	CH-1	09-jul-97	21200	4979,96	92,28	527,40	562,17	8092,94	2336,21	571,02	358,68
	CH-1	29-ago-97	20600	4784,00	199,80	605,00	574,51	8049,98	2367,12	577,22	326,96
	CH-1	07-nov-97	17630	4268,80	99,71	545,00	574,63	7239,87	2088,48	396,18	335,50
	CH-1	24-sep-98	20300	4462,00	144,67	635,00	629,20	8047,85	2324,16	223,20	335,50
	CH-2	09-jul-97	23300	5239,40	91,10	565,60	626,78	8925,06	2755,54	379,44	338,55
	CH-2	07-nov-97	17890	4370,00	117,30	552,40	574,63	7292,06	2240,40	841,34	322,69
	CH-3	17-may-97	19850	4379,89	80,16	720,00	532,40	7805,03	2083,82	546,84	275,11
	CH-3	09-jul-97	20900	4439,92	80,16	630,00	611,90	8049,98	2229,60	252,96	287,92
	CH-3	29-ago-97	21300	5089,90	212,31	692,40	653,40	8575,03	2423,47	835,45	280,60
	CH-3	07-nov-97	17950	4439,00	112,22	690,00	586,85	7687,88	2013,41	658,44	280,60
	CH-3	24-sep-98	21600	4418,30	152,49	862,40	733,74	8609,82	2318,40	331,08	289,75
	NAC. EN TRAQ-RIOL.	Fte. Andén Verde	24-abr-98	3690***	674,31	8,48	76,00	67,78	1086,30	145,92	16,43
Fte. Andén Verde		04-oct-99	4370	762,22	13,29	66,00	84,22	1230,79	200,64	14,26	254,98
Fte. Blanca		23-abr-98	3370	626,29	5,16	84,00	121,04	1164,40	184,32	7,87	287,92
NAC. SUBPLU VIALES	4460ATP	21-jul-92	1337	206,08	4,50	33,00	26,38	292,17	37,92	1,55	229,36
	Fte. Molinillo	24-abr-98	1078	109,55	6,69	52,80	45,51	264,12	71,04	8,31	136,64
	T-6 (manantial)	16-may-97	4420	707,48	16,97	130,00	129,35	1372,08	337,44	16,12	143,96

*Muestra tomada a 10 m de tubería del punto de surgencia.

**No aparece en el mapa de situación ya que se encuentra en el Bco. de Veneguera, al Sur de la zona de estudio.

***Ausencia de medidas de conductividad en campo, dato de laboratorio.

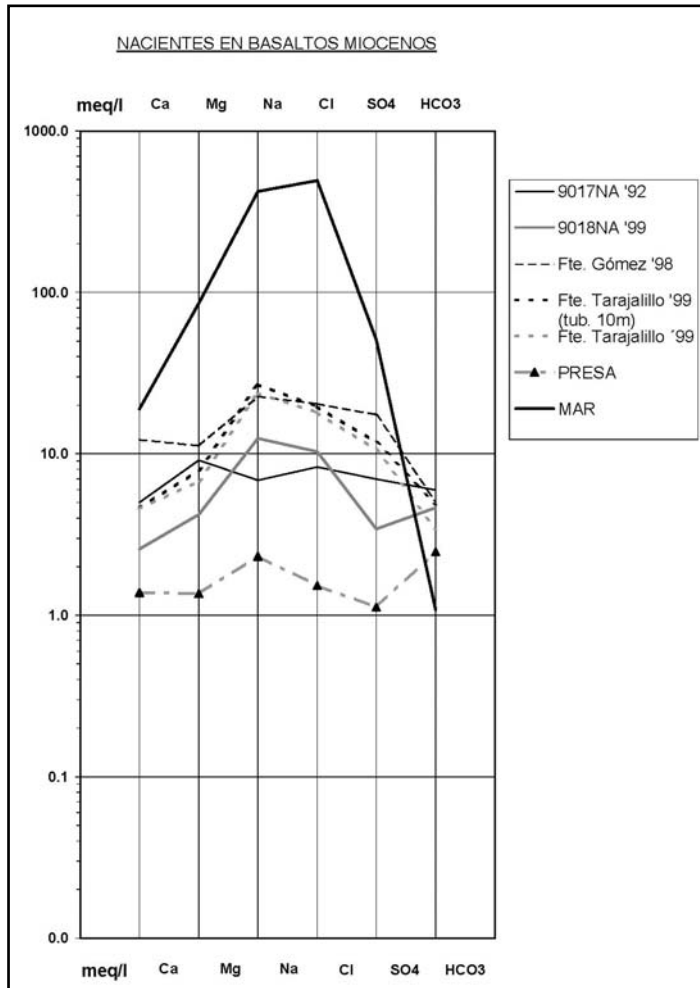


Figura IV.19. Diagrama Schöeller de los análisis correspondientes a nacientes en Basaltos Miocenos.

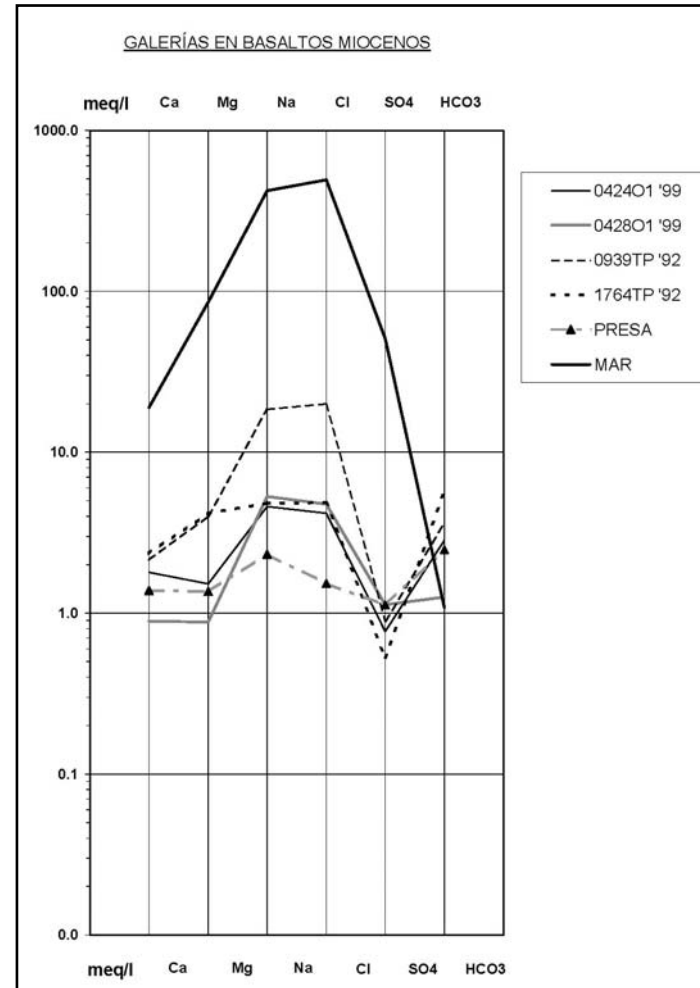


Figura IV.20. Diagrama Schöeller de los análisis correspondientes a galerías en Basaltos Miocenos.

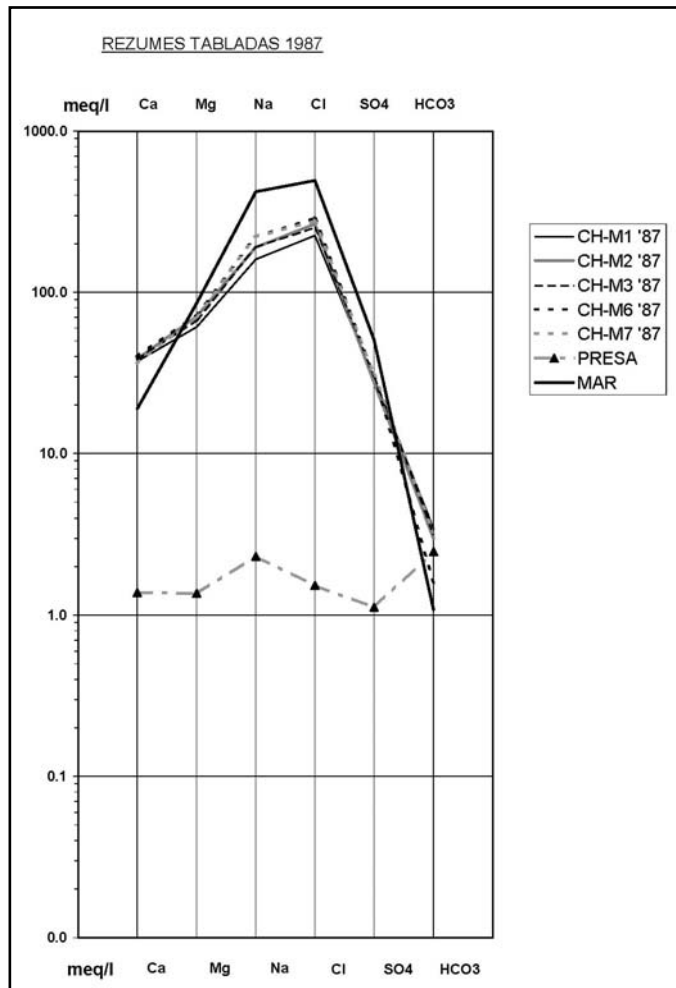


Figura IV.21. Diagrama Schöeller de los análisis correspondientes a los rezumes de las Tabladas en 1987.

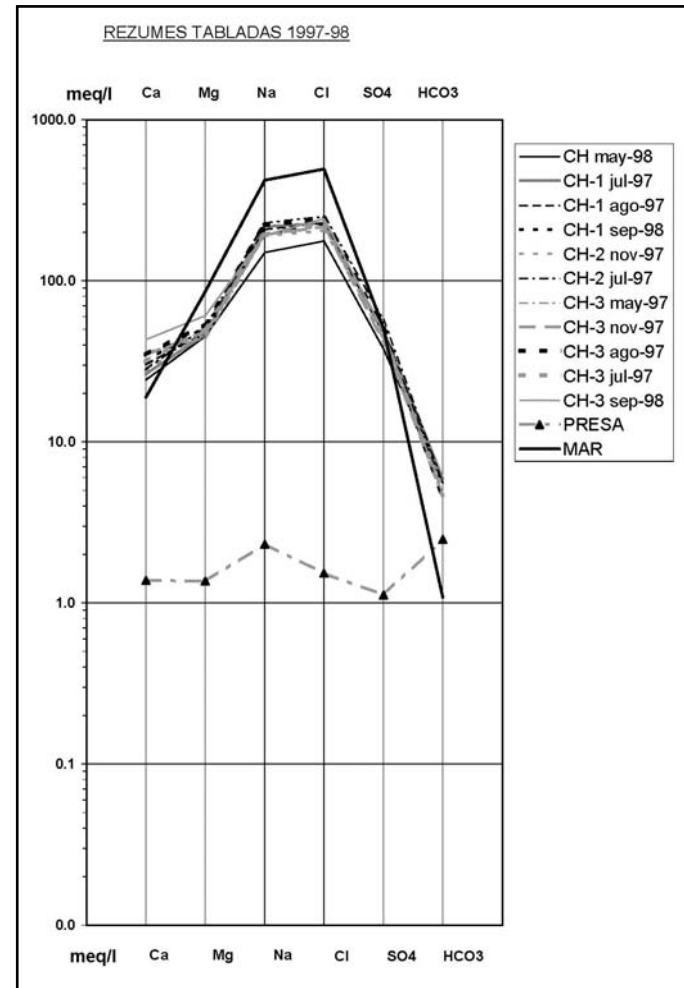


Figura IV.22. Diagrama Schöeller de los análisis correspondientes a los rezumes de las Tabladas en 1997-98.

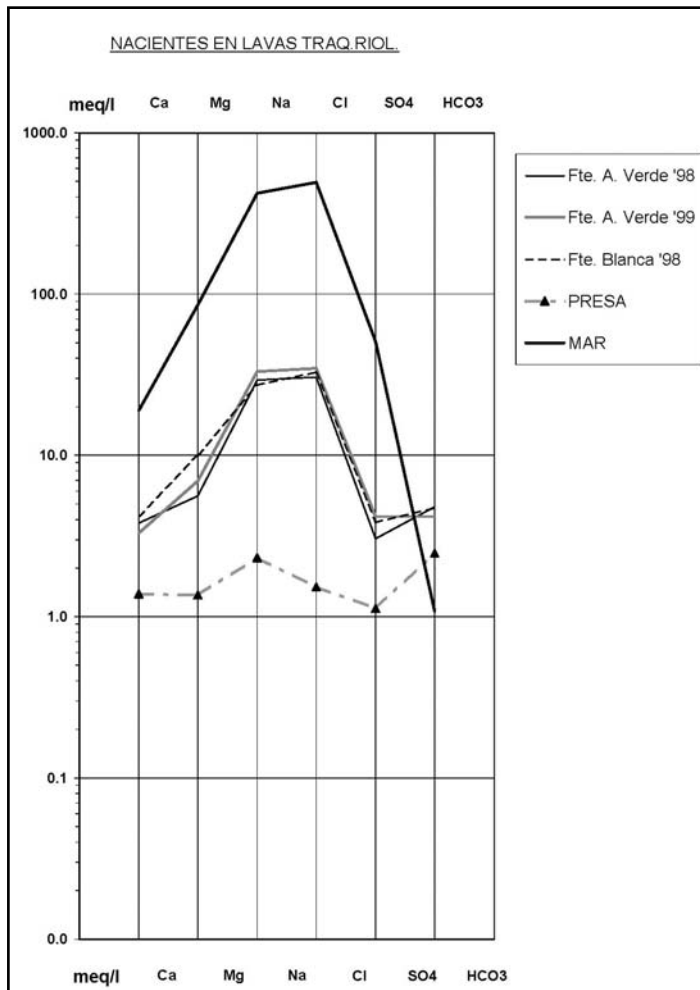


Figura IV.23. Diagrama Schöeller de los análisis correspondientes a los nacientes en lavas traquítico-riolíticas.

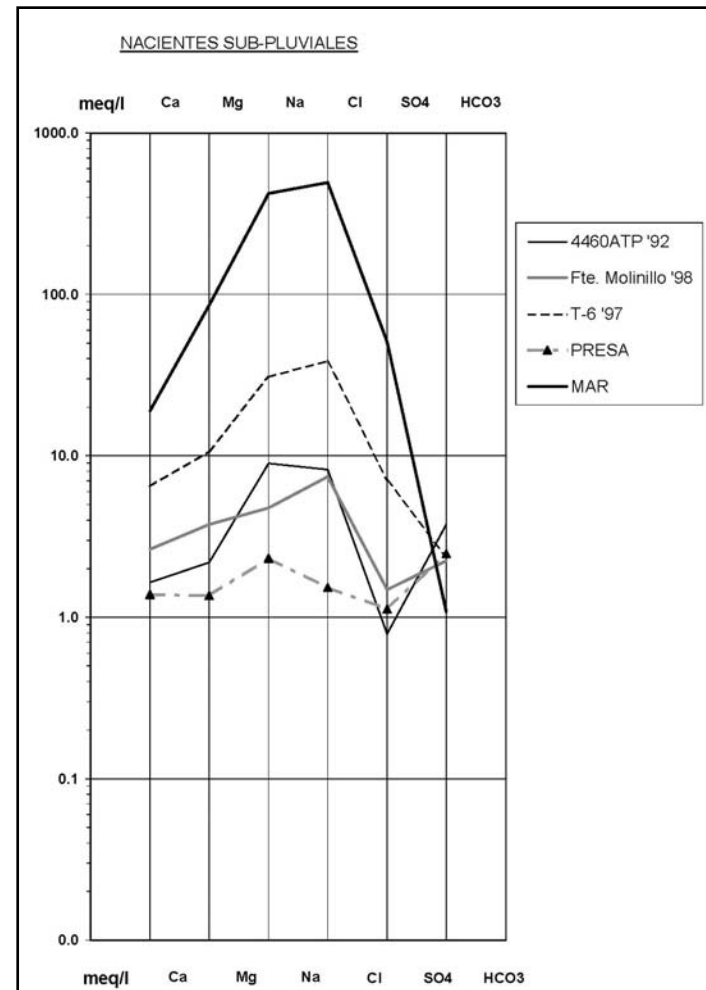


Figura IV.24. Diagrama Schöeller de los análisis correspondientes a los nacientes de aguas sub-pluviales.

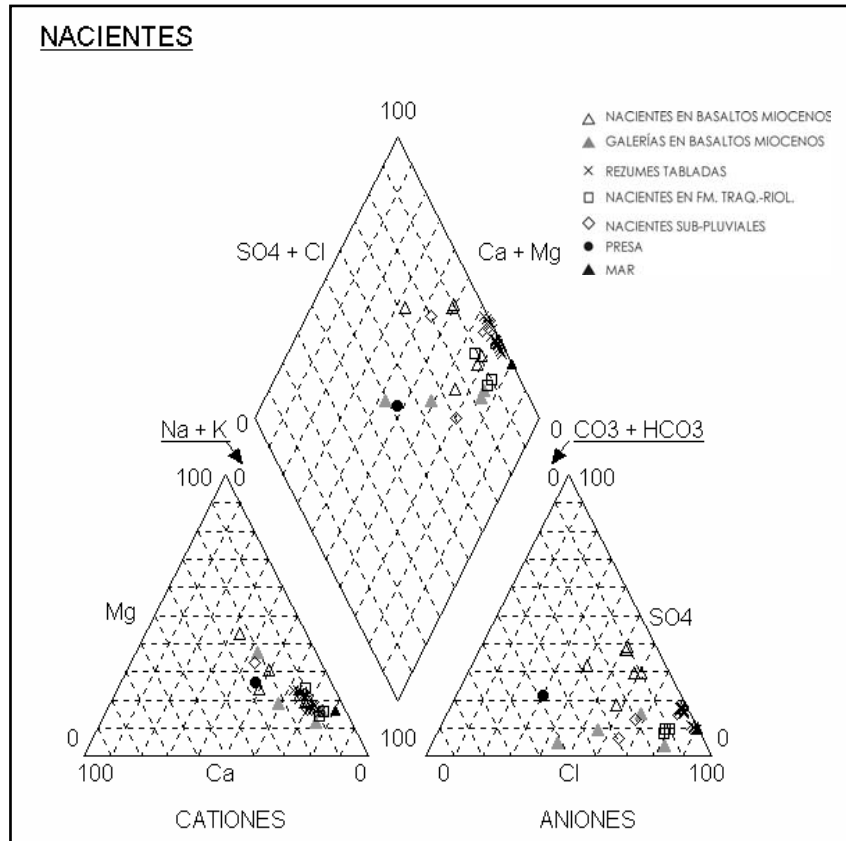


Figura IV.25. Diagrama Piper de los análisis correspondientes a galerías, nacientes y rezumes. Se añade la proyección del agua de mar.

- La composición de los nacientes en las lavas traquítico-riolíticas del Grupo Sáfico es bastante regular, mostrando una composición clorurado-sódica, con proporciones muy similares a las de la composición marina a excepción de cierto enriquecimiento en Ca y el HCO₃ que puede indicar disolución de carbonatos secundarios.

- Los nacientes sub-pluviales, dada su aparición en la cabecera del barranco cuando se producen precipitaciones aguas arriba, dan una información importante de la composición de la recarga procedente de la cumbre. En este sentido tanto 4460ATP como Fte. Molinillo muestran el empobrecimiento en SO₄ citado ya en las galerías y algunos nacientes de Basaltos Miocenos de circulación rápida, mientras que el nacimiento T-6 (situado en el paraje de topónimo Aguas Salobres y muy próximo al afloramiento de Azulejos denominado San Clemente) posee una mayor mineralización paralela al agua marina y muy similar al grupo de los rezumes de Tabladas.

- El análisis del agua de presa revela un rango de mineralización muy similar a las aguas de galerías en Basaltos Miocenos (fig. IV.19.) así como proporciones catiónicas próximas a las de algunos nacientes en los mismos materiales (fig. IV.25.). Cabe reseñar que hay un importante desfase temporal de este análisis con los de los nacientes, además de posibles alteraciones de la composición desde el origen hasta el punto de toma de la muestra en la acequia del margen Sur del barranco.

Es interesante considerar la comparación de las concentraciones iónicas de los nacientes con las de las aguas de lluvia. Se ha escogido la comparación con la lluvia del colector de Artejévez por ser el que presenta menor variabilidad en la composición. En las figuras IV.26. a IV.29. se pueden observar las diferencias que existen entre las aguas de los

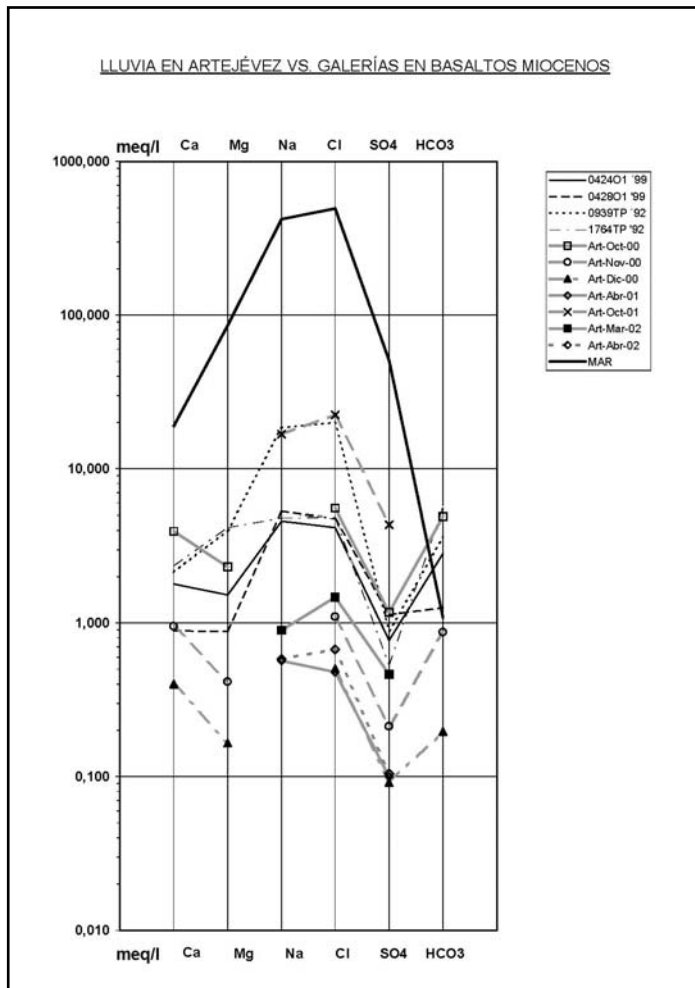


Figura IV.26. Diagrama Schöeller de muestras de lluvia del colector Artejévez frente a las galerías en Basaltos Miocenos.

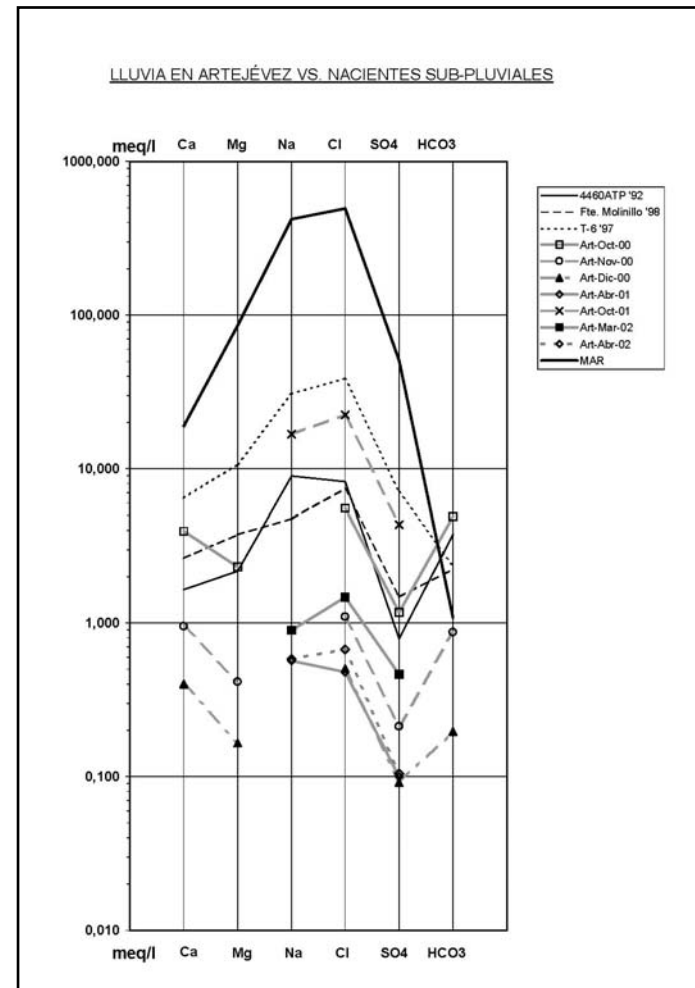


Figura IV.27. Diagrama Schöeller de muestras de lluvia del colector Artejévez frente a los nacientes sub-pluviales.

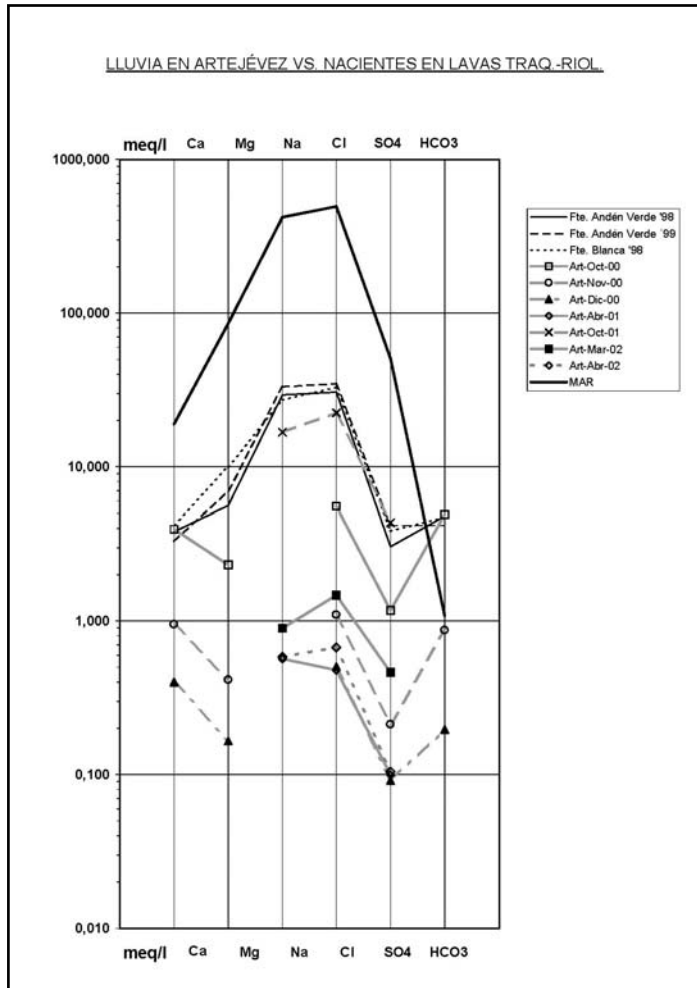


Figura IV.28. Diagrama Schöeller de muestras de lluvia del colector Artejévez frente a los nacientes en lavas traquítico-riolíticas.

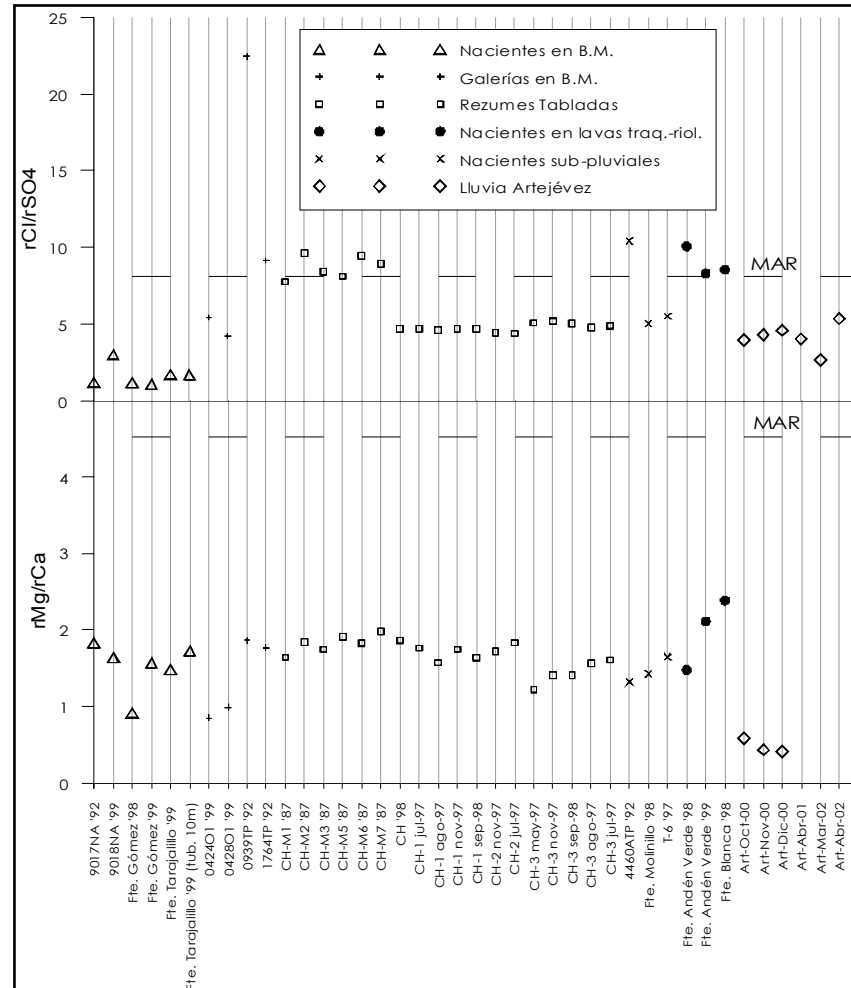


Figura IV.29. Comparación de las relaciones rCl/rSO_4 y rCa/rMg entre los cinco grupos de nacientes y muestras de lluvia del colector de Artejévez.

diferentes grupos de nacientes con las aguas de lluvia. Esta comparación tiene ciertas limitaciones ya que las fechas de las muestras no coinciden y se pueden pasar por alto las variaciones temporales que puedan ocurrir, tanto a nivel anual como a nivel estacional.

Las galerías ubicadas en Basaltos Miocenos presentan un enriquecimiento de Mg frente al Ca con respecto a las aguas de lluvia. Sin embargo, se registra en estas muestras una similitud con la lluvia en el contenido de SO_4 (fig. IV.26.). Los nacientes sub-pluviales presentan también esta característica (fig. IV.27.). Como rasgo general se observa que hay un proceso de mineralización a partir del agua de lluvia infiltrada. En los nacientes situados en lavas traquítico-riolíticas, por encima de los Basaltos Miocenos, la marca química parece más diferente, ligada al agua de mar (fig. IV.28.).

La figura IV.29. muestra las relaciones iónicas de $r\text{Cl}/r\text{SO}_4$ y $r\text{Mg}/r\text{Ca}$ en los nacientes y en las muestras de agua de lluvia. Se deduce una ganancia relativa de SO_4 frente al Cl en los nacientes situados en Basaltos Miocenos (excepto para el 9018NA) lo que confirma la influencia de retornos de riego en estos puntos, con respecto al resto de aguas analizadas. Respecto a la relación $r\text{Mg}/r\text{Ca}$ se distingue una ganancia relativa de Mg frente al Ca, que puede estar relacionado con la precipitación de calcita si como parece, hay pérdida de HCO_3 en el caso de Fte. Andén Verde y Fte. Blanca, o bien con la incorporación de Mg durante la circulación en el interior de la roca.

IV.5.2. DISTRIBUCIÓN DE LAS FAMILIAS HIDROQUÍMICAS EN LA ZONA DE ESTUDIO

La representación gráfica de los análisis químicos del agua subterránea en la zona mediante los **diagramas de Stiff** modificados se recoge en las figuras de IV.30. a IV.33. En ambas figuras se han situado los diagramas en la posición geográfica del pozo del que procede el análisis realizado. Los datos utilizados han sido los siguientes:

- Figuras IV.30. y IV.31.: inventario del PHGC, 234 análisis en el área de La Aldea de San Nicolás durante 1992.
- Figuras IV.32. y IV.33: inventario base de la tesis, 290 análisis en muestras recogidas en los trabajos de campo realizados para la presente tesis doctoral en La Aldea de San Nicolás en 1999.

Ambas series están depuradas y se han excluido los análisis en los que el balance de iones es inadmisiblemente según el valor de conductividad (41 análisis no válidos).

En el Anexo AIV.3. se recogen en forma de tabla las familias hidroquímicas que reflejan cada una de las muestras estudiadas en las distintas fechas y su localización geográfica.

Se han distinguido cinco **familias hidroquímicas** que se describen a continuación:

- **AGUA CLORURADA SÓDICA**

- 1992: aparecen diseminados a lo largo de ambos barrancos de La Aldea y Tocodomán, siendo muy abundantes tanto en la cabecera del barranco de La Aldea como en la desembocadura del mismo; cabe señalar que aparecen salinidades distintas según las zonas, son bajas en la cabecera y algo mayores en el cauce medio, la desembocadura, y en el barranco de Tocodomán, pasando a ser muy altas al pie del escarpe de Las Tabladas.
- 1999: en las mismas zonas con más puntos en todas las áreas, se observa un aumento en la salinidad de los puntos de la cabecera del barranco de La Aldea.

- **AGUA SULFATADA SÓDICA**

- 1992: se concentran en el cauce medio del barranco de La Aldea, aguas abajo de la confluencia del barranco de Tocodomán; en Tocodomán aparece algún punto hacia la mitad del barranco.
- 1999: en las mismas zonas que en 1992 con mayor abundancia; en el barranco de Tocodomán han proliferado notablemente.

- **AGUA CLORURADA MAGNÉSICA**

- 1992: este tipo de aguas es muy escaso y se concentra casi exclusivamente en el tramo medio del barranco de Tocodomán; también aparece algún punto aislado en el barranco de La Aldea.
- 1999: continúa el grupo de Tocodomán, que se extiende incluso más en el barranco aguas abajo; además en el barranco principal aparecen nuevas agrupaciones en dos zonas situadas en el tramo medio y en el tramo bajo del cauce.

- **AGUA CLORURADA CÁLCICA**

- 1992: presentan una baja salinidad, aparecen a lo largo de todo el barranco principal, ligados en cercanía a las agrupaciones de aguas clorurado-sódicas, desde el tramo más alto, donde son muy abundantes, hasta la zona más baja; prácticamente no aparecen en Tocodomán.
- 1999: aparecen dispersos a lo largo del barranco principal ligados, igual que en el año 1992, a las aguas clorurado-sódicas; se aprecia un aumento importante de la salinidad total con respecto a ese año.

- **AGUA BICARBONATADA SÓDICA**

- 1992: aparecen con salinidades totales muy bajas, tanto en las cabeceras del barranco de Tocodomán y del barranco principal, como también en el barranco de Furel, y en nacientes de los relieves del sur del barranco de La Aldea (Tarajalillo).
- 1999: distribución similar con un registro más numeroso; se observa una pérdida de Mg y Ca en los pozos de la parte alta del barranco de Tocodomán, con respecto a 1992.

En las figuras IV.34. y IV.35. se han representado las distribuciones de las familias hidroquímicas en la **zona de Tasartico, Tasarte y Veneguera**. El primer muestreo es menos abundante, procede de la campaña realizada para el PHGC en 1990 y consta de 22 análisis. El muestreo de 1999 se realizó durante las campañas de la presente tesis doctoral y dan como resultado 35 diagramas.

En estas figuras se ven algunos **cambios temporales**: las aguas más abundantes en 1990 son las de la familia bicarbonatado-sódica (excepto en Tasarte), mientras que en 1999 esas zonas pasan a estar ocupadas por aguas clorurado-sódicas en los tres barrancos, que en 1990 aparecían en segundo lugar. Igualmente, los puntos con aguas clorurado-magnésicas, que en 1990 aparecen de forma exigua en el barranco de Veneguera, en 1999 aparecen repartidos en todos los barrancos.

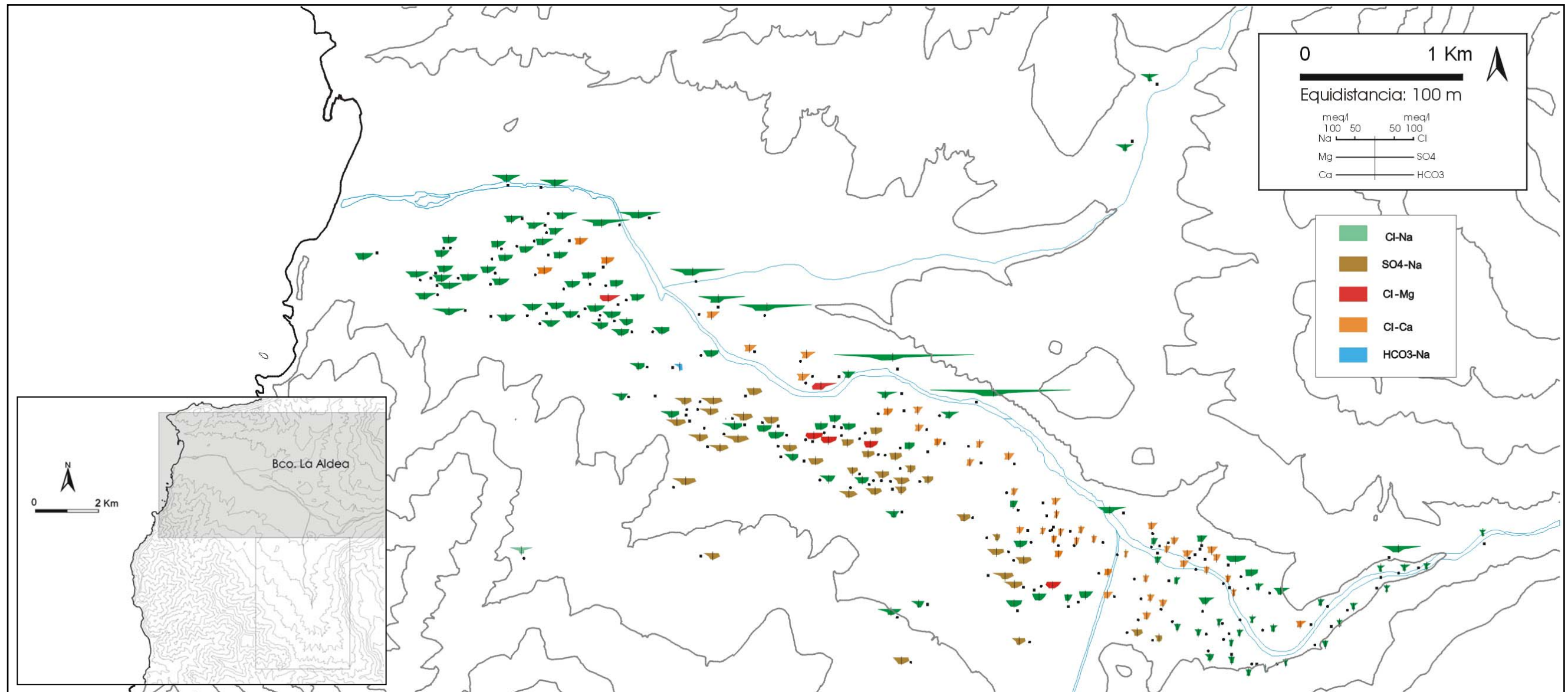


Figura IV.30. Mapa hidrogeoquímico con los diagramas Stiff modificados de los muestreos de 1992 en la zona de estudio. Barranco principal de La Aldea.

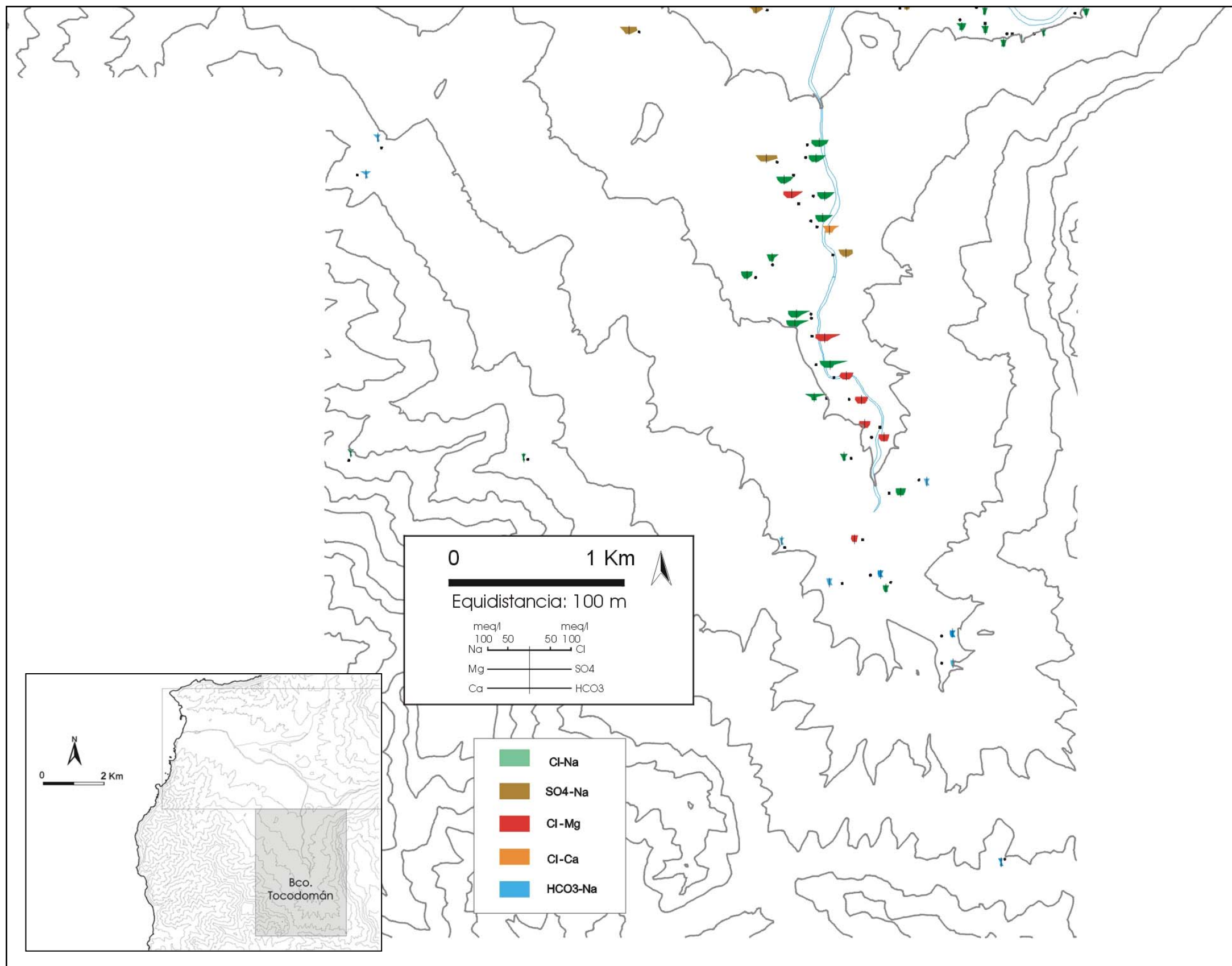


Figura IV.31. Mapa hidrogeoquímico con los diagramas Stiff modificados de los muestreos de 1992 en la zona de estudio. Barranco secundario de Tocodómán.

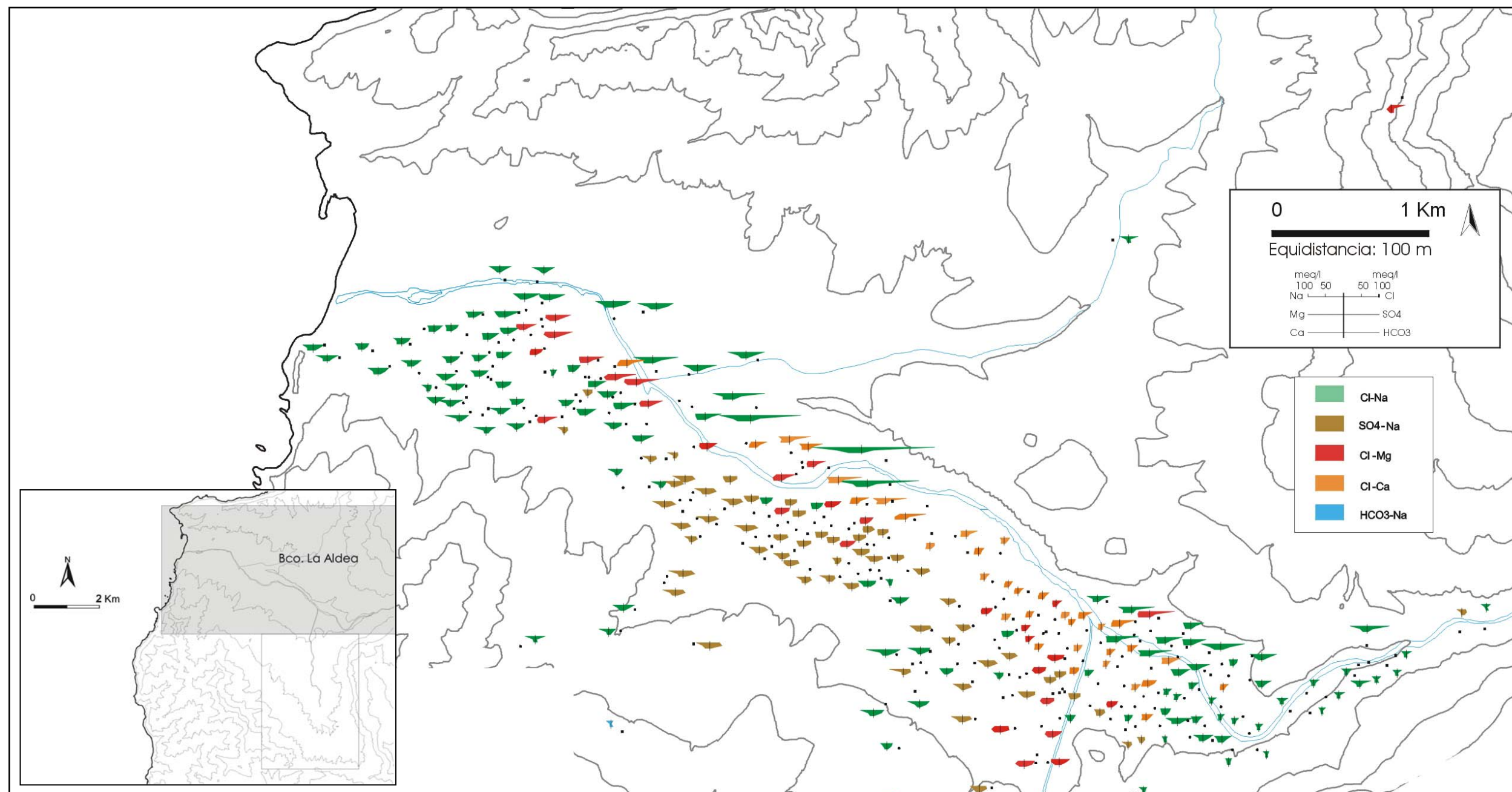


Figura IV.32. Mapa hidrogeoquímico con los diagramas Stiff modificados de los muestreos de 1999 en la zona de estudio. Barranco principal de La Aldea.

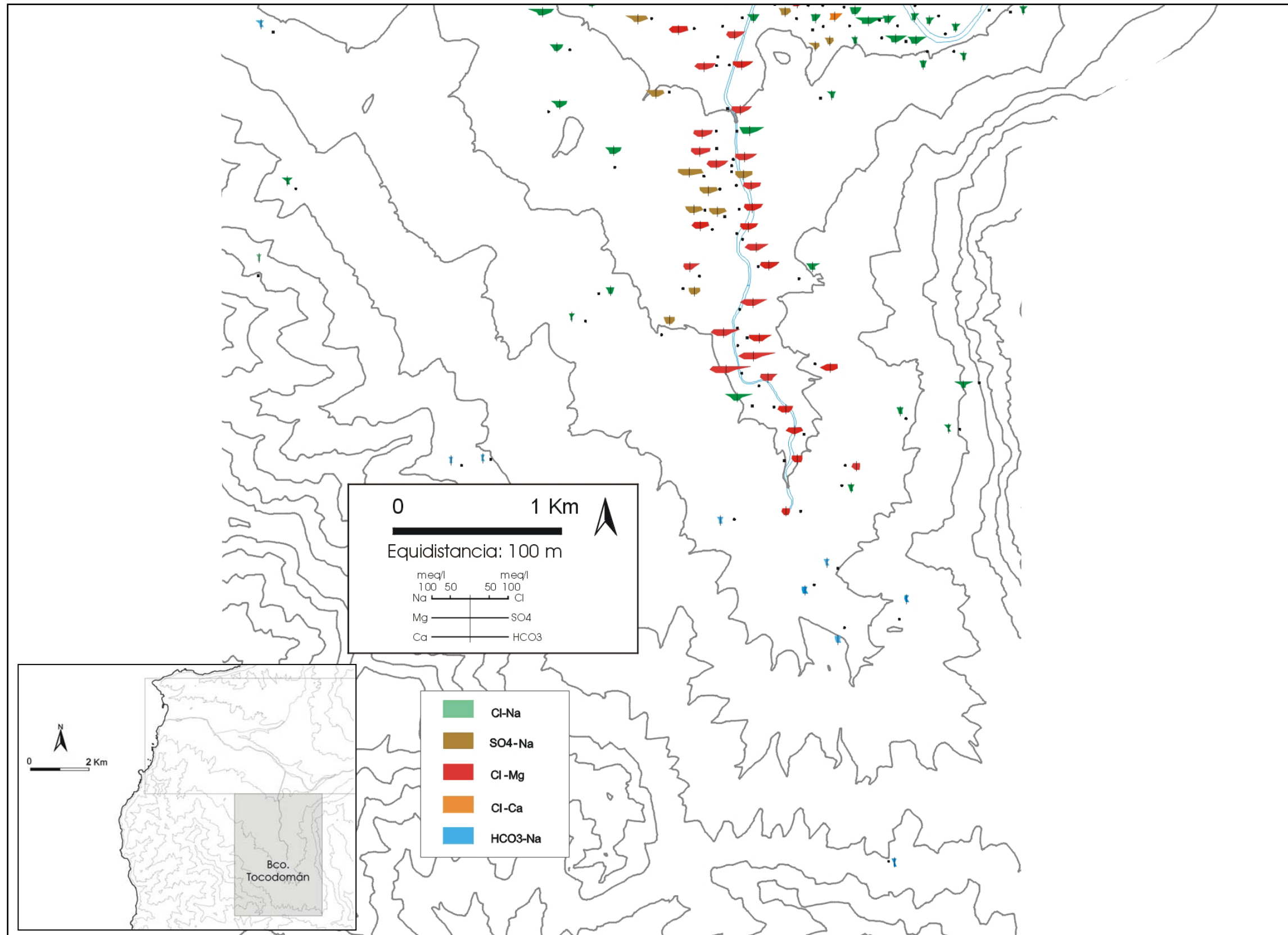


Figura IV.33. Mapa hidrogeoquímico con los diagramas Stiff modificados de los muestreos de 1999 en la zona de estudio. Barranco secundario de Tocodómán.

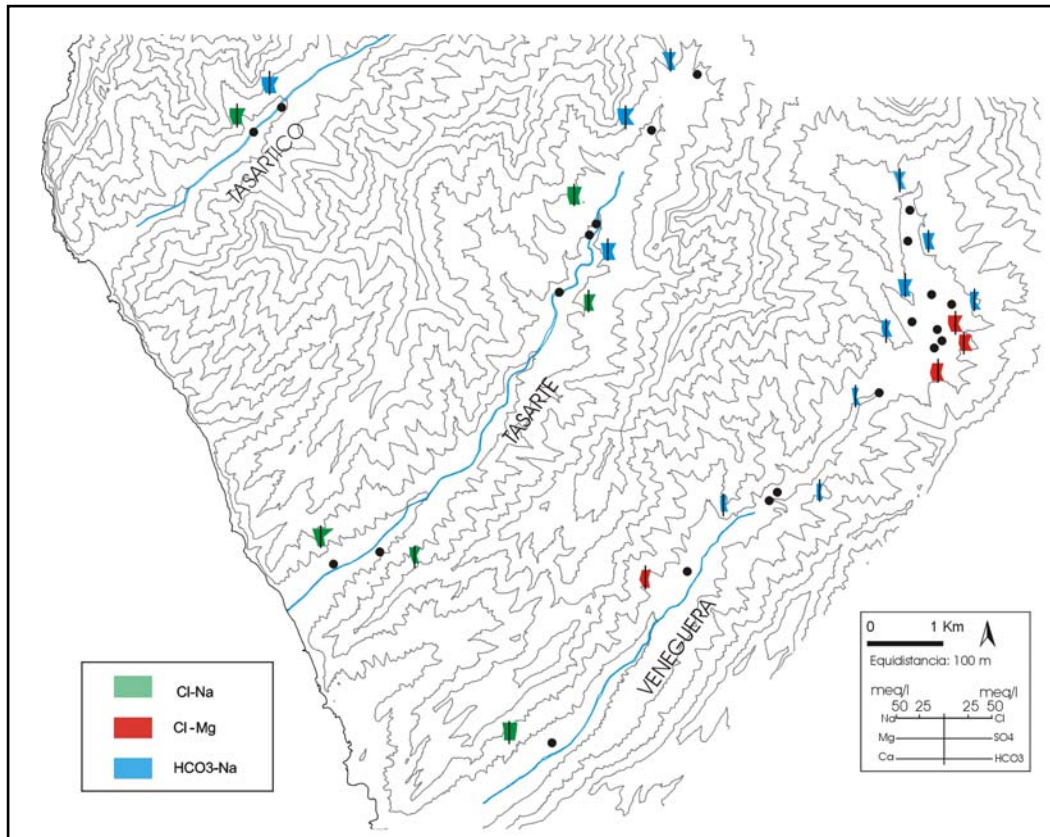


Figura IV.34. Mapa hidrogeoquímico con los diagramas Stiff modificados de los muestreos de 1990 en la zona de Tasartico, Tasarte y Veneguera.

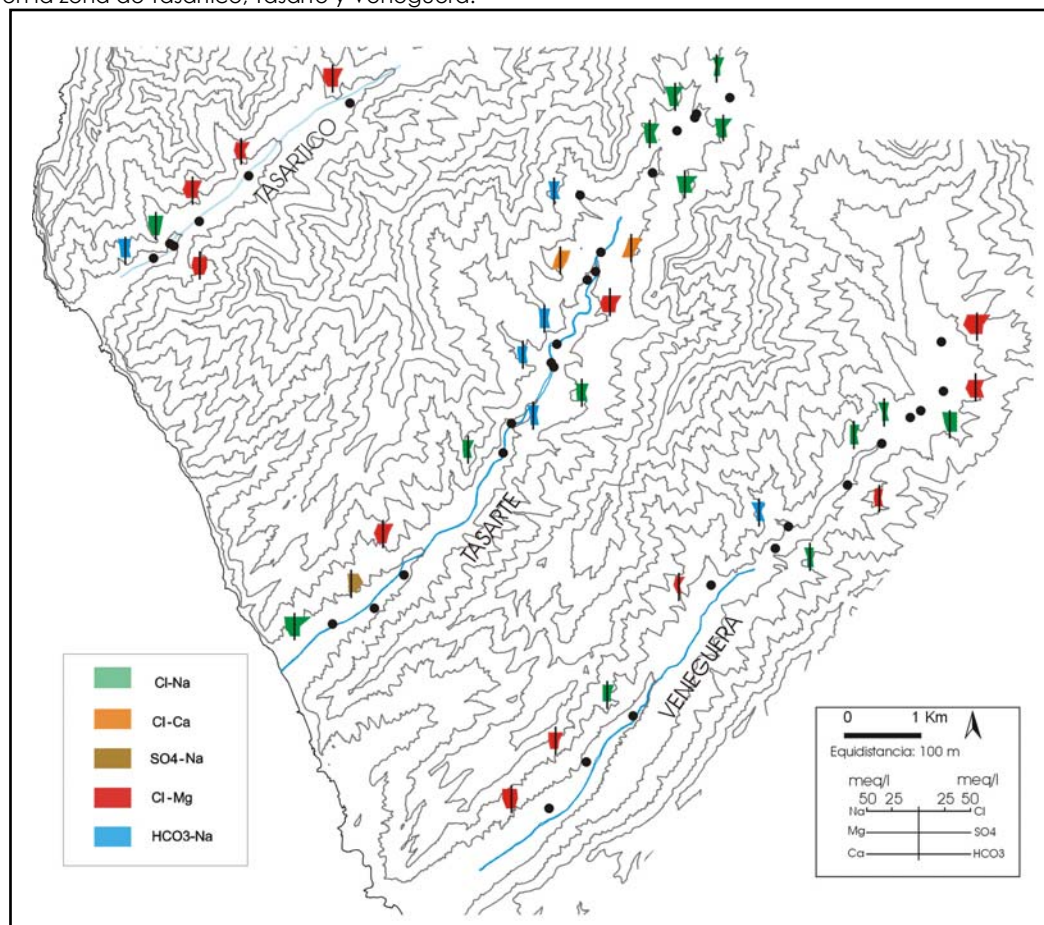


Figura IV.35. Mapa hidrogeoquímico con los diagramas Stiff modificados de los muestreos de 1999 en la zona de Tasartico, Tasarte y Veneguera.

Las salinidades de las aguas en la zona de Tasartico, Tasarte y Veneguera no son muy altas. Las conductividades medidas en campo durante 1999 no superan los $2100 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. En 1990 son abundantes las aguas bicarbonatado-sódicas y aguas abajo predomina la familia clorurado-sódica. En 1999, por el contrario, hay una mayor heterogeneidad composicional apareciendo muy puntualmente familias como las clorurado-cálcica y sulfatado-sódica.

IV.5.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS AGUAS DEDUCIDAS DE LOS DIAGRAMAS PIPER

La representación de las aguas de la zona con los diagramas de Piper se ha llevado a cabo separando los puntos de agua en dos grandes grupos de pozos. Se han separado los pozos del barranco de Tocodomán y por otro los del barranco de La Aldea, respondiendo aproximadamente a la explotación de los materiales basálticos y los aluviales respectivamente.

Se han empleado los análisis de laboratorio referentes al inventario de 1999, ya que son los datos más recientes para contrastar una información completa. Las figuras IV.36. y IV.37. reflejan los diagramas resultantes de las aguas subterráneas de los barrancos de La Aldea y Tocodomán respectivamente.

A partir de estos diagramas cabe destacar:

- las aguas del **barranco de La Aldea** se distribuyen en un rango lineal de variación con un extremo en el agua de mar. Respecto a las composiciones del agua de presa, el contenido catiónico es similar mientras que los aniones están más enriquecidos, de forma general, en Cl y SO_4 . La distribución apunta a que existen influencias de agua dulce, salada y de algún otro tipo (retornos de riego, lavado de Azulejos, etc.);
- las aguas del **barranco de Tocodomán** se agrupan en una nube no polarizada por ningún ion en particular, la variabilidad es más homogénea que en el caso anterior.

Cabe señalar la imposibilidad de contrastar los datos de lluvia con las aguas subterráneas en este tipo de gráficos, dado que ninguno de los análisis de precipitación disponibles son completos para una representación adecuada de los diagramas Piper.

IV.5.4. ANÁLISIS DE SERIES TEMPORALES EN LAS REDES DE CONTROL: DIAGRAMAS SCHÖELLER-BERKALOFF

Las variaciones temporales en la hidrogeoquímica se han estudiado mediante la elaboración de los diagramas de Schöeller-Berkaloff sobre 402 análisis químicos efectuados en muestreos de 56 puntos diferentes. Estos datos han sido depurados mediante el cálculo de los errores con el balance iónico. Las columnas logarítmicas de cada punto se recogen en el Anexo AIV.4.

Las observaciones realizadas sobre cada punto por separado se recogen en la tabla IV.11., junto con el número de análisis y las fechas de cada uno de ellos. También se indica el tipo de agua, así como la comprobación de ciertos datos relacionados que aporten información concluyente (contenido de NO_3 , profundidad de las captaciones, etc.).

A continuación se exponen las conclusiones extraídas de un análisis conjunto de los datos:

- los pozos con registros más completos, reflejan una salinización a partir del año 2000, coincidiendo con el mayor apogeo del funcionamiento de **plantas desalinizadoras** de agua salobre, después de 2002 se aprecia un descenso de la

carga iónica; en este período los contenidos de cloruro se acentúan llegando a triplicarse. Los expedientes donde se aprecia este hecho con mayor claridad son: 0672O1, 0779TP, 0894TP y 1622TP (p. ej. en el pozo 0779TP el cloruro pasa de 715,7 mg·L⁻¹ en 1992 a 984,7 mg·L⁻¹ en 1999 y 2012,8 mg·L⁻¹ en 2002).

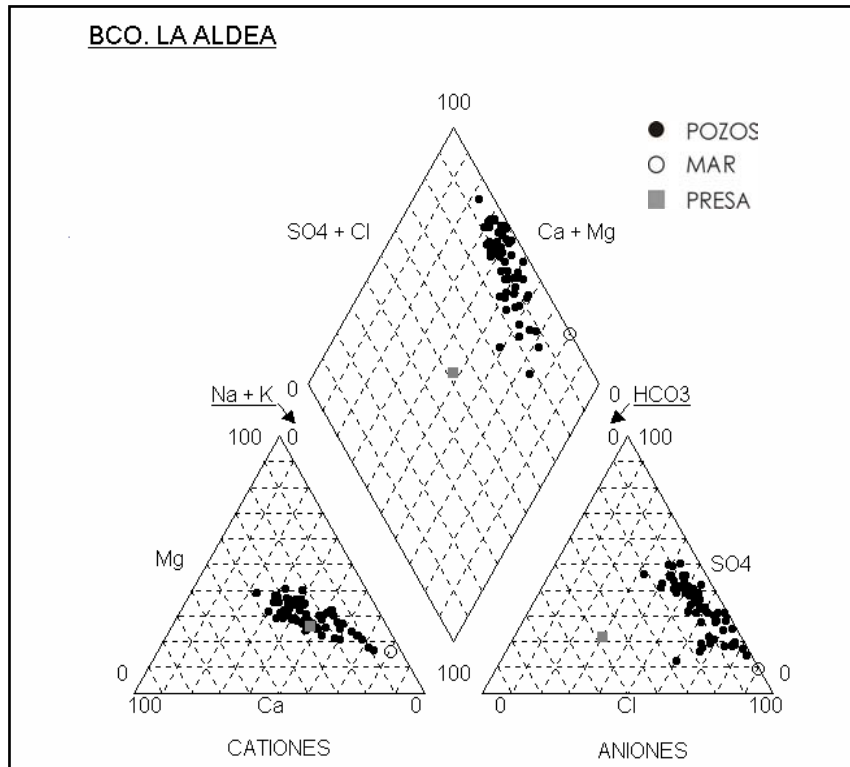


Figura IV.36. Diagrama Piper de las aguas subterráneas del barranco de La Aldea.

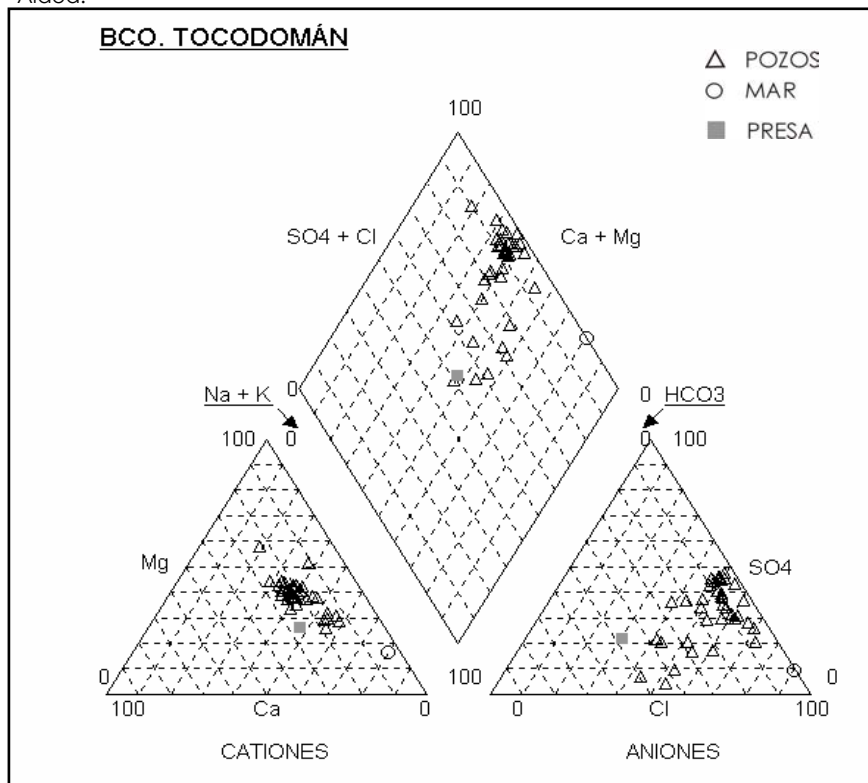


Figura IV.37. Diagrama Piper de las aguas subterráneas del barranco de Tocodomán.

Tabla IV.11. Observaciones realizadas a partir de la evolución temporal de los diagramas Schöeller de los pozos de las redes de control. Los diagramas se recogen en el anexo IV.4.

Nº EXPTE.	Nº DE ANÁLISIS	AÑOS	OBSERVACIONES	TIPO DE AGUA
0023O2	1	99	Influencia de retornos de riego.	Cl-Na
0025A4	2	92-99	Variaciones Mg-Na. Influencia basáltica.	Cl-Na
0210O1	1	00	Exceso de Cl. Influencia marina.	Cl-Na
O211O1	1	00	Exceso de Na. Influencia marina.	Cl-Na
0218O1	24	92-95-97-98-99-00-03	Variaciones Ca-Mg-Na. Aumento paralelo de Cl-SO ₄ (NO ₃ estables). Influencia marina.	Cl-Na
0228O1	3	92-99-00	Variaciones Ca-Mg-Na. Aumenta ligeramente Cl, SO ₄ y HCO ₃ . Influencia basáltica y por retornos de riego.	De Cl-Na a Cl-Mg
0235O1	4	92-99-00	Aumenta ligeramente salinidad general excepto HCO ₃ . Variaciones Ca-Mg-Na. Influencia basáltica junto con retornos de riego.	Cl-Na
0244O1	6	92-97-99	Pozo parado años. En jul-99 baja la salinidad por parada estival de bombeos. En nov-99 aumento de Na y SO ₄ (acompañada de aumento de NO ₃). Influencia de retornos de riego.	Cl-Na
0245O1	7	92-97-99	Exceso de Cl. Ligeras variaciones Ca-Mg-Na. Influencia litológica no basáltica. Escasa variación temporal.	Cl-Na
0247O1	5	92-97-99-00	Variaciones Ca-Mg-Na. Exceso de Cl. Influencia litológica basáltica y no basáltica.	Cl-Na
0254O1	4	92-99	Exceso de Na y SO ₄ . Influencia por retornos de riego. No hay variación temporal.	SO ₄ -Na
0267O1	3	92-95-99	En ene-95 baja salinidad por mayor proporción de agua del aluvial en muestreo invernal. Variaciones Ca-Mg-Na. Influencia basáltica.	De Cl-Na a Cl-Mg
0269O1	5	92-99-00-01	De 1992 a 2000 aumenta Mg y Cl y variaciones Mg-Na. Influencia basáltica.	De Cl-Mg a Cl-Na
0273O1	6	92-99-00-01	Tras 1992 aumenta la salinidad general (NO ₃ estables) . Variaciones Ca-Mg-Na. Influencia basáltica.	De Cl-Na a Cl-Mg viceversa
0278O1	4	92-99-00	Exceso de Na y SO ₄ (ligado a aumento de NO ₃). Ligeras variaciones Mg-Na. Influencia basáltica y por retornos de riego.	SO ₄ -Na
0389TP	8	92-97-98-99-02	Ligero aumento de Ca. Escasa variación temporal.	Cl-Na
0623O1	8	97-99-00-02	Posible error analítico en feb-02. Exceso de Cl. Variaciones Ca-Mg-Na. Influencia litológica no basáltica.	SO ₄ -Na
0662O1	3	92-95-96	Posible error analítico en sep-95. Variaciones Ca-Mg-Na. Influencia basáltica y de retornos de riego.	De SO ₄ -Na a SO ₄ -Mg
0664O1	6	92-95-99	Aumenta salinidad general, Mg y SO ₄ especialmente. Influencia basáltica y de retornos de riego.	De SO ₄ -Na a SO ₄ -Mg
0668O1	3	92-99	Baja el Ca. Escasa variación temporal. Influencia de retornos de riego.	SO ₄ -Na
0672O1	7	92-97-99-00	Salinización del pozo por aumento de extracción. Influencia litológica no basáltica.	De Cl-Na a Cl-Mg

Continúa

Nº EXPTE.	Nº DE ANÁLISIS	AÑOS	OBSERVACIONES	TIPO DE AGUA
0729TP	11	76-92-97-98-99-00-01	Tras 1976 baja la salinidad. En 2000-01 baja salinidad por cese de abastecimiento a desalinizadora y aumentan Na y SO ₄ . Variaciones Ca-Mg-Na. Influencia basáltica y por retornos de riego cuando baja explotación.	De Cl-Mg a Cl-Mg
0774TP	5	92-99-02	El SO ₄ aumenta con la extracción. Influencia de retornos de riego.	Cl-Na
0779TP	28	92-95-97-98-99-00-01-02-03	Hasta 1998 concentraciones muy estables y en 1995 comienzan a aumentar Mg y Cl hasta invierno de 2002, y tras lluvias de diciembre de ese año disminuyen estos iones. Influencia basáltica.	De Cl-Na a Cl-Mg
0894TP	4	92-99-01-02	Salinización del pozo. Aumento de Na y SO ₄ . Influencia de retornos de riego.	Cl-Na
1355TP	4	97-99-03	Exceso de Cl. Variaciones Ca-Mg-Na. En 2003 disminuye salinidad por bajada de las extracciones en la zona	Cl-Na
1622TP	31	92-94-95-96-97-98-99-00-01-02-03	No hay variaciones temporales importantes hasta 2000, después aumenta salinidad, especialmente Cl y Mg hasta 2003, donde empieza a disminuir por descenso de las extracciones en la zona. Influencia basáltica.	SO ₄ -Na
2030TP	3	92-99-01	Aumento de salinidad, en especial SO ₄ . El pozo sufrió limpieza en jun-00. Influencia basáltica y de retornos de riego.	De SO ₄ -Na
2034TP	6	92-99-00-01-02	En jul-92 aumenta progresiva y levemente la salinidad, en especial Cl y Mg. Influencia basáltica.	De SO ₄ -Na a Cl-Na
2471TP	8	71-76-92-95-99-00	Posibles errores analíticos con Mg en ene-95 y dic-00. Disminuye salinidad tras 1971 y aumenta progresivamente hasta 2000. Precipitación de HCO ₃ en jul-99 por un excesivo tiempo de almacenamiento de la muestra. Influencia de retornos de riego.	Cl-Na
2627TP	4	71-75-92-95	Escasa variación temporal. Influencia basáltica.	Cl-Na
2714TP	21	92-95-97-98-99-01-02-03	Exceso de Cl. Ligeras variaciones Ca-Mg-Na. Escasa variación temporal. Influencia basáltica. Aguas sub-pluviales.	Cl-Na
2756TP	3	92-99	Aumenta levemente salinidad. Influencia basáltica y de retornos de riego.	Cl-Na
2760TP	4	92-97-99	Salinización del pozo. Influencia de retornos de riego y basáltica.	De Cl-Mg a SO ₄ -Na y viceversa
2762TP	13	80-92-97-98-99-00	Exceso de Mg y Cl. Aumenta salinidad excepto en dic-00 en que disminuye por cese de extracción. Influencia basáltica	De Cl-Na a Cl-Mg
4669TP	14	92-97-98-99-00-01-03	Escasa variación temporal con ligeras fluctuaciones Ca-Mg-Na. Influencia basáltica.	Cl-Mg
4826TP	18	92-94-95-97-99-00-03	Variaciones Ca-Mg-Na. Datos de explotación insuficientes, muy posible relación con extracción. Influencia basáltica.	Cl-Na

Continuación

Nº EXPTE.	Nº DE ANÁLISIS	AÑOS	OBSERVACIONES	TIPO DE AGUA
4834TP	25	92-94-95-96-97-98-99-00-02-03	Desde 1994 aumenta salinidad progresivamente hasta 1996 y vuelve a bajar hasta 1999 en donde aumenta otra vez hasta enero de 2003 y vuelve a bajar a lo largo del año. Variaciones Mg-Na. Pozo muy profundo (prof.>50m). Influencia basáltica.	Cl-Mg
4858TP	7	92-97-98-99-00	Pozo parado años. Exceso de Cl. Ligera variación de Ca. Influencia litológica no basáltica.	Cl-Na
4858ATP	9	92-97-98-99-01	Pozo parado años. Exceso de Cl. Aumento considerable de la salinidad desde 1992 y después aumento progresivo. Olor fétido posible contaminación antrópica en sep-98. En jun-99 precipitación de HCO ₃ por excesivo tiempo de almacenamiento de la muestra.	Cl-Na
4858BTP	9	92-97-98-99-02	Salinización del pozo, no suben los HCO ₃ . Exceso de Cl. Influencia basáltica y de retornos de riego.	Cl-Na
4859TP	2	92-99	Exceso de Na y SO ₄ . Pozo muy profundo (prof.>50m). No hay a penas cambios temporales. Influencia de retornos de riego.	SO ₄ -Na
4860TP	14	87-92-97-98-99-0	Exceso de Cl. La salinidad baja de 1987 a 1992 y sube progresivamente hasta finales de 1997, baja en 1998 para seguir subiendo progresivamente hasta 2000. Influencia basáltica y de retornos de riego.	Cl-Na
4862TP	4	92-99	Exceso de Na y SO ₄ excepto en abr-99. Ligera bajada de salinidad. Influencia de retornos de riego.	SO ₄ -Na
4904TP	2	92-00	Exceso de Cl, aumento de salinidad. Influencia basáltica y de retornos de riego.	Cl-Na
4940TP	2	92-99	Exceso de Cl, aumento de salinidad. Excesivo tiempo de almacenamiento de muestra provoca precipitación de HCO ₃ en jun-99. Influencia basáltica y de retornos de riego.	De Cl-Na a Cl-Mg
5087TP	3	92-99-00	Variaciones Ca-Mg-Na. (No hay variación en los NO ₃). Influencia basáltica.	Cl-Na
5093TP	3	92-99-00	Exceso de Na y SO ₄ . Escasa variación temporal. Influencia de retornos de riego.	SO ₄ -Na
5107TP	6	97-99-00	Exceso de Cl. Escasos cambios sustanciales excepto en dic-00. Influencia basáltica y de retornos de riego.	Cl-Na

Continuación

- las variaciones de salinidad están relacionadas también con los períodos de lluvias, el **calendario agrícola** (tal como se detalló anteriormente, la zafra del tomate dura en esta zona de septiembre a mayo) y el ritmo de las extracciones que ello supone, encontrando así que cuando se produce una mayor explotación durante el período de zafra, es cuando aumenta la salinidad del acuífero. Estas circunstancias se reflejan incluso en pozos parados desde hace años (pozos 4858TP, 4858BTP y 0623O1). En otros casos la ausencia de datos significativos sobre la explotación hace que aparentemente esto no se cumpla (4826TP).
- en ciertos pozos ocurre un aumento de la salinidad coincidiendo con **épocas de estiaje** o bien en etapas de extracciones exhaustivas (abastecimiento a plantas desalinizadoras) generalmente se agrava el contenido iónico inicial aunque en otros casos se producen cambios del tipo de agua, lo que indica mezclas provocadas por esta circunstancia. El cambio de aguas más habitual es de clorurado-sódica a clorurado-magnésica, lo cual apunta a una mayor influencia de las aguas almacenadas en los Basaltos Miocenos. Los puntos donde ocurre esto son entre otros: 0672O1, 0779TP, 2762TP, 4940TP y 4834TP.

IV.5.5. DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE DIFERENTES PARÁMETROS QUÍMICOS (INVENTARIOS DE 1992 Y 1999)

Para el análisis de la distribución espacial y temporal de algunos parámetros químicos de campo y de laboratorio, se han comparado los datos de los años 1992, recogidos en el PHGC, y de 1999, tomados en el inventario realizado para la presente tesis. Para estudiar esta información se han llevado a cabo mapas en los que se representan con diferentes símbolos los rangos de los diferentes factores. Los diferentes mapas se recogen en el Anexo AIV.5.

IV.5.5.1. PH

El pH de campo es un parámetro que se debe usar con mucha prudencia, ya que su medición es muy sensible a varios factores: el lugar de toma de la muestra en el campo, el tiempo que transcurre desde la toma de la muestra, la incorporación de oxígeno del aire con el agua de la muestra, la diferencia de temperatura del aire con respecto al acuífero, etc. Por todo ello, se tendrán en cuenta los posibles errores derivados de las condiciones de medida.

El histograma de los valores de este parámetro (fig. IV.38.) muestra una distribución aproximadamente normal en torno a cifras prácticamente neutras, con la mayoría de los casos entre 6,5 y 7. Los límites máximos oscilan entre 6,23 y 8,75. La distribución geográfica (fig. AIV.66.) apunta a que los valores de pH más altos (entre 7,23 y 8,75) se encuentran preferentemente en los márgenes del barranco de La Aldea y en el barranco de Tocodomán.

IV.5.5.2. TEMPERATURA

Normalmente la temperatura del agua subterránea se corresponde con la temperatura media del aire, y por lo tanto decrece con la altitud topográfica, en el supuesto de que no concurren anomalías en los gradientes geotérmicos o que se trate de agua subterránea profunda (SPA-15, 1975). Las conclusiones del estudio SPA-15, según un perfil a lo largo de la isla con dirección Norte-Sur, apuntan a un origen más profundo de las aguas subterráneas en la vertiente Sur, ya que el gradiente de la temperatura del agua con la altitud del nivel freático es cinco veces superior en la mitad meridional: 1°C/100 m en el Norte frente a 1°C/22 m en la mitad Sur (SPA-15, 1975).

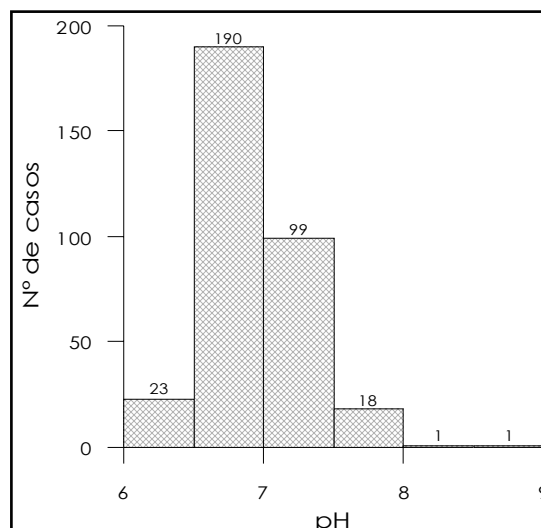


Figura IV.38. Histograma de los valores de pH tomados en 1999 en las aguas subterráneas de la zona.

La toma de temperatura del agua debe llevarse a cabo en campo y tener en cuenta alguna precaución, como rapidez en la medida, poco espacio entre el pozo y el lugar de la toma de muestra, etc. En la figura AIV.67. se puede ver la distribución de temperaturas tanto en el año 1992 como en 1999. En el primer caso el muestreo de temperatura del agua llevado a cabo por el PHGC es bastante más escaso que el que se realizó con el inventario base para la presente tesis, especialmente en el barranco de Tocodomán en el que no hay datos en 1992.

En el año 1992 no existen temperaturas entre 15°C y 18°C, sin embargo parece que el rango medio de temperaturas entre 19°C y 22°C está polarizado en dos puntos: la cabecera del barranco de La Aldea y las cercanías de la confluencia de este mismo barranco con el de Furel. El rango alto de temperatura, entre 23°C y 26°C está presente a lo largo de todo el barranco de La Aldea. En el año 1999 el rango bajo de temperatura entre 15°C y 18°C se encuentra concentrado en el cauce alto-medio del barranco de La Aldea y cerca de la confluencia del mismo barranco con el de Furel; los dos rangos restantes están mezclados en toda la zona y no se observa una distribución espacial definida.

En la figura IV.39. se refleja la relación de la temperatura del agua con respecto a la del aire en la campaña de 1999. Según este gráfico, se puede ver que no parece existir una relación clara entre ambas magnitudes y la nube de puntos es dispersa. Esto debe indicar que se trate de variables independientes. En todo caso, los puntos en que la temperatura del agua está por encima de la línea son escasos, abundando aquellos puntos en que el agua es más fría que el aire en el momento de tomar las medidas, como consecuencia de que el inventario fue realizado en verano, cuando las temperaturas ambientales eran más altas. Si se observa detalladamente la distribución espacial de los grupos que se separan en este gráfico (fig. IV.40.) se aprecia lo siguiente:

- Grupo 1: puntos escasos sobre todo en la cabecera del barranco de La Aldea;
- Grupo 2: abundantes en los cauces medios de los barrancos de La Aldea y Tocodomán;
- Grupo 3: repartidos a lo largo de ambos barrancos;
- Grupo 4: concentrados principalmente en dos núcleos en la parte alta y en la desembocadura del barranco de La Aldea.

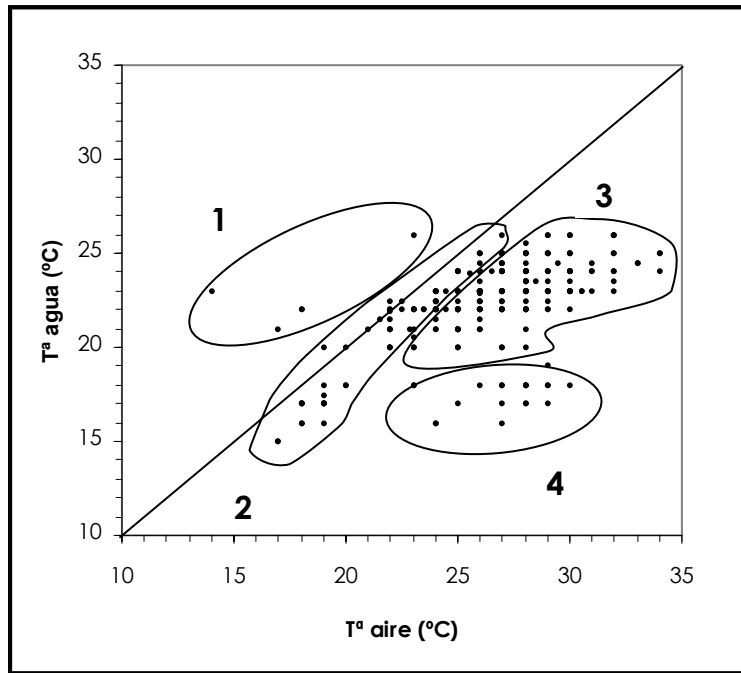


Figura IV.39. Relación de la temperatura del agua con la temperatura del aire. Datos de la campaña campo de 1999.

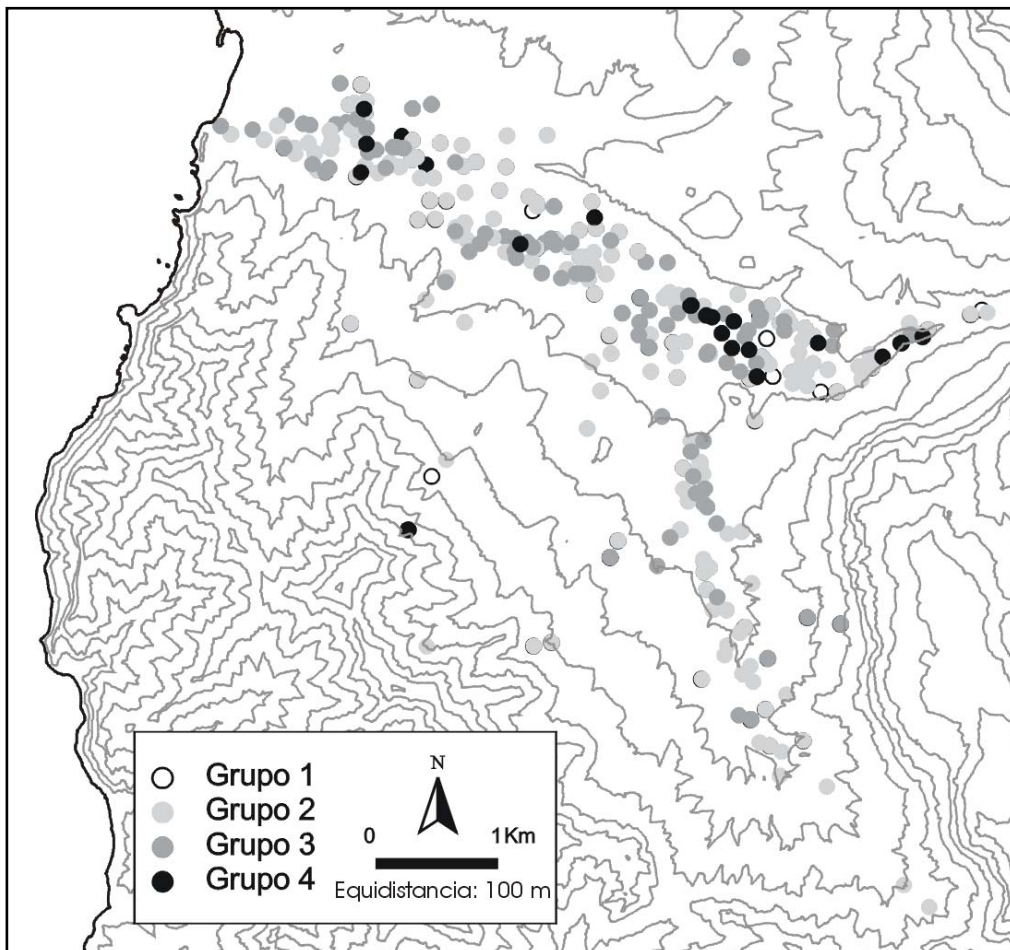


Figura IV.40. Distribución espacial de los grupos de temperaturas (del agua y del aire) separados en el gráfico de la figura anterior.

En la figura AIV.68. se observa la distribución espacial de la relación $T^{\circ}\text{ agua}/T^{\circ}\text{ aire}$, y se puede ver que los lugares donde la relación es mayor de 1 son muy puntuales. En el mapa referente a 1992 se observa que algunas de las captaciones donde se localizaban las temperaturas de agua más bajas, se sitúan también los valores más altos de la relación $T^{\circ}\text{ agua}/T^{\circ}\text{ aire}$, lo que induce a pensar en un error sistemático en el equipo de medida utilizado en esas zonas.

En la figura IV.41. se muestran los datos de temperatura del agua frente a la profundidad de las captaciones recogidas durante la campaña de 1999 para la presente tesis. La distribución de datos no manifiesta una relación directa de ambos parámetros. Si bien, debido a las condiciones de muestreo, la profundidad de la captación no es siempre indicativa de la profundidad a la que es extraída la muestra.

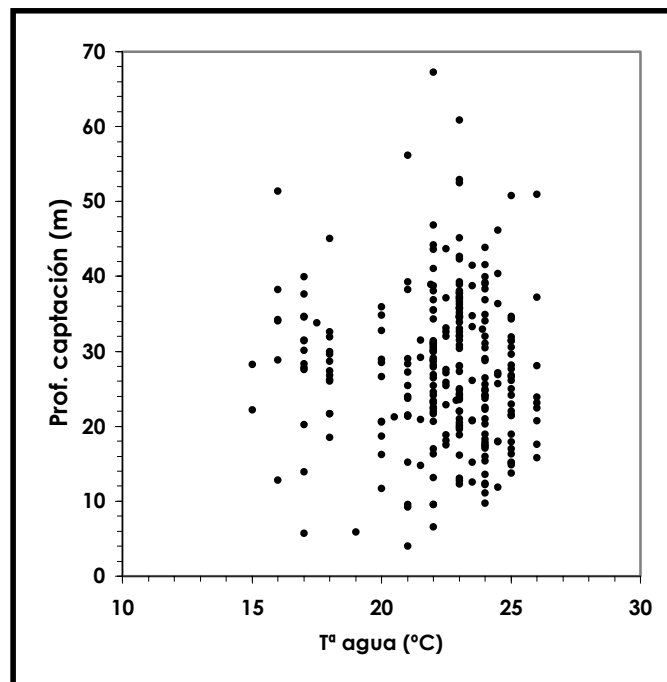


Figura IV.41. Relación de la temperatura del agua con la profundidad de las captaciones. Datos de la campaña campo de 1999.

IV.5.5.3. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

Las distribuciones de conductividad eléctrica en los años 1992 y 1999 se recogen en la figura AIV.69. En 1992 la conductividad eléctrica media es de $3278 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (± 1645) mientras que en 1999 es de $4024 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (± 2117). Durante el período de estudio la media aumentó unos $800 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, pero la dispersión de valores es mayor en 1999. Aunque existe, igual que en el caso de las temperaturas, un sesgo de datos en 1992, cabe destacar, que hay zonas con datos en ambas fechas en las que se manifiesta una subida notable de la conductividad, estas zonas son Los Cercadillos y Las Rosas, situadas ambas en la parte central del barranco de La Aldea. Todas ellas están relacionadas con el margen derecho del barranco de La Aldea, es decir, al pie del relieve residual de Las Tabladas.

El **mapa de iso-conductividades** (fig. IV.42.) se ha llevado a cabo separando las zonas con un predominio de valores, ya que la gran cantidad de datos y la mezcla de valores hacen imposible distinguir rangos de forma estricta. En esta figura se observa cómo en 1992 el área de las cifras superiores a $5000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ está ceñida a dos zonas muy

concretas en el barranco de Tocodomán y en la zona de Tabladas. Mientras que en 1999 se

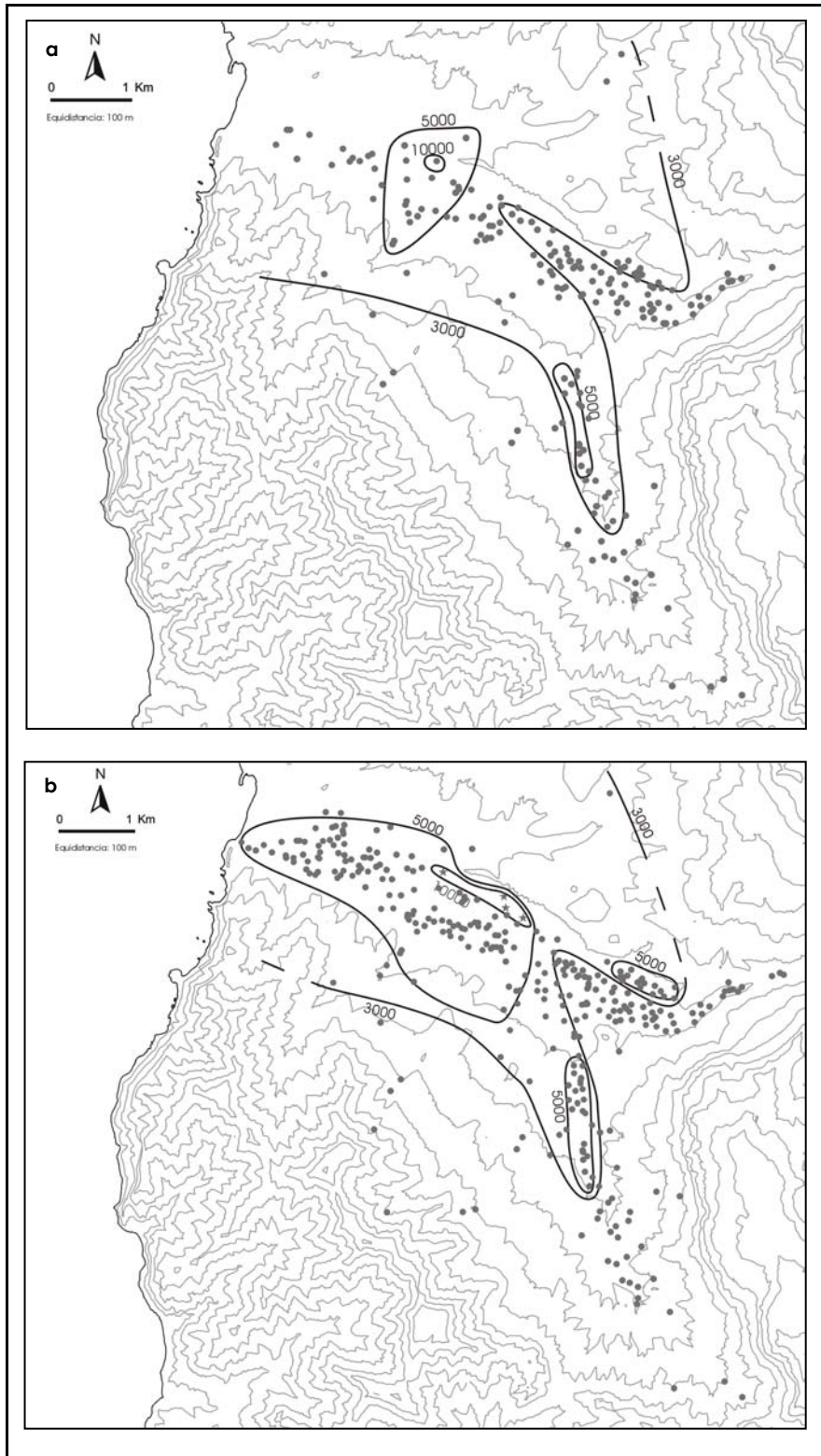


Figura IV.42. Mapa de iso-conductividades en la zona de estudio en el período de estudio. a)1992 y b)1999.

ampliaron ambas zonas, siendo muy notable la extensión de esta última que ocupa gran parte del cauce medio y bajo del barranco de La Aldea, y surge también una zona nueva, aguas arriba del mismo barranco, en Los Cercadillos. Las conductividades más altas, $11000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ en 1992 y $18000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ en 1999, se encuentran localizadas en los pozos 0245O1, 4858TP, 4858ATP y 4860TP, todos ellos muy cercanos al escarpe de Las Tabladas.

IV.5.5.4. CLORURO

Los contenidos de cloruros se representan en la figura AIV.70. El contenido medio de cloruros aumentó casi $200 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ desde 1992 a 1999, pasando de $720 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ a $930 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. La distribución espacial en las diferentes fechas es muy similar, observándose también un menor número de datos en 1992.

El **mapa de iso-cloruros** (fig. IV.43.) se ha realizado, al igual que el mapa de iso-conductividades, determinando zonas con un valor predominante, debido a la gran densidad y heterogeneidad que presentan los datos. En este mapa se muestra cómo la distribución espacial del rango más alto se ciñe a una franja unida al margen derecho del barranco de La Aldea. Los contenidos más bajos, entre 0 y $1000 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ están representados cerca de la desembocadura y a lo largo del barranco de La Aldea, con algunos puntos en el centro del cauce. El rango intermedio entre 1000 y $3000 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ se escora hacia el borde derecho del cauce del barranco principal y en la cabecera, apareciendo este rango también en el barranco de Tocodomán. Los valores más altos que alcanzan los $8000 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ en ambos años, corresponden a los pozos: 0245O1, 0247O1, 0623O1, 4858ATP, 4858TP y 4860TP. Estos puntos se asocian, al igual que los valores altos de conductividad, con el escarpe de Las Tabladas.

IV.5.5.5. SULFATO

La figura AIV.71. representa los contenidos de sulfatos en 1992 y 1999. En ese intervalo de tiempo el contenido medio de sulfatos creció en $125 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. El patrón de distribución espacial que se describe a continuación se mantiene básicamente sin cambios en cada una de las campañas comparadas.

En 1992 se aprecia un notable enriquecimiento en sulfatos desde la cabecera del barranco de La Aldea, que posee los contenidos más bajos de hasta $350 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, pasando por el tramo medio del mismo barranco donde se alcanzan los contenidos más altos que sobrepasan los $1800 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, hasta la desembocadura donde los sulfatos bajan a valores cercanos a $1000 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. En 1999 el enriquecimiento está presente también de la misma forma, alcanzando los valores más altos en el centro del barranco sin superar los $1800 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ alcanzados en 1992.

Cabe señalar la distribución espacial que siguen los sulfatos también en el barranco de Tocodomán con un enriquecimiento, desde la parte alta del cauce hacia la parte más baja, donde confluye con el barranco principal de La Aldea. Esta distribución ocurre tanto en 1992 como en 1999, con puntos que superan los $1300 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ en ambos casos.

En el **mapa de iso-sulfatos** de la figura IV.44. (realizado con los mismos criterios descritos para el de conductividad y cloruro) se muestra como se amplía la zona afectada por más de $700 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ de sulfatos y se aprecia como han surgido nuevas zonas en el centro del barranco de La Aldea donde se superan los $1200 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

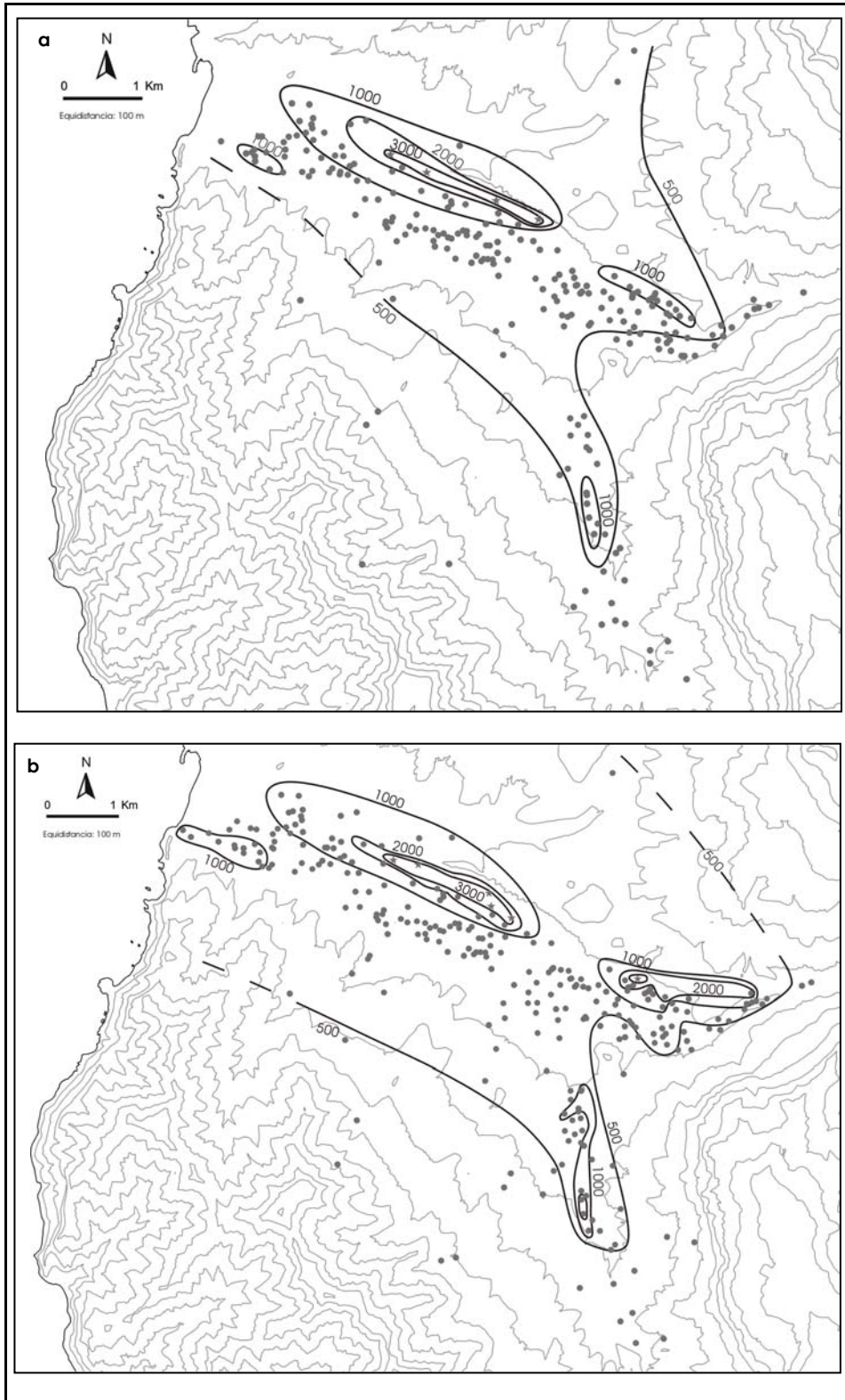


Figura IV.43. Mapa de iso-cloruros en la zona de estudio en el período de estudio. a)1992 y b)1999.

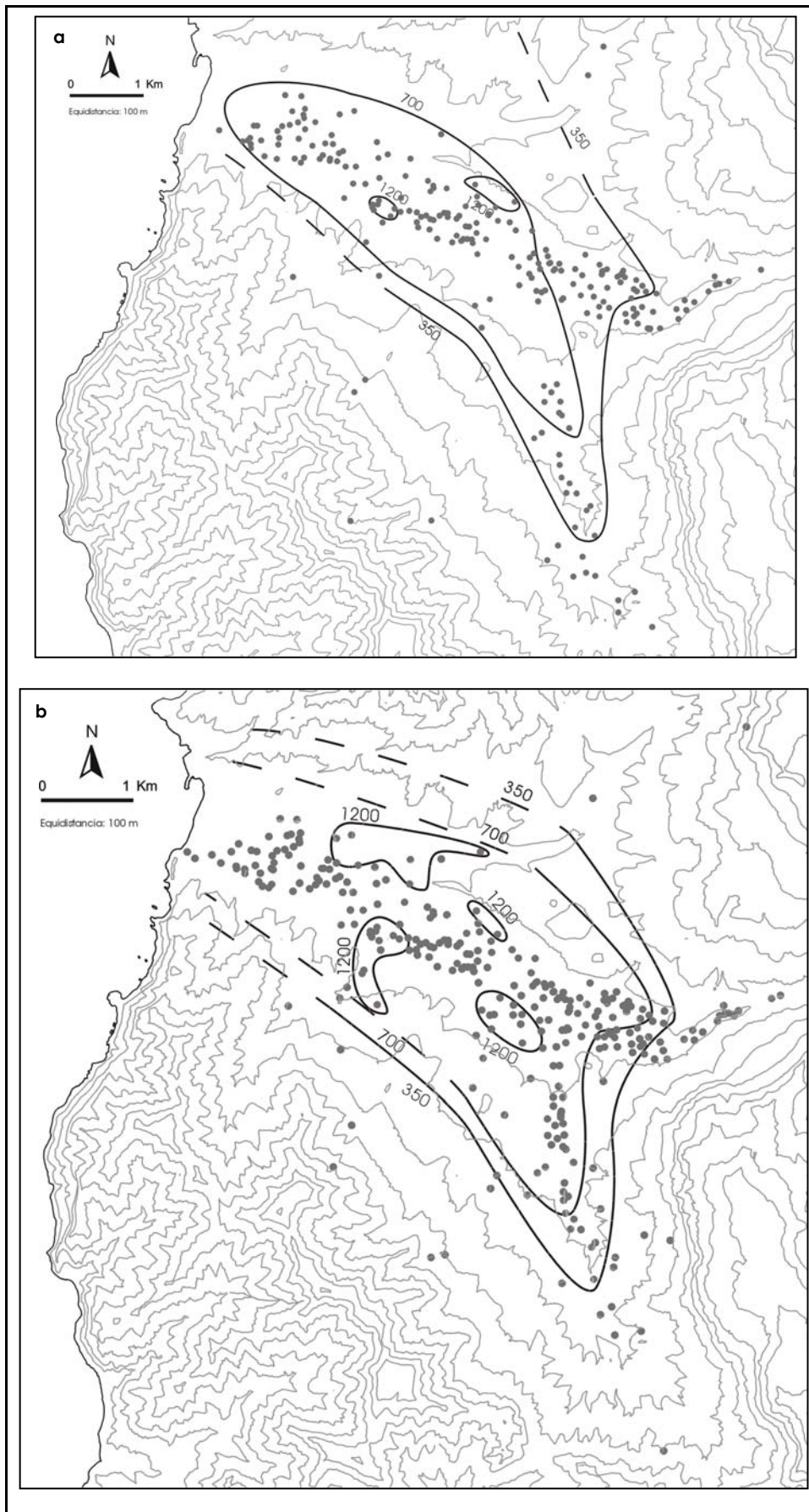


Figura IV.44. Mapa de iso-sulfatos en la zona de estudio en el período de estudio. a)1992 y b)1999.

IV.5.5.6. NITRATO

Los contenidos de NO_3 se muestran en la figura AIV.72. El valor medio global ascendió de $82 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ en 1992 a $164 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ en 1999. En 1992 los contenidos más bajos, entre 0 y $50 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, se concentran en la cabecera de los barrancos de La Aldea y de Tocodomán. En el curso medio de ambos barrancos los NO_3 ascienden hasta alcanzar los valores máximos, en el barranco principal se alcanzan los $484 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ en 1992 y $708 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ en 1999.

La evolución de los contenidos de NO_3 de 1992 a 1999 se observa en el **mapa de iso-nitratos** (fig. IV.45.). La zona afectada con valores mayores de $250 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ se ha ampliado notablemente en 1999 a lo largo de todo el Barranco de La Aldea y parte de Tocodomán. Han aparecido también valores por encima de $500 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ que en 1992 no estaban presentes.

Un análisis más profundo de los datos del Anexo AIV.2. sobre NO_3 revela variaciones importantes desde 1992, donde las concentraciones más altas fueron de $480 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. En 1997, las concentraciones máximas de NO_3 alcanzan $800 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ en ciertos puntos muy concretos, mientras que en varias muestras de aguas de pozo llegaron a $500 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. En el año 1999 hay un solo punto, que alcanzó los $700 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, si bien hay varios que superan los $500 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. En el año 2000 los NO_3 alcanzan su punto álgido con varios puntos por encima de $600 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (en el pozo costero 021001 se encuentran $793 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$). Posteriormente, en 2001 y 2002 las concentraciones máximas bajaron y los últimos análisis de 2002 se alcanzan los $390 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

Los valores anómalos de 1997 se dieron en una serie de nacientes situados al pie de Las Tabladas. Estos contenidos responden a una contaminación muy puntual causada por la utilización de abonos agrícolas en invernaderos situados en la cumbre plana de dicho resalte topográfico (ver epígrafe IV.5.1.). En el pozo 021001 los altos contenidos de NO_3 podrían deberse a contaminación de tipo urbana por la proximidad de viviendas apartadas de la red de alcantarillado que probablemente usen pozo séptico, aunque no hay pruebas concretas de que éste afecte a las aguas subterráneas.

El patrón espacial descrito anteriormente, es muy similar al que se expuso para los SO_4 , sobre todo en el barranco de La Aldea, es decir, los valores más altos se alcanzan en el curso medio del mismo. La distribución de ambos iones suele guardar una estrecha relación, por lo que se elaboró el gráfico recogido en la figura IV.46a. En este gráfico se refleja una correlación en la gran mayoría de los puntos, lo que hace pensar en un origen común de SO_4 y NO_3 . No ocurre así entre los NO_3 y los Cl (fig. IV.46b.) donde hay varias tendencias y se observa un enriquecimiento en Cl independiente de los NO_3 en los puntos 024501, 4858TP, 4858TP y 4860TP, situados en la zona de Las Tabladas.

IV.5.5.7. BICARBONATO

La figura AIV.73. muestra los contenidos de bicarbonato en las fechas citadas anteriormente. Se trata del único parámetro químico que en 1999 no ha aumentado con respecto a 1992, sino que se redujo sensiblemente.

Respecto a la distribución espacial, los contenidos más bajos, entre 0 y $250 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ predominan a lo largo de los barrancos de La Aldea y de Tocodomán, sobre los contenidos medios entre 250 y $350 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Mientras los contenidos más elevados, de hasta $600 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, aparecen a lo largo de todo el barranco de Tocodomán, continuando en el cauce principal a partir de la confluencia con este barranco. En 1999 aparece un foco de contenidos altos en los pozos próximos a la costa que no existía en 1992. Algo que sí es común a las dos fechas es la agrupación de los pozos con alto contenido en el margen izquierdo del barranco de La Aldea donde existe cierta influencia del flujo que aporta el barranco de Tocodomán.

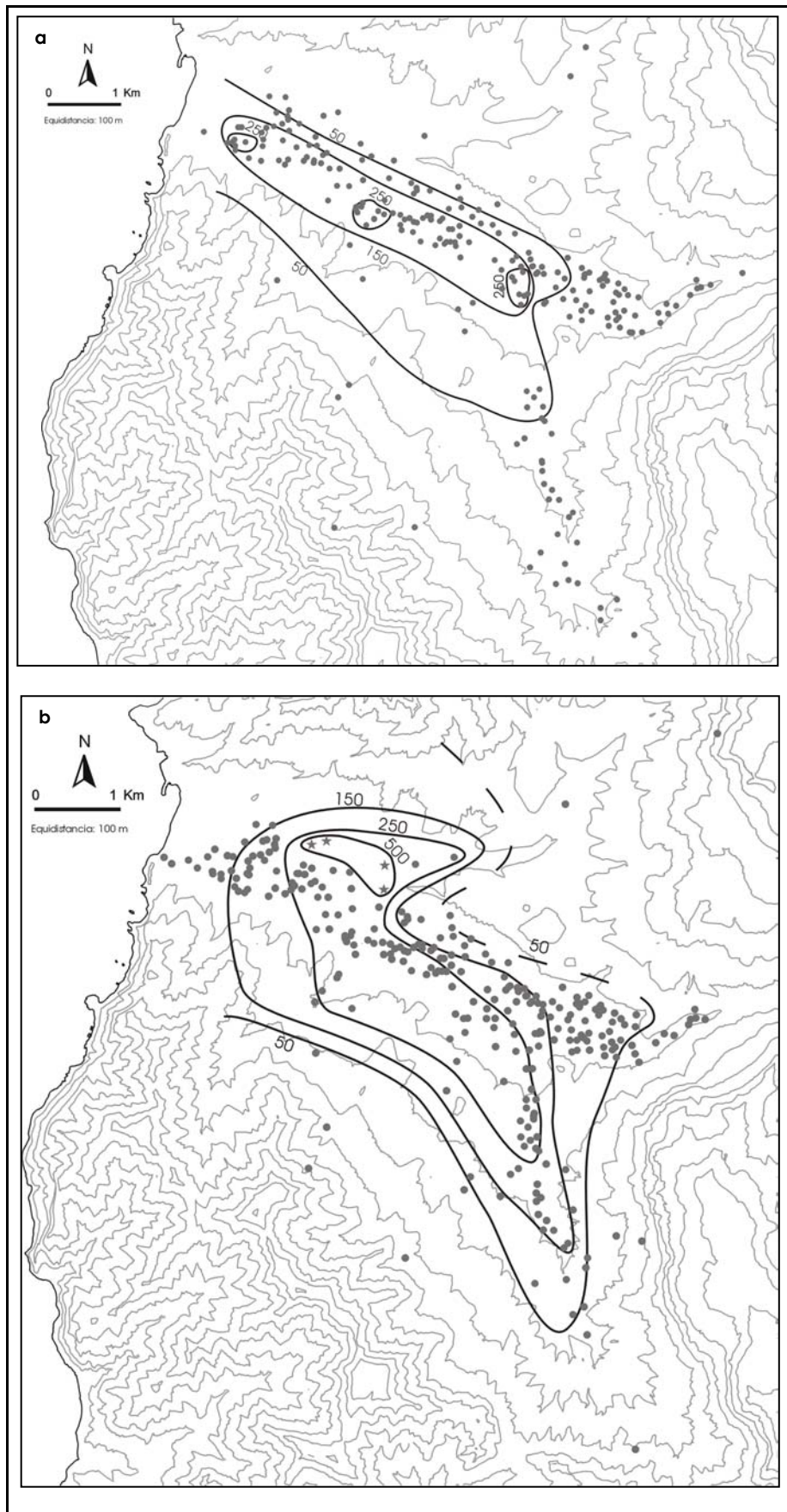


Figura IV.45. Mapa de iso-nitratos en la zona de estudio en el período de estudio. a)1992 y b)1999.

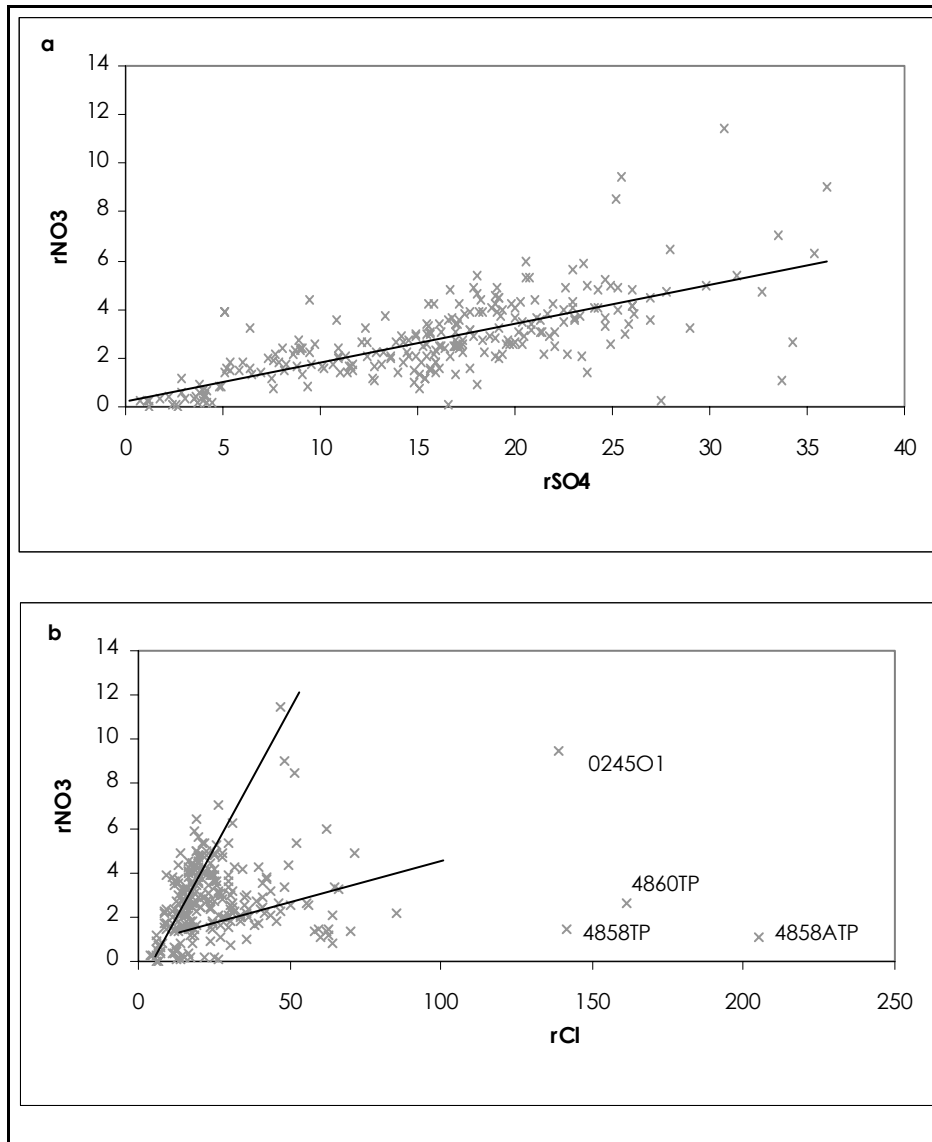


Figura IV.46. Representación gráfica de los contenidos de NO_3^- vs. a) SO_4^{2-} y b) Cl^- ($\text{meq} \cdot \text{L}^{-1}$). Datos referidos al inventario de 1999.

IV.5.5.8. SÍLICE

En los terrenos volcánicos, los contenidos más frecuentes de sílice disuelta en el agua están entre 10 y 40 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (Custodio, 1978), dependiendo de las condiciones de salinidad del agua, pH y sobre todo de la temperatura. En el caso del valle de La Aldea, los contenidos medios en las dos fechas que han sido analizadas superan esos valores.

La figura AIV.74. muestra los contenidos de sílice en los años 1992 y 1999. En 1992 los valores más altos, entre 60 y 90 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, se encuentran en el margen izquierdo del barranco de La Aldea y comienzan a aparecer a partir de la confluencia con el de Tocodomán, si bien también existen contenidos altos de sílice en este último barranco. En 1999 los valores por encima de 60 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ están asociados también al margen izquierdo del barranco principal si bien están presentes en mayor medida que en 1992. En el barranco de Tocodomán los contenidos de sílice entre 60 y 90 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ están mucho más extendidos que en 1992, ocupando casi todo el barranco. Al igual que en el caso de los bicarbonatos, los

altos contenidos de sílice parecen estar relacionados con la explotación de los terrenos basálticos.

IV.5.5.9. MAGNESIO

Las concentraciones de magnesio en los años 1992 y 1999 se muestran en la figura AIV.75.

Las concentraciones más bajas, entre 0 y 100 mg · L⁻¹ están presentes en las cabeceras de los barrancos, mientras que los valores más altos, entre 251 y 900 mg · L⁻¹, se concentran en el margen derecho del barranco principal, escorado hacia el escarpe de la Tabladas. También aparecen contenidos altos de magnesio en la parte más baja del barranco de Tocodomán.

La comparación de la zonificación del magnesio con el patrón de distribución de la sílice tiene cierto interés, ya que ambos parámetros están muy relacionados con la explotación de los Basaltos Miocenos. Los altos contenidos de sílice y magnesio coinciden en el barranco de Tocodomán, sin embargo, en la cercanía de Las Tabladas existe una fuente de magnesio que no está aportando sílice.

IV.5.5.10. RELACIÓN rNa/rCl

El interés de esta relación está asociado a los procesos de cambio de bases, ya que el cloruro no se ve afectado por los procesos de retención en el terreno, mientras que el catión Na se puede intercambiar con los átomos de Ca presentes en los minerales de alteración como los carbonatos y arcillas. El valor de esta relación también puede verse alterado con la meteorización de los silicatos plagioclásicos que pueden liberar Na en las aguas subterráneas.

En los mapas de la figura AIV.76, se ha representado la distribución espacial de los valores de la relación rNa/rCl en los años 1992 y 1999. Los índices más elevados se asocian al margen izquierdo del barranco de La Aldea y también a la cabecera del barranco de Tocodomán. En la zona próxima al pie de Las Tabladas, se observa el dominio del Cl en relación al Na.

La distribución de los valores de esta relación en los datos del inventario de 1999 con respecto al contenido de cloruro se refleja en la figura IV.47. El valor de esta relación en el agua del mar es de 0,82. El valor medio de la relación en el agua de la precipitación local es de 1,01, mientras que en el agua subterránea hay una gran dispersión de valores. Los nacientes y las muestras de agua de lluvia se encuentran entre los puntos de menor contenido de cloruros, ésto apunta hacia un aporte externo y ajeno a la precipitación, ya sea a partir de una fuente litológica y/o marina. En terrenos volcánicos los contenidos altos de la relación rNa/rCl pueden asociarse al lavado de rocas de naturaleza sílica, este puede ser el caso de los nacientes. Sin embargo, los tres pozos con valores de la relación superiores a 2 (0252O1, 0392TP, 4951TP) se sitúan sobre el cauce del barranco de La Aldea y extraen agua de la formación aluvial y/o de los Basaltos Miocenos. Por ello, no parece que el Na se atribuya al lavado de rocas sílicas, ya que aunque estén presentes en el aluvial, la alta permeabilidad de éste hace que el tiempo de contacto con la roca no sea suficiente. El exceso de Na en estos puntos se debe con gran probabilidad al aporte de abonos agrícolas.

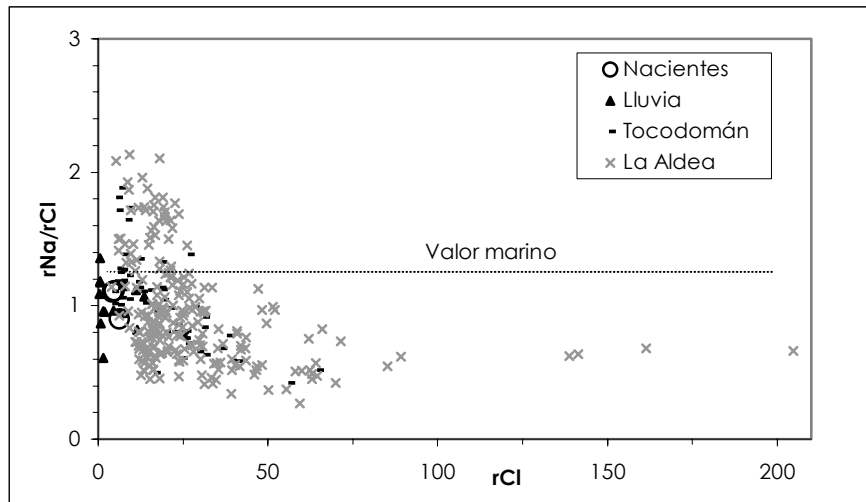


Figura IV.47. Representación de la relación rNa/rCl vs. rCl . Datos referidos al inventario de 1999.

También se ha representado el contenido de Na frente al Cl de los datos de 1999 en la figura IV.48. Se puede observar que los puntos con mayor contenido en Cl tienen también el mayor contenido en Na (pozos 0245O1, 4858TP, 4858ATP, 4860TP).

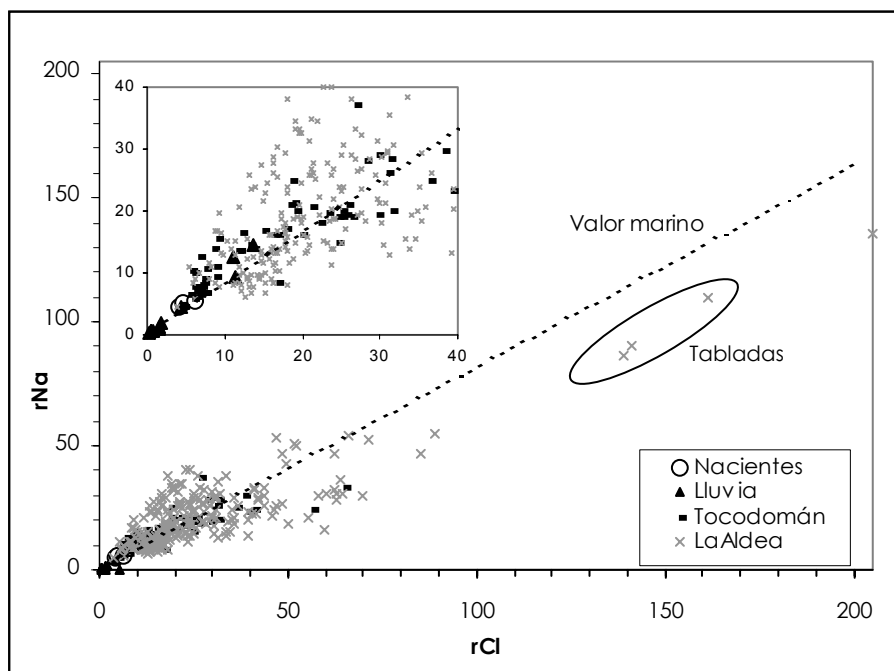


Figura IV.48. Representación de rNa vs. rCl con ampliación de de la zona del origen de coordenadas. Datos del inventario de 1999.

Los pozos díscolos de la figura IV.48. coinciden con el foco de salinidad de Las Tabladas, donde la relación rNa/rCl tiene valores muy bajos, es decir, el aporte de cloruros es dominante y el ligero defecto de Na puede indicar un cambio de bases con el medio rocoso. En la zona del origen se revela una mayor dispersión a ambos lados del valor marino, conforme las concentraciones de ambos iones son mayores.

IV.5.5.11. RELACIÓN rMg/rCa

El valor de esta relación en el agua de mar está alrededor de 5, mientras que en las aguas continentales puede variar entre 0,3 y 1,5 (Custodio, 1976). Los factores que pueden intervenir en esta relación son varios y aunque el factor litológico no siempre es dominante, los valores superiores a 1 son típicos de terrenos silicatados magnésicos como los basaltos.

La distribución espacial de esta relación en 1992 y 1999 se recoge en los mapas de la figura AIV.77. Los valores mayores de 1 pasaron de conformar el 70% en 1992 al 84% en 1999. La cabecera del barranco de Tocodomán es una zona con predominio del magnesio que coincide con pozos que explotan exclusivamente los Basaltos Miocenos. En 1992 es reseñable la localización de los valores por debajo de 1 en el margen derecho del barranco de La Aldea. En 1999 esta zonificación no ha variado pero los contenidos más bajos han sido reemplazados por el intervalo intermedio que ocupa prácticamente la totalidad del cauce.

En la figura IV.49. se representa la relación rMg/rCa frente al contenido de cloruros. Se aprecia que los valores de la relación por encima de 3 se alcanzan mayormente en pozos situados en el barranco de Tocodomán, así como en algunas muestras de lluvia analizadas que superan incluso el valor marino.

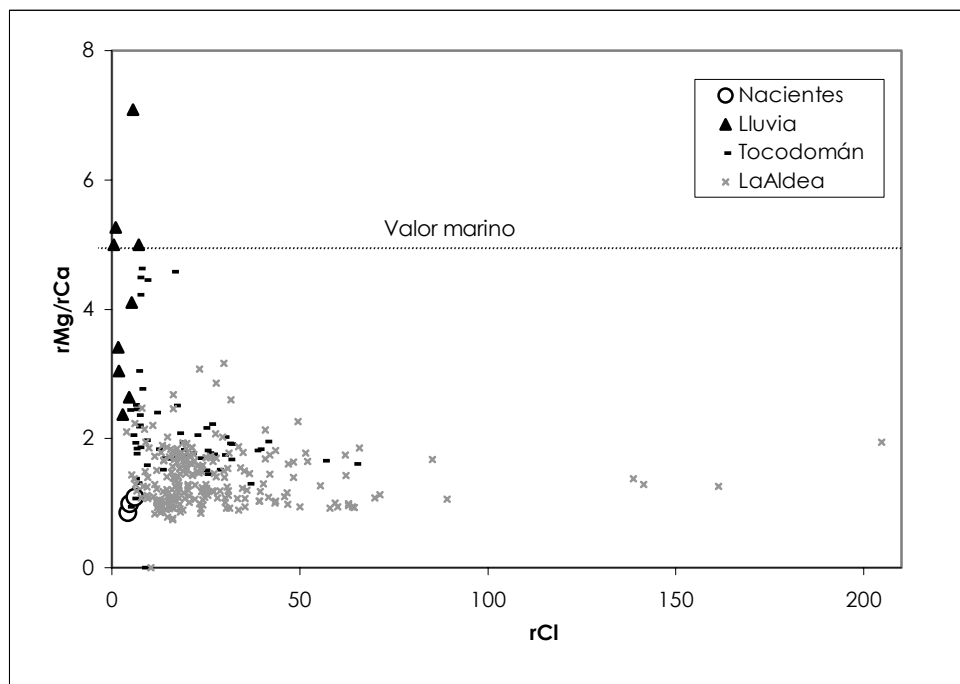


Figura IV.49. Representación de la relación rMg/rCa vs. rCl . Datos del inventario base de 1999.

En el gráfico IV.50. se representan los contenidos de Mg frente a los de calcio en los pozos de los barrancos de La Aldea y Tocodomán según los datos del inventario de 1999. Las rectas de regresión muestran un enriquecimiento más rápido en Mg que en calcio. La pendiente de la recta es mayor para los puntos del barranco de Tocodomán (1,6) que para los pozos del Barranco de La Aldea (1,11) y, por tanto, más cercana al valor de la relación marina de pendiente 4.

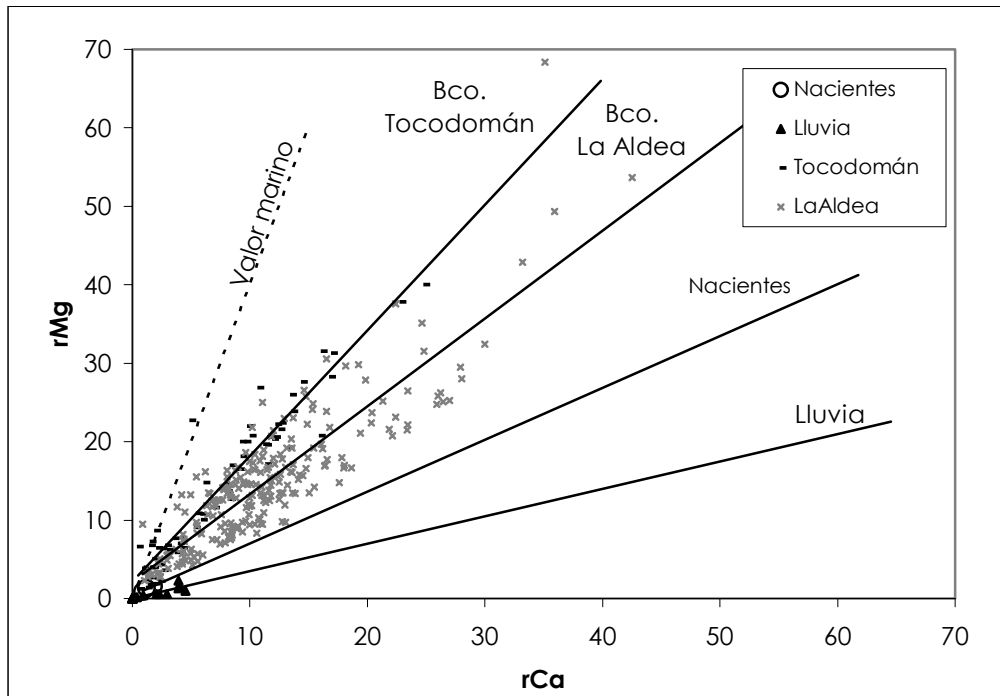


Figura IV.50. Representación de rMg vs. rCa. Datos del inventario base de 1999.

En los contenidos del agua de lluvia domina el calcio frente al Mg y en los nacientes, la concentración de Ca disminuye con respecto a la de la lluvia. Este hecho puede reflejar que los nacientes tienen una procedencia distinta de la recarga local.

IV.5.5.12. RELACIÓN $r(\text{Ca}+\text{Mg})/r(\text{Na}+\text{K})$

Si bien esta relación puede estar afectado por otros factores, está muy influida por la roca del acuífero. En las rocas alcalinas, como riolitas y fonolitas, dominan los iones de sodio y potasio, mientras que en las rocas basálticas y basaníticas dominan los alcalinotérreos (Custodio, 1978).

En la figura AIV.78. se observa la distribución espacial de la relación $r(\text{Ca}+\text{Mg})/r(\text{Na}+\text{K})$ en los años 1992 y 1999. El patrón espacial no varía básicamente entre un año y otro, concentrándose los valores más altos, entre 2 y 5 (donde dominan los alcalinotérreos) en el centro del cauce de los barrancos de La Aldea y Tocodomán. Los contenidos más bajos, entre 0 y 1 (donde dominan los alcalinos), se ubican en los bordes del cauce, en los pozos que se sitúan cerca del contacto geológico de los materiales aluviales. Los valores intermedios entre 1 y 2 son muy abundantes en Tocodomán y en el centro de todo el cauce del barranco de La Aldea. También hay valores bajos en las laderas de los barrancos, donde los pozos se sitúan y extraen aguas de los Basaltos Miocenos.

En el barranco de Tocodomán el valor medio de la relación en 1999 es de 1,35. Esto se ajusta a los valores citados en el estudio SPA-15 (1975) para los Basaltos Miocenos en Escudo del sector Oeste, donde se encontraron valores ligeramente mayores que la unidad. Fernandopullé (1974) representó la relación $\%(\text{CaO}+\text{MgO})/\%(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ de algunas rocas representativas en la isla de Gran Canaria, frente al valor de la relación $r(\text{Ca}+\text{Mg})/r(\text{Na}+\text{K})$ del agua subterránea que se explotaba en esas unidades (fig. IV.51.). Según este gráfico el valor medio de la relación de las aguas subterráneas propias de los basaltos presentes en el valle de La Aldea (datos encerrados en un círculo y denominados *Basaltos antiguos*), es de 1,3, lo cual se acerca a la cifra citada

previamente para los pozos del barranco de Tocodomán donde se explotan estos materiales.

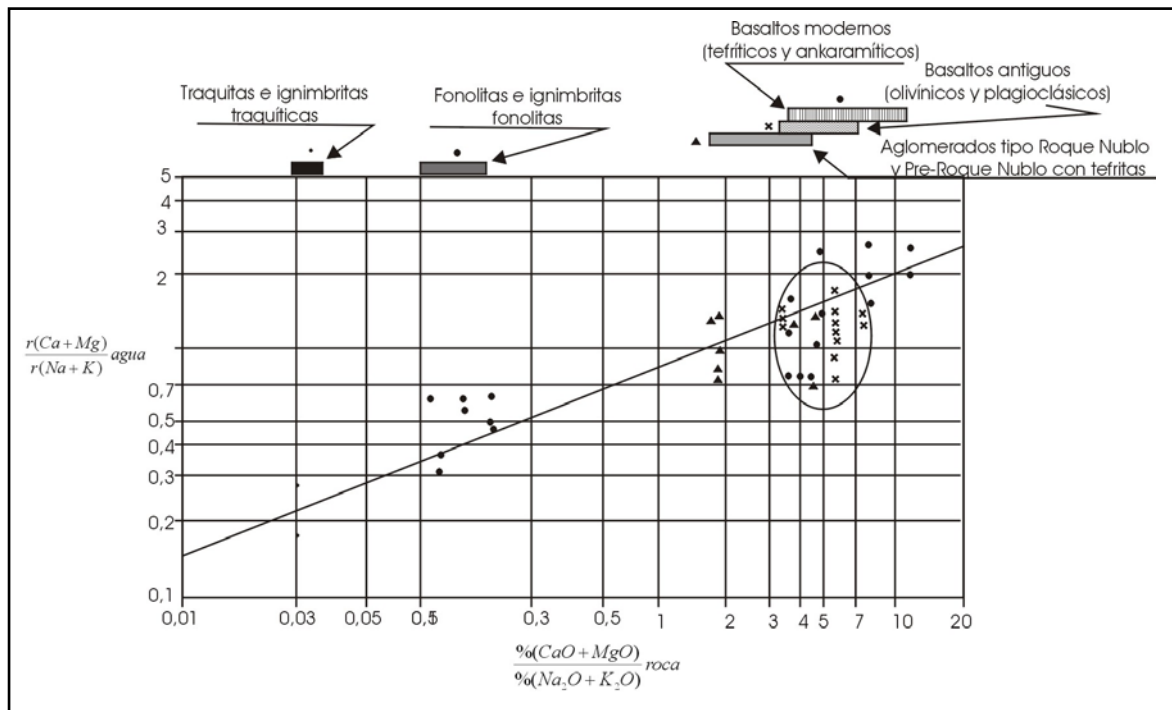


Figura IV.51. Relación entre la composición del agua subterránea y la composición de la roca que la contiene en la isla de Gran Canaria. Aparecen resaltados los datos de Basaltos Miocenos presentes en la zona de estudio (tomado de Custodio, 1978).

IV.5.5.13. RELACIÓN $rCl/rHCO_3$

Esta relación es especialmente útil en la caracterización de la intrusión marina, ya que en las aguas continentales tiene normalmente un valor entre 0,1 y 5 y en el agua del mar varía entre 20 y 50 (Custodio y Llamas, 1976). Si el incremento de cloruros es debido a un aumento de concentración por sales en zonas de regadío, el valor de la relación crece mucho menos que cuando se produce intrusión marina, pues aumentan también, en menor medida, los bicarbonatos.

En la figura AIV.79. se representa espacialmente la distribución de los valores de esta relación en los años 1992 y 1999. En 1992 aparecen valores propios de aguas continentales, entre 0,1 y 5, donde domina el HCO_3 , a lo largo de los barrancos de La Aldea y Tocodomán. Los valores intermedios entre 5 y 20 se asocian con el margen derecho del barranco principal y con la zona costera. Por otra parte, los valores entre 20 y 50, propios del agua de mar, se encuentran a unos 3 Km de distancia de la línea de costa y están muy próximos al escarpe de Las Tabladas. La distribución espacial en 1999 es muy similar sólo que los contenidos superiores a 20 comienzan a aparecer aún a mayor distancia aguas arriba en el barranco principal, a unos 5 Km de la desembocadura.

IV.5.5.14. RELACIÓN rSO_4/rCl

El interés de esta relación reside, al igual que en el caso anterior, en distinguir la contaminación marina de la que proviene de los excedentes de riego (Custodio y Llamas, 1976). El valor de esta relación en el agua de mar es de 0,11, y en las precipitaciones de la zona de estudio la media es de 0,32.

La distribución espacial (fig. AIV.80.) muestra una simetría diametralmente opuesta a la que mostraba la relación anterior. Los valores más altos, donde domina el sulfato, se sitúan en el margen izquierdo del barranco de La Aldea, que coincide con la zona donde domina el bicarbonato (valores más bajos de $rCl/rHCO_3$). Por otra parte, los valores más bajos, donde domina el cloruro, se asocian al margen izquierdo del mismo barranco. Por último, los valores intermedios se encuentran repartidos a lo largo de todo el cauce y son especialmente abundantes en la zona costera. En el barranco de Tocodomán los puntos con valores más bajos, donde domina el cloruro, se encuentran en la zona más alta y en el curso medio de éste barranco, el contenido en sulfatos se va enriqueciendo con respecto al cloruro, de manera que el valor de la relación crece aguas abajo.

La figura IV.52. representa la relación de los valores de rSO_4/rCl con respecto a la concentración de cloruros en 1999. El rango de valores de la relación es muy disperso para contenidos de hasta 30 meq·L⁻¹ de cloruro y se restringe para las concentraciones de cloruro superiores a este valor. Los nacientes se agrupan en contenidos muy bajos de cloruros y un valor medio de la relación rSO_4/rCl de 0,18, muy próximo a donde se agrupan la mayoría de los puntos de agua de lluvia cuya media es de 0,32. Esto apunta a una distinta composición de la precipitación debido a factores como la procedencia de la recarga o una aridificación de la misma. Los puntos de los barrancos de La Aldea y Tocodomán se superponen para ambas magnitudes representadas. Los pozos con los valores más altos de cloruros son los que ya han sido citados para otras relaciones situados al pie de Las Tabladas y se ve como en estos rangos la relación es muy próxima a la del agua de mar.

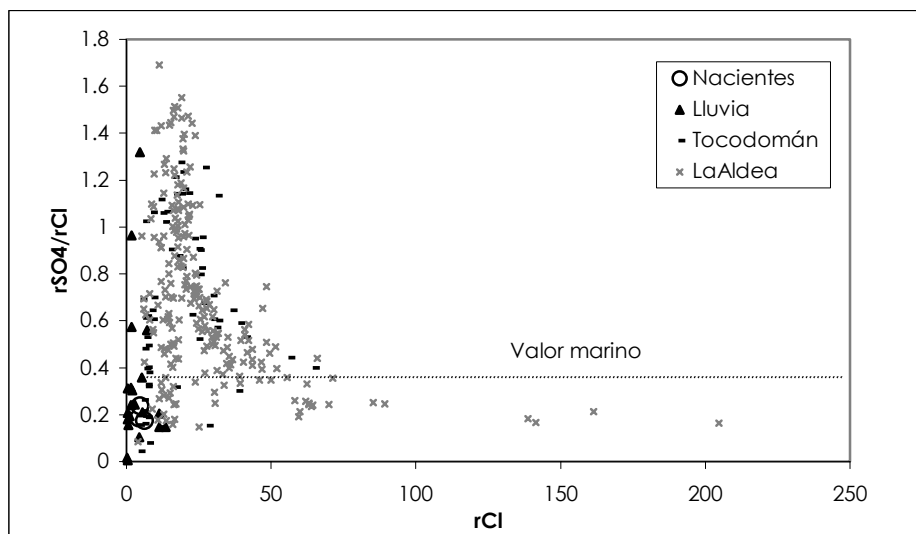


Figura IV.52. Representación de la relación rSO_4/rCl vs. rCl . Datos referidos al inventario de 1999.

IV.6. ANÁLISIS MULTIVARIANTE DE LOS COMPONENTES MAYORITARIOS

IV.6.1. METODOLOGÍA

El **análisis factorial** en su fase exploratoria persigue una reducción de la dimensionalidad de los datos iniciales, de forma que las nuevas variables (factores) que se obtengan puedan ser interpretados en el contexto en que se ha aplicado este método. Se parte de un número p de variables (X_1, \dots, X_p) medidas sobre n objetos y la idea es expresar una serie de factores como una combinación lineal de las variables. También se calcula un parámetro llamada *unicidad* que representa la parte de varianza de las variables que no

queda explicada en los factores estimados. De forma que llamando X al vector columna de las variables, F al vector de los factores, A a la carga (también llamada *contribución*, *saturación* o *peso*) de cada una de las variables dentro de cada factor y U al vector de las unicidades, el modelo factorial puede expresarse de la siguiente forma:

$$X = AF + U$$

La magnitud que indica la extensión en que las variables se solapan con los factores o, más técnicamente, la proporción de la varianza en las variables que puede explicarse por las puntuaciones en los factores, se llama *comunalidad* y se define como el cuadrado de los pesos factoriales en todos los factores:

$$\text{Comunalidad} = A^2$$

El análisis factorial se desarrolla en cinco etapas (Comrey, 1985):

- a) Seleccionar las variables sobre las que se quiere realizar el análisis.
- b) Calcular la matriz de correlación entre las variables.
- c) Obtención de los factores. A partir de los coeficientes de correlación extraídos se construye una composición factorial hipotética en la que se minimicen las correlaciones residuales.
- d) Rotación de los factores. Los factores provisionales así construidos están incorrelados entre sí y con las unicidades. Sin embargo, se pueden construir nuevos factores F'_1, \dots, F'_m como combinaciones lineales de los factores provisionales F_1, \dots, F_m y que "explican" los datos con mayor facilidad, a través de la "rotación" (esto es, la transformación lineal de los factores iniciales). La facilidad de interpretación requiere que las cargas de los factores sean próximas a cero (influencia mínima en el factor) o muy distintas de cero (fuerte influencia en el factor). La carga negativa indica una influencia negativa en el factor.
- e) Interpretar los factores rotados.

En la presente tesis se ha utilizado esta metodología para profundizar en las causas de salinidad de las aguas de la zona. Se han escogido los datos de 1999 y las variables implicadas corresponden a los iones disueltos mayoritarios: Na, K, Ca, Mg, SiO₂, Cl, NO₃, SO₄, HCO₃ y conductividad eléctrica. Esta última variable se ha empleado como filtro preliminar para seleccionar los puntos con una salinidad media-alta (superior a 3000 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$). Después, el análisis factorial indicará cuáles son las posibles asociaciones de iones que aportan salinidad a las aguas y con ellas se harán las interpretaciones correspondientes.

IV.6.2. RESULTADOS

Para la extracción de factores se ha utilizado el método de Componentes Principales y se han extraído cuatro factores que están constituidos por diferentes combinaciones parciales de las nueve variables antes citadas. Posteriormente, se aplicó la rotación de tipo VARIMAX para una optimización de los factores que resultaron inicialmente, de forma que los factores definitivos se pudieran interpretar más fácilmente. La matriz de correlación de los factores extraídos (tabla IV.12.) muestra un alto grado de semejanzas ya que los coeficientes de correlación de las variables asociadas son iguales o superiores a 0,5. Por otra parte, los pesos factoriales atribuidos a cada variable que se muestran en

la figura IV.53., son sustanciales y por tanto, la varianza de cada una de las variables queda bien explicada con los factores extraídos.

A continuación se describen y comentan los factores que han sido extraídos a partir del análisis realizado, las variables que asocian y los motivos que pueden estar relacionados con cada factor. La distribución espacial de la influencia de los cuatro factores se recoge en la figura IV.54.

Tabla IV.12. Matriz de correlación de las variables objetos del análisis factorial.

	Na	K	Ca	Mg	Sílice	Cl	NO ₃	SO ₄	HCO ₃
Na	1,000								
K	-0,004	1,000							
Ca	0,508	0,035	1,000						
Mg	0,675	0,091	0,847	1,000					
Sílice	-0,063	0,040	-0,369	-0,174	1,000				
Cl	0,861	0,021	0,821	0,881	-0,313	1,000			
NO ₃	0,075	-0,015	-0,108	0,032	0,258	-0,139	1,000		
SO ₄	0,534	0,045	0,220	0,462	0,345	0,300	0,551	1,000	
HCO ₃	0,003	-0,004	-0,220	-0,161	0,499	-0,195	0,080	0,122	1,000

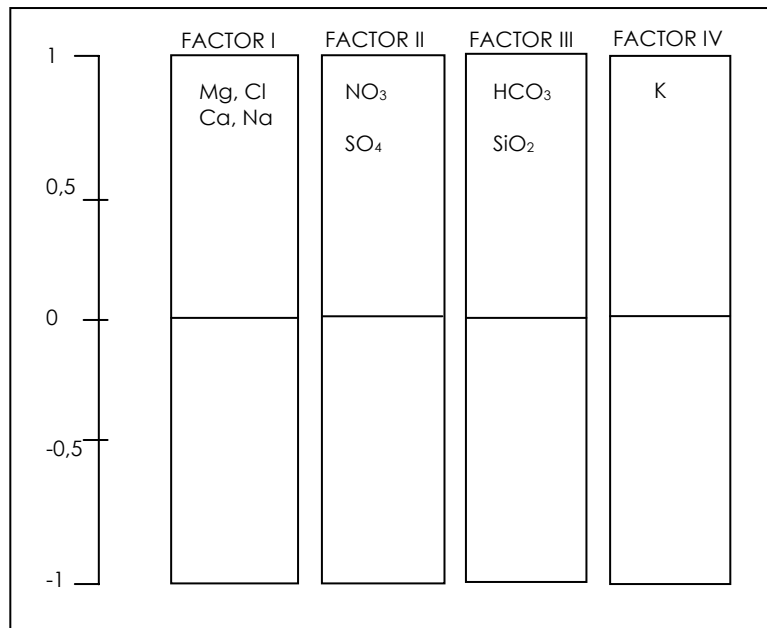


Figura IV.53. Relación de las contribuciones de las variables a los factores resultantes del análisis factorial de los iones mayoritarios.

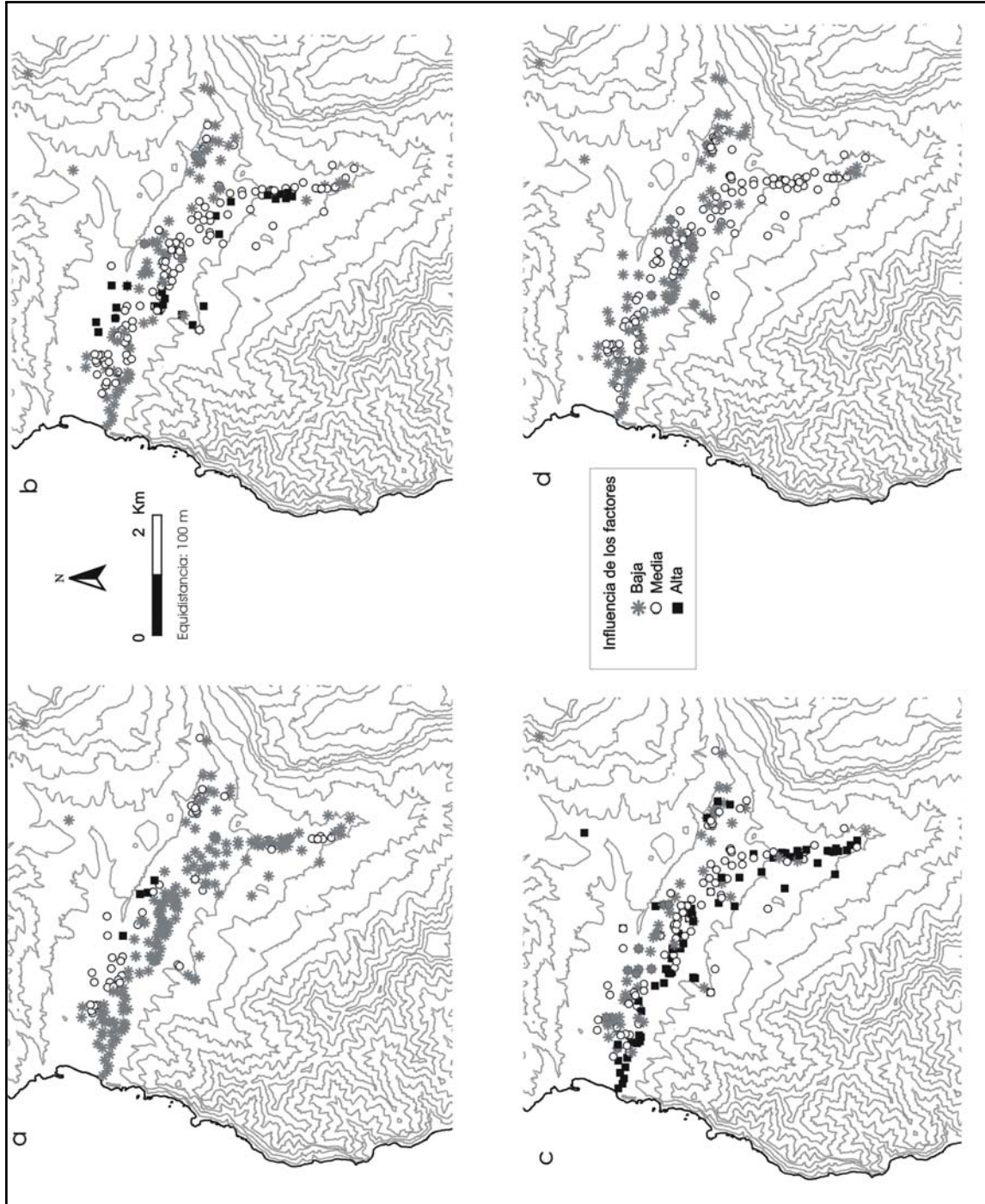


Figura IV.54. Distribución espacial resultante del análisis factorial de los iones mayoritarios. a) factor I (Na, Ca, Mg y Cl), b) factor II (NO₃ y SO₄), c) factor III (HCO₃ y SiO₂) y d) factor IV (K).

- **Factor I**

Intervienen fundamentalmente las variables Na, Ca, Mg y Cl. Las contribuciones de cada variable en este factor superan el valor de 0,8 en todos los casos, en una escala entre 0 y 1. La varianza de las variables también está explicada en más de un 50% por este factor.

Estos iones tienen una concentración mucho mayor en el agua de mar que en las aguas continentales. Sin embargo, las causas de esta influencia no se asocian con intrusión marina, debido a la distribución geográfica que se muestra en la figura IV.54a. y que asocia los valores más altos a la zona de Las Tabladas. En el barranco de Tocodomán se detectan unos cuantos puntos con contenidos medios que coinciden con puntos de un alto régimen de explotación y que, muy probablemente, están extrayendo aguas con altos tiempos de residencia.

- **Factor II**

En este caso las variables implicadas son NO₃ y SO₄. La carga o contribución de las variables es mayor para NO₃, pero superior a 0,7 para ambos casos.

La distribución espacial (fig. IV.54b.) sitúa los puntos con una mayor influencia de este factor en el centro de los barrancos de Tocodomán y La Aldea. Mientras que los contenidos bajos y medios se dispersan a lo largo de ambos cauces. Las fuentes de influencia para este factor apuntan al bombeo de aguas procedentes de retornos de riego enriquecidas en abonos agrícolas.

- **Factor III**

Las variables más importantes son SiO₂ y HCO₃. La contribución de estas variables en este factor es mayor de 0,7, para ambos componentes.

Estos componentes iónicos se muestran asociados y son indicativos de los puntos situados en los terrenos basálticos. En el mapa de la figura IV.54c. los puntos donde influye en mayor medida este factor se localizan por una parte, en el Barranco de Tocodomán, es decir, extraen exclusivamente aguas de los Basaltos Miocenos. Y por otra parte, en el barranco de La Aldea los valores más altos se encuentran en el margen izquierdo.

- **Factor IV**

Únicamente y con mucha diferencia respecto a las demás variables, interviene el K, con una carga de 0,9. La correlación de este elemento con los demás iones es intermedia en la mayoría de los casos.

Este ion está presente en el agua del mar en una proporción mucho más grande que en el agua continental, sin embargo no se incluye en el factor I junto a los iones de Ca, Na, Mg y Cl que conforman una proporción importante en el agua de mar.

La localización espacial de los puntos más afectados por el factor IV se reflejan en el mapa de la figura IV.54d. El barranco de Tocodomán está ocupado por valores medios de este factor, mientras que en el Barranco de La Aldea los puntos con valores más altos se encuentran en la zona central del cauce.

IV.7. PERFILES DE TEMPERATURA Y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

IV.7.1. METODOLOGÍA

Se han llevado a cabo dos campañas de medidas de perfiles verticales de temperatura y conductividad eléctrica realizadas en diferentes meses del mismo año (marzo y julio/2000) con el fin de poder registrar posibles cambios estacionales o debidos a otros motivos en los mismos puntos de medición. Se tomaron medidas en 8 puntos distintos (fig. IV.55.), en cuatro de ellos se repitieron medidas en las dos campañas, los otros cuatro no pudieron repetirse por cuestiones logísticas. La descripción y representación de los parámetros medidos se presentan en el Anexo AIV.6.

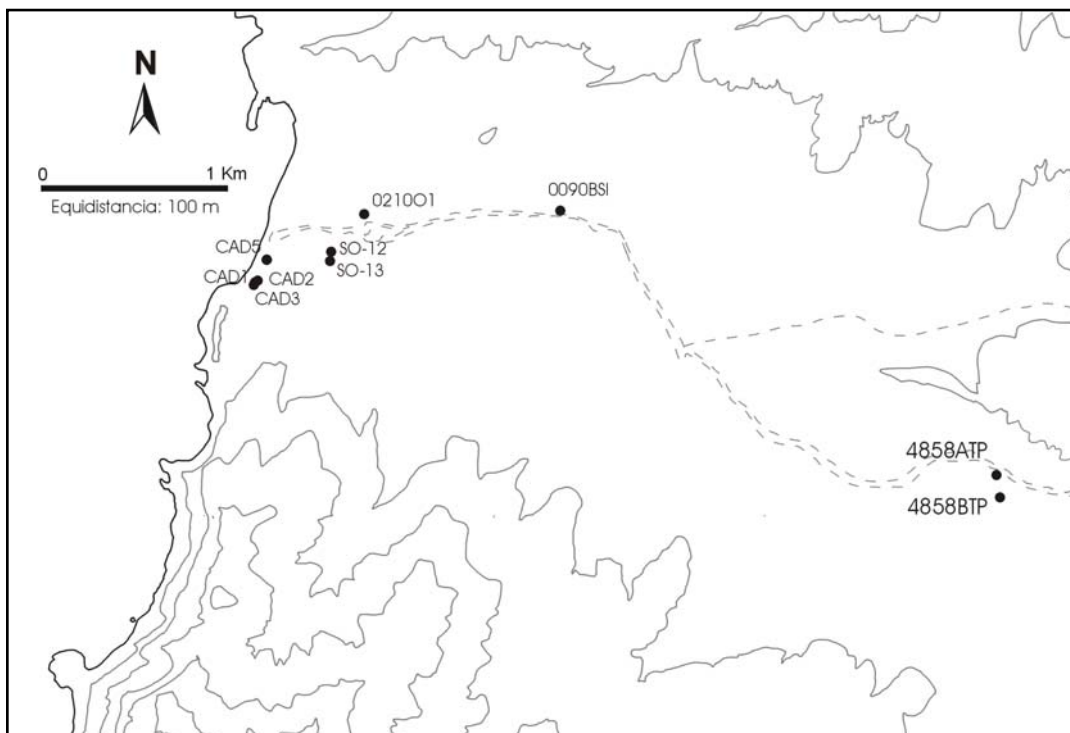


Figura IV.55. Situación geográfica de los puntos con perfiles de temperatura y conductividad eléctrica. Se representa también el punto 021001 para una mejor comprensión del texto.

Para realizar este tipo de perfiles se ha utilizado una sonda multiparamétrica de la marca SEBA con un sensor que permite medir de forma simultánea la temperatura y la conductividad eléctrica. Los registros se realizaron haciendo descender el electrodo hasta el nivel freático, a partir del cual se toman las mediciones de conductividad y temperatura aproximadamente cada 0,5 m, aunque la frecuencia de las medidas se adaptó a la rapidez con la que se van registrando los cambios en el perfil.

Respecto a las características constructivas de los sondeos cabe señalar que CAD2, CAD3, CAD5, SO-12 y SO-13 poseen entubado con tubería piezométrica, el sondeo CAD1 tiene impermeabilizado sólo el espesor de sedimentos aluviales y los puntos 0090BSI, 4858ATP y 4858BTP no tienen revestimiento alguno, salvo los primeros metros de emboquillado.

IV.7.2. RESULTADOS

En la figura IV.56., se muestran las columnas de los puntos CAD2, CAD5, SO-12 y SO-13 en donde se han repetido los perfiles en las dos fechas citadas.

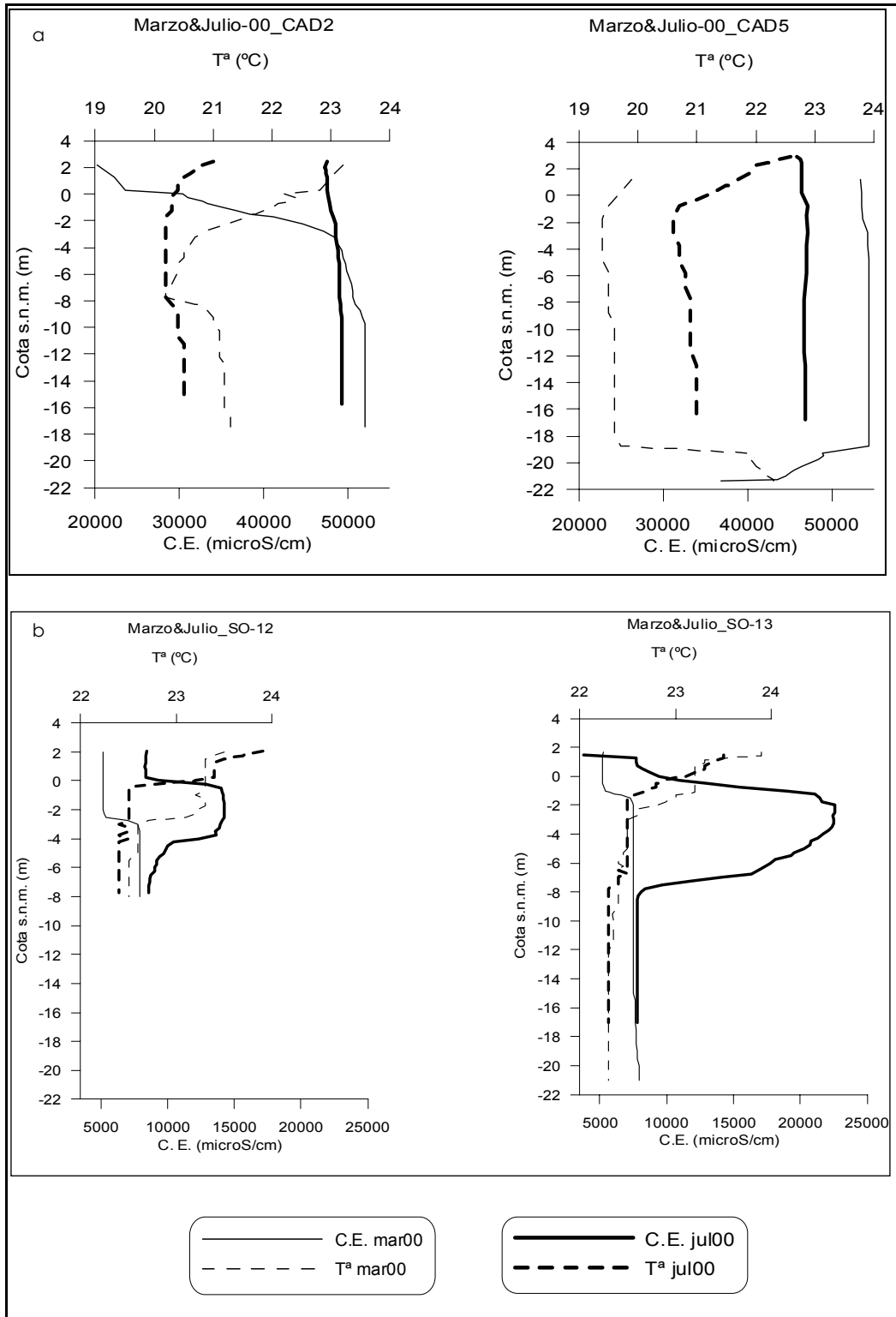


Figura IV.56. Perfiles de temperatura y conductividad eléctrica en los sondeos de las dos campañas de medición (marzo y julio/2000). a) CAD2 y CAD5; b) SO-12 y SO-13.

A partir de los perfiles registrados se pueden deducir las siguientes conclusiones:

- Los sondeos costeros se construyeron en septiembre de 1999 y no se tiene noticia de bombeos importantes en la zona que pudieran causar una intrusión marina en esa fecha. Las altas conductividades registradas ya en marzo-2000 (por encima de $45000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ en CAD2 y CAD5) indican una elevada permeabilidad de los materiales aluviales en los sondeos costeros debido a la penetración del agua de mar (fig. IV.56a.).
- Según las mediciones de ambas campañas en los sondeos CAD2 y CAD5, existen variaciones no coincidentes para la temperatura. Mientras que en marzo en CAD2 el agua está más caliente en los primeros metros de profundidad y luego se estabiliza a una temperatura más fría, en CAD5 esto mismo ocurre en julio. De igual forma, el comportamiento temporal no es similar, ya que en CAD2, la temperatura de estabilización es más fría en julio que en marzo, al contrario de lo que ocurre en CAD5. Las variaciones térmicas no superan 1°C , por lo que, al no estar acompañadas de variaciones en la conductividad, no se consideran importantes.
- El comportamiento de la conductividad es muy similar en ambos registros (fig. IV.56a.). En el registro de marzo de CAD5 se registra también una entrada de agua caliente donde baja la conductividad en el fondo del sondeo, esto puede corresponder a la descarga del acuífero al mar.
- En los sondeos SO-12 y SO-13 (situados a 280 m de la línea de costa) hay una diferencia temporal muy marcada. Se observa un aumento de la conductividad que debe estar provocado por la explotación del pozo 021001 que se sitúa 100 m aguas arriba en el barranco. Este pozo se puso en explotación de forma intensiva para abasto de una planta desalinizadora en febrero-00 pero el efecto no se registró en las mediciones de marzo. Sin embargo, en julio se reconoce una cuña de agua salina que aumenta la conductividad hasta 14000 y $22500 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ y que puede corresponder a un cono ascensional provocado por los bombeos (fig. IV.56b.).
- En muchos de los perfiles de los sondeos costeros se registra una disminución superficial de la temperatura en los primeros metros, que debe ser producido por la influencia del calor de la radiación solar en superficie. La profundidad de este cambio puede variar en función de la influencia de la penetración marina y del momento respecto del ciclo de la marea en el que se haya efectuado la medición.
- Se detecta una importante estratificación de las aguas en el macizo basáltico: en el sondeo 0090BSI, con 200 m de columna de registro, la conductividad y la temperatura se estabilizan, aproximadamente a -100 m de cota, en $7500 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ y 28°C . En los pozos 4858ATP y 4858BTP se detecta cierta estratificación de aguas encontrando un ligero aumento de conductividad en la parte inferior de la columna.
- No se aprecian flujos verticales entre las unidades hidrogeológicas atravesadas en ninguno de los perfiles.

IV.8. ESTUDIO QUÍMICO DE LOS AZULEJOS Y SU RELACIÓN CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Tal como se mencionó en el Capítulo II, los Azulejos están constituidos por tobas volcánicas de diferentes naturalezas (cineríticas, vitrofídicas, etc.) con potencia y continuidad lateral exiguas (Antón Gil, 2002). Estratigráficamente se sitúan dentro del definido como Grupo Sáfico de la Etapa Juvenil de la isla.

Generalmente las zonas donde los Azulejos afloran en su posición original se sitúan en cotas muy altas, donde la infiltración es rápida y afecta a otras unidades litológicas como las formaciones del Grupo Sállico dentro de la Etapa Juvenil. Las aguas de infiltración atraviesan estos afloramientos de Azulejos próximos a la zona de estudio, pero en la parte baja de la cuenca, los Azulejos no aparecen in situ, sino como Depósitos de Deslizamiento Gravitacional presentes en Las Tabladas, estratigráficamente por encima de los Basaltos Miocenos Juveniles (figura II.2.) y por debajo de la Brecha Volcánica del Grupo Roque Nublo. Delgado Mangas, 1998, Cabrera *et al.* (2000), Cabrera *et al.* (2002), y Muñoz *et al.* (2002) han identificado estos depósitos deslizados como fuente de la alta salinidad que existe en las captaciones cercanas a la zona de Las Tabladas.

En la presente tesis ya se ha descrito la existencia de un foco de salinidad específico en esa misma zona confirmado por: distribución de conductividad y cloruros, diagramas Stiff, estadística multivariante, etc. La geoquímica de Los Azulejos parece influir claramente en la hidroquímica de las aguas subterráneas, por lo que han sido objeto de una atención especial.

IV.8.1. OBJETIVOS Y MUESTRAS ESTUDIADAS

El objetivo de estudiar la geoquímica de estos depósitos es registrar la huella química que imprime su litología en las aguas subterráneas y comprobar si la salinización de las aguas de Las Tabladas procede de los mismos. Esto se ha llevado a cabo mediante la producción de aguas sintéticas a partir de un lavado de las muestras con agua destilada (ensayos Batch) y la observación de las paragénesis minerales de las rocas con el microscopio electrónico.

La tabla IV.13. define los afloramientos donde fueron recogidas las muestras, las cotas a las que se sitúan, y el nivel estratigráfico al que pertenecen dentro del mismo depósito según se describió en el epígrafe II.3.1.1.

Tabla IV.13. Características geográficas de las muestras estudiadas de los Azulejos.

Nomenclatura muestra	Afloramientos	Cota topográfica (m) -base columna-	Nivel estratigráfico (dentro del depósito)
Saco 1	San Clemente	200 (aprox.)	1 (in situ)
Saco 2	San Clemente	175 (aprox.)	Deslizado
Saco 3 y Saco 4	Las Tabladas	75 (aprox)	Deslizado
Saco 5	Los Azulejos	395	1 (in situ)
De FB1 a FB30, FB11b, FB32, FB34 y FB38	Fuente Blanca I	356	1 (in situ)
De FBII1 a FBII4	Fuente Blanca II	710	2 (in situ)
De RIS1 a RIS7	El Risco	222	1 (in situ)
TIC1, TIC3b, TIC5, TIC8, TIC11	Tasartico I	784	3 (in situ)
TICII7	Tasartico II	789	3 (in situ)
VIS4, VIS8, VIS9, VIS9b	Mña. El Viso	773	2 (in situ)
MG1, MG3, MG4	Veneguera	531	4 (in situ)

IV.8.2. MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO

El microscopio electrónico es un método ampliamente utilizado para la identificación de morfologías cristalinas. Aunque la información no proporciona análisis geoquímicos mineralógicos algunos microscopios electrónicos están dotados de un dispositivo para realizar análisis químicos semi-cuantitativos en algunos cristales donde la identificación es dudosa o significativa.

Se han observado un total de 43 muestras pertenecientes a 10 afloramientos detallados en la tabla IV.13.

IV.8.2.1. METODOLOGÍA

La preparación de las muestras consistió en una fragmentación en partículas de aproximadamente 1 cm, que mostraran una superficie de rotura fresca. Para la observación de la morfología de los cristales se utilizó un microscopio electrónico de barrido JEOL 2000, JSM-840, estudiándose las imágenes de electrones secundarios después de recubrir las muestras con oro y se realizaron algunos análisis químicos puntuales semi-cuantitativos en partículas de tamaño próximo a 1 μm .

IV.8.2.2. RESULTADOS

En la tabla AIV.6. del Anexo AIV.7. se exponen los minerales observados en cada una de las muestras y el tipo de litología que presentan. La tabla IV.14. resume la mineralogía encontrada por niveles.

Tal como se explica en la sección II.3.1.1. se han observado cuatro niveles estratigráficos, siendo el nivel 1 el más bajo. La tabla IV.14. muestra una cierta zonación mineral en la columna estratigráfica, superponiéndose los minerales de los niveles superiores a los de los inferiores, como en el caso de algunas zeolitas y de las arcillas. Es decir, en los niveles estratigráficamente más bajos se han acumulado las alteraciones posteriores que han dado lugar a los niveles superiores. Por tanto, además de la migración estratigráfica hacia el Sur (ya comentada en el Capítulo II) se confirma también la acumulación de las sucesivas alteraciones.

Tabla IV.14. Aparición de los minerales en los distintos niveles de Azulejos.

NIVEL ESTRAT.	ZEOLITAS				Arcillas	Sílice	Fdpto.	Carbonato	Halita
	Analcima	Clinoptilolita	Heulandita	Erionita					
4									
3									
2									
1									

En las figuras IV.57. y IV.58. se muestran fotografías de microscopio electrónico de algunos de los minerales más significativos entre los que se observaron.

En base a las observaciones realizadas con el microscopio electrónico se llega a las siguientes consideraciones:

- Los minerales presentes en las muestras estudiadas son en su mayoría zeolitas y agregados de arcilla, correspondiendo con los que fueron identificados por García del Cura *et al.* (1999).

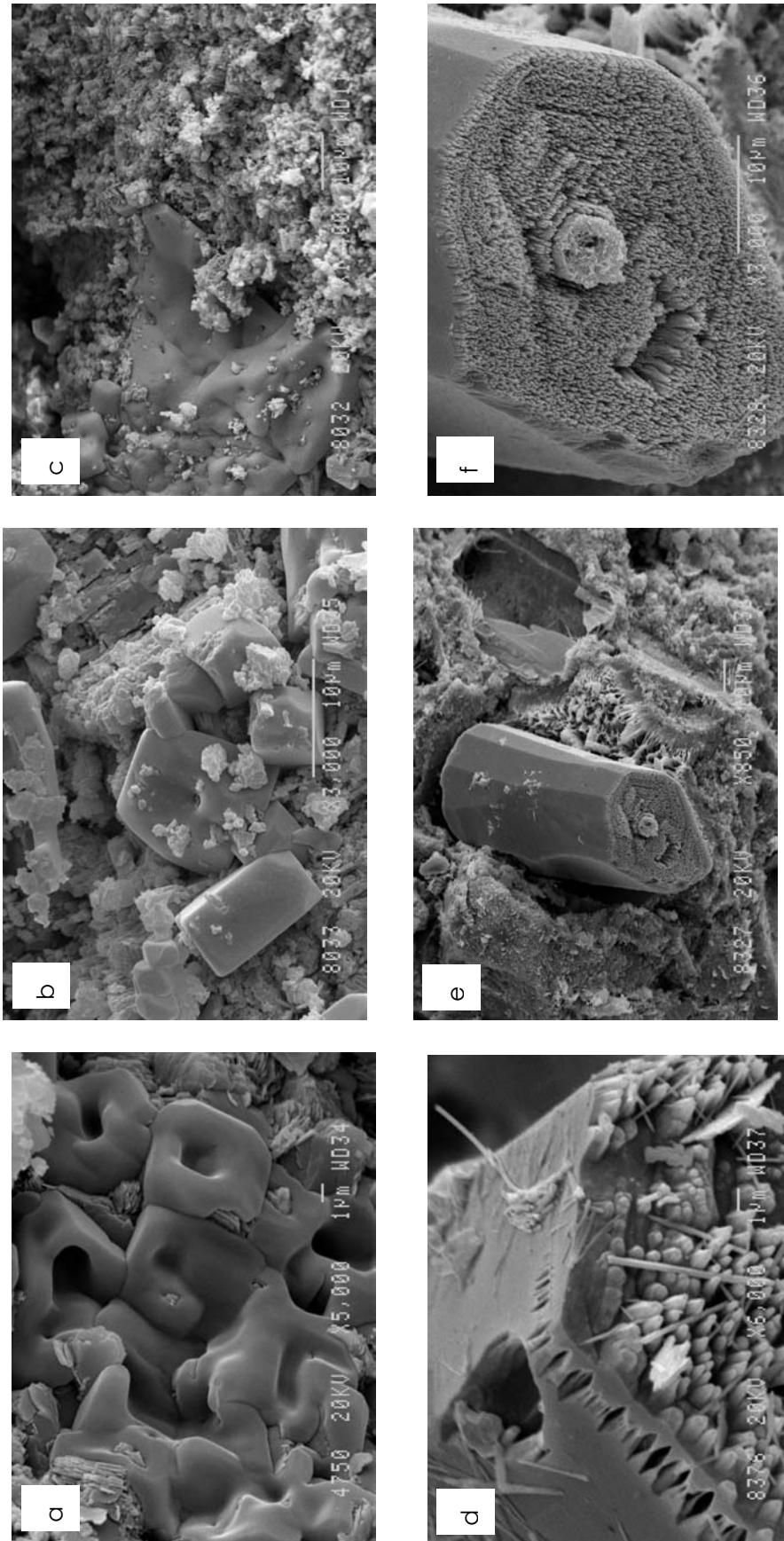


Figura IV.57. Fotografías con microscopio electrónico de barrido de las muestras de Azulejos. a, b y c) Halita; d, e y f) aragonito (f es un detalle ampliado de e).

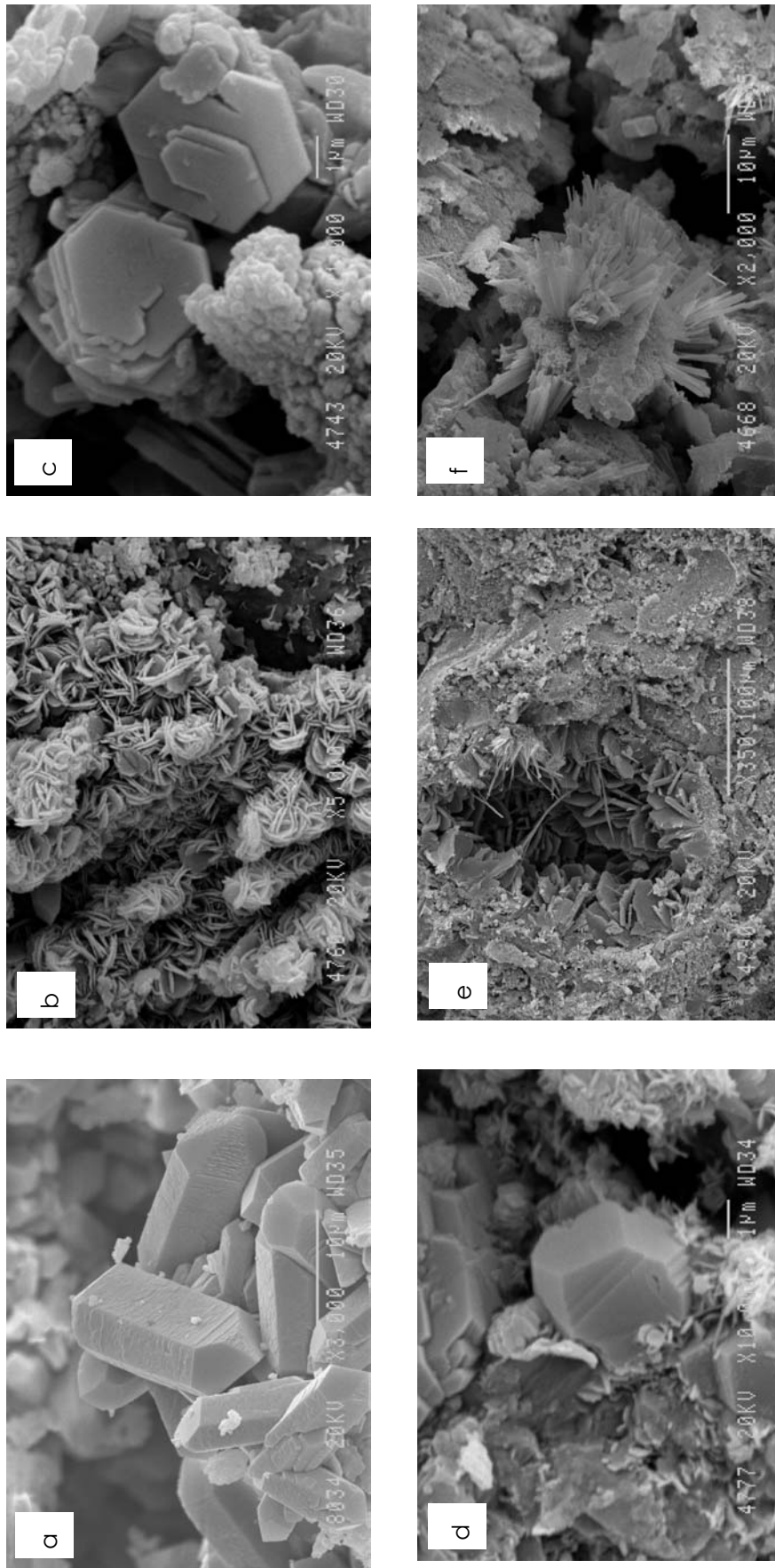


Figura IV.58. Fotografías con microscopio electrónico de barrido de las muestras de Azulejos: a) cuarzo bipiramidal secundario en huecos; b) cristoballita; c) caolinita; d) analcima; e) clinopliolitas tapizando paredes de una vacuola; f) filipsita.

- Este tipo de minerales indican que ha habido una alteración de la paragénesis original típica de las rocas volcánicas ignimbríticas (tobas piroclásticas con un componente cinerítico importante).
- Se observa la presencia de halita en tres de los cuatro niveles estratigráficos establecidos (Capítulo II) en los afloramientos de El Risco, Fte. Blanca y Mña. del Viso. Dicha halita es intersticial y presenta texturas penetrativas en la roca, lo que unido a la gran distancia que separa a los afloramientos de la línea de costa (varios kilómetros en todos los casos) hace que se descarte el origen por precipitación del aerosol marino en superficie de los depósitos.
- La distribución de minerales descrita marca una acumulación de la alteración en los niveles estratigráficamente inferiores.

IV.8.3. ENSAYOS TIPO BATCH

Es posible conocer mejor la contribución a la salinización de las aguas subterráneas de los diferentes tipos de roca efectuando un lavado de muestras de las mismas con agua ultra-distilada (Custodio y Llamas, 1976). Este tipo de lavados, conocidos como ensayos tipo Batch, permiten reproducir, en la medida de lo posible, las condiciones naturales en la infiltración del agua subterránea. Evidentemente, no es posible reproducir las condiciones de tiempo, pero para compensarlo se fragmenta la roca y se ejecuta una agitación del agua cada cierto tiempo (Custodio y Llamas, 1976).

Se han descrito ensayos de este tipo con muestras de naturalezas diversas relativas a las Islas Canarias. Custodio (1974) realizó lavados de polvo atmosférico y de rocas duras en la isla de Lanzarote y Veeger (1991) realizó ensayos tipo Batch con muestras de lapilli pertenecientes a la isla de La Palma.

En total se realizaron 27 ensayos procedentes de los afloramientos detallados en el Capítulo II. Las muestras de los Azulejos sometidas a este tipo de lavado pertenecen tanto a depósitos de Azulejos **in situ**, como **depósitos deslizados**. Éste es el caso de los Sacos 2, 3 y 4 que corresponden a depósitos disgregados por lo que no precisan un machacado previo, y cuyo lavado fue realizado con el mismo protocolo en 1997 y 1998. El resto de ensayos se desarrolló en 2002, a partir de muestras de rocas duras tomadas en los afloramientos *in situ*, previo proceso de machacado y mezcla de varias muestras correspondientes a un mismo nivel en proporciones similares.

Entre las muestras de agua sintetizadas en 2002, 5 fueron repetidas en dos laboratorios, por tanto, se trataron 29 muestras de roca diferentes, combinadas en 12 ensayos y resultaron 17 análisis químicos además de los 18 que habían sido recopilados.

IV.8.3.1. METODOLOGÍA

Se han descrito diferentes modos de realizar estos ensayos (Custodio, 1974; Custodio y Llamas 1976 y Veeger, 1991) según la cantidad de muestra, el volumen de agua destilada, el tiempo de duración del proceso, etc. El **protocolo** usado para realizar los ensayos que se consideran a continuación cumple las siguientes características:

- Cantidad de muestra: 100 gr
- Volumen de agua destilada: 1 litro
- Preparación previa de las muestras: machacado (sin tamizar) para obtención de superficies de reacción frescas, si el material ya está disgregado (como en el caso de los sacos) no se precisa esta etapa
- Tipo de recipientes: botes de vidrio cerrados herméticamente
- Duración del proceso: 7 días

Durante el proceso de lavado de las muestras se facilita la reacción de la roca machacada con el agua destilada mediante un agitado manual de los recipientes cada 12 horas. Al cabo del período de tiempo de la reacción la muestra de la roca machacada queda reposada en el fondo de los recipientes y el líquido final es la disolución que se denomina agua sintética, como producto del lavado. La figura IV.59. muestra el estado de los recipientes de vidrio una vez transcurrido el período de lavado.



Figura IV.59. Recipientes con el contenido de los ensayos Batch de los Azulejos tras el proceso de lavado.

Posteriormente se filtra la disolución resultante con un filtro de vacío y una membrana de 0,22 micras y se procede al análisis de agua resultante.

Los análisis de las aguas sintéticas de los ensayos se realizaron en los laboratorios de HIDROANALÍTICA, la Granja del Cabildo y CIDIA. Con el propósito de comprobar la fiabilidad de los análisis, se cruzaron 5 muestras en los dos últimos laboratorios.

IV.8.3.2. RESULTADOS

Entre los 35 ensayos realizados, 7 fueron desestimados por localización incierta o por incertidumbre respecto al protocolo seguido. Se comprobó el error del balance de iones y el error de la conductividad para los análisis restantes y se desestimaron 11 análisis más por considerarse no válidos. Finalmente, se admitieron 17 análisis válidos para realizar una correcta comparación de los datos. El resultado del cruce de laboratorios mencionado para las muestras de 2002, una vez calculado el balance de iones, fue que los 5 análisis de la Granja del Cabildo tenían valores admisibles, mientras que sólo 2 de los 5 análisis de CIDIA cumplían esta condición.

En la tabla IV.15. se detallan los resultados de estos análisis de laboratorio: concentraciones de los iones mayoritarios en disolución (Na, K, Ca, Mg, Cl, SO₄, HCO₃, CO₃, NO₃), pH, conductividad, alcalinidad (TAC y TA) y concentraciones de otros iones menores (B, Fe, Zn, Cu, Mn). También se señalan los tiempos de duración de los procesos, así como el laboratorio donde se realizó el análisis.

La **distribución espacial** de la química de las aguas de lixiviado se ha representado mediante los diagramas Stiff, en la situación geográfica de las columnas correspondientes a las muestras (fig. IV.60.). Los 16 diagramas expuestos pertenecen a 13 muestras diferentes (algunos se realizaron por duplicado en diferentes laboratorios o con un tiempo de duración del proceso diferente). El diagrama de la muestra RIS 2+3+4+5 no se ha representado ya que la cantidad de iones disueltos es despreciable. Se pueden hacer las siguientes observaciones:

Tabla IV.15. Resultados de los análisis químicos de laboratorio de las muestras de aguas sintéticas procedentes del lavado de los Azulejos.

ID	NIVEL ESTR.	pH	Cond ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	mg L ⁻¹ CaCO ₃			mg L ⁻¹															Tiempo ensayo (días)	Laboratorio
				TAC	TA	Dureza total	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	NO ₃ ²⁻	SiO ₂	B	Fe	Zn	Mn	Cu		
Saco 1 (in situ)	1	9,05	849	120,0	10	36	176,9	3,9	8,0	3,9	178,9	34,5	146,4	6,0	5,6	--	--	--	--	--	--	7	HIDROANALÍTICA
Saco 2	?	8,05	2720	8,0	--	356	475,2	17,2	96,0	28,1	647,5	460,8	9,7	0,3	595,2	--	--	--	--	--	--	7	HIDROANALÍTICA
Saco 2	?	7,23	2260	2,2	--	309	406,0	15,6	69,2	33,0	478,9	496,3	26,8	13,2	9,9	8,10	--	--	--	--	--	7	Granja del Cabilido
Saco 3	?	8,96	369	17,9	1,5	67	99,4	7,8	9,8	10,4	49,0	19,2	179,9	18,9	30,4	91,30	--	--	--	--	--	7	Granja del Cabilido
Saco 4	?	7,12	6870	4,8	--	617	1499,8	25,8	146,4	60,9	1190,0	2025,6	58,5		78,1	36,50	--	--	--	--	--	15	Granja del Cabilido
Saco 4	?	7,01	6860	3,0	--	720	1535,0	19,9	212,0	46,0	1158,7	2213,3	36,6		45,9	35,01	--	--	--	--	--	7	Granja del Cabilido
Saco 5 (in situ)	1	8,68	2160	13,7	0,8	41	469,9	9,4	8,0	5,2	629,0	36,5	147,6	9,9	17,9	35,90	--	--	--	--	--	7	Granja del Cabilido
FBI 10+11+12	1	7,09	1099	--	--	--	115,9	9,0	21,2	50,2	329,1	28,8	0	20,4	19,2	14,00	0,05	0,024	0,042	0,022	0,009	7	Granja del Cabilido
FBI 1+2+3+4	2	5,97	402	--	--	--	39,3	1,9	21,4	17,8	100,8	36,5	0	24	0	12,50	0,01	0,021	0,034	0,053	0	7	Granja del Cabilido
FBI 1+2+3+4	2	7,73	402	--	--	--	43,5	1,9	11,4	20,6	80,2	18,7	19,5	0	0	0,00	--	--	--	--	--	7	CIDIA
VIS 4	2	6,35	2590	--	--	--	480,9	39,9	24,8	27,7	892,1	12,9	0	25,2	40,9	27,80	0,27	0,005	0,041	0,009	0,013	7	Granja del Cabilido
VIS 4	2	8,12	2870	--	--	--	359,7	33,2	8,4	23,0	1248,2	0,9	25,6	0	0	91,61	--	--	--	--	--	7	CIDIA
VIS 8+9	2	7,03	1145	--	--	--	157,8	13,7	19,8	27,9	363,9	24,0	0	12	24,8	28,80	0,15	0,008	0,078	0,096	0,008	7	Granja del Cabilido
RIS 1	1	6,14	2490	--	--	--	330,3	25,8	18,4	96,8	787,1	77,8	0	16,8	31	11,84	0,10	0	0,04	0,051	0,006	7	Granja del Cabilido
RIS 2+3+4+5	1	7,29	161	--	--	--	20,5	5,1	9,6	4,7	28,1	31,2	0	13,8	0	22,05	0,09	0,143	0,035	0,008	0	7	Granja del Cabilido
RIS 6+7	2	6,20	2420	--	--	--	276,7	26,2	28,6	109,1	770,0	43,7	0	22,8	6,2	8,20	0,17	0	0,284	0,236	0,01	7	Granja del Cabilido
TIC 5+11	3	7,44	293	--	--	--	46,0	5,5	11,8	5,9	51,8	57,6	0	15,6	0	39,75	0,08	3,254	0,088	0,018	0	7	Granja del Cabilido

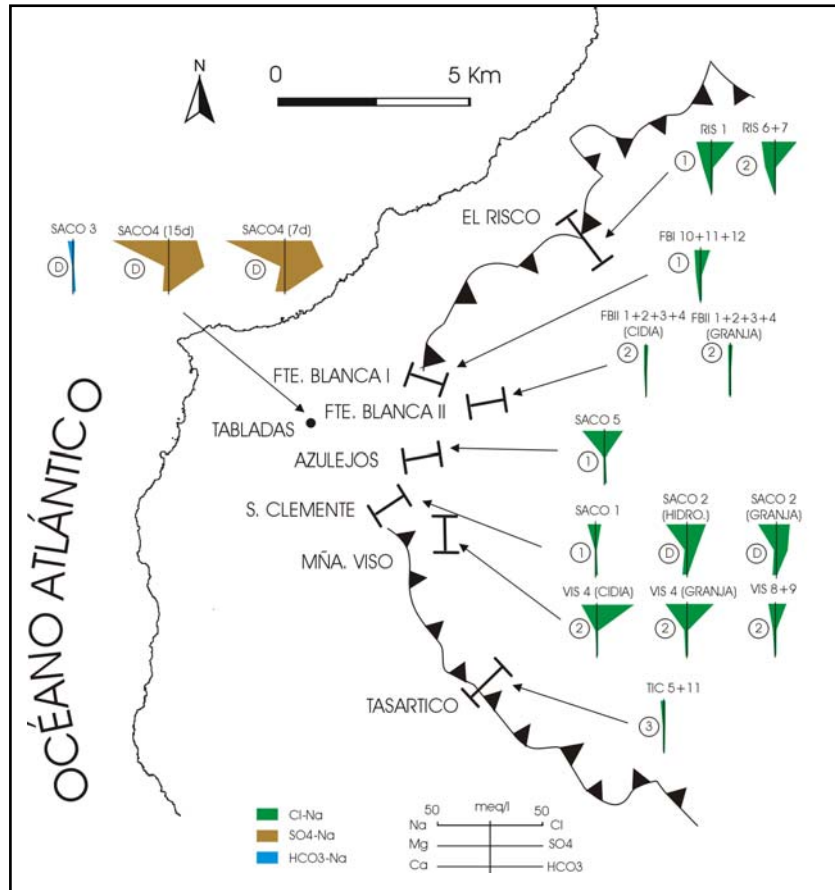


Figura IV.60. Situación de los diagramas Stiff de las aguas producto de ensayos tipo Batch de los Azulejos. Los números en círculos indican el nivel estratigráfico de cada muestra; en las muestras de depósitos deslizadas el nivel estratigráfico se define con la letra D.

- Las diferencias entre los laboratorios CIDIA, Hidroanalítica y la Granja del Cabildo, donde se cruzaron análisis, no son relevantes (muestras SACO 2 y VIS 4).
- Salvo las muestras de Saco 3 y Saco 4, las aguas resultantes son clorurado-sódicas, si bien varían los contenidos de Mg en el afloramiento de El Risco (muestras RIS 1 y RIS 6+7) y la concentración de SO₄ en San Clemente (Saco 2). Existen bastantes muestras en las que la salinización adquirida es alta (9 muestras superan los 2000 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ y dos de ellas alcanzan los 6000 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$).
- No se ha comprobado, como cabía esperar, que el tiempo de duración del experimento sea un factor que aumente la carga iónica (Veeger, 1991). Esto se observa en los dos análisis de las muestras denominadas Saco 4. Incluso en la muestra con mayor tiempo de lavado las concentraciones de Na y Ca se reducen respecto a la de menor duración y el resto de componentes aumenta de forma muy leve.
- Parece evidente que la salinización no aparece ligada a un solo nivel estratigráfico, ni es exclusiva de un único afloramiento, sino que aparece dispersa en las diferentes columnas muestreadas y afecta a los niveles 1 y 2.

- Las aguas producto de afloramientos donde se encuentran los Azulejos deslizados (Saco 2 y Saco 4) presentan una alta salinidad, excepto en el caso del Saco 3 recogido en Tabladas, aunque es posible que exista algún error en su localización. El caso de la muestra del Saco 2 tomada en San Clemente, es muy significativo ya que la conductividad se encuentra entre 2200 y 2700 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ con respecto a los 849 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ de la muestra de Saco 1, tomada *in situ* en el mismo afloramiento; igualmente entre estas dos muestras se observa una mayor concentración de todos los contenidos iónicos, excepto para el HCO_3 (p. ej. el Cl sube de 178 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ en Saco 1 a 674 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ en Saco 2). En la muestra de Saco 4 tomada en Tabladas, se observa una mineralización mucho mayor que en el resto de muestras, con concentraciones de sulfato que superan los 2000 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ y conductividades cercanas a 7000 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. En este último caso el tipo de agua es sulfatado-sódica.
- Las muestras VIS 4, VIS 8+9, RIS 1 y RIS 6+7 presentan un mayor contenido de Cl que de Na. Esto indica que puede existir una fuente complementaria de Cl que no sea halita, o bien un empobrecimiento relativo de Na por acompleteamiento en arcillas secundarias.

IV.9. INTERACCIÓN ROCA-AGUA SUBTERRÁNEA

La composición de las aguas subterráneas está íntimamente ligada con el tipo de rocas donde se encuentran almacenadas (reservorio) y dependiendo de la naturaleza de ambos medios tendrán lugar diferentes fenómenos modificadores entre ellos. Sin embargo, a la hora de modelizar un proceso geoquímico hay que considerar también la **termodinámica** y la **cinética** de las reacciones que tienen lugar durante el tránsito del agua subterránea por la zona no saturada y el acuífero. Para ello, ha de conocerse el tiempo de residencia (t_R) y la vida media de una reacción ($t_{1/2}$). El **tiempo de residencia** es el tiempo que permanece el agua en un reservorio (Langmuir, 1997) y va desde días a miles de años, sin suponer un obstáculo para el desarrollo de la mayoría de los procesos (fig. IV.61.).

Con objeto de analizar la relación entre la química del agua en la zona de estudio y las rocas que conforman el acuífero de La Aldea se ha llevado a cabo una simulación hidroquímica mediante el programa de modelización hidroquímica **PHREEQC**. Los datos con los que se han efectuado los cálculos de este apartado son 250 análisis de laboratorio válidos de muestras tomadas durante el inventario de 1999.

El programa PHREEQC en la versión para Windows 2.8.03. (Parkhurst y Appelo, 1999) ha sido el utilizado para los cálculos hidroquímicos de la presente tesis. El acrónimo de PHREEQC indica: "PH" de pH, "RE" de rédox, "EQ" de equilibrio y "C" del lenguaje en que está escrito (PHREEQC fue formulado en Fortran pero reescrito de nuevo totalmente en C con la adición de otras aplicaciones). El paquete está capacitado para desarrollar una completa serie de cálculos hidrogeoquímicos, pudiendo llegar a modelizar toda una serie de procesos que ocurran en una línea de flujo. En esta tesis se ha utilizado para realizar los cálculos de las variables termodinámicas y cinéticas así como las fuerzas iónicas, teniendo en cuenta todas las especies en disolución.

A continuación se analizan algunos parámetros químicos que afectan a las reacciones que tienen lugar en el contacto del agua subterránea y las rocas que lo contienen, como la presión de CO_2 , los índices de saturación, etc. Estos parámetros se calculan teniendo en cuenta temperaturas, pH, concentraciones iónicas y actividad química del agua, así como las constantes termodinámicas de los diferentes compuestos.

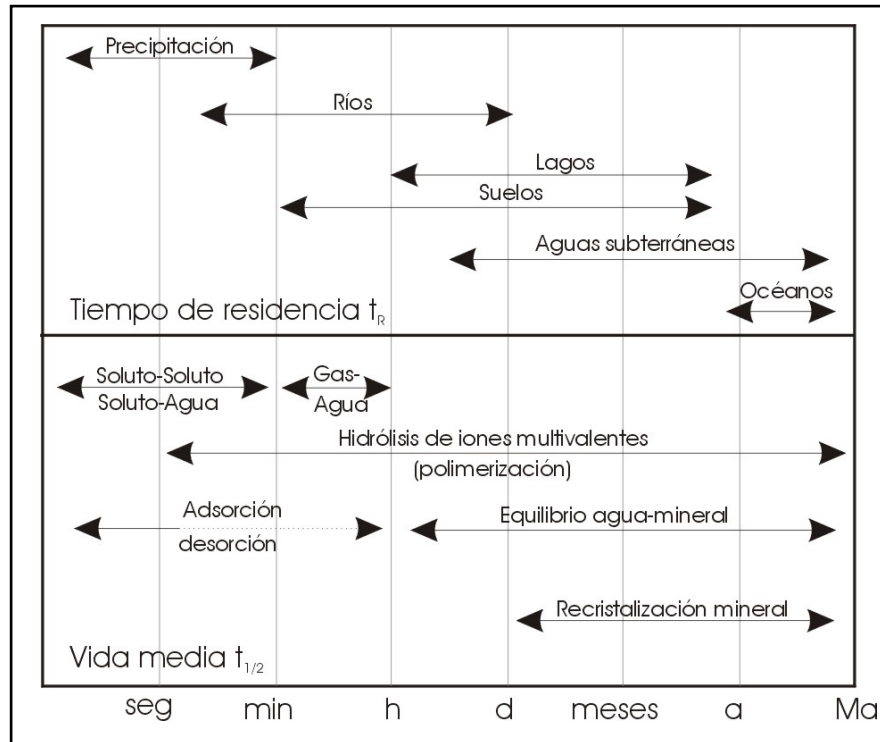


Figura IV.61. Comparación entre el tiempo de vida media de algunas reacciones ($t_{1/2}$) y el tiempo de residencia (t_R) de algunos reservorios (modificado de Langmuir, 1997).

IV.9.1. PRESIÓN DE CO₂ EN LA ZONA DE ESTUDIO

La presión de CO₂ es un parámetro muy sensible al pH y la temperatura. El cálculo matemático ha sido ejecutado por el programa citado anteriormente con las constantes de equilibrio establecidas a 25°C. La rutina necesita datos sobre el Carbono Inorgánico Total Disuelto en el agua (CIDT), el pH y la temperatura de la muestra. Las unidades de los datos de salida de pCO₂ son las atmósferas. Aún cuando en la zona de estudio no se han detectado aportes volcánicos de CO₂ en las aguas subterráneas, la presión de CO₂ ha sido calculada porque se trata de un parámetro a considerar en los procesos de interacción con los minerales.

En el gráfico de la figura IV.62. se observan los valores de Índice de Saturación de la calcita frente a la presión de CO₂ para los análisis químicos de la zona de estudio. La franja de equilibrio de calcita marca un rango de $\pm 0,5$ alrededor del valor 0 de equilibrio, debido a los errores en las determinaciones analíticas. Por encima de la franja de equilibrio el estado de la calcita es de sobresaturación, mientras que los valores inferiores son soluciones subsaturadas.

La representación por separado de los datos de presión de CO₂ en los barrancos de La Aldea y Tocodomán, no señala ningún patrón con zonas definidas. Si bien en la figura IV.62. se observa que la mayoría de puntos sobresaturados en calcita están situados en el barranco de Tocodomán, mientras que la subsaturación en calcita es más frecuente en los pozos del barranco de La Aldea.

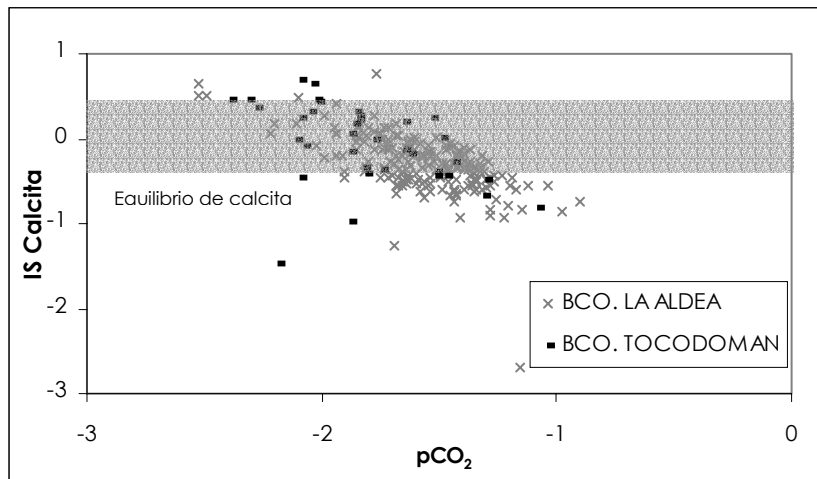


Figura IV.62. Representación gráfica del índice de saturación de la calcita vs. la pCO_2 en los puntos de agua del Bco. principal de La Aldea y del Bco. de Tocodomán.

IV.9.2. INDICES DE SATURACIÓN DE ALGUNOS MINERALES

Una solución está en equilibrio con un determinado mineral cuando su índice de saturación (logarítmico) es igual a 0. Considerando las incertidumbres de los valores analíticos medidos en campo y laboratorio, en esta investigación se ha adjudicado el estado de equilibrio cuando el índice de saturación varía entre -0,5 y 0,5. Las cifras por encima de 0,5 se consideran sobresaturadas y las inferiores de -0,5 se consideran subsaturadas.

Se han utilizado los análisis químicos de las muestras del inventario de 1999 y han sido separadas las muestras de la zona del barranco principal de La Aldea de las del barranco de Tocodomán y otros lugares en los que las aguas que se extraen proceden de los Basaltos Miocenos. Los cálculos de los índices de saturación se han realizado con el programa PHREEQC.

Los minerales seleccionados para estas determinaciones han sido la **calcita**, el **yeso**, el **cuarzo**, la **sílice amorfa** y la **calcedonia**. Estos son los minerales típicos de neoformación en la roca donde está contenida el agua subterránea, algunos de los cuales han sido observados rellenando huecos en la misma.

Respecto a la calcita (fig. IV.63.), una buena parte de los puntos examinados se encuentran en equilibrio con este mineral, fuera de esa franja son más abundantes los puntos subsaturados en el barranco de La Aldea (condiciones de disolución de calcita) y los sobresaturados (condiciones de precipitación) en el barranco de Tocodomán. La dolomita (fig. IV.64.) presenta un buen número de puntos fuera de la franja de equilibrio, tanto por encima (sobresaturados) como por debajo (subsaturados); estos puntos se sitúan en su mayoría en el barranco de La Aldea. El aragonito (fig. IV.65.) está en equilibrio en la mayor parte de las aguas analizadas y los puntos sobresaturados se localizan sobre todo en el barranco de Tocodomán, sin embargo no se dan condiciones favorables para la precipitación de este mineral.

La figura IV.66. muestra el índice de saturación de yeso vs. las concentraciones de sulfato. Se puede ver como la gran mayoría de puntos se encuentran subsaturados en yeso, es decir, no hay condiciones de precipitación de este mineral.

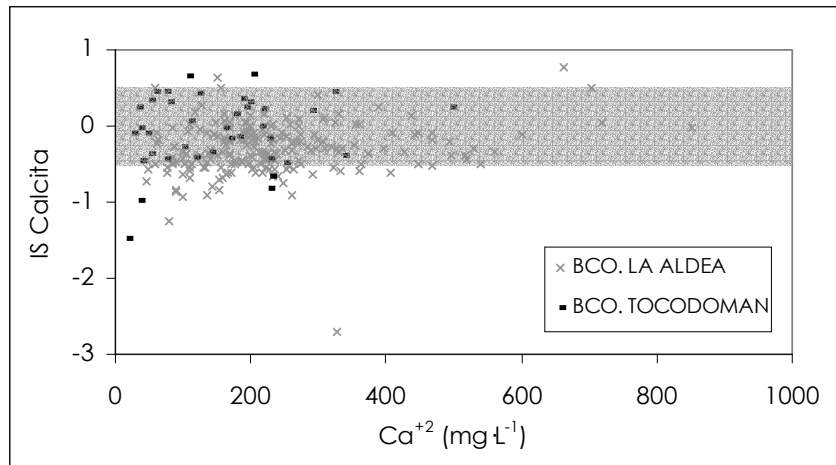


Figura IV.63. Representación gráfica del Índice de Saturación de calcita vs. la concentración de calcio.

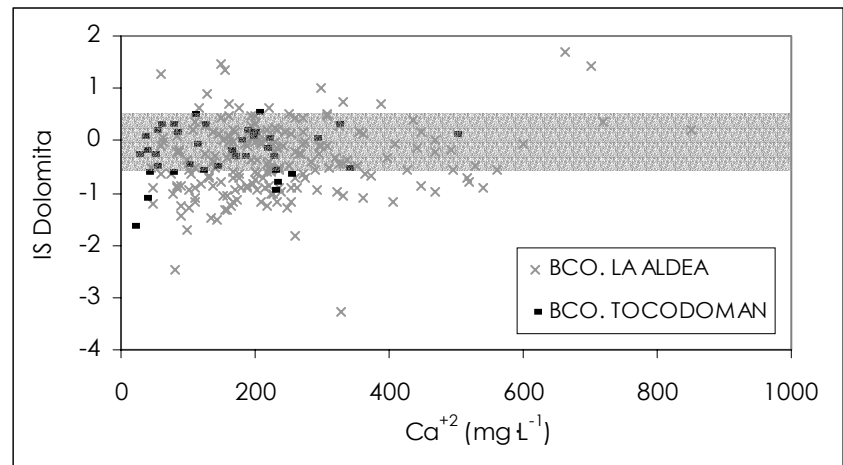


Figura IV.64. Representación gráfica del Índice de Saturación de dolomita vs. la concentración de calcio.

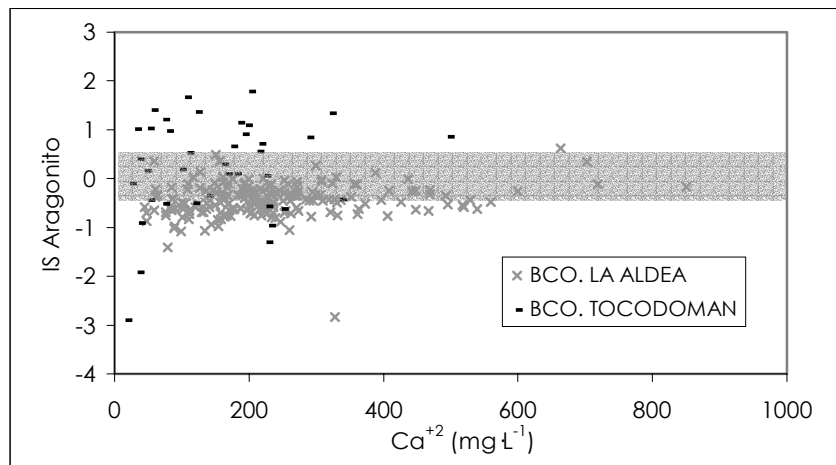


Figura IV.65. Representación gráfica del Índice de Saturación de aragonito vs. la concentración de calcio.

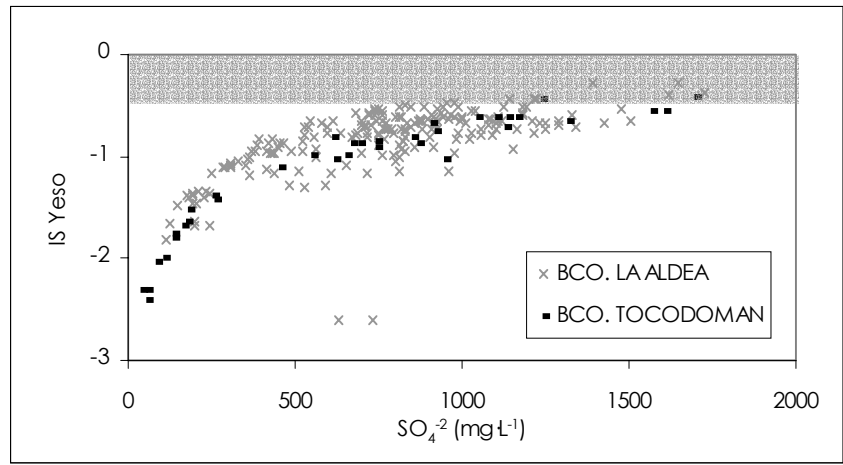


Figura IV.66. Representación gráfica del Índice de Saturación de yeso vs. la concentración de sulfato.

Los valores erráticos que aparecen en estos diagramas, con cifras muy bajas de los índices de saturación, se sitúan en el cauce medio del barranco de La Aldea, y corresponden a los pozos 4996TP y 0669O1. La primera muestra se debe probablemente a una contaminación antrópica de la muestra que tenía iridisaciones en superficie, propias de aguas con hidrocarburos o aceites. En la segunda se desconoce cual puede ser la irregularidad producida.

La representación del índice de saturación de cuarzo vs. la concentración de sílice de las aguas subterráneas (fig. IV.67.) muestra que la práctica totalidad de aguas analizadas se encuentran sobresaturados en cuarzo. Sin embargo, las condiciones de precipitación del cuarzo no llegan a alcanzarse en un ambiente sub-superficial sin altas presiones y temperaturas. Un estudio más profundo del índice de saturación de la sílice amorfa (fig. IV.68.) revela valores en equilibrio para la gran mayoría de puntos, a excepción de unos pocos subsaturados en el barranco de La Aldea. Por tanto, se puede deducir que tampoco hay precipitación de sílice amorfa. En el caso de la calcedonia (fig. IV.69.), aproximadamente la mitad de los puntos se encuentran en equilibrio y la otra mitad están sobresaturados, localizándose éstos tanto en el barranco de Tocodomán como en el de La Aldea.

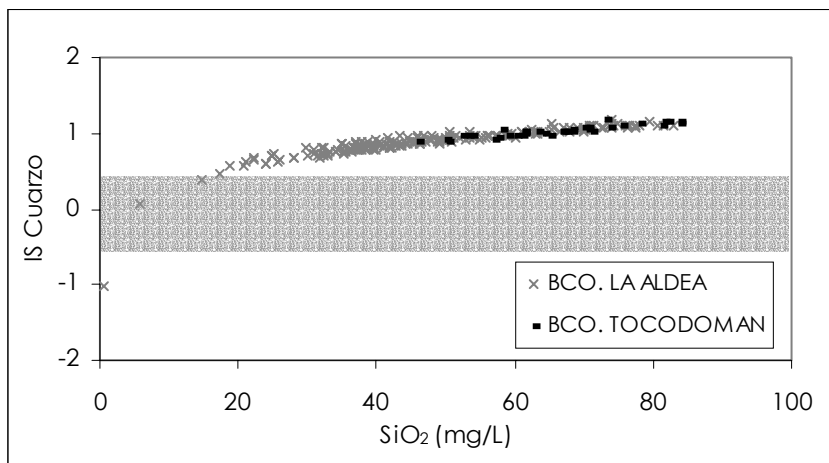


Figura IV.67. Representación gráfica del Índice de Saturación de cuarzo vs. la concentración de sílice.

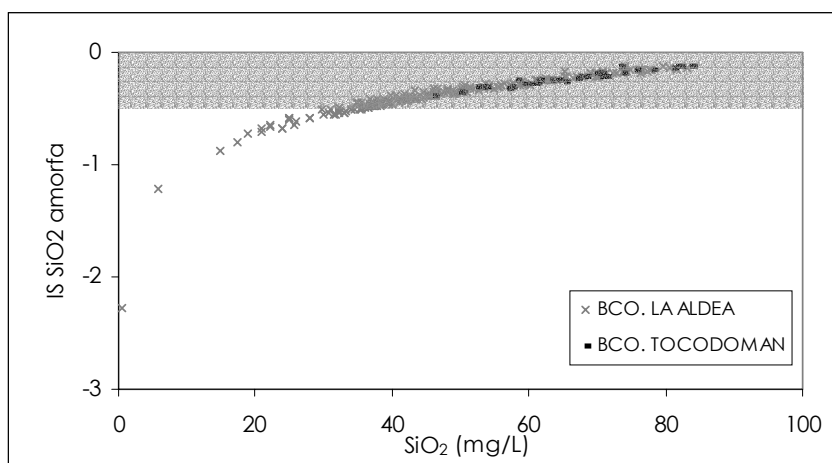


Figura IV.68. Representación gráfica del Índice de Saturación de sílice amorfa vs. la concentración de sílice.

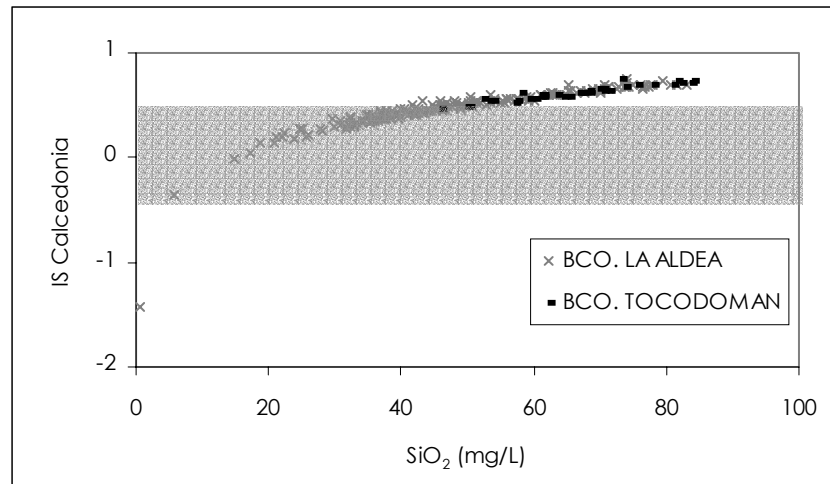
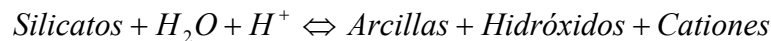


Figura IV.69. Representación gráfica del Índice de Saturación de calcedonia vs. la concentración de sílice.

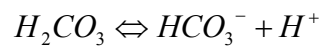
IV.9.3. DIAGRAMAS DE ESTABILIDAD DE LAS FASES SILICATADAS

IV.9.3.1. APROXIMACIÓN TEÓRICA A LOS EQUILIBRIOS MINERALES

La disolución e hidrólisis de los minerales silicatados cumplen reacciones del tipo:



junto con la reacción:



Este fenómeno depende de la disponibilidad de hidrogeniones, la temperatura del agua y el tiempo y las condiciones de residencia del agua en el acuífero.

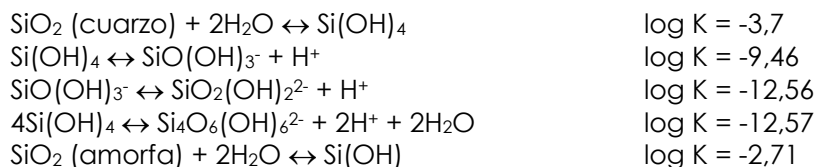
En un sistema abierto al CO_2 , el aporte de H^+ no está limitado en tanto que se mantenga la $p\text{CO}_2$, por otra parte, la alteración de los minerales primarios de la roca depende de la estabilidad de la solución frente a las diferentes especies minerales. En cambio, en un sistema cerrado al CO_2 , el pH del agua aumenta según se consumen los H^+ en el transcurso de la reacción y alcanzándose pronto el equilibrio químico si no hay nuevos aportes. En clima templado o tropical, el aluminio y el hierro de los minerales primarios no es disuelto y los minerales secundarios resultantes muestran un empobrecimiento en cationes y en sílice, tanto más intenso cuanto mayor es el lixiviado de la roca madre:

- Lixiviado débil: los tiempos de residencia son grandes, produciéndose minerales como la illita y la montmorillonita.
- Lixiviado medio: se forman minerales de la familia de la caolinita.
- Lixiviado intenso: quedan los hidróxidos menos solubles, como la gibbsita.

El estado de equilibrio entre las soluciones, los minerales primarios y los productos neoformados está definido por los equilibrios termodinámicos de las reacciones de disolución. De esta manera, a partir de las constantes de equilibrio definidas por las reacciones tipo de disolución de los minerales aluminosilicatados, se construyen los diagramas de estabilidad de los silicatos para los sistemas CaO , MgO , Na_2O y K_2O :

$$\begin{aligned}\log \{a\text{Ca}^{2+}/[a\text{H}^+]^2\} &= f \{a\text{H}_4\text{SiO}_4\} \\ \log \{a\text{Mg}^{2+}/[a\text{H}^+]^2\} &= f \{a\text{H}_4\text{SiO}_4\} \\ \log \{a\text{Na}^+/[a\text{H}^+]\} &= f \{a\text{H}_4\text{SiO}_4\} \\ \log \{a\text{K}^+/[a\text{H}^+]\} &= f \{a\text{H}_4\text{SiO}_4\}\end{aligned}$$

La solubilidad del cuarzo viene caracterizada por los siguientes equilibrios (valores de k a 25°C, Freeze y Cherry, 1979; Stumm y Morgan, 1981):



Estas ecuaciones muestran que con los pH de las aguas subterráneas (comprendidos entre 6 y 9), la especie disuelta dominante es $\text{Si}(\text{OH})_4$. La solubilidad del cuarzo expresada en forma de SiO_2 es solamente de 6 mg·L⁻¹ a 25°C, por lo que debe señalarse que la sílice disuelta en el agua proviene fundamentalmente de las formas amorfas (Freeze y Cherry, 1981; Gasparini, 1989; Gasparini *et al.*, 1990).

IV.9.3.2. RELACIÓN AGUA-MINERALES

Las figuras IV.70a., IV.70b., IV.70c. y IV.70d. representan los **diagramas de estabilidad** de las fases silicatadas a 25°C, tomados de Langmuir (1997). También se representan las líneas de solubilidad para el cuarzo y la sílice amorfa. Estos diagramas han sido confeccionados a partir de los valores de $\log[\text{H}_4\text{SiO}_4]$, $\log[\text{Na}]$, $\log[\text{K}]$, $\log[\text{Ca}]$, $\log[\text{Mg}]$, calculados mediante el programa PHREEQC con los análisis químicos de las muestras del inventario de 1999. Al igual que para los índices de saturación, las muestras han sido separadas en dos grupos, por una parte las del barranco principal de La Aldea y por otra, las del barranco de Tocodomán y otras zonas que extraen aguas de los Basaltos Miocenos.

En todos los gráficos se observa que los puntos se sitúan entre los campos de estabilidad del cuarzo y la sílice amorfa. No obstante las muestras de agua del barranco de Tocodomán, que proceden exclusivamente de los Basaltos Miocenos, se aproximan más a la línea de saturación de la sílice amorfa respecto a las muestras del barranco de La Aldea que proceden indiscriminadamente de la unidad de materiales aluviales y/o de los Basaltos Miocenos. En los datos se observan tres excepciones, los puntos 0779TP ($\log[\text{H}_4\text{SiO}_4] = -7,12$), 4858ATP ($\log[\text{H}_4\text{SiO}_4] = -4$) y 4996TP ($\log[\text{Na}/\text{H}] = 1,81$), cuyos valores se deben, con toda probabilidad, a un error en la transcripción del laboratorio -que no ha podido ser ratificado- respecto al contenido de sílice y sodio de los análisis.

La figura IV.70a. muestra el diagrama de estabilidad de la albita (feldespato sódico), los puntos se agrupan en el campo de estabilidad de la montmorillonita, quedando algunos incluidos en el campo de la caolinita. Sin embargo, en el resto de los diagramas de estabilidad, representados con respecto a las concentraciones de K, Ca y Mg (fig. IV.70b., IV.70c. y IV.70d.) los puntos se agrupan claramente en el campo de estabilidad de la caolinita. Ambos son minerales muy típicos como producto de la alteración de rocas volcánicas.

La formación de los minerales de alteración también depende del tipo de lixiviado que se produzca en la zona. Los diagramas de estabilidad apuntan mayormente a un lixiviado de tipo medio que favorece sobre todo, la formación de caolinita. La escasez de lluvias en la zona de estudio señala que el tiempo de residencia en la roca juega un papel importante en la alteración de sus minerales.

Tal y como se ha comentado antes, el valor de $\log[H_4SiO_4]$ es mayor para los puntos del barranco de Tocodomán, debido a un mayor contenido en sílice si bien los contenidos iónicos representados (Na, K, Ca y Mg) no presentan diferencias.

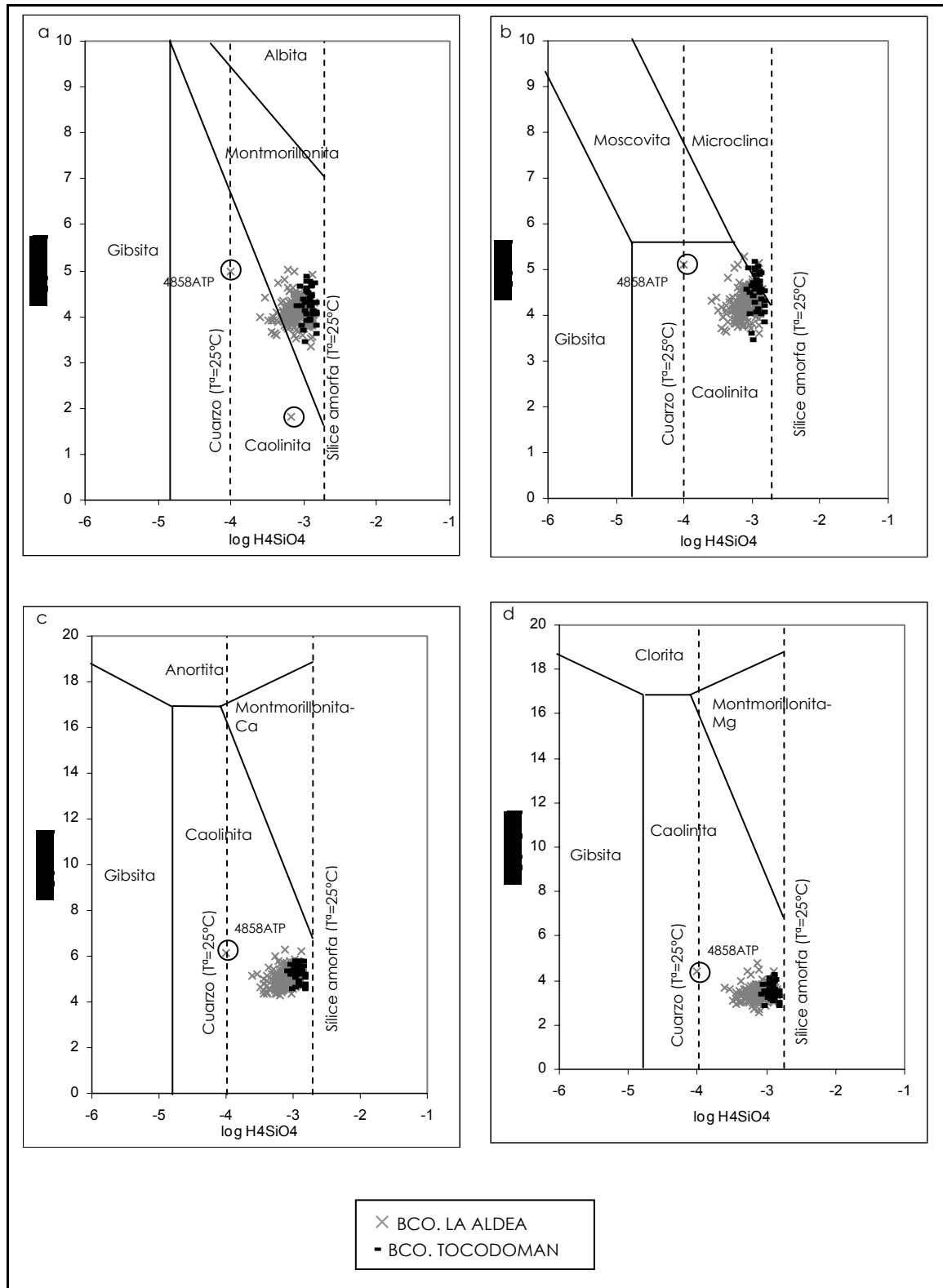


Figura IV.70. Diagramas de estabilidad del feldespato sódico (a), feldespato potásico (b), feldespato cálcico (c) y clorita (d) para las muestras de agua del inventario de 1999 en la zona de estudio.

IV.10. ESTUDIOS DE ELEMENTOS MINORITARIOS Y MICROELEMENTOS

Los trabajos previos referentes a microelementos en Gran Canaria se limitan al informe SPA-15 (1975). Los microelementos estudiados fueron: Co, Cr, Pb, Ni, Cu, Zn, Fe, Mn, Sr, Li, Br y B. Algunos de ellos se relacionan con la litología, como el Mn con las rocas basálticas, el B y F, se asocian a Basaltos Miocenos y Fonolitas; el P con la infiltración de retornos de riego; el Zn se atribuye a la contaminación por la presencia de tuberías galvanizadas en los pozos; y el Sr y Li aumentan en las zonas costeras. En dicho proyecto se realizaron mapas de presencia de los elementos analizados y en la zona de La Aldea de San Nicolás se registró la presencia de Zn, Sr, Li, B y F. El resto de elementos sólo se encontraron en cantidades irrelevantes, excepto el F del que se registraron concentraciones superiores a 1 mg/l posiblemente asociado a la lixiviación de los Basaltos Miocenos presentes en la zona (SPA-15, 1975).

IV.10.1. MICROELEMENTOS EN AGUA SUBTERRÁNEA

- **Características de las muestras y metodología**

Los análisis de microelementos realizados para la presente tesis se representan en la tabla IV.17. Se dispone de 15 análisis en puntos diferentes, donde se consideraron 56 elementos trazas y 8 elementos mayoritarios. Las muestras fueron tomadas entre el 15 y el 26 de marzo de 2000 y fueron analizadas en el laboratorio del CSIC-Jaume Almera. La técnica utilizada fue la espectrometría de masas por inducción de plasma acoplado (ICP-MS). Los límites de detección de cada elemento se detallan en la misma tabla.

Para el estudio de las variables analizadas se aplicó el método de estadística multivariante de análisis clúster.

- **Aproximación teórica al Análisis Clúster**

Sobre una muestra de n objetos se han medido p variables. Este tipo de análisis tiene como objetivo agrupar los objetos en clases, de forma que dentro de cada clase, los objetos sean similares entre sí (Dillon y Goldstein, 1984).

Las razones fundamentales que justifican el análisis clúster son:

- búsqueda de grupos de una entidad objetiva,
- reducción de datos mediante la elección de un representante por clase e
- identificación de grupos no previstos que pueden sugerir relaciones de interés para ser investigadas.

Hay dos problemas clave que hay que definir al aplicar un procedimiento de tipo clúster. Primero, una vez seleccionadas las variables relevantes para identificar los grupos, hay que definir cuál va a ser la medida de proximidad o semejanza entre objetos que se va a utilizar y segundo, elegir el criterio que se va a emplear para agrupar en aglomerados que dependerá de la medida de semejanza elegida (Dillon y Goldstein, 1984). El parámetro de distancia utilizado en el estudio de aglomerados de variables ha sido la correlación de Pearson así como en el estudio de aglomerados de casos.

Finalmente, a partir de los grupos iniciales se van formando grupos en forma ascendente de árbol o dendrograma, de este modo se unen en cada paso los grupos más próximos de la fase anterior. Al final del proceso todos los objetos están englobados en un único conglomerado.

Tabla IV.17. Resultados de los análisis del laboratorio CSIC-Jaume Almera de las 15 muestras seleccionadas para el estudio de microelementos ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$). Se muestran también las concentraciones de algunos iones mayoritarios ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$).

Und.	LD	0244O1	0245O1	0389TP	0623O1	0779TP	1622TP	2714TP	2760TP	4669TP	4826TP	4834TP	4858TP	4858ATP	4858BTP	5107TP	
mg·L ⁻¹	Ca	0,137	387,60	753,94	305,88	562,60	356,83	276,77	124,99	202,38	260,82	232,83	507,42	625,57	743,06	945,49	375,14
	Mg	0,127	426,24	653,72	342,91	418,03	292,44	209,69	116,50	261,08	247,58	217,33	328,38	803,75	560,48	601,96	410,54
	Na	0,791	1380,12	1871,06	1263,33	1525,31	544,31	296,49	489,21	379,36	426,87	618,88	326,20	3378,38	2160,64	1830,79	1083,68
	K	0,082	23,99	30,60	21,48	27,14	13,25	14,21	13,08	8,02	10,13	14,05	16,58	39,86	44,87	39,10	20,12
	Si	0,024	25,33	18,65	26,27	17,70	26,31	22,22	16,07	26,41	23,33	19,78	21,50	23,05	16,34	17,23	20,10
	Cl	0,159	1945,56	5160,33	1932,08	3454,55	1279,84	786,61	831,85	482,39	990,86	1124,61	1317,51	7791,98	5102,36	4423,24	1925,19
	SO4	1,047	1933,049	1215,619	1280,969	1135,776	850,477	680,288	319,022	891,485	771,550	729,537	747,198	1635,972	1273,923	1444,860	1542,538
	HCO3		1214,79	163,88	1085,75	512,62	736,09	485,91	446,93	982,88	499,65	601,50	867,72	522,76	479,18	1371,04	836,55
$\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$	Li	0,009	50,98	26,31	50,31	19,61	10,70	11,31	27,42	5,70	11,28	18,28	10,09	58,18	18,28	15,81	44,85
	Be	0,025	0,08	0,03	0,03	0,07	0,13	0,08	0,10	0,06	0,03	0,07	0,01	0,03	0,10	0,10	0,03
	B	9,971	1935,21	987,36	1383,15	1282,00	544,60	174,85	308,98	533,12	357,04	507,70	172,67	2134,17	1200,80	1286,32	534,51
	Al	0,036	15,29	142,42	66,85	33,44	199,02	104,49	1,56	9,00	80,82	4,09	88,55	23,28	34,90	31,36	20,43
	P	0,362	1205,88	1319,86	5731,87	982,47	391,68	436,53	112,27	272,02	412,54	500,83	38,60	5461,41	1551,65	697,00	824,40
	Ti	0,025	34,23	25,09	23,24	21,98	16,49	13,17	4,69	12,23	17,31	10,66	12,79	30,47	22,68	23,19	27,77
	V	0,013	38,25	8,16	38,29	6,24	20,63	11,01	5,96	24,38	21,10	8,26	6,65	18,96	10,40	5,21	13,13
	Cr	0,046	5,12	8,32	5,59	4,17	2,88	2,67	5,38	3,03	1,51	1,77	1,54	6,25	9,44	4,50	6,65
	Fe	3,314	54,97	306,14	36,54	81,55	119,20	67,55	15,53	30,55	41,12	40,95	125,78	78,28	96,33	102,84	40,08
	Mn	0,002	5,68	29,38	24,57	5,25	15,15	60,65	1,59	1,27	14,61	0,30	10,77	36,84	608,14	12,42	10,38
	Co	0,001	0,71	1,27	0,55	0,74	0,54	0,67	0,12	0,32	0,50	0,24	0,62	0,97	1,20	1,08	0,55
	Ni	0,005	26,09	34,45	20,01	22,44	14,57	9,56	2,36	28,37	14,35	5,67	23,12	30,89	26,27	27,68	18,03
	Cu	0,012	12,24	30,25	12,97	10,11	15,13	7,02	1,35	8,44	6,42	2,69	20,11	13,22	14,50	8,75	12,34
	Zn	0,107	135,42	394,36	199,77	147,56	146,55	82,97	3,43	161,05	83,74	5,26	347,81	240,29	257,47	141,10	234,75
	Ga	0,001	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	< LD	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,12	0,03	0,01
	Ge	0,004	0,01	< LD	< LD	< LD	0,04	0,05	0,06	0,04	0,06	0,05	0,02	< LD	< LD	< LD	< LD
	As	0,535	5,93	6,91	5,76	5,94	3,09	1,71	2,05	2,90	3,02	2,97	2,97	9,88	8,22	6,59	7,46
	Se	1,787	5,79	4,78	2,64	2,65	2,21	6,58	7,47	3,34	3,21	2,91	3,32	6,91	6,96	3,95	9,20
	Br	11,734	9838,22	21868,18	9065,60	14781,15	6499,28	3749,59	3694,17	2040,92	4427,51	5114,83	6287,37	31626,48	21685,68	19856,53	9338,47
	Rb	0,001	14,44	41,62	10,67	34,15	13,36	16,77	16,17	4,75	15,53	18,17	18,80	65,75	55,61	40,66	27,44
	Sr	1,434	3453,54	9725,07	2575,35	7144,47	2833,91	2454,01	1127,04	1821,76	2301,52	2979,41	4386,11	12068,31	14137,20	13762,37	4520,65
	Y	0,000	0,05	0,28	0,11	0,16	0,22	0,40	0,01	0,03	0,17	0,05	0,15	0,18	0,10	0,23	0,07
	Zr	0,001	0,83	0,38	0,31	0,85	0,23	1,15	0,11	0,25	1,33	0,10	0,32	0,40	0,46	0,27	0,32
	Nb	0,000	0,04	0,02	0,01	0,05	0,01	0,04	0,03	0,01	0,06	0,01	0,02	0,02	0,08	0,02	0,03
	Mo	0,002	3,27	1,86	3,07	4,05	1,31	1,58	4,60	0,81	2,94	2,39	0,92	6,39	2,42	1,68	4,19
	Ag	0,002	0,07	0,22	0,02	0,32	0,09	< LD	< LD	0,02	0,06	0,03	0,15	0,21	0,11	0,26	0,03
	Cd	0,004	0,08	0,18	0,10	0,07	0,04	0,04	0,03	0,04	0,06	0,03	0,14	0,23	0,05	0,10	0,17
	Sn	0,080	0,27	< LD	0,53	< LD	0,10	< LD	0,16	0,10	< LD	0,28	0,08	< LD	< LD	0,47	< LD

LD Límite de detección

Continúa

Und.	LD	0244O1	0245O1	0389TP	0623O1	0779TP	1622TP	2714TP	2760TP	4669TP	4826TP	4834TP	4858TP	4858ATP	4858BTP	5107TP	
µg L ⁻¹	Sb	0,001	0,14	0,31	0,10	0,19	0,05	0,12	0,04	0,05	0,15	0,02	0,06	0,08	0,17	0,07	0,74
	Te	0,023	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
	Cs	0,000	0,05	0,14	0,03	0,17	0,03	0,04	0,20	0,03	0,06	0,10	0,03	0,70	0,10	0,12	0,10
	Ba	0,002	43,66	15,29	48,94	17,45	8,16	6,55	2,02	12,21	14,37	1,50	3,75	17,89	48,57	22,42	34,22
	La	0,011	0,03	0,29	0,11	0,11	0,46	0,45	0,01	0,02	0,23	0,03	0,35	0,08	0,05	0,16	0,06
	Ce	0,001	0,05	0,66	0,19	0,26	1,16	1,10	< LD	0,03	0,48	0,03	0,81	0,18	0,07	0,26	0,11
	Pr	0,000	0,01	0,07	0,02	0,03	0,11	0,12	< LD	< LD	0,06	< LD	0,09	0,02	0,01	0,03	0,01
	Nd	0,002	0,03	0,27	0,08	0,11	0,45	0,47	0,01	0,02	0,22	0,01	0,34	0,09	0,04	0,13	0,05
	Sm	0,001	< LD	0,06	0,01	0,02	0,10	0,10	< LD	0,01	0,04	0,01	0,07	0,01	< LD	0,02	< LD
	Eu	0,001	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	< LD	< LD	0,01	< LD	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Gd	0,002	0,01	0,06	0,02	0,02	0,08	0,10	< LD	< LD	0,04	< LD	0,06	0,02	0,01	0,03	0,01
	Tb	0,000	< LD	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	< LD	< LD	0,01	< LD	0,01	< LD	< LD	< LD	< LD
	Dy	0,001	0,01	0,04	0,02	0,02	0,06	0,07	< LD	0,01	0,03	0,01	0,04	0,02	0,01	0,03	0,01
	Ho	0,000	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	< LD	< LD	0,01	< LD	0,01	0,01	< LD	0,01	< LD
	Er	0,001	0,01	0,02	0,01	0,01	0,03	0,03	< LD	< LD	0,01	< LD	0,02	0,01	< LD	0,02	0,01
	Tm	0,000	< LD	0,01	0,01	0,01	< LD	0,01	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
	Yb	0,000	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	< LD	0,01	0,02	< LD	0,01	0,01	0,01	0,01	< LD
	Lu	0,000	< LD	0,01	< LD	< LD	< LD	0,01	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
	Hf	0,001	1,97	0,53	0,67	1,78	0,31	2,14	0,26	0,57	2,13	0,29	0,31	0,79	0,75	0,48	0,78
	Ta	0,001	0,04	0,02	0,04	0,04	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,03
	W	0,002	0,08	0,01	0,04	0,06	0,02	0,02	0,16	0,02	0,06	0,01	0,02	0,10	0,08	0,01	0,06
	Pt	0,003	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
	Au	0,007	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
	Hg	0,117	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
	Tl	0,001	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
	Pb	0,003	2,71	43,25	1,23	5,56	8,54	13,89	0,01	1,30	5,64	0,21	7,95	3,44	3,23	9,01	7,81
	Bi	0,000	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
	Th	0,000	0,20	0,09	0,05	0,21	0,05	0,22	0,11	0,05	0,28	0,02	0,05	0,10	0,17	0,07	0,13
U	0,000	3,74	4,97	2,37	13,31	1,58	1,40	0,28	3,32	1,41	2,57	1,09	5,81	4,18	3,18	3,31	

LD Límite de detección

Continuación

En el caso de la zona de estudio se han simplificado las 64 variables (56 microelementos y 8 elementos mayoritarios) y se han tomado 37 como representativas para no causar redundancia, por ejemplo, de entre todas las Tierras Raras se ha tomado sólo el La y Nd.

• Resultados

ASOCIACIÓN DE ELEMENTOS: se han analizado aquellos microelementos con valores superiores al límite de detección y que se consideran representativos de los elementos con comportamientos idénticos (p. ej., el La y Nd como representativos de las Tierras Raras). Hay dos grupos de elementos bien diferenciados, con similares afinidades geoquímicas (fig. IV.71.). El primer conjunto está formado por los iones mayoritarios que dan salinidad a las aguas (incluido el Cl), y son los siguientes: Na, K, Ca, Mg, SO₄, Cl, Br, As, Co, Ni, Cr, Mn, Ti, Sr, Rb, U, B, Li, Ba, P, Cs, Mo y W. El segundo grupo está compuesto mayormente por metales pesados y engloba los siguientes a: Si, V, Zr, Th, Al, La, Nd, Y, Fe, Pb, Cu, Zn, Cd, Sb.

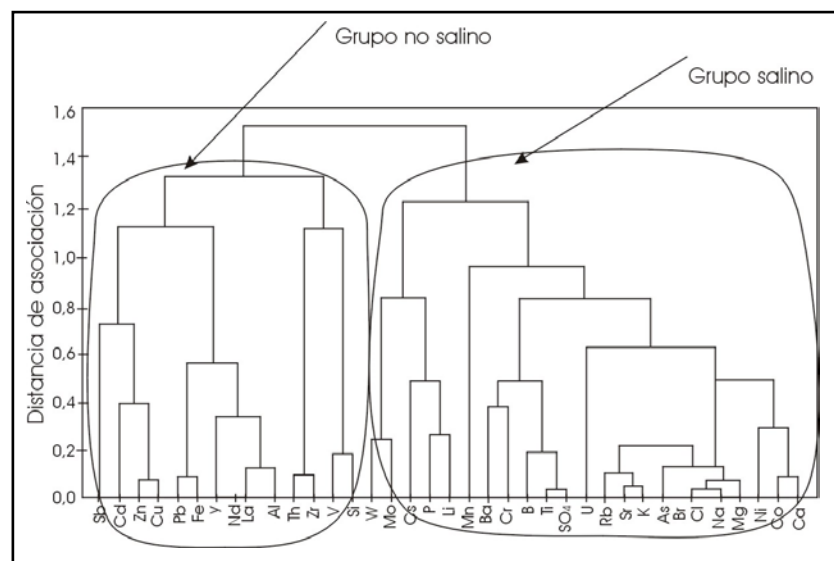


Figura IV.71. Análisis clúster por variables de las muestras analizadas (microelementos y elementos mayores).

ASOCIACIÓN DE MUESTRAS: se ha realizado también la agrupación de aglomerados (análisis clúster) sobre las muestras, teniendo en cuenta todos los iones analizados, para la visualización de posibles familias de pozos. En la figura IV.72. se muestran los grupos resultantes y se puede apreciar que existe una alta correlación para los pozos indicados como grupo A y grupo B, con un valor bajo en la distancia de asociación o semejanza y que se unen en una sola familia primigenia con una distancia de asociación mayor. Con todo, las muestras 0389TP y 2760TP son las más diferenciadas del resto, mostrando un comportamiento aislado.

En la figura IV.73. se han procesado las muestras pero teniendo en cuenta sólo los elementos que están en el grupo de la salinidad. Los aglomerados de muestras se asocian de un modo muy similar al de la fig. IV.72. donde se analizan todos los elementos. Cuando se realiza la misma operación con el grupo de variables que no aportan salinidad (fig. IV.74.), la asociación entre las muestras cambia con respecto a la asociación de las muestras con las variables salinas.

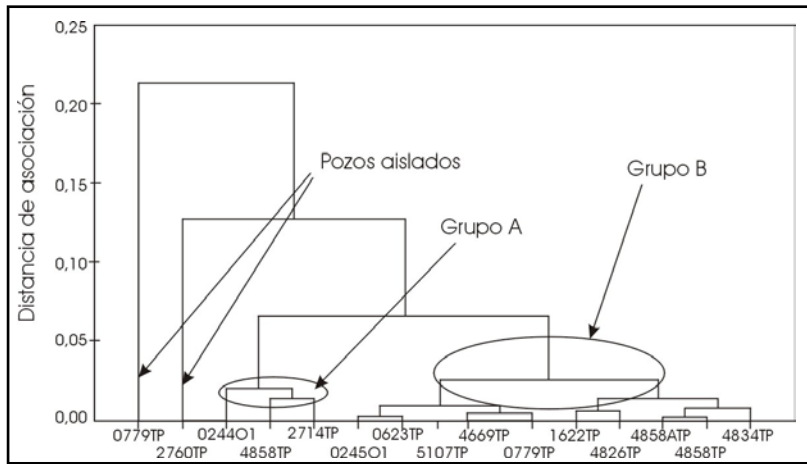


Figura IV.72. Análisis clúster por muestras de todos los iones analizados. Los grupos A y B se refieren a pozos fuertemente relacionados.

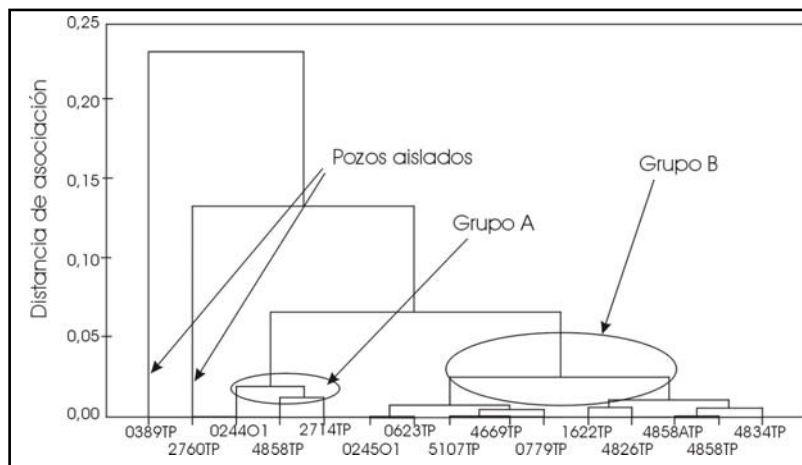


Figura IV.73. Análisis clúster por muestras de las variables del grupo salino. Los grupos A y B se refieren a pozos fuertemente relacionados.

Cuando se realiza la misma operación con el grupo de variables que no aportan salinidad (fig. IV.74.), la asociación entre las muestras cambia con respecto a la asociación de las muestras con las variables salinas.

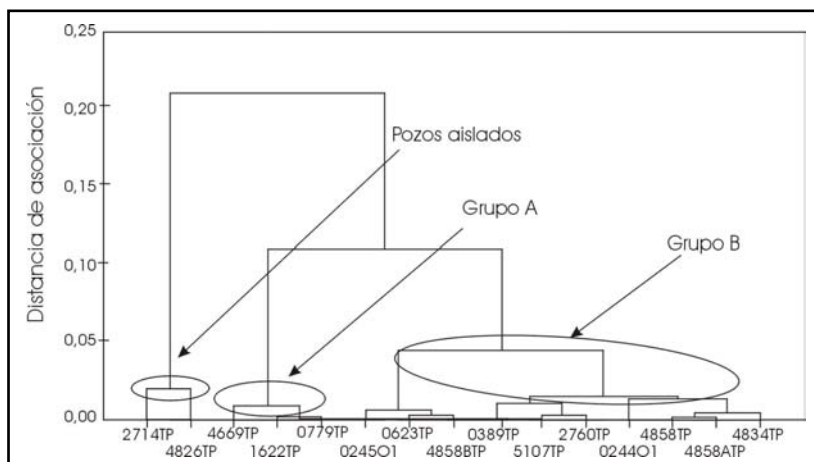


Figura IV.74. Análisis clúster por muestras de las variables del grupo no salino. Los grupos A y B se refieren a pozos fuertemente relacionados.

La **situación espacial** de los pozos en ambas variables se muestra en la figura IV.75. En primer lugar, con las variables salinas, se puede ver como los pozos del grupo A se sitúan en el borde del barranco de La Aldea (excepto el pozo 0244O1 situado en el barranco de Furel) frente a los del grupo B que se encuentran en el centro del barranco principal, salvo el 4669TP situado en el barranco de Tocodomán. En segundo lugar, para las variables no salinas, los pozos fuertemente relacionados se encuentran tanto en el barranco principal como en el secundario, mientras que los pozos aislados se encuentran en la cabecera del barranco de La Aldea.

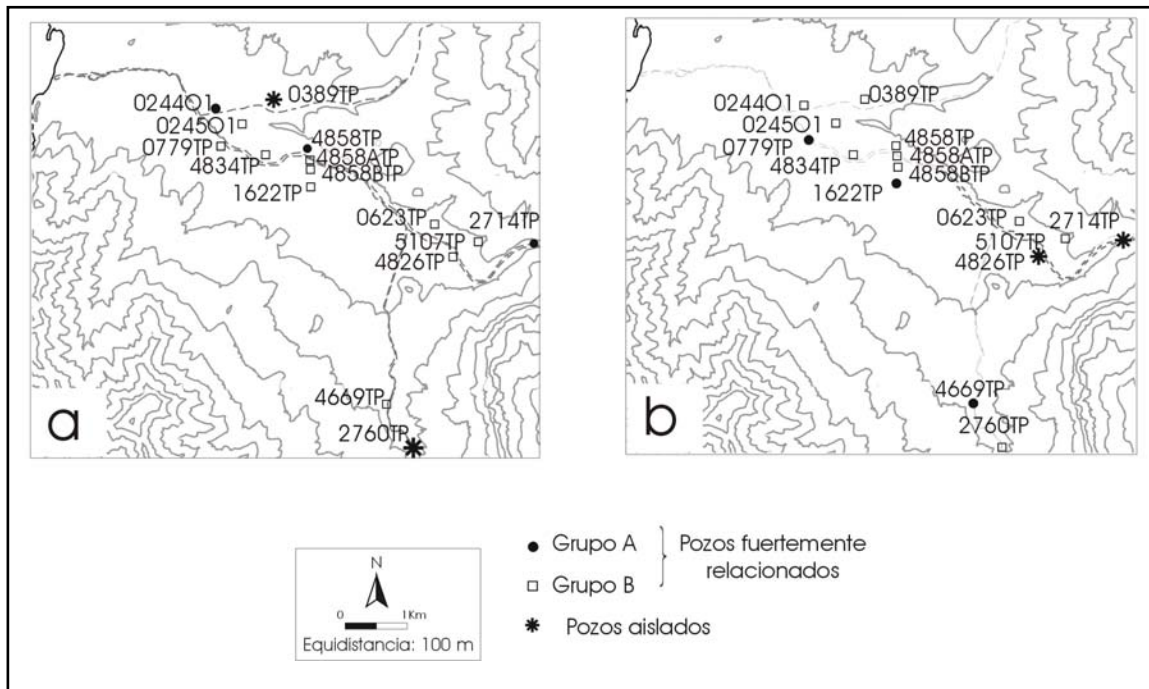


Figura IV.75. Mapa de situación de los pozos en los que se analizaron microelementos. Se han diferenciado los grupos conforme a la separación del análisis por muestras de los grupos salino (a) y no salino (b).

• Discusión

Se confirman los resultados del informe SPA-15 (1975) en el que se detecta la presencia de Zn, Sr, Li y B (el F no ha sido analizado para el muestreo de la presente tesis) en la zona de estudio. Sin embargo, cabe puntualizar la presencia de Zn en pozos abandonados que no poseen ninguna tubería para la extracción de agua. También aparece Mn en cantidades importantes (asociado con procesos de infiltración-lixiviación en la litología basáltica) y P relacionado con los excedentes de riego. En la figura IV.76, se aprecian las concentraciones de estos elementos.

El comportamiento de P, relacionado con retornos de riego (SPA-15, 1975), se asocia con el del Li aunque no ha sido representado en el mismo gráfico a causa de los distintos rangos de concentración. Sus contenidos más altos se alcanzan en pozos situados al pie de Las Tabladas (0389TP y 4858TP), en los que tiene una gran influencia el lavado de Azulejos. El B muestra también un comportamiento semejante al del P, si bien en el análisis clúster está más alejado. En el caso del Zn y el Fe los contenidos actúan de forma similar y en la estadística multivariante hay cierta proximidad, lo que puede indicar una procedencia común en la litología basáltica (SPA-15, 1975). Esta influencia queda patente también con la presencia del Mn, que presenta concentraciones muy variables de hasta $60 \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$. En el pozo 4858ATP, el Mn supera los $600 \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ siendo probablemente una anomalía causada por contaminación de algún tipo de residuo antrópico.

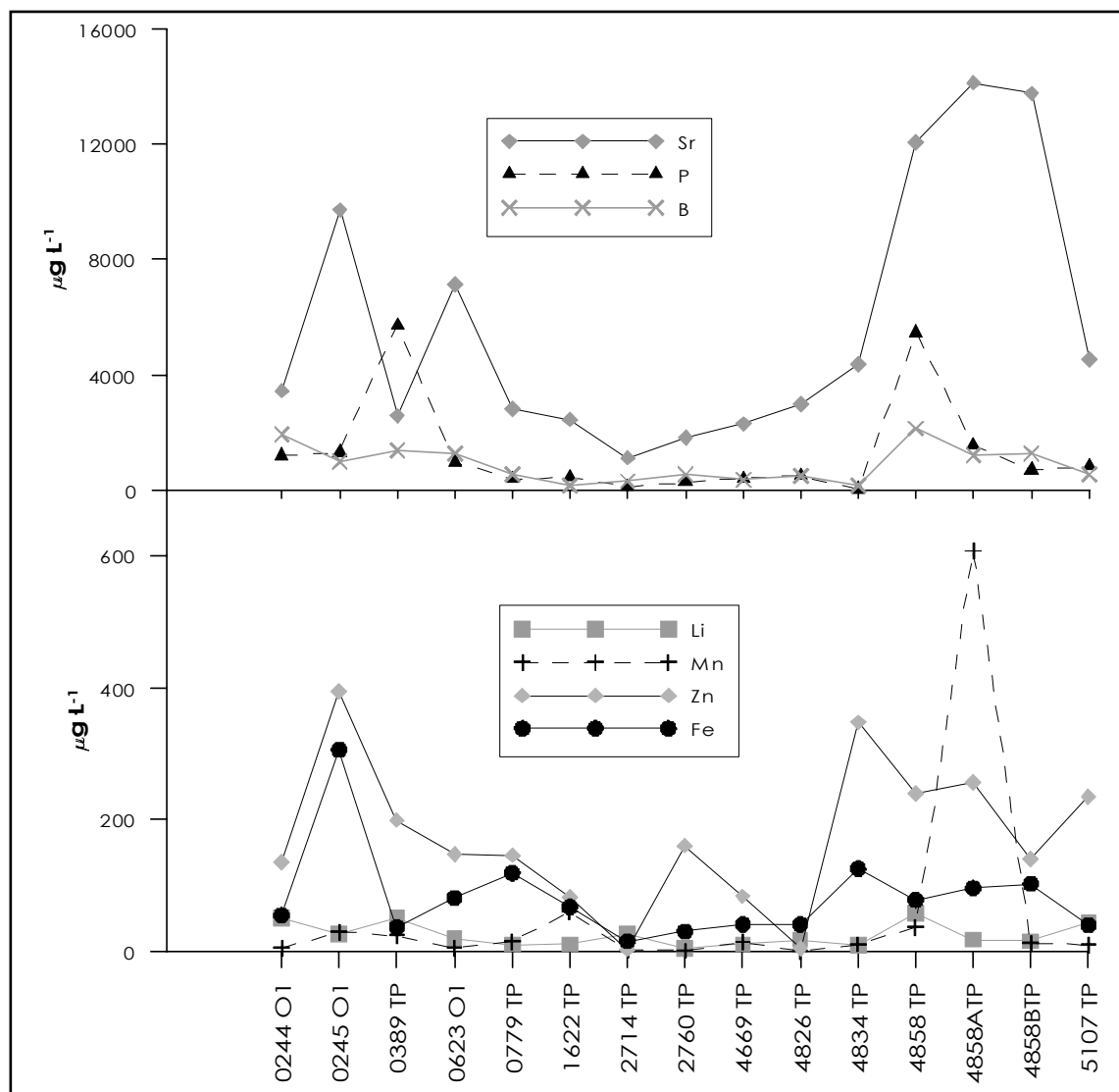


Figura IV.76. Concentración de microelementos en pozos de la zona de estudio.

Los microelementos analizados se separan en dos grupos. El de los que aportan salinidad (grupo *salino*): Cl, Na, Mg, SO₄, etc.; y el de otros no salinos, entre los que abundan metales pesados (grupo *no salino*) como: Fe, Cu, Ni, Pb, etc.

Es patente que el gran peso de la variabilidad está ligado fundamentalmente a las variables salinas, ya que los resultados no cambian cuando se analizan por separado las mismas variables (figs. IV.72. y IV.73.). De ello se deduce que los procesos que salinizan las aguas, como retornos de riego, aridificación de la recarga y lavado de sales, son dominantes y que los porcentajes de influencia de cada uno de ellos serán los que determinen la variabilidad final.

Los elementos *salinos* presentan una correlación casi perfecta, por ejemplo Rb vs. Cl muestran un coeficiente de correlación muy cercano a 1 (fig. IV.77.). Los retornos de riego pueden suponer un agravante de esta interrelación, sin embargo, no se ha detectado esta linealidad con elementos que puedan estar conectados (p. ej. Cl-SO₄ y Cl-NO₃), lo que induce a pensar que la aridificación de la recarga y los **procesos de evaporación** lineal y reiterada cobran una mayor importancia frente a la contaminación agrícola.

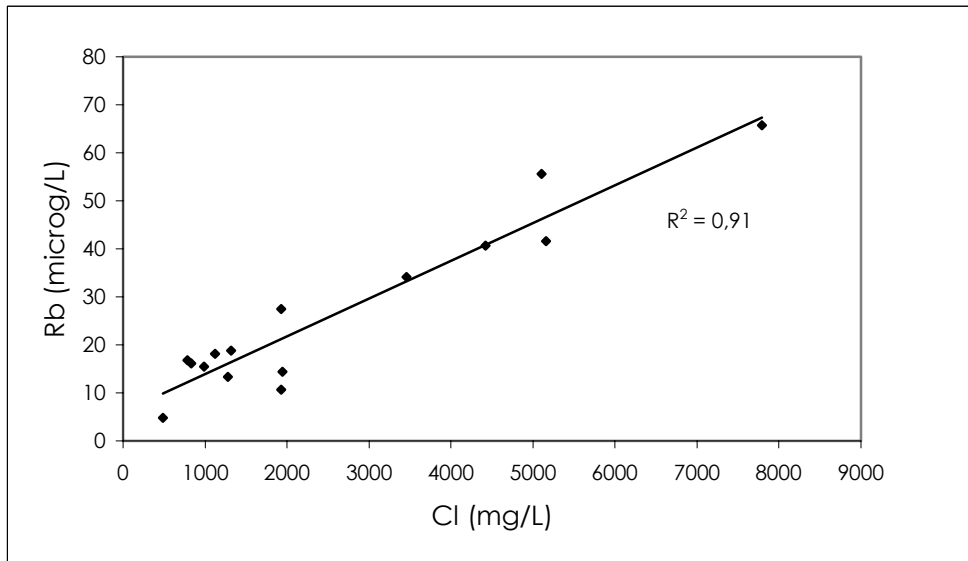


Figura IV.77. Representación gráfica del Rb vs. Cl, elementos del grupo *salino* del muestreo de microelementos.

El modelo de evaporación se complica cuando se correlacionan los elementos del grupo *salino* con los del grupo *no salino*. En la figura IV.78, se muestra la relación del Al frente al Cl en la que se puede observar dos tendencias diferentes. El doble comportamiento puede ser el resultado de la coexistencia de más de un proceso modificador. Este patrón se cumple también con otros elementos de ambos grupos, como el Zn y el Br.

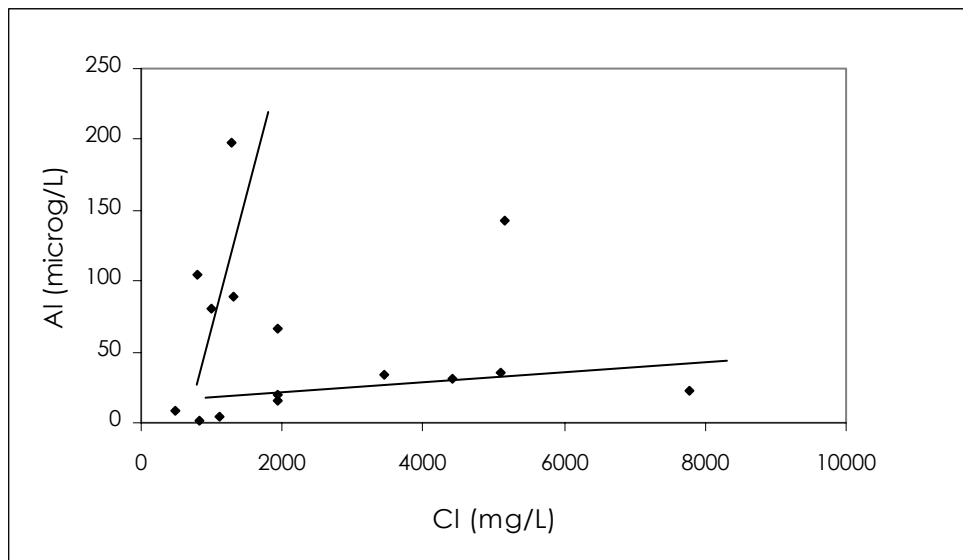


Figura IV.78. Representación gráfica del Al (grupo *no salino*) vs. Cl (grupo *salino*) del muestreo de microelementos.

• Conclusiones

El resultado del análisis por variables arroja dos grandes grupos: el primero incluye los elementos que aportan salinidad junto con otros metales, iones mayoritarios (excepto el Si) y otros como el Rb, Cr, Ni, Mo y W; y el segundo que reúne al Si, otros metales como el Al, Fe, Pb, Cu, Zn y Tierras Raras. Al considerar las variables de ambos grupos por separado se aprecia que el mayor papel en la variabilidad lo aportan las variables del grupo *salino*.

Los resultados del análisis por muestras no define una asociación clara de pozos según su situación u origen, lo que induce a pensar que la mezcla de procesos modificadores es muy heterogénea en el acuífero. El comportamiento entre las variables salinas presenta una correlación casi perfecta, mientras que las variables salinas frente a las no salinas refleja una correlación bimodal que indican procedencias diversas de los mismos.

IV.10.2. ESTUDIO DE LOS CONTENIDOS DE BROMUROS

En el marco del trabajo de campo desarrollado para la presente tesis doctoral y financiado por el proyecto "Salinización asociada a la precipitación y a las aguas subterráneas en distintas áreas del territorio español, continental e insular" de la CICYT (HID99-0205) se ha realizado el estudio de los contenidos en Br para muestras de agua de lluvia y de agua subterránea de la zona de estudio. Las muestras, recogidas entre octubre-2000 y abril-2002, fueron analizadas en el laboratorio del IGME mediante cromatografía iónica.

IV.10.2.1. CONTENIDOS DE BROMUROS EN LA PRECIPITACIÓN

- **Características de las muestras y metodología**

Se ha analizado la concentración de Br en 23 muestras de aguas de lluvia recogidas en los colectores de lluvia descritos en el apartado IV.2. Los resultados obtenidos aparecen recogidos en la tabla IV.18.

Tabla IV.18. Contenidos de Cl y Br y relación rCl/rBr en las muestras de lluvia de la zona de estudio.

Colector Marciegas, nº 107 (cota 14)				Colector Tabladas, nº 263 (cota 188)				Colector Artejévez, nº 219 (cota 338)			
Mes de lluvia	mg l ⁻¹		rCl/rBr (R)	Mes de lluvia	mg l ⁻¹		rCl/rBr (R)	Mes de lluvia	mg l ⁻¹		rCl/rBr (R)
	Cl	Br			Cl	Br			Cl	Br	
Oct-00	255	0,51	1122	Oct-00	186	0,13	3211	Oct-00	198	<0,01	4040
Nov-00	163	0,16	2345	Nov-00	61	0,22	626	Nov-00	39	0,02	4376
Dic-00	104	0,19	1248	Dic-00	64	0,10	1447	Dic-00	18	0,28	144
Mar-01	481	1,26	858	Mar+Abr-01	17	0,04	950	--	--	--	--
Abr-01	398	0,57	1570					Abr-01	17	0,02	1916
Oct-01	3380	5,31	1434	--	--	--	--	Oct-01	795	0,95	1876
Nov-01	52	0,06	2119	--	--	--	--	Nov-01	17	0,04	954
Dic-01+Ene-02	67	0,15	1036	--	--	--	--	Dic-01+Ene-02	10	0,03	783
Feb+Mar-02	160	0,41	869	--	--	--	--	Feb+Mar-02	52	0,23	512
Abr-02	405	0,97	937	--	--	--	--	Abr-02	24	0,06	896

- **Resultados**

La figura IV.79. muestra la representación gráfica de la relación rCl/rBr (R) vs. Cl en las aguas de lluvia, indicando el captador y la fecha de donde procede cada muestra.

La figura IV.80. recoge la evolución temporal de los contenidos en Cl y de la relación rCl/rBr durante el período de tiempo muestreado en los tres captadores de agua de lluvia.

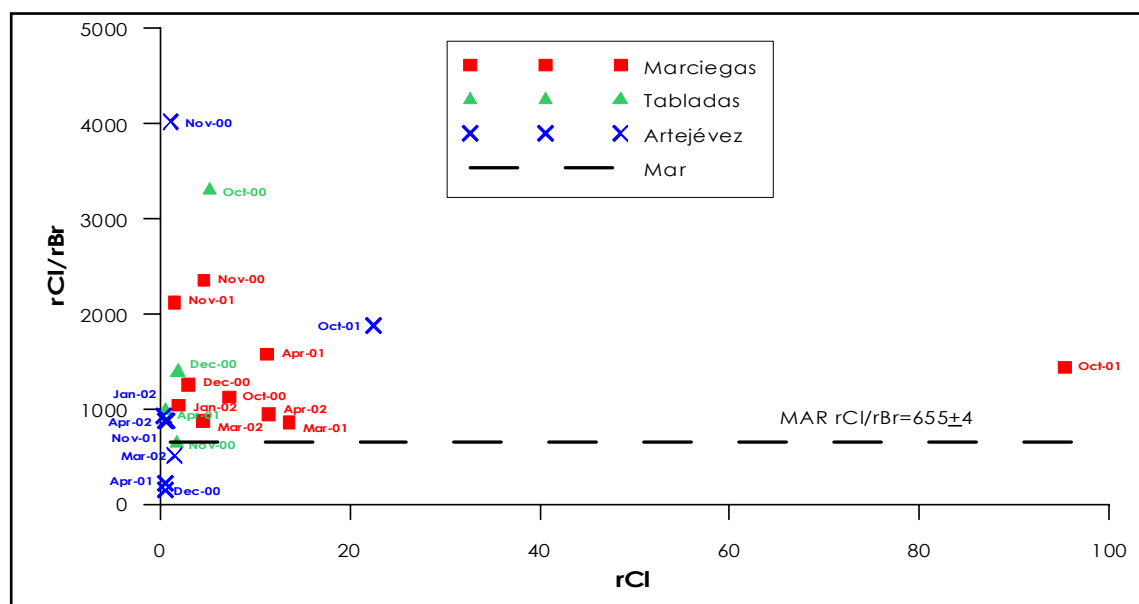


Figura IV.79. Relación rCl/rBr frente a rCl de las muestras de lluvia de los colectores instalados en La Aldea de San Nicolás.

• Discusión

Se observa que en general los valores de R se encuentran por encima del valor marino ($R_{\text{mar}} = 655 \pm 4$). Este hecho se confirma en todos los casos para el captador de Marciegas, colocado cerca del mar en una zona muy ventosa y en la mayoría de los casos para el captador de Tabladas, situado a 188 m de cota. Sin embargo, las aguas recogidas en el colector Artejévez, a 338 m de cota, presentan valores inferiores al valor marino en tres casos. Las muestras de este último captador permiten deducir una alta variabilidad en los resultados de la relación rCl/rBr, lo que puede ser atribuido a cierta contaminación antrópica por la quema de plásticos de invernaderos ya que el funcionamiento de recogida de residuos en el municipio alrededor de esas fechas no estaba regulado. Los desechos eran quemados en el cauce medio del barranco (Agencia de Extensión Agraria, com. per.) y los vientos dominantes del NO en la zona pudieron aportar un exceso de Br a la atmósfera donde estaba situado este colector.

La evolución temporal de R respecto a la concentración de Cl (fig. IV.80.) evidencia la existencia de valores anormalmente altos en los captadores de Marciegas y Artejévez en octubre-2001 (no se dispone de muestra en el captador de Tabladas para esa fecha), que ascienden a 3380,2 y 794,9 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ respectivamente. Este aumento se produce al inicio de la temporada de lluvias, después de no producirse ninguna precipitación durante los seis meses anteriores (fig. IV.81.), por lo que puede ser atribuido al lavado del polvo atmosférico depositado en la superficie de los colectores durante ese tiempo. En octubre-2000, no se registra un aumento tan pronunciado debido a que los colectores se colocaron en ese mismo mes.

La situación cercana a la costa y a la Estación Depuradora de Aguas Residuales puede influir en el valor excesivamente alto del captador costero de Marciegas. Posiblemente se deban al lavado de cristales procedentes del aerosol marino y los vapores de las cubas de decantación que son depositados en el mismo por el viento, el cual alcanza su máximo en la zona de estudio, entre los meses de marzo y septiembre (fig. IV.81.). El valor de R en las muestras del colector de Marciegas parece seguir esta tendencia, aunque más suavizada en marzo-01 y abril-01, después de tres meses sin lluvias.

En diciembre-2000 y enero-2002, después de un período lluvioso y con menor velocidad del viento (fig. IV.81.) se observa en Marciegas y Artejévez justo el efecto contrario, es decir, valores bajos de Cl, así como de R. Esta circunstancia se debe muy posiblemente a un lavado de la atmósfera y menor aporte de sales mediante polvo atmosférico y aerosol marino.

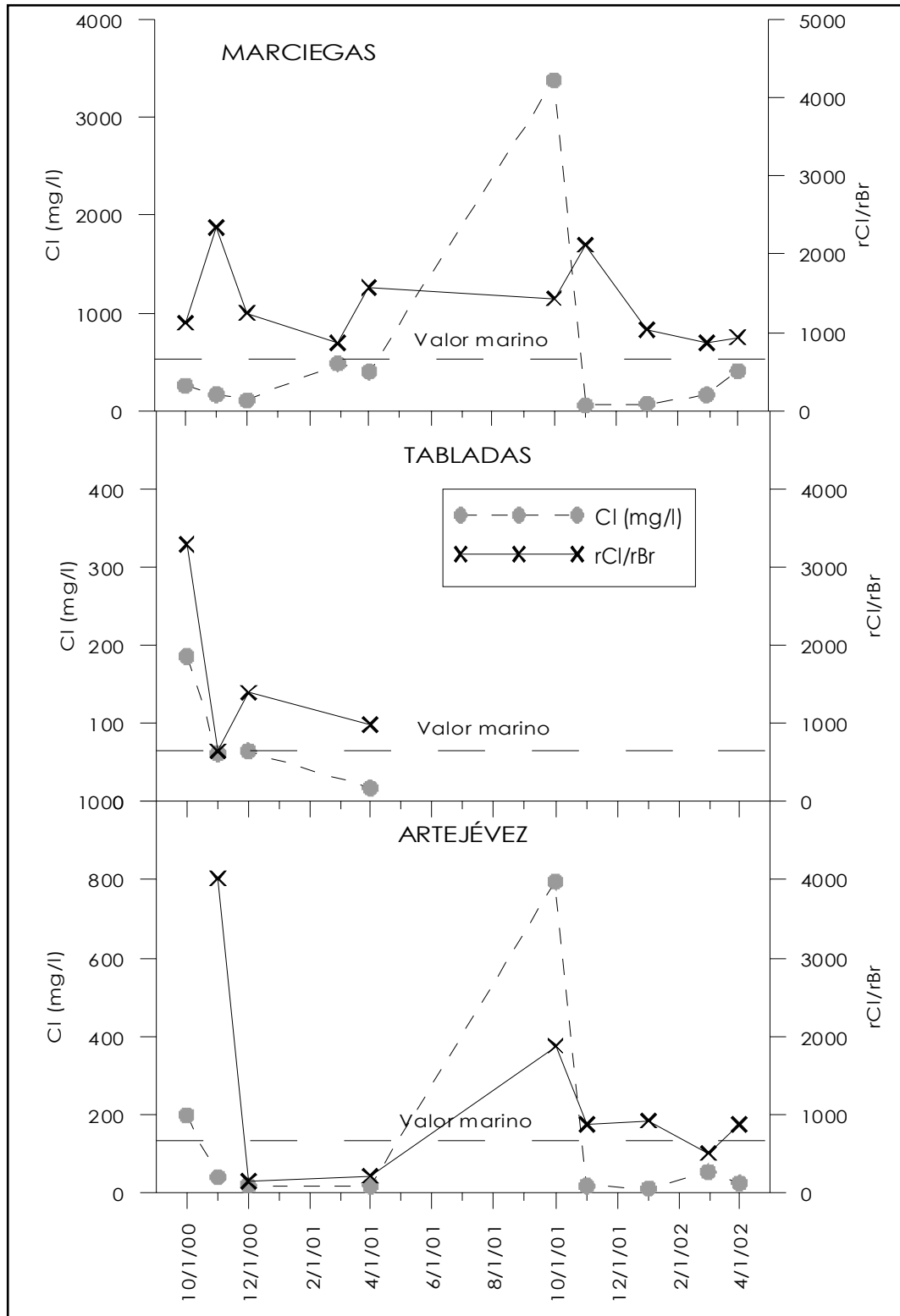


Figura IV.80. Variación temporal de la concentración de Cl (mg/l) y de la relación rCl/rBr en cada uno de los colectores muestreados.

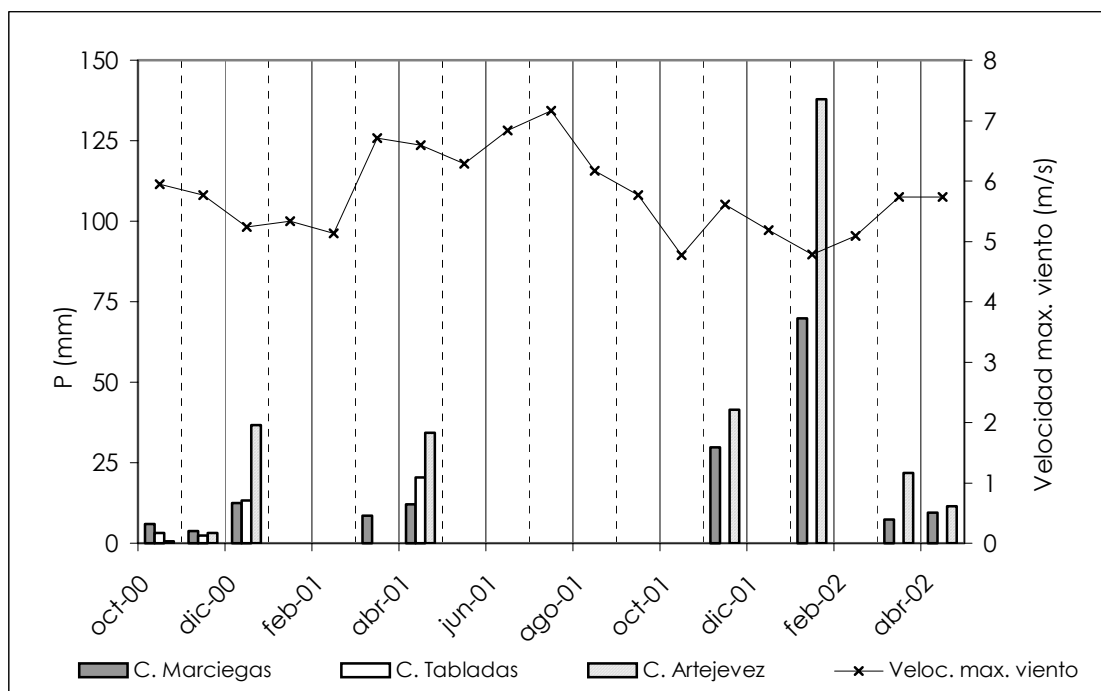


Figura IV.81. Gráfico de las precipitaciones recogidas en los distintos muestreos de los colectores de lluvia así como la media mensual de las velocidades máximas del viento tomado en una estación automatizada situada en el núcleo urbano de la población de San Nicolás de Tolentino, a cota 37 m.

• Conclusiones

El valor de R en la lluvia local, por lo general supera los 655 del valor marino. Se observa la influencia de la altitud, la cercanía al mar y la exposición a los vientos en la composición química de las precipitaciones.

La concentración de Cl en la precipitación es sensible a la acumulación de partículas de polvo atmosférico y aerosol marino depositadas en los colectores durante los episodios no lluviosos y con altas velocidades de viento. Dentro del período muestreado se han producido variaciones en el contenido de Cl producidas tras períodos sin lluvias y con alta velocidad de viento en la zona. El efecto contrario se observa tras un período lluvioso y con velocidades del viento bajas.

Han sido detectados valores muy bajos de la relación rCl/rBr probablemente debidos a factores de contaminación antrópica por la liberación de bromuros a la atmósfera que produce la quema de materiales plásticos, frecuentes en la zona al cambiar los invernaderos.

IV.10.2.2. CONTENIDOS DE BROMUROS EN EL AGUA SUBTERRÁNEA

• Características de las muestras y metodología

Se ha realizado el estudio de la relación rCl/rBr (R) en tres campañas de muestreo en el área de estudio. El objetivo es determinar el valor de R en muestras del acuífero de La Aldea con el fin de determinar el origen de la salinidad que afecta a los diversos puntos de muestreo. También se recopilaban análisis químicos de un muestreo previo realizado en el año 1997. Las muestras fueron analizadas en cuatro laboratorios diferentes:

- 1997 analizadas en Hidroanalítica
- abril de 1999 analizadas en AGBAR

- mayo de 2000 analizadas en CSIC
- febrero y junio de 2002 analizadas en IGME

• Resultados

Los resultados de estos análisis junto a otras características sobre el muestreo realizado se especifican en la tabla IV.19. En total se han estudiado 66 muestras repartidas en cinco muestreos con fechas diferentes y han sido analizadas en cuatro laboratorios distintos. Las técnicas analíticas utilizadas han sido también diferentes, mientras que AGBAR e IGME hicieron uso de la cromatografía iónica, método idóneo para la determinación de este elemento, los laboratorios de HIDROANALÍTICA y CSIC usaron colorimetría a tiempo controlado e ICP-MS respectivamente.

• Discusión

En primer lugar se comprobó si los análisis eran homogéneos para una posterior comparación entre los mismos. En la figura IV.82. se ha proyectado la relación rCl/rBr vs. la concentración en $meq \cdot L^{-1}$ de Cl de todos los análisis disponibles. Se han representado todos los análisis sin discriminar campañas de muestreo. Puede observarse que los valores se agrupan siguiendo cierta tendencia paralela a la línea del agua de mar dependiendo de los laboratorios. Los valores de R más bajos corresponden al laboratorio de HIDROANALÍTICA, seguidos por los de CSIC y algunos puntos analizados en AGBAR e IGME. Los dos primeros se encuentran por debajo del valor marino, lo que lleva a desestimar los resultados tanto de HIDROANALÍTICA como de CSIC debido a la existencia de un error sistemático, reflejado en un exceso en el contenido de Br.

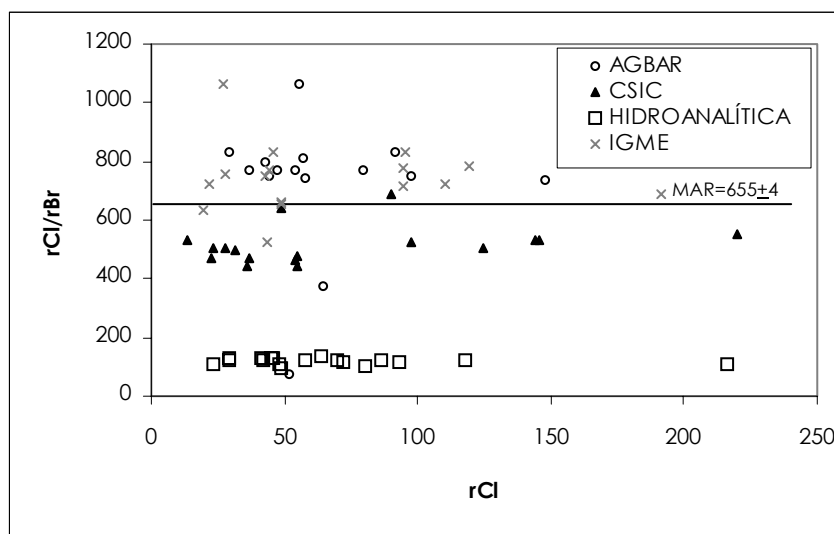


Figura IV.82. Representación gráfica de rCl/rBr vs. rCl en todos los análisis de aguas subterráneas a partir de los resultados obtenidos por cada laboratorio.

Los resultados obtenidos del cruce de muestras en los diferentes laboratorios (tabla IV.20., fig. IV.83.) arrojan una amplia variedad de concentraciones, aunque el mismo laboratorio sigue una pauta similar en ambos pozos. El laboratorio AGBAR es el que presenta contenidos más altos de R y más bajos de Br. Los resultados de CSIC en este caso son muy próximos a los que da IGME. Cabe señalar que, este último, ha conseguido determinar el contenido de Br con precisión a concentraciones menores de $5 \mu g \cdot L^{-1}$ mediante la cromatografía iónica de alto rendimiento (paso lento, HPLC), técnica que ha permitido separar eficazmente los picos del Cl y del Br (Custodio y Alcalá-García, 2003).

Tabla IV.19. Concentraciones de Br, Cl, relación rCl/rBr y otras características en muestras de agua subterránea.

Nº EXPTE.	Fecha	Cl (mg L ⁻¹)	Br (mg L ⁻¹)	rCl/rBr (R)	TOPÓNIMO	LABORATORIO	MET. ANALIT.
0218 O1	28-abr-99	1041,14	2,82	831,06	LAS MARCIEGAS	AGBAR	Crom. Iónica
0243 O1	28-abr-99	2813,09	8,20	772,13	LOS MANANTIALES	AGBAR	Crom. Iónica
0244 O1	28-abr-99	2042,24	6,21	740,18	BCO. FUREL	AGBAR	Crom. Iónica
0245 O1	28-abr-99	5255,78	16,10	734,73	LA PUNTA	AGBAR	Crom. Iónica
0389 TP	28-abr-99	1912,10	5,57	772,64	BCO. FUREL	AGBAR	Crom. Iónica
0411 O1	29-abr-99	1561,72	4,69	749,46	LOS PASITOS	AGBAR	Crom. Iónica
0613 O1	29-abr-99	2302,53	13,70	378,27	LOS CERCADILLOS	AGBAR	Crom. Iónica
0623 O1	29-abr-99	3453,80	10,40	747,45	LA CASTAÑETA	AGBAR	Crom. Iónica
0774 TP	23-abr-99	1842,02	57,70	71,85	BCO. LA ALDEA	AGBAR	Crom. Iónica
2762 TP	29-abr-99	1972,17	4,17	1064,46	BCO. TOCODOMÁN	AGBAR	Crom. Iónica
2863 TP	29-abr-99	1521,67	4,31	794,63	BCO. TOCODOMÁN	AGBAR	Crom. Iónica
4669 TP	29-abr-99	1671,84	4,90	767,92	BCO. TOCODOMÁN	AGBAR	Crom. Iónica
4826 TP	23-abr-99	1311,44	3,82	772,70	LA RENTA	AGBAR	Crom. Iónica
0244 O1	31-may-00	1947,70	9,84	445,59	BCO. FUREL	CSIC	ICP-MS
0245 O1	25-may-00	5166,01	21,87	531,70	LA PUNTA	CSIC	ICP-MS
0389 TP	26-may-00	1934,20	9,07	480,21	BCO. FUREL	CSIC	ICP-MS
0623 O1	17-may-00	3458,35	14,78	526,59	LA CASTAÑETA	CSIC	ICP-MS
0779 TP	23-may-00	1281,25	6,50	443,71	BCO. LA ALDEA	CSIC	ICP-MS
1622 TP	24-may-00	787,47	3,75	472,67	BCO. LA ALDEA	CSIC	ICP-MS
2714 TP	16-may-00	832,76	3,69	507,42	SAN CLEMENTE	CSIC	ICP-MS
2760 TP	17-may-00	482,92	2,04	532,63	BCO. TOCODOMÁN	CSIC	ICP-MS
4669 TP	17-may-00	991,95	4,43	504,28	BCO. TOCODOMÁN	CSIC	ICP-MS
4826 TP	16-may-00	1125,85	5,12	495,38	LA RENTA	CSIC	ICP-MS
4834 TP	15-may-00	1318,96	6,29	472,16	BCO. LA ALDEA	CSIC	ICP-MS
4858 TP	24-may-00	7800,55	31,63	555,12	BCO. LA ALDEA	CSIC	ICP-MS
4858ATP	24-may-00	5107,97	21,69	530,14	BCO. LA ALDEA	CSIC	ICP-MS
4858BTP	24-may-00	4428,10	19,86	501,91	BCO. LA ALDEA	CSIC	ICP-MS
5107 TP	17-may-00	1927,31	9,34	464,50	LOS CERCADILLOS	CSIC	ICP-MS
0218 O1	06-nov-97	1030,57	17,58	131,95	LAS MARCIEGAS	HIDROANALÍTICA	Colorimetría
0243 O1	08-jul-97	2558,84	50,34	114,41	LOS MANANTIALES	HIDROANALÍTICA	Colorimetría
0244 O1	08-jul-97	2487,84	46,34	120,83	BCO. FUREL	HIDROANALÍTICA	Colorimetría
0245 O1	08-jul-97	4193,62	75,91	124,35	LA PUNTA	HIDROANALÍTICA	Colorimetría
0247 O1	08-jul-97	3056,20	57,53	119,57	EL ROSILLO	HIDROANALÍTICA	Colorimetría
0309 TP	09-jul-97	1634,78	28,76	127,92	LA CASTAÑETA	HIDROANALÍTICA	Colorimetría
0389 TP	08-jul-97	1705,78	35,96	106,78	BCO. FUREL	HIDROANALÍTICA	Colorimetría
0411 O1	08-jul-97	1598,92	27,17	132,47	LOS PASITOS	HIDROANALÍTICA	Colorimetría
0613 O1	09-jul-97	1741,28	39,95	98,10	LOS CERCADILLOS	HIDROANALÍTICA	Colorimetría
0623 O1	09-jul-97	2061,13	37,55	123,53	LA CASTAÑETA	HIDROANALÍTICA	Colorimetría
0779 TP	08-may-97	824,67	16,78	110,62	BCO. LA ALDEA	HIDROANALÍTICA	Colorimetría
2762 TP	28-ago-97	2274,49	37,55	136,32	BCO. TOCODOMÁN	HIDROANALÍTICA	Colorimetría
2863 TP	27-ago-97	1457,28	25,57	128,28	BCO. TOCODOMÁN	HIDROANALÍTICA	Colorimetría
4669 TP	06-nov-97	1492,78	27,97	120,14	BCO. TOCODOMÁN	HIDROANALÍTICA	Colorimetría
4826 TP	06-nov-97	1037,67	19,18	121,79	LA RENTA	HIDROANALÍTICA	Colorimetría
4858 TP	09-jul-97	7676,52	158,20	109,21	BCO. LA ALDEA	HIDROANALÍTICA	Colorimetría
4858ATP	08-jul-97	3305,05	65,52	113,54	BCO. LA ALDEA	HIDROANALÍTICA	Colorimetría
4860 TP	09-may-97	2843,20	63,12	101,38	BCO. LA ALDEA	HIDROANALÍTICA	Colorimetría
0389 TP	13-feb-02	1524,77	4,59	747,47	BCO. FUREL	IGME	Crom. Iónica
0613 O1	05-jul-97	780,16	2,43	833,08	LOS CERCADILLOS	IGME	Crom. Iónica
1622 TP	13-feb-02	959,56	2,04	1060,81	BCO. LA ALDEA	IGME	Crom. Iónica
1622 TP	12-nov-02	780,16	2,43	723,85	BCO. LA ALDEA	IGME	Crom. Iónica
2714 TP	12-nov-02	991,19	2,93	760,22	SAN CLEMENTE	IGME	Crom. Iónica
4669 TP	12-nov-02	1633,77	4,41	833,08	BCO. TOCODOMÁN	IGME	Crom. Iónica
4858 TP	11-feb-02	6794,17	22,14	690,68	BCO. LA ALDEA	IGME	Crom. Iónica
4858BTP	11-feb-02	3911,01	12,23	719,97	BCO. LA ALDEA	IGME	Crom. Iónica

La comparación de los resultados de este cruce en tres laboratorios diferentes (AGBAR, CSIC e IGME) permite deducir que los análisis son correlacionables. Sin embargo, los resultados obtenidos con anterioridad en el laboratorio de CSIC arrojan valores de R sistemáticamente menores (ver fig. IV.82.), por lo que han sido desestimados dada la técnica analítica empleada (ICP-MS).

Asimismo, a pesar de que las diferencias en el cruce de laboratorios son mayores entre AGBAR e IGME, la figura IV.82. indica que las variaciones entre las muestras de las campañas analizadas por ambos laboratorios, son escasas y no presentan una tendencia determinada.

Tabla IV.20. Resultado del cruce de análisis de bromuros en diferentes laboratorios para dos muestras de junio/2002.

Nº EXPTE.	Fecha	Cl (mg/l)	Br (mg/l)	rCl/rBr (R)	LABORATORIO
0245 O1	08-jun-02	3240,56	8,80	828,82	AGBAR
0774 TP	08-jun-02	2022,08	5,63	808,40	AGBAR
0245 O1	08-jun-02	3203,88	10,46	689,62	CSIC
0774 TP	08-jun-02	1742,70	6,13	640,03	CSIC
0245 O1	08-jun-02	1633,77	4,41	833,08	IGME
0774 TP	08-jun-02	780,16	2,43	723,85	IGME
0245 O1	08-jun-02	3397,35	9,18	833,01	IGME (rep.)
0774 TP	08-jun-02	1721,69	5,84	663,22	IGME (rep.)

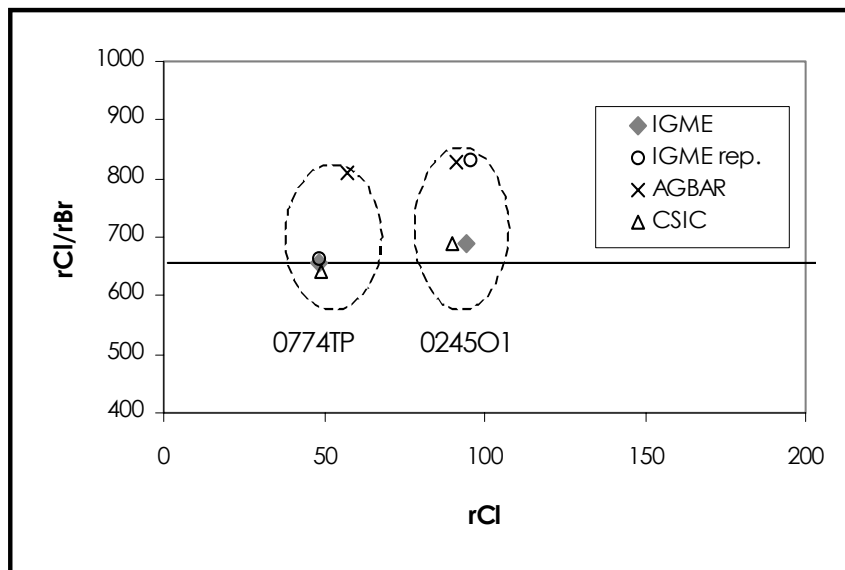


Figura IV.83. Representación de rCl/rBr en muestras de los pozos 0245O1 y 0774TP vs. rCl analizadas por los distintos laboratorios para intercalibración.

Las muestras repetidas en IGME presentan cierta disparidad (fig. IV.83.), por lo que se repitió otro análisis más en el mismo laboratorio con fecha de junio-2002. Los resultados de las muestras repetidas se recogen en la tabla IV.21. y se han proyectado en la figura IV.84., la cual permite deducir que el margen de error entre las diferentes campañas analizadas en IGME es muy pequeño y puede asumirse a la hora de la interpretación de los datos.

Tabla IV.21. Resultado de la repetición de análisis de cuatro muestras diferentes pertenecientes a las campañas de feb-2002 y jun-2002 en el laboratorio de IGME.

Nº EXPTE.	Fecha	Cl (mg L ⁻¹)	Br (mg L ⁻¹)	rCl/rBr (R)	LABORATORIO
0245 O1	13-feb-02	3355,89	9,72	777,36	IGME
0245 O1	08-jun-02	1633,77	4,41	833,08	IGME
0774 TP	12-feb-02	991,19	2,93	760,22	IGME
0774 TP	08-jun-02	780,16	2,43	723,85	IGME
0245 O1	13-feb-02	4240,56	12,16	785,07	IGME (rep.)
0245 O1	08-jun-02	3397,35	9,18	833,01	IGME (rep.)
0774 TP	12-feb-02	690,86	2,46	631,26	IGME (rep.)
0774 TP	08-jun-02	1721,69	5,84	663,22	IGME (rep.)

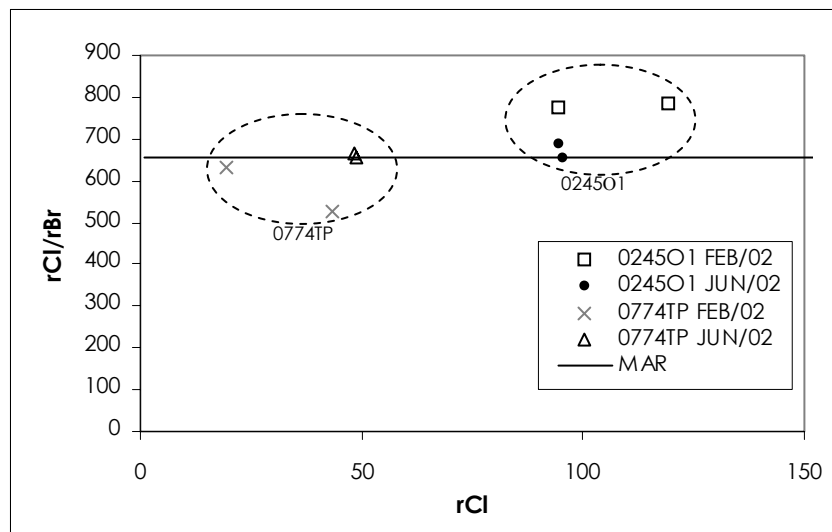


Figura IV.84. Representación de rCl/rBr frente a rCl para los análisis repetidos en el laboratorio IGME en los pozos 0245O1 y 0774TP muestreados en dos campañas (feb-02 y jun-02).

Por todo ello, finalmente, se consideran como válidos 31 de los resultados analíticos que han sido estudiados. Los análisis admitidos pertenecen a los laboratorios AGBAR e IGME y ambos han sido analizados mediante cromatografía iónica. Las diferencias entre ambos laboratorios en las diferentes campañas son escasas y se puede hacer una interpretación conjunta de los datos. En la figura IV.85. se representan los análisis válidos diferenciando las fechas de muestreo. También se indican los análisis de los pozos 0245O1 y 0774TP que han sido repetidos en ambos laboratorios.

De la figura IV.85. se deduce que la mayoría de los valores se sitúan por encima de la línea de agua de mar, aunque con valores de R que no llegan a 1200 en ningún caso. Destacan tres resultados que se sitúan claramente por debajo del valor marino, correspondientes a los pozos 0613TP (abr-1999) y 0774TP (abr-1999 y feb-2002). Los sucesivos análisis de estos pozos muestran valores que se sitúan por encima del valor marino.

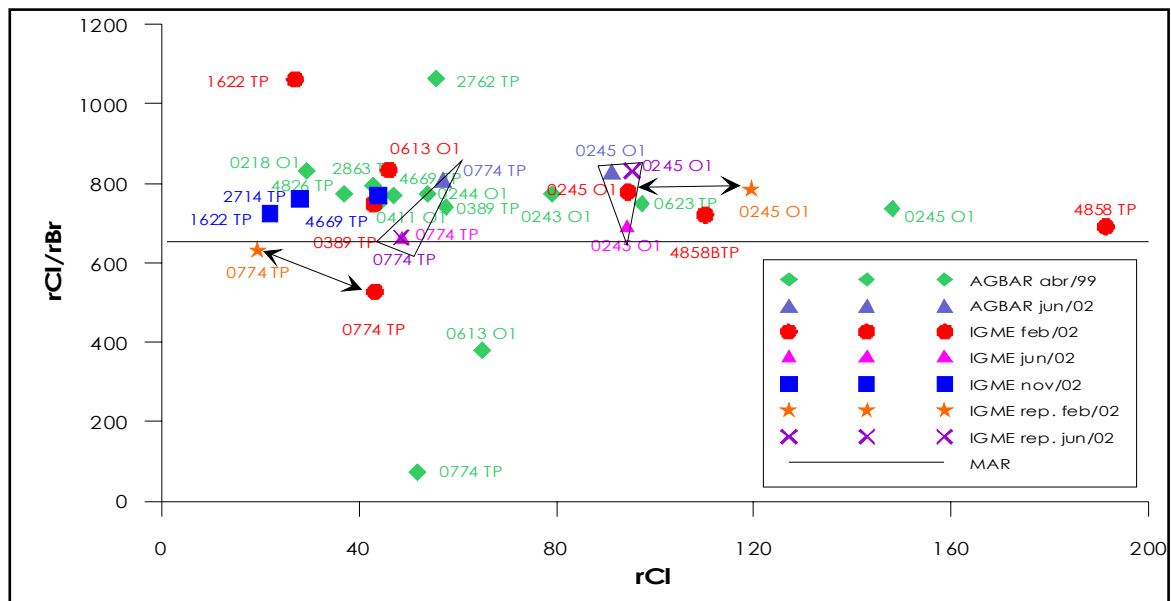


Figura IV.85. Representación gráfica de rCl/rBr frente a rCl en los análisis válidos de los pozos de La Aldea. Se distinguen las campañas realizadas así como el laboratorio donde fueron analizadas las muestras. Los números indican el expediente del pozo. Con flechas se indican los análisis que han sido repetidos en el laboratorio de IGME de feb/02 y encerrados en los vértices de triángulos se indican los análisis repetidos en AGBAR e IGME (dos veces) de jun/02. Se indica la recta con el valor de R del agua de mar ($R=655\pm 4$).

Una posible causa de la disminución de R es la presencia de excedentes de riego que retornen al acuífero para ser bombeados (Custodio y Herrera, 2000). En el gráfico de la figura IV.86. se recogen los contenidos de nitratos de las muestras estudiadas. Los pozos 0613O1 y 0774TP, nombrados anteriormente, presentan un alto contenido de nitratos, así como de sulfatos ($1261 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ en el pozo 0613O1 y $1676 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ en el 0774TP que desciende ligeramente en 2002). Esto refuerza la presencia de aguas de retornos de riego con altas concentraciones de plaguicidas que aumenten las concentraciones de Br aunque se desconoce, la utilización de bromuro de metilo como complemento del riego agrícola.

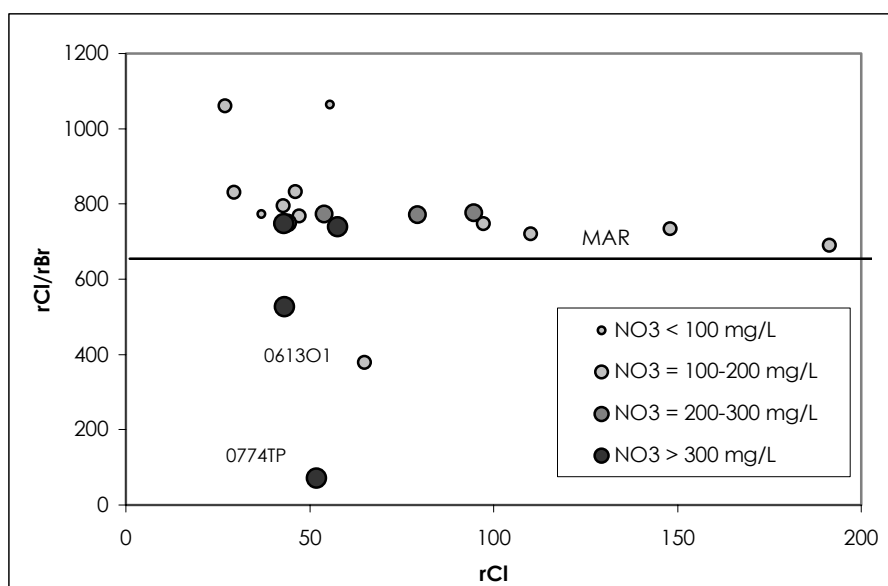


Figura IV.86. Representación gráfica de rCl/rBr frente a rCl en las aguas de la zona de estudio indicando su contenido en NO_3 . Se indica la recta con el valor de R del agua de mar.

Por otra parte, teniendo en cuenta que los pozos muestreados son aquellos de los que se posee más información, se han estimado las fuentes de salinidad de cada punto en función del conocimiento hidrogeológico e hidrogeoquímico. Así se han diferenciado los siguientes grupos de pozos:

- pozos que extraen agua del acuífero aluvial en gran proporción: 0218O1 y 2714TP;
- pozos que sufren el aporte de aguas salinas procedentes del lavado de Azulejos: 0243O1, 0244O1, 0245O1, 0389TP, 0613O1, 0623O1, 4858TP, 4858BTP;
- pozos que extraen agua exclusivamente de los Basaltos Miocenos (bien porque están emboquillados directamente en ellos o porque el aluvial es muy somero): 0411O1, 2762TP, 2863TP y 4669TP;
- pozos que extraen agua conjuntamente de los sedimentos aluviales y de los Basaltos Miocenos subyacentes en diferentes proporciones según la época del año: 0774TP, 1622TP y 4826TP.

La figura IV.87. representa los valores de R frente a las concentraciones de Cl y se relacionan con las posibles fuentes de salinidad.

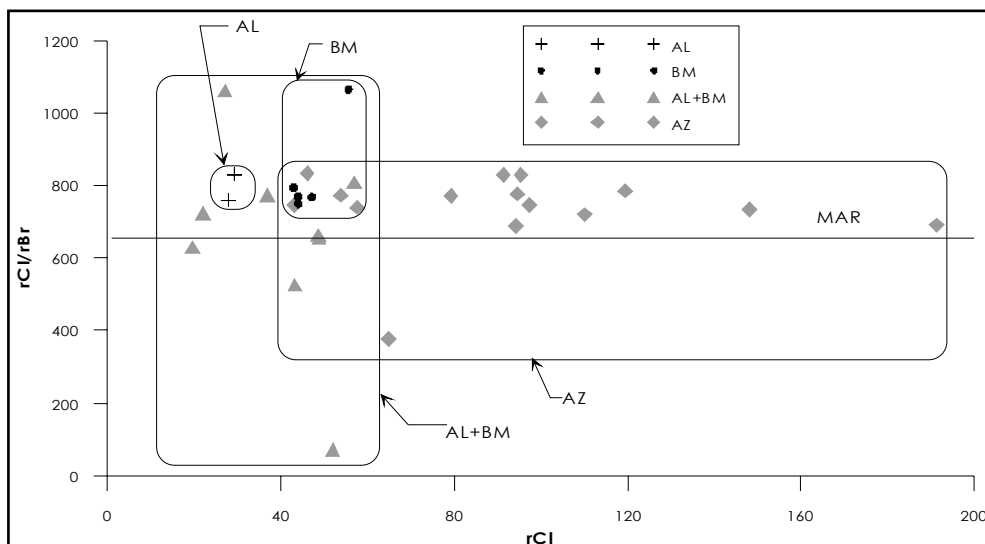


Figura IV.87. Representación de rCl/rBr frente a rCl en diversas muestras de la zona de estudio analizadas en los laboratorios de AGBAR e IGME. AL: muestras de pozos que extraen agua de los sedimentos aluviales, BM: muestras de pozos que explotan exclusivamente los Basaltos Miocenos; AL+BM: muestran de pozos que explotan conjuntamente los sedimentos aluviales y los Basaltos Miocenos; AZ: muestras afectadas por el lavado de Azulejos. Todas ellas han sido analizadas en los laboratorios de AGBAR y de IGME.

Los pozos que explotan únicamente los Basaltos Miocenos son ligeramente más ricos en Cl, sin apreciarse diferencias en los valores R que quedan superpuestos. Asimismo, los puntos con influencia conjunta de los basaltos y del aluvial engloban los campos de influencia de los mismos materiales por separado, lo cual indica que la estimación inicial de las salinidades está bien definida.

Los pozos que explotan agua conjuntamente del aluvial y los basaltos son 0774TP, 1622TP y 4826TP. Éstos muestran valores muy diferentes en épocas distintas del año según la proporción de agua que estén aportando los sedimentos aluviales frente a los basaltos. Por su parte, el aluvial puede estar aportando agua por recarga pluvial y/o por retornos de riego lo que también influye en el contenido final de Br.

Por último, los puntos que atribuyen su salinidad a los Azulejos presentan cierto enriquecimiento paralelo de Cl y Br que mantiene a R en valores similares a los de otros

grupos (excepto uno de ellos, el 0613O1 con una presencia importante de retornos de riego ya comentada).

- **Conclusiones**

Los análisis químicos realizados con las técnicas de colorimetría e ICP-MS, en los laboratorios de HIDROANALÍTICA y CSIC, presentan divergencias sistemáticas con valores de R menores que los analizados con cromatografía iónica, llevados a cabo por su parte en los laboratorios de AGBAR y de IGME. Por ello y debido a la coherencia de los datos procedentes de la cromatografía, se procede a considerar exclusivamente estos últimos, después de hacer algunas réplicas en este segundo laboratorio.

Los valores de R se han representado con las concentraciones de Cl, de manera que se indican por separado las muestras de agua procedentes de pozos que explotan el aluvial y los Basaltos Miocenos de forma exclusiva o conjunta, así como los que reciben cierta influencia del lavado de los Azulejos. Las aguas conjuntas, que proceden de las dos unidades hidrogeológicas, se superponen con los campos de cada unidad por separado, mientras que las aguas afectadas por los Azulejos presentan un enriquecimiento relativo de Cl.

Contrastando los valores de R con el contenido en nitratos se comprueba como las aguas con los contenidos de nitratos más altos, presentan valores de R bajos. Lo que apunta a que los retornos de riego recargan el acuífero en las zonas del centro del barranco principal.

IV.10.2.3. RELACIÓN ENTRE LOS CONTENIDOS DE BROMUROS EN EL AGUA SUBTERRÁNEA Y EN LA PRECIPITACIÓN

Las aguas subterráneas presentan en su mayor parte valores de R por encima del valor típico marino de 655. Esto ocurre también con las aguas de lluvia, lo que apunta a la existencia de aridez climática en la recarga. En algunos pozos la concentración de Cl es muy similar a la encontrada en el agua de lluvia, hecho que indica que en ciertas épocas la recarga local tenga mayor importancia frente a la recarga procedente del interior de la isla.

Por otra parte, la concentración de Cl de ciertos pozos muestreados (el valor máximo en el pozo 4858TP alcanza los 6700 mg · L⁻¹) manifiesta una salinización ajena al agua de lluvia y procedente del lavado de los Azulejos.

IV.11. ESTUDIOS ISOTÓPICOS

IV.11.1. ISÓTOPOS AMBIENTALES ESTABLES

IV.11.1.1. GENERALIDADES

Los isótopos estables más utilizados en hidrogeología son ¹⁸O, ²H o Deuterio (D), ¹³C, ³⁴S y ¹⁵N. Los dos primeros se utilizan de manera conjunta y muy comúnmente, en los estudios isotópicos. El ¹³C se usa como apoyo para investigar la geoquímica del carbono y permite corregir el valor de referencia para las evaluaciones con ¹⁴C. El ³⁴S y el ¹⁵N se usan en menor medida: el primero solo o conjuntamente con el ¹⁸O de los sulfatos disueltos en el agua para dilucidar su origen y el ¹⁵N puede ayudar a definir el origen de los nitratos disueltos en el agua.

El concepto utilizado para expresar los contenidos isotópicos es la relación isotópica (R). Este parámetro se calcula mediante el cociente de los átomos menos abundantes entre

los más comunes. Las variaciones de la relación isotópica se expresan como desviaciones δ con respecto a un estándar. Por definición, el valor del estándar para los patrones es $\delta = 0\text{‰}$. El agua estándar para el D y ^{18}O es el SMOW (Standard Medium Ocean Water), para el ^{13}C se usa el patrón de una Formación calcárea marina de California denominado PDB (Pee Dee Belemnite), para el ^{34}S la referencia es el DCT (Diable Canyon Troilite) mientras que para el ^{15}N el estándar utilizado es el del N_2 atmosférico. Por ejemplo, para el caso del Deuterio, la relación (R) de moléculas pesadas entre moléculas ligeras sería como sigue:

$$R_D = \frac{n^\circ \text{moléculas } ^1\text{HD}^{16}\text{O}}{n^\circ \text{moléculas } ^1\text{H}_2^{16}\text{O}}$$

Y la **desviación respecto de los patrones estándar** es en general:

$$\delta = \frac{R_{\text{muestra}} - R_{\text{Estándar}}}{R_{\text{Estándar}}} \times 1000$$

La distribución de los isótopos de un mismo elemento varía como resultado del fraccionamiento isotópico, un proceso por el cual los isótopos son repartidos según sus masas en las reacciones físicas, químicas y biológicas. Bajo condiciones de equilibrio isotópico, el factor K, dependiente de la temperatura, describe la distribución de los isótopos entre los compuestos o las fases coexistentes en equilibrio. Ahora bien, en muchos sistemas naturales no se alcanza el equilibrio isotópico y el fraccionamiento es controlado por un efecto cinético.

Se define como coeficiente de equilibrio isotópico (α) entre un estado A y un estado B:

$$\alpha_{A-B} = R_A / R_B$$

Introduciendo la definición de δ , se obtiene:

$$\alpha_{(A-B)} = \frac{1000 + \delta_A}{1000 + \delta_B}$$

El factor de enriquecimiento (ϵ) se define como:

$$\epsilon_{A-B} = (\alpha_{A-B} - 1) \times 1000 \quad \text{o también como:} \quad \epsilon_{A-B} \approx 1000 \times \ln \alpha_{A-B}$$

Este factor ϵ depende de la temperatura al igual que α .

Los **fenómenos de fraccionamiento** isotópico en los procesos de condensación, llevados a cabo en equilibrio, evaporación e intercambios isotópicos en diversas reacciones producen enriquecimientos o empobrecimientos relativos en isótopos pesados o ligeros, que pueden dar la clave para desentrañar los procesos sufridos por el agua.

En el fraccionamiento isotópico influyen causas distintas entre las que cabe destacar:

- **la temperatura:** a menor temperatura de condensación o evaporación, es mayor el fraccionamiento isotópico debido a un estado de menor agitación de las moléculas. Indirectamente esto hace que la altitud de condensación de la lluvia y el clima local influyan también en estos fenómenos;
- **la distancia al mar o continentalidad:** a medida que la lluvia condensada en el océano se adentra en el continente, se van perdiendo los isótopos pesados debido a la precipitación preferencial y por tanto se hace más ligera tierra adentro;

- **la evaporación:** este fenómeno produce un remanente enriquecido en los isótopos pesados ya que los átomos ligeros se evaporan con mayor facilidad;
- **cantidad de lluvia:** los eventos de lluvia más abundantes o los meses más lluviosos presentan resultados más negativos de δD y $\delta^{18}O$, es decir, más ligeros ya que las lluvias más abundantes se producen cuando hay temperaturas ambientales más bajas y por tanto, composiciones isotópicas más ligeras;
- **el intercambio con el vapor atmosférico:** las gotas de agua se intercambian con el valor existente en las capas bajas de la atmósfera, que poseen relaciones isotópicas distintas. La influencia de este vapor depende del tamaño de las gotas, de la intensidad y duración de la lluvia y de la temperatura.

La valoración de todos estos factores facilita la interpretación de los procesos que ha sufrido el agua subterránea desde su infiltración en el acuífero y, por tanto, los isótopos constituyen una herramienta de indudable valor en hidrogeología.

IV.11.1.2. ISÓTOPOS DE ^{18}O Y D EN LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

Se dispone de 27 análisis isotópicos de ^{18}O y D cuyas muestras pertenecen a tres campañas realizadas en los años 1994 (5 muestras), 1997 (7 muestras) y 2001 (15 muestras). Estas muestras fueron analizadas en el Bureau of Stable Isotope Analyses en Inglaterra (BSIA), en las instalaciones de la Universidad de Salamanca (USAL) y en la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) respectivamente.

Los datos de los diferentes análisis se presentan en la tabla IV.22. Se ha estimado la procedencia de las aguas subterráneas de cada muestra en función del conocimiento hidrogeológico e hidroquímico, así como de la localización geográfica de cada pozo: AL (sedimentos aluviales), BM (Basaltos Miocenos), AL+BM (sedimentos aluviales y Basaltos Miocenos de forma conjunta) y AZ (Azulejos).

La fiabilidad de los diferentes laboratorios se ha contrastado con un cruce entre los laboratorios de la USAL y del BSIA. Las muestras utilizadas fueron una del pozo 4858TP tomada en 1997 para los laboratorios de BSIA y USAL y dos muestras del pozo 4860TP tomadas en 1997 y 2001 y analizadas en la USAL y UAM respectivamente. Los resultados de este cruce quedan reflejados en la figura IV.88. y denotan que hay mayores diferencias para las cifras de $\delta^{18}O$ entre el laboratorio de la UAM y de la USAL que entre este último y el de BSIA, lo cual apunta a una menor fiabilidad del laboratorio de la UAM. También hay que notar que los rangos de error para la medición de $\delta^{18}O$ admitidos por la USAL son muy grandes, con un valor medio de 0,5. Estas consideraciones serán tenidas en cuenta en la discusión.

• Resultados

En el gráfico de la figura IV.89. se expone la representación de los datos de δD vs. $\delta^{18}O$. Junto a los datos de las muestras de aguas de pozos se ha marcado la Línea Meteórica Mundial de Craig (1961), además de las Líneas Meteóricas locales para la vertiente Sur de la isla de Gran Canaria deducidas en los trabajos previos de Gonfiantini *et al.* (1973) y de Gasparini (1989).

$$\delta D = 8\delta^{18}O + 10 \quad \text{Craig, 1961}$$

$$\delta D = 4,2\delta^{18}O - 2,6 \quad \text{Gonfiantini et al., 1973 (Vertiente Sur G.C.)}$$

$$\delta D = 4,01\delta^{18}O - 9,03 \quad \text{Gasparini, 1989 (Amurga, G.C.)}$$

Tabla IV.22. Análisis de $\delta^{18}\text{O}$ y δD en puntos de la zona de La Aldea. Se reflejan los rangos de error admitidos por cada laboratorio.

EXPEDIENTE	FECHA	$\delta^{18}\text{O}$ SMOW	δD SMOW	LAB.	PROCEDENCIA*	Cl (meq L ⁻¹)
0669 O1	17/8/94	-2,20	-10	BSIA	AL+BM	14,9
0670 O1	17/8/94	-2,30	-11	BSIA	AL+BM	15,9
0671 O1	17/8/94	-2,20	-12	BSIA	AL+BM	16,4
1622 TP**	17/8/94	-2,40	-13	BSIA	AL+BM	13,9
Agua de presa	17/8/94	-2,60	-13	BSIA	Agua dulce	1,5
0245 O1	10/12/97	-0,79±0,49	-10,7	USAL	AZ	134,9
0779 TP**	10/12/97	-1,51±0,5	-10,6	USAL	AL+BM	24,7
4669 TP**	10/12/97	-1,95±0,44	-9,7	USAL	BM	35,9
4826 TP**	10/12/97	-1,98±0,76	-10,9	USAL	AL+BM	34,0
4858 TP**	10/12/97	-1,70	-11	BSIA	AZ	205,4
4858 TP**	10/12/97	-1,72±0,25	-11,2±0,1	USAL	AZ	205,4
4860 TP**	10/12/97	-1,11±0,76	-11,8	USAL	AZ	108,9
0090BSI	3/5/01	-1,90	-12,4	UAM	BM	
0210 O1**	3/4/01	0,82	4,1	UAM	AL	347
0244 O1**	1/4/01	-1,19	-9,8	UAM	AZ	54,9
0269 O1**	3/4/01	-2,46	-12,6	UAM	AL+BM	32
0273 O1**	2/4/01	-2,05	-10,3	UAM	AL+BM	48,6
0389 TP**	2/4/01	-1,73	-9,5	UAM	AZ	54,5
0623 O1**	4/4/01	-1,82	-10,9	UAM	AZ	97,4
0729 TP**	1/4/01	-0,26	-1,8	UAM	AZ	79,3
2030 TP	6/4/01	-2,03	-11	UAM	AL+BM	48,9
2760 TP**	5/4/01	-2,04	-10,2	UAM	BM	13,6
2762 TP**	5/4/01	-2,64	-14,7	UAM	BM	69,7
4858ATP	4/4/01	-1,20	-8,6	UAM	AZ	162,9
4858BTP**	4/4/01	-1,51	-12	UAM	AZ	14,2
4860 TP**	4/4/01	-1,47	-12,1	UAM	AZ	160
5107 TP**	6/4/01	-1,92	-10,8	UAM	BM	54,3

*AL: Aluvial; AZ: Azulejos; BM: Basaltos Miocenos.

**No existen análisis de cloruros de la misma fecha y se comparan con los más cercanos en el tiempo disponibles para el mismo pozo.

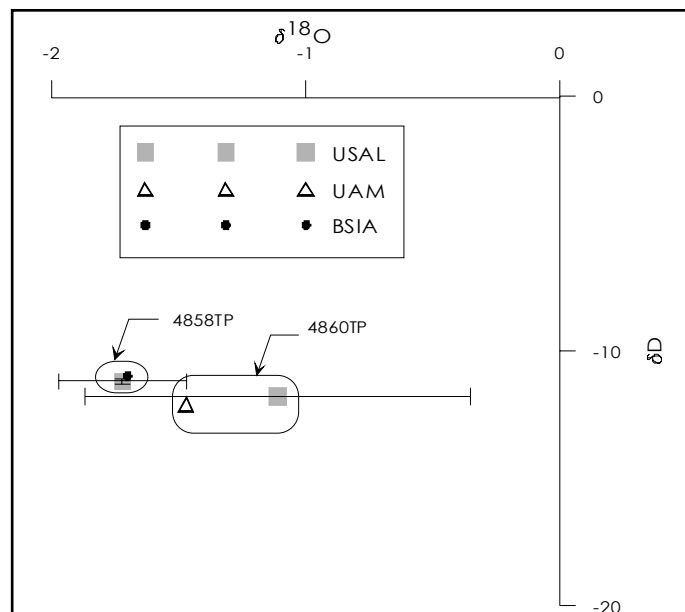


Figura IV.88. Representación de los análisis $\delta^{18}\text{O}$ y δD cruzados en 4860TP (de 1997 en USAL y de 2001 en UAM) y 4858TP (en USAL y BSIA ambos de 1997).

Para el estudio de estos datos se ha considerado el agua de presa como agua de recarga, pues no se dispone de datos isotópicos del agua de lluvia local. El excedente de riego, procedente en un 75% del agua de las presas, supone la mayor parte del aporte a las aguas subterráneas de la zona en épocas de sequía, por lo que no se espera que esta limitación ocasione un gran error.

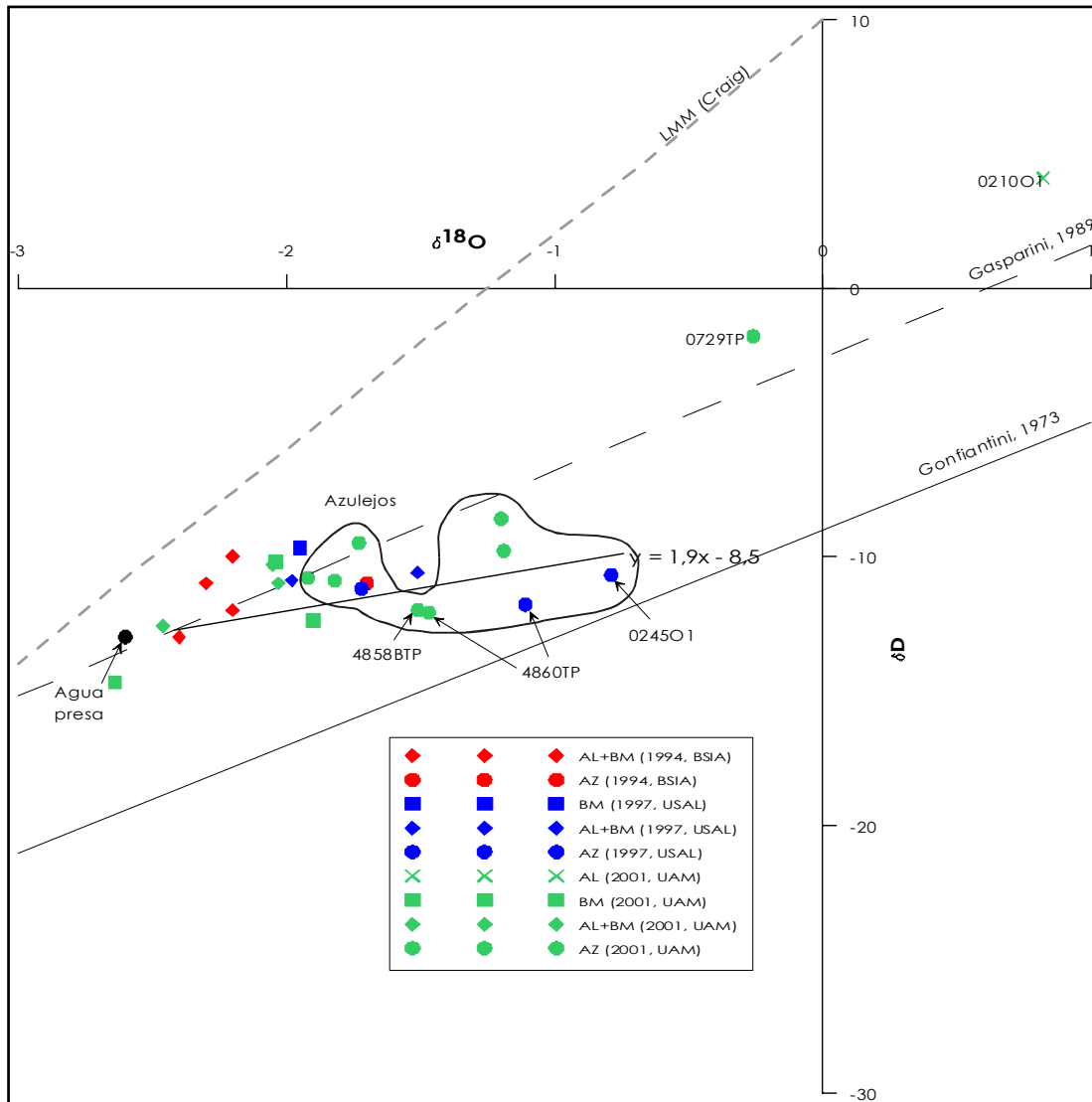


Figura IV.89. Relación de $\delta^{18}\text{O}$ vs. δD (‰ SMOW) para las aguas subterráneas de la zona de estudio. Se distinguen las muestras de distintos laboratorios y se indican las Líneas Meteóricas Mundial (Craig) y Locales (Gonfiantini *et al.*, 1973 y Gasparini, 1989). Las claves de procedencia de las mismas son BM: Basaltos Miocenos, AL: sedimentos aluviales y AZ: Azulejos. La recta $y=1,9x-8,5$ indica la correlación de los pozos afectados por el lavado de Azulejos.

La figura IV.90. muestra la relación de la composición isotópica con los contenidos de cloruros de las muestras.

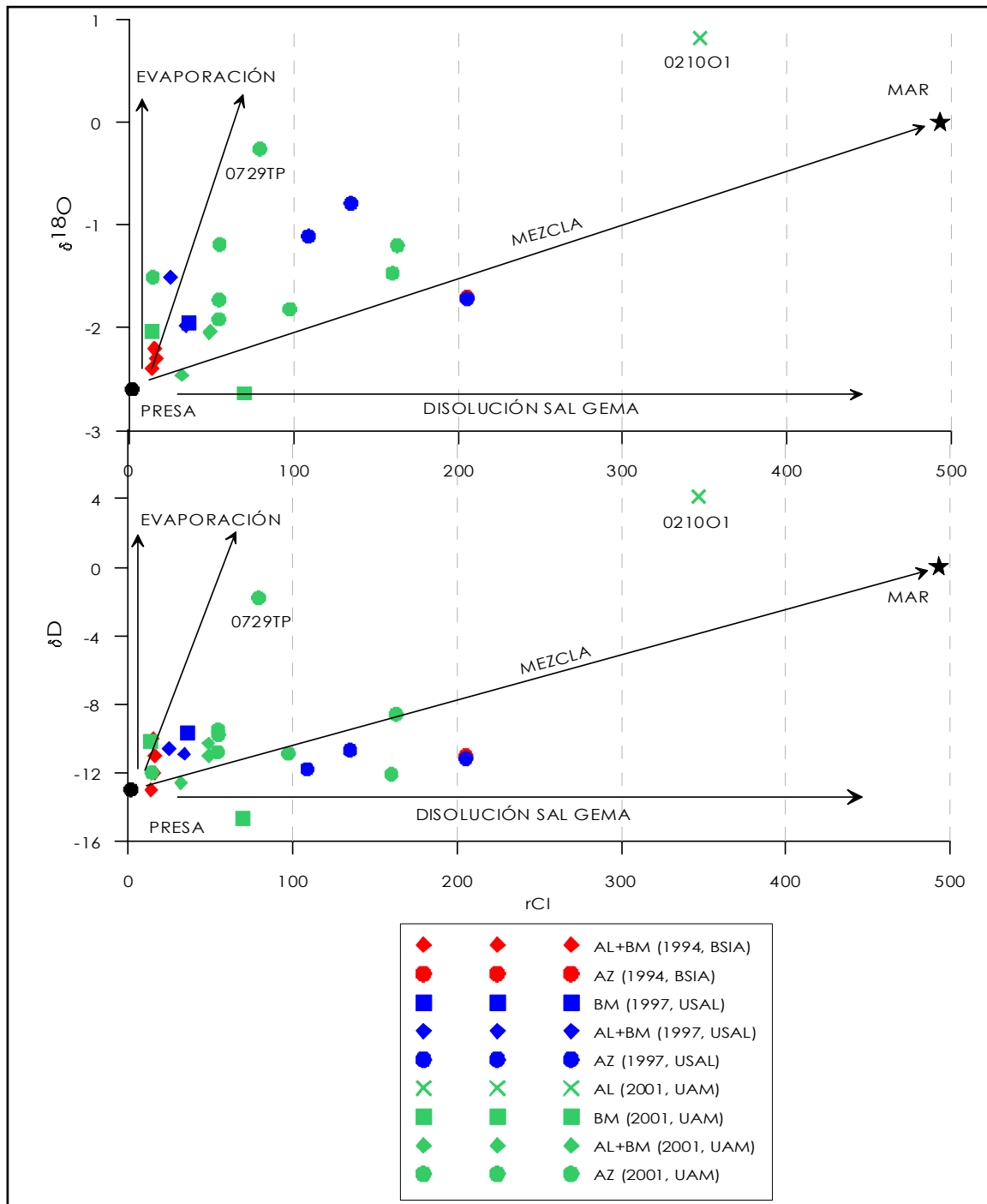


Figura IV.90. Representación gráfica del contenido de $\delta^{18}\text{O}$ y δD frente a la concentración de cloruros ($\text{meq}\cdot\text{L}^{-1}$) en las aguas subterráneas de la zona de estudio. Las claves de procedencia de las mismas son: AL: sedimentos aluviales, BM: Basaltos Miocenos y AZ: Azulejos.

• **Discusión**

En la figura IV.89. se observa como los datos de isótopos se encuentran más próximos a la línea local establecida por Gasparini (1989) que a las otras dos. Se observan algunas muestras de los laboratorios UAM y USAL (0254O1, 4858BTP y 4860TP) con valores de $\delta^{18}\text{O}$ más pesadas que corresponden a muestras afectadas por el lavado de Azulejos. Estas muestras junto con el resto de las afectadas por estos materiales reflejan cierta tendencia

a un enriquecimiento del isótopo pesado ^{18}O ; la línea de correlación representada en el gráfico presenta una pendiente próxima a 2.

La muestra del pozo 021001, que extrae agua de los sedimentos aluviales, tiene la composición más pesada y positiva, tanto en $\delta^{18}\text{O}$ como para el δD . Esto se debe a que en la fecha en que fue tomada la muestra (abril-2001) se registra la conductividad más alta en el historial de este pozo ($41200 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) y que responde con toda probabilidad a la entrada de un cono ascensional de agua marina, provocada por la extracción exhaustiva para su uso en planta desalinizadora. El valor isotópico de esta muestra presenta una composición incluso más pesada que el patrón SMOW, estas diferencias pueden deberse a que la muestra presente algo de evaporación, a errores analíticos o bien a que el agua de mar de la zona tenga una composición isotópica más pesada que el patrón.

El pozo 0729TP presenta una composición muy pesada. Los conocimientos previos de este pozo apuntan a la influencia del lavado de Azulejos, aunque no se descarta la existencia de evaporación en el propio pozo.

La representación de los contenidos de cloruros de cada una de las muestras frente a los contenidos de $\delta^{18}\text{O}$ y δD en la fig. IV.88., revela la tendencia que siguen los puntos influenciados por los Azulejos hacia altos contenidos de cloruros, además de presentar, como se ha dicho anteriormente, las composiciones isotópicas más pesadas. Normalmente este tipo de fraccionamiento puede deberse a evaporación del agua en lámina libre, o bien a mezcla con aguas de origen marino, sin embargo, la pendiente de la línea de ajuste de estos puntos (≈ 2) excluye el primer fenómeno. Por otra parte, la relación de estos pozos con los Azulejos apunta a una posible mezcla con aguas congénitas intersticiales de los mismos, descritos en el apartado IV.8. La ausencia de análisis isotópicos de muestras de roca o aguas sintéticas de estos materiales, no hace posible tal comprobación.

En otro sentido, con el objetivo de estimar la altura de la recarga, se ha representado en la figura IV.91. la cota de las captaciones frente a los contenidos isotópicos de $\delta^{18}\text{O}$. El área representada corresponde a la ecuación estimada por el proyecto SPA-15 (1975) para la recarga de aguas subterráneas de la vertiente Sur de la isla:

$$\delta^{18}\text{O} = -(2,06 \pm 0,16) - (2,39 \pm 0,23) \times 10^{-3} h$$

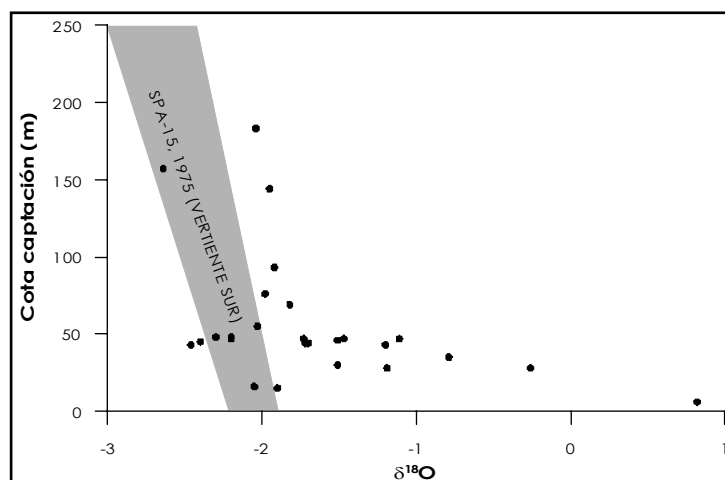


Figura IV.91. Relación de la cota de cada captación frente al contenido en $\delta^{18}\text{O}$ de las correspondientes muestras analizadas en la zona de estudio.

La figura IV.89. manifiesta que hay dos grupos de muestras. En primer lugar, las que muestran una recarga, de acuerdo a la estimación del SPA-15, por debajo de los 160 m de altura aproximadamente. Y en segundo lugar, las que se encuentran a la derecha de la franja estimada, con composiciones isotópicas más pesadas que la estimación de recarga. Este último grupo puede deberse a procesos de evaporación que puede tener lugar en el momento de la precipitación, o bien durante la infiltración en el suelo y pueden estar ligadas a la presencia de retornos de riego.

- **Conclusiones**

Las muestras influenciadas por los Azulejos presentan composiciones isotópicas más pesadas, así como una elevada concentración de cloruros. Es posible que en estas muestras se produzcan fenómenos evaporativos, o bien, teniendo en cuenta la relación de estos pozos con el lavado de Azulejos, que tenga lugar un intercambio isotópico con arcillas u otros minerales secundarios presentes en dicho depósito volcánico.

La entrada de un cono ascensional de agua de mar en el pozo 021001 en abril/2001 - con motivo de las extracciones exhaustivas para el abastecimiento de planta desalinizadora- está apoyada por unos contenidos isotópicos muy cercanos al patrón SMOW.

La relación de las composiciones isotópicas con la altitud de la recarga según el SPA-15 (1975) indica zonas de recarga a cotas entre 20 y 160 m aproximadamente. Esto confirma la posibilidad de una recarga local, si bien no se descarta que exista cierta recarga procedente de la cumbre (debe tenerse en cuenta que el SPA-15 realizó esta estimación con aguas de altos contenidos de Tritio, para los que la zona de recarga se encontraría probablemente cerca).

IV.11.1.3. TRITIO

El Tritio (^3H ó T) es el isótopo pesado del Hidrógeno. Es radiactivo y se desintegra formando átomos estables de Helio. Su vida media es de 12,3 años con un corto período de semi-desintegración en relación al flujo del agua subterránea.

Las mediciones de este isótopo se hacen mediante Unidad de Tritio (U.T.) que se refiere al cociente entre los átomos de Tritio y los átomos de Hidrógeno del agua, una U.T. se define como:

$$1U.T. = T/H = 10^{-18}$$

La producción natural de Tritio introduce 5 U.T. en la precipitación y en las aguas subterráneas. Sin embargo, hacia el año 1952 comenzó una serie de pruebas con explosiones nucleares en el hemisferio norte que liberaron una enorme cantidad de Tritio a la atmósfera. Estas pruebas alcanzaron el máximo en 1963 con más de 10000 U.T. en una lluvia mensual en Estados Unidos (Mazor, 1997).

La utilidad del Tritio en las investigaciones de aguas subterráneas consiste en la capacidad de diferenciar aguas del momento de máximo contenido de Tritio correspondiente a 1963, de las aguas con contenidos de Tritio prácticamente nulos. Las aguas con baja concentración de este isótopo, pueden ser de dos tipos: anteriores a 1952 o modernas. En muchos casos los contenidos bajos de Tritio reflejan la mezcla de aguas antiguas y recientes en distinta proporción. Por lo general, la precisión de la medida de 1 U.T. es aceptable, pero debido a errores analíticos, contaminaciones de las muestras en el almacenamiento o procesamiento, los valores menores de 2 ó 3 U.T. pueden indicar contenidos nulos en la muestra original (Custodio, 1974). Mazor (1997) da una datación semi-cuantitativa:

- Aguas con $T < 0,5$ U.T. tienen edades anteriores a 1952.
- Aguas con concentraciones de Tritio significativas ($T > 10$ U.T.) tienen edades posteriores a 1952.
- Aguas con concentraciones de Tritio bajas pero detectables ($T = 0,5-10$ U.T.) que parecen ser una mezcla de aguas pre-1952 y post-1952, donde la datación de ^{14}C será más concluyente.

En Gran Canaria, una baja salinidad en aguas subterráneas se asocia con un bajo contenido en isótopos pesados del agua, un alto contenido en Tritio y una altitud elevada, como era de esperar de la recarga preferente en zonas de cumbres. En cambio las aguas más salinas, que suponen una larga permanencia en el terreno, no suelen tener cantidades significativas de Tritio. Para más de 1000 ppm en Cl se tiene menos de 3 U.T. (Custodio, 1974).

Los modelos de circulación del flujo en el acuífero son muy importantes para averiguar los tiempos de residencia del agua subterránea. Tradicionalmente se han defendido tres modelos básicos de flujo en este sentido:

- modelo de pistón: el volumen de entrada es el mismo de la salida, pero no se producen mezclas en el trayecto hasta la extracción. La concentración inicial disminuye al ritmo de la desintegración radiactiva.
- modelo exponencial o de mezcla total: también llamado de "caja negra" en el que no se sabe exactamente qué pasa en el trayecto del flujo, sólo que hay una mezcla total del agua recargada en diferentes fechas y con distintos contenidos residuales de Tritio. El volumen de agua almacenada es constante y el volumen de salida es igual al de la entrada.
- modelo de dispersión: tiene en cuenta los fenómenos dispersivos que ocurren en el interior del acuífero.

• Características de las muestras

Los datos disponibles en la zona de estudio son 12 análisis en 6 puntos en los que se realizó un muestreo en el año 1997 y se repitió en 2001. Los laboratorios donde fueron analizadas las muestras fueron en la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) para los primeros y en los laboratorios del CEDEX para los segundos. No se dispone de cruce de análisis en la misma fecha para una misma muestra, aunque se tendrán en cuenta posibles diferencias temporales al comparar los resultados.

• Resultados

La tabla IV.23. resume los datos de las concentraciones de Tritio detectadas, así como el error aceptado por cada laboratorio, la profundidad y cota del nivel piezométrico y el contenido de cloruros ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$). Dicha tabla también señala información referente a las unidades hidrogeológicas de procedencia; este dato ha sido estimado teniendo en cuenta el conocimiento hidrogeológico e hidroquímico de las captaciones, así como la profundidad y situación en relación a la potencia y disposición en profundidad de las unidades geológicas.

• Discusión

En la figura IV.92. se han representado los análisis de Tritio de los laboratorios CEDEX y UAB y se puede ver cómo las discrepancias son muy sistemáticas: el primero presenta siempre valores menores de los resultados obtenidos por la UAB, alcanzando en algunos puntos diferencias de hasta 1 U.T.

Tabla IV.23. Relación de los contenidos de Tritio junto el error de cada análisis, el laboratorio donde se realizaron y la concentración de NO₃. Clave de procedencia: AL=sedimentos aluviales, BM=Basaltos Miocenos. Entre paréntesis se indica si el pozo presenta influencia del lavado de Azulejos (AZ).

Expediente	Fecha	Tritio	Error	Laboratorio	NO ₃ (mg l ⁻¹)	Posible procedencia
0245 O1	10/12/97	1,60	0,50	UAB	195,6**	AL+BM(AZ)
0779 TP	10/12/97	5,60	0,80	UAB	292,6**	AL+BM
4669 TP	10/12/97	2,00	0,80	UAB	387,1**	BM
4826 TP	10/12/97	3,30	0,80	UAB	98,1**	AL+BM
4858 TP	10/12/97	1,70	0,60	UAB	197,7**	AL+BM (AZ)
4860 TP	10/12/97	3,40	0,60	UAB	85,1**	AL+BM (AZ)
0245 O1	2/4/01	1,49	0,15	CEDEX	269,5**	AL+BM (AZ)
0779 TP	31/3/01	3,32	0,18	CEDEX	8,8**	AL+BM
4669 TP	5/4/01	0,69	0,13	CEDEX	167,2	BM
4826 TP	4/4/01	2,59	0,17	CEDEX	35,1**	AL+BM
4858 TP	4/4/01	1,01	0,14	CEDEX	115,1**	AL+BM (AZ)
4860 TP	4/4/01	1,31	0,15	CEDEX	126,9**	AL+BM (AZ)

* Estimación en base a datos del propietario.

** No existen valores de NO₃ de la misma fecha y se comparan con muestras lo más cercanas posible en el tiempo.

En principio, si no hay un cambio en la procedencia del agua extraída, no deberían existir diferencias entre ambos muestreos. Sin embargo, la recarga por retornos de riego en los años muestreados procede de fuentes diferentes: en 1997 procedía mayoritariamente de agua de presa, mientras que en 2001 se regaba con agua obtenida principalmente de desalación, es decir, aguas recicladas del acuífero. Los contenidos de T se encuentran, en todos los casos, por encima de 0,5 U.T., lo cual es indicativo de que en ambos muestreos, existe la mezcla entre aguas pre-1952 y post-1952. Las aguas de 1997 presentan una mayor cantidad de Tritio que las de 2001, lo que unido a la distinta procedencia de la recarga, apunta a que hay una mayor proporción de aguas modernas en 1997, como producto de la recarga con aguas superficiales actuales.

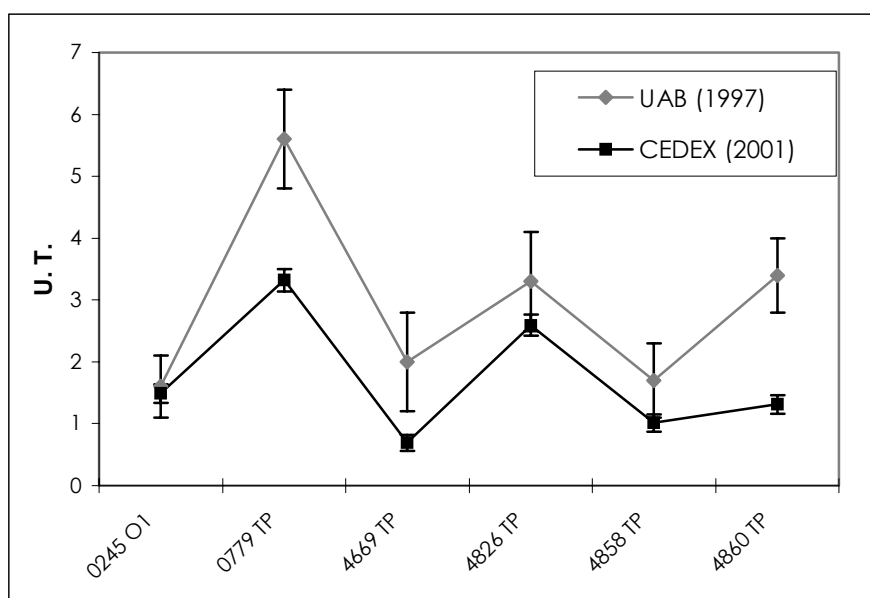


Figura IV.92. Representación gráfica de los análisis de Tritio en los muestreos de 1997 y 2001. Se reflejan los errores admitidos por los laboratorios para cada análisis.

Los contenidos de Tritio son bajos, siendo el valor más alto, el del pozo 0779TP con 3,32 U.T. Según la estimación, esta muestra procede de los materiales aluviales y los Basaltos Miocenos, aunque no se observa este comportamiento al alza en los pozos con la misma procedencia.

En conjunto, la información de la tabla IV.22. no arroja ninguna pauta según las unidades hidrogeológicas de procedencia del agua subterránea, lo cual apunta a que, de acuerdo a lo explicado anteriormente, el modelo de flujo subterráneo es el exponencial o de mezcla total.

En la figura IV.93. se puede ver que las muestras de 2001 presentan, en general, contenidos altos de NO_3 (si bien hay un par de excepciones en los pozos 0779TP y 4826TP, que con 8,8 y 35,1 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ de NO_3 analizado en la misma fecha de muestreo, debe responder a un error analítico atendiendo a la pauta temporal que sigue el NO_3 en este pozo). Este hecho indica con una gran probabilidad, que una parte importante de la recarga proviene de los retornos de riego.

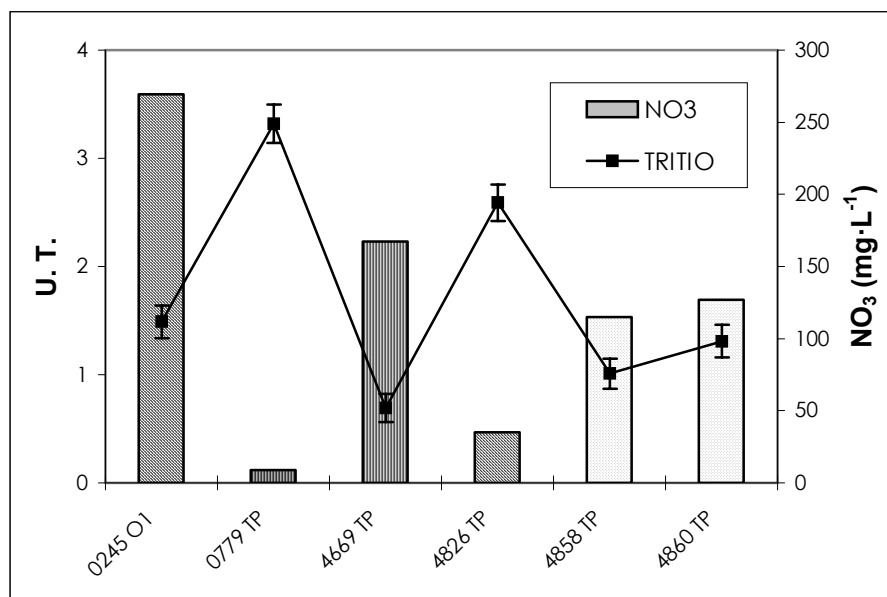


Figura IV.93. Relación de la concentración de NO_3 en las muestras con análisis de Tritio (CEDEX, 2001). La trama de puntos representa la procedencia de los sedimentos aluviales (AL), el rayado vertical indica la procedencia de los Basaltos Miocenos (BM) y el rayado oblicuo se refiere a la procedencia conjunta de sedimentos aluviales y Basaltos Miocenos (AL+BM).

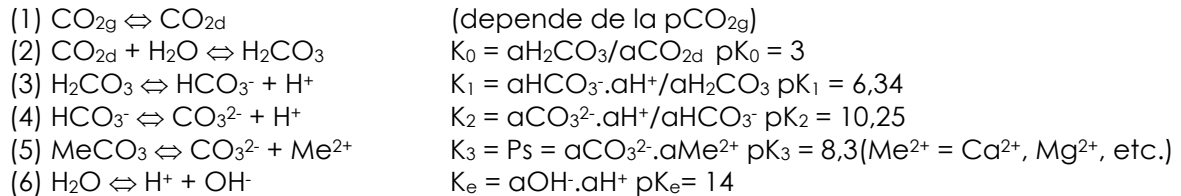
• Conclusiones

La comparación entre los resultados de ambos laboratorios revelan mayores contenidos de T en las muestras analizadas por la UAB, si bien la horquilla de errores para este laboratorio es más grande que la de CEDEX. Como se enunció previamente, el origen de la recarga es diferente en el año 1997, lo que también puede tener su repercusión en estas diferencias.

Los contenidos de Tritio son bajos y la opción más probable es que sean debidos a una mezcla en proporciones variables de aguas antiguas pre-1952 y aguas modernas de recarga reciente (modelo exponencial o de mezcla total). Las aguas recientes provendrían, posiblemente de retornos de riego, a juzgar por los altos contenidos de NO_3 en las muestras.

IV.11.1.4. ISÓTOPOS ESTABLES DE CARBONO: ^{13}C

La adquisición de Carbonato Inorgánico Disuelto Total (CIDT) responde a la cadena de equilibrios que rige la distribución de diferentes especies carbonatadas, cuya suma constituye el CIDT ($\text{CIDT} = m\text{H}_2\text{CO}_3 + m\text{HCO}_3^- + m\text{CO}_3^{2-}$, siendo $m = \text{mmol/l}$). Las reacciones que definen estos equilibrios son:



Siendo g = gas; d = disuelto y a = actividad

En el medio natural el CO_2 gaseoso proviene principalmente de tres fuentes:

- La atmósfera con una $p\text{CO}_2 = 0,00033 \text{ atm}$ ($\log p\text{CO}_2 = -3,5$)
- El suelo, donde la actividad edáfica produce un CO_2 que puede alcanzar valores de $p\text{CO}_2 = 0,001$ a $0,1 \text{ atm}$ en el medio gaseoso
- El volcanismo, con valores muy variables de $p\text{CO}_2$

La distribución de las especies carbonatadas depende del sistema geoquímico respecto al reservorio de CO_2 que existe. En sistema abierto el reservorio de CO_2 es infinito y el CIDT está en equilibrio completo con una determinada $p\text{CO}_2$, y por lo tanto $a\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{cte}$. En sistema cerrado la acción del CO_2 está limitada, bien cuando la $p\text{CO}_2$ es pequeña o cuando la percolación rápida del agua no permite un equilibrio completo de la cadena de reacciones anteriores. En este sistema, para cualquier pH, el CIDT se mantiene constante si no se produce desgasificación, precipitación ni disolución.

La abundancia de ^{13}C en la rocas, gas materia orgánica y en el agua subterránea se expresa en tanto por mil de la desviación de la relación $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$. Las mediciones de la desviación (δ) realizadas están referidas al patrón PDB (Pee Dee Belemnite).

El valor $\delta^{13}\text{C}$ en el agua depende de los equilibrios carbónicos definidos previamente y están determinados básicamente por la composición isotópica del CO_2 de la fuente. Cada reacción implica un fraccionamiento isotópico (ϵ) entre los contenidos isotópicos de las especies producidas. El factor de fraccionamiento de las distintas especies carbonatadas varía de acuerdo a la temperatura según las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned}\epsilon^{13}\text{C}_{(\text{CO}_{2g}/\text{H}_2\text{CO}_3)} &= 0,19 + 373/T = \epsilon_{ga} \\ \epsilon^{13}\text{C}_{(\text{CO}_{2g}/\text{HCO}_3)} &= 23,89 - 9483/T = \epsilon_{gb} \\ \epsilon^{13}\text{C}_{(\text{CO}_{2g}/\text{CO}_3)} &= 22,73 - 9037/T = \epsilon_{gc} \\ \epsilon^{13}\text{C}_{(\text{CO}_{2g}/\text{H}_2\text{CO}_3)} &= 15,10 - 4232/T = \epsilon_s\end{aligned}$$

donde:

- $\epsilon^{13}\text{C}\%$ vs. PDB
- T en $^\circ\text{Kelvin}$
- g= CO_2
- a= H_2CO_3
- b= HCO_3^-
- c= CO_3^{2-}

La tabla IV.24. presenta los valores de enriquecimiento isotópico $\epsilon^{13}\text{C}$ (‰) de $\text{CO}_2(\text{g})$, $\text{CO}_2(\text{d})$, HCO_3^- , CO_3^{2-} y CaCO_3 para distintas temperaturas habituales en aguas subterráneas.

Tabla IV.24. Valores de enriquecimiento isotópico en el sistema carbonatado $\text{g}=\text{CO}_2$, $\text{a}=\text{H}_2\text{CO}_3$, $\text{b}=\text{HCO}_3^-$, $\text{c}=\text{CO}_3^{2-}$ para las temperaturas habituales en aguas subterráneas.

T (°C)	$\epsilon^{13}\text{C}_{\text{ga}}(\text{‰})$	$\epsilon^{13}\text{C}_{\text{gb}}(\text{‰})$	$\epsilon^{13}\text{C}_{\text{gc}}(\text{‰})$	$\epsilon^{13}\text{C}_s(\text{‰})$
20	1,08	-8,46	-8,10	0,66
25	1,06	-7,92	-7,58	1,04
30	1,04	-7,39	-7,08	1,14
35	1,02	-6,90	-6,61	1,37

Por balance de masas, el $\delta^{13}\text{C}$ del CIDT es igual a:

$$\delta^{13}\text{C} \cdot m_{\text{CIDT}} = \delta^{13}\text{C}_a \cdot m_a + \delta^{13}\text{C}_b \cdot m_b + \delta^{13}\text{C}_c \cdot m_c$$

siendo $m_{\text{CIDT}} = \sum m_i = m_a + m_b + m_c$ en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ y despreciando el resto de especies complejas.

En sistema abierto a CO_2 , si el equilibrio isotópico entre el CIDT y el CO_2 biogénico es completo, el fraccionamiento responde a su valor teórico y la ecuación de balance de masas es:

$$\delta^{13}\text{C}_{\text{CIDT}} = \frac{\sum \{m_i [\delta^{13}\text{C}_g - \epsilon(^{13}\text{C})_{\text{g/i}}]\}}{\sum m_i}$$

Teniendo en cuenta que los pH de las aguas subterráneas más comunes se encuentran entre 7 y 8, la especie dominante es $\text{b} = \text{HCO}_3^-$ y la ecuación quedaría como sigue:

$$\delta^{13}\text{C} = \delta^{13}\text{C}_g - \epsilon(^{13}\text{C})_{\text{g/b}}$$

En sistema cerrado al CO_2 , sin carbonatos presentes en el medio y sin precipitación de carbonatos, con el CIDT constante, la masa de C se conserva, y por tanto el $\delta^{13}\text{C}$ en el agua es función del pH en el momento en que tiene lugar el aislamiento. Si se supone que el HCO_3^- es la especie dominante en el momento del aislamiento ($\text{pH} < 6$), el $\delta^{13}\text{C}$ del CO_2 original puede ser aproximadamente:

$$\delta^{13}\text{C}_g = \delta^{13}\text{C}_{\text{CIDT}} + \epsilon_{\text{gb}}$$

Si se considera la entrada de otra fuente de CO_2 como de origen volcánico o mineral, la composición isotópica inicial de CIDT debe ser redefinida en función de las mezclas químicas que tengan lugar entre las diferentes especies carbonatadas.

En Canarias en general, el $\delta^{13}\text{C}$ en el gas del suelo puede oscilar entre -15‰ y -25‰ dependiendo del tipo de vegetación (tabla IV.25.). Según el estudio CoCo Canarias (Cabrera, 1995; Cabrera y Custodio, 2004) los valores del archipiélago responden a vegetación de tipo Calvin, cerca de -25‰. En los carbonatos del terreno el contenido es aproximadamente 0‰ y en los valores aceptados para el CO_2 atmosférico están entre -8‰ y -6,4‰, según estudios realizados en la región africana de Bénis-Abbès situada a una latitud muy similar a la de las Islas Canarias (Gasparini, 1989; Gasparini *et al.*, 1990). Los

$\delta^{13}\text{C}$ del CO_2 volcánico oscilan entre -5% y -8% , aunque en ciertas determinaciones realizadas en galerías de Tenerife se pueden alcanzar valores incluso más ligeros, entre -3% y -4% (Gasparini, *op. cit.*).

Tabla IV.25. Ciclos fotosintéticos de la naturaleza y contenidos medios de $\delta^{13}\text{C}$ (Gasparini, 1989; Gasparini *et al.*, 1990).

Denominación del ciclo	Tipo de cubierta vegetal	$\delta^{13}\text{C}$ plantas (% vs PDB)	$\delta^{13}\text{C}$ suelo (% vs PDB)
Calvin (C_3)	Especies silvestres (clima templado)	de -22 a -30	-25
Hatch-Slack (C_4)	Hierbas y gramíneas (clima subtropical)	de -10 a -20	-12
Mixto (C.A.M., mixto o C_3+C_4)	Plantas crasulentas (clima subtropical)	-18	-17

En el Macizo de Amurga (Sur de Gran Canaria) los $\delta^{13}\text{C}$ en el gas del suelo oscilan entre $-22,5\%$ y $-13,25\%$, agrupados en dos valores: $-16,02\%$ para una zona con predominio de una vegetación mixta tipo C.A.M. y $-22,26\%$ en zonas con vegetación tipo Calvin (Gasparini, 1989; Gasparini *et al.*, 1990). Las determinaciones en Fuerteventura arrojan un rango entre -15% y -19% para el CO_2 del gas del suelo, lo que se inclina más por una vegetación de tipo Calvin (Herrera, 2001).

- Características de las muestras**

Los datos disponibles se refieren a 8 muestras recogidas en el año 2001. Los análisis se realizaron en el laboratorio de la Universidad de Salamanca (USAL). También fueron analizados los isótopos de ^{18}O contenidos en los HCO_3 .

Los puntos a analizar fueron elegidos entre los pozos de la red de control con el propósito de tener la mayor información posible para la posterior interpretación.

- Resultados**

En la tabla IV.26. se muestran los resultados de los análisis realizados para los isótopos de C y O en los carbonatos. Los contenidos isotópicos de $\delta^{18}\text{O}$ aparecen reflejados como la desviación respecto al SMOW. Los valores de $\delta^{13}\text{C}$ oscilan entre $-8,9\%$ y $-14,0\%$ mientras que los valores de $\delta^{18}\text{O}$ vs. SMOW se encuentran entre $+10,5\%$ y $+25,0\%$.

Tabla IV.26. Datos de los contenidos isotópicos de ^{13}C y $^{18}\text{O}(\text{HCO}_3)$. Se acompañan las concentraciones de HCO_3 y el pH medido en el campo.

Expediente	Fecha	$\delta^{13}\text{C}$ -carbonatos PDB	$\delta^{18}\text{O}$ -carbonatos SMOW	Posible procedencia	HCO_3 (meq l^{-1})	pH (campo)
0090BSI	29/4/01	-8,969	24,204	BM	--	--
0090BSI	3/5/01	-12,902	14,757	BM	2,4	6,2
0389 TP	3/5/01	-10,460	25,09	AL+BM (AZ)	10,6	6,68
0779 TP	29/4/01	-13,759	18,987	AL+BM	0,92*	6,26
2714 TP	29/4/01	-14,097	10,529	AL+BM	6,8	6,42
4669 TP	30/4/01	-11,773	23,523	BM	8,2	6,53
4826 TP	30/4/01	-11,183	23,423	AL+BM	8,6	6,71
4858 TP	29/4/01	-10,401	23,09	AL+BM (AZ)	8,8	7,12
4860 TP	29/4/01	-14,156	20,292	AL+BM (AZ)	7,6	6,63

* Concentración procedente de laboratorio por no disponer de TAC medido en campo.

• **Discusión**

Los valores de $\delta^{13}\text{C}$ se ajustan a los de una cubierta vegetal de tipo Hatch-Slack, según la tabla IV.25. Sin embargo, la vegetación de la zona se compone en su mayoría de cardones, veroles, tabaibas y balos, lo que indica una cubierta de tipo mixto con especies crasulentas. Esto revela un origen adicional al biogénico que introduce un factor más pesado del carbono procedente de la vegetación. Esta fuente adicional es con gran probabilidad, el carbonato presente en el terreno, fundamentalmente en forma de caliches o de minerales secundarios que rellenan los Basaltos Miocenos.

La figura IV.94. y IV.95. muestran los $\delta^{13}\text{C}$ frente a los contenidos de HCO_3 y las mediciones de pH de campo respectivamente. Se aprecian dos grupos de pozos: uno con valores de $\delta^{13}\text{C}$ altos y otro que presenta $\delta^{13}\text{C}$ más bajos. En el primer grupo las concentraciones de HCO_3 y el pH son también altas, mientras que el segundo grupo presenta cifras de HCO_3 y pH con tendencias a la baja.

La agrupación observada tiene una interpretación difícil en relación con la procedencia de las muestras. Las aguas con un origen exclusivo en los Basaltos Miocenos (0090BSI y 4669TP) no se encuentran agrupadas, a la vez que las de procedencia conjunta en los sedimentos aluviales y basaltos están dispersos. Las diferencias encontradas en los dos grupos apuntan a distintos grados de disolución de carbonatos sólidos en el terreno, siendo éste un fenómeno que hace más pesados los contenidos de ^{13}C .

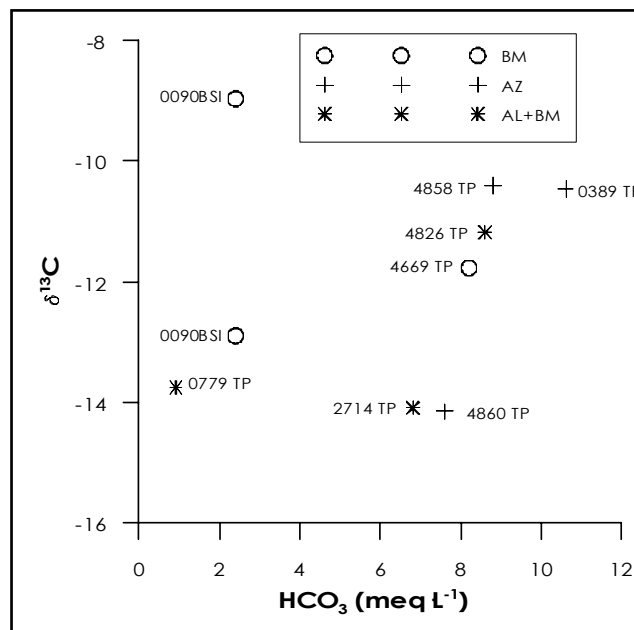


Figura IV.94. Representación de los $\delta^{13}\text{C}$ vs. las concentraciones de HCO_3 .

Respecto a los contenidos de $\delta^{18}\text{O}$ de los carbonatos, los contenidos vs. SMOW se encuentran entre 10‰ y 25‰, lo que indica contenidos algo más ligeros con respecto a los atmosféricos, que habitualmente presentan valores de ~20‰, debido posiblemente al fraccionamiento que ocurre en los procesos de disolución de carbonatos.

• **Conclusiones**

La vegetación presente en la zona es de plantas crasulentas, siendo los contenidos de $\delta^{13}\text{C}$ más pesados de lo esperado, según los ciclos fotosintéticos de la naturaleza (Gasparini, 1989; Gasparini *et al.*, 1990). Este hecho junto a los valores de $\delta^{18}\text{O}$ que presentan cifras de empobrecimiento respecto a los contenidos atmosféricos, confirman que hay una fuente adicional de carbono, en este caso de origen mineral, posiblemente procedente de la disolución de carbonatos en el medio.

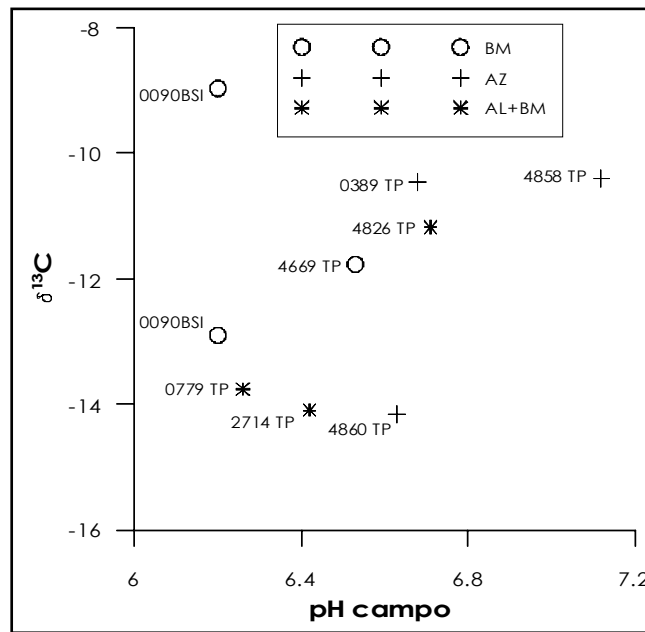


Figura IV.95. Representación de los $\delta^{13}\text{C}$ vs. los pH medidos en el campo.

Los datos de pH y concentración de HCO_3^- ponen en evidencia dos grupos cuyas diferencias radican en el grado de carbonatos disueltos aportados por el terreno. La composición de las muestras no aclara la existencia de diferentes contenidos isotópicos en función de la procedencia de las unidades hidrogeológicas de cada una de ellas.

IV.11.1.5. ISÓTOPOS ESTABLES DEL SULFATO DISUELTO: ^{34}S Y ^{18}O

El estudio de los contenidos isotópicos de $\delta^{34}\text{S}$ y el $\delta^{18}\text{O}$ del sulfato disuelto en el agua es una herramienta para definir el posible origen del sulfato. Las variaciones de la abundancia natural está causada por procesos de fraccionamiento isotópico en el ciclo del azufre. El intercambio isotópico entre el SO_4^{2-} y el HS^- (para los isótopos de S) y entre el SO_4^{2-} y el H_2O (para los isótopos de O) es extremadamente lento, por lo que la marca isotópica queda bien preservada en los sulfatos. Por otra parte, los procesos biológicos causan un fraccionamiento isotópico cinético. En términos generales, el SO_4^{2-} se encuentra enriquecido en ^{34}S mientras que el HS^- está empobrecido (I.A.E.A., 2000a), por tanto, si se dan procesos de reducción de sulfatos, son muy fáciles de detectar. El coeficiente de fraccionamiento en el proceso de reducción es:

$$^{34}\epsilon(\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{HS}^-) = ^{34}R(\text{HS}^-) / (^{34}\text{SO}_4^{2-}) = -22\text{‰}$$

El sulfato oceánico y los minerales evaporíticos derivados presentan valores de $\delta^{34}\text{S}$ alrededor de +20‰ vs. DCT. La lluvia ácida originada por la oxidación del dimetilsulfuro,

un producto de la descomposición del plancton marino, tiene un $\delta^{34}\text{S}$ de +5‰. El valor de $\delta^{18}\text{O}$ oceánico disuelto en el agua es de +9,6‰ (I.A.E.A., 2000a).

- **Características de los datos**

La información disponible de isótopos estables de sulfato se refiere a nueve análisis realizados en muestras de agua procedentes de ocho puntos de la zona. Se analizaron los valores de $\delta^{34}\text{S}$ (respecto al patrón DCT) así como los valores de $\delta^{18}\text{O}$ de los sulfatos (respecto al patrón SMOW) con el propósito de facilitar las interpretaciones.

El laboratorio que llevó a cabo las pruebas fue el de la Universidad de Salamanca (USAL) y no se realizaron cruces con otros laboratorios que hagan posible una calibración.

En el punto 0090BSI se dispone de dos análisis repetidos en un intervalo de cuatro días, registrando una diferencia en el valor de $\delta^{34}\text{S}$ de 5,6‰. Ante la ausencia de una comprobación con otro laboratorio y despreciando la posibilidad de que se produzcan cambios isotópicos transcurrido tan poco tiempo entre los dos muestreos, esta diferencia da una idea de cual puede ser el error cometido por el laboratorio.

- **Resultados**

Los resultados se reflejan en la tabla IV.27. Como se enuncia previamente, se han analizado los valores de $\delta^{34}\text{S}$ y $\delta^{18}\text{O}$ referidos a cada uno de los diferentes estándares (vs. DCT y vs. SMOW respectivamente). Se han representado además los análisis de concentraciones de SO_4^{2-} y de Cl^- .

Tabla IV.27. Datos referentes a los análisis de $\delta^{34}\text{S}$ vs. DCT y $\delta^{18}\text{O}$ vs. SMOW de los sulfatos junto a otros datos hidroquímicos en puntos la zona de estudio.

Expediente	Fecha muestreo	$\delta^{34}\text{S}(\text{SO}_4^{2-})$ DCT	$\delta^{18}\text{O}(\text{SO}_4^{2-})$ SMOW	Posible procedencia	SO_4^{2-} (meq L ⁻¹)	Cl^- (meq L ⁻¹)	rSO ₄ /rCl
0090BSI	29/4/01	15,6	7,76	BM	26	51	0,51
0090BSI	3/5/01	10,0	7,76	BM	26	51	0,51
0389 TP	3/5/01	11,3	8,42	AL+BM (AZ)	25	48	0,52
0779 TP	29/4/01	10,9	8,41	AL+BM	17,1	41,4	0,41
2714 TP	29/4/01	14,3	9,48	AL+BM	6,3	26,9	0,23
4669 TP	30/4/01	7,0	7,07	BM	18,1	42,6	0,42
4826 TP	30/4/01	12,6	8,54	AL+BM	24,4	64,3	0,38
4858 TP	29/4/01	17,1	8,25	AL+BM (AZ)	39,1	288,6	0,14
4860 TP	29/4/01	16,1	8,07	AL+BM (AZ)	46,9	138	0,34

- **Discusión**

Aunque la cantidad de muestras no sea muy abundante en el gráfico de la figura IV.96. puede observarse que los resultados se separan en dos grupos. El primero, con valores de $\delta^{34}\text{S}$ entre +7‰ y +14,3‰, está constituido por seis pozos: dos que extraen agua exclusivamente de los Basaltos Miocenos -4669TP y 0090BSI-, el punto 0389TP que extrae agua conjuntamente de los sedimentos aluviales y de los basaltos y que está afectado por el lavado de Azulejos y otros tres que explotan conjuntamente el aluvial y los basaltos. El segundo grupo, con valores más pesados de $\delta^{34}\text{S}$ entre +15,6‰ y +17,1‰, está conformado por dos pozos que extraen también agua de las dos unidades hidrogeológicas, pero que además están afectados por los Azulejos junto con uno de los análisis del sondeo 0090BSI. Finalmente el punto de la composición marina presenta composiciones más pesadas.

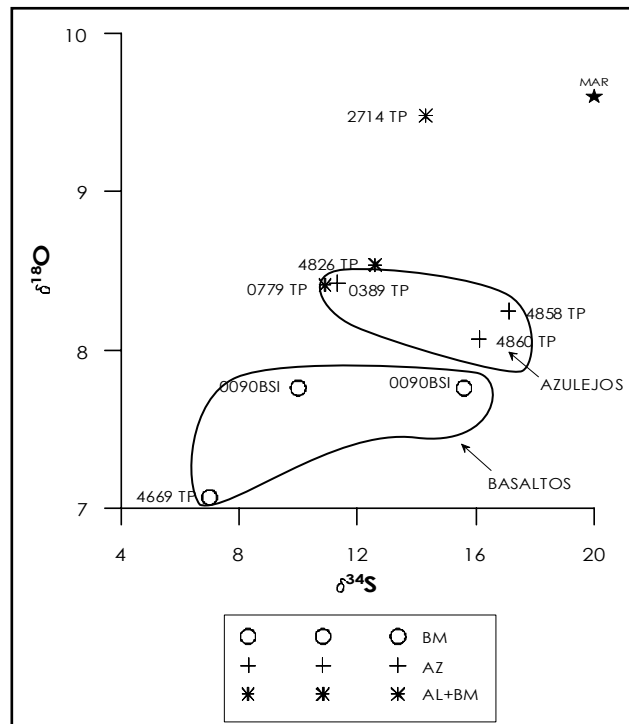


Figura IV.96. Representación de los contenidos isotópicos de $\delta^{34}\text{S}$ y $\delta^{18}\text{O}$ de los puntos analizados en la zona de estudio.

Los valores de $\delta^{34}\text{S}$ están aligerados con respecto al valor marino (+20‰). En la figura IV.97. se muestran las composiciones isotópicas más importantes de $\delta^{34}\text{S}$ y de $\delta^{18}\text{O}$ de las posibles fuentes conocidas. Según estos rangos (I.A.E.A., 2000b) los contenidos isotópicos encontrados en la zona de estudio coinciden en el área marcada para el SO_4^{2-} atmosférico que incluye los intervalos de origen magmático e hidrotermal.

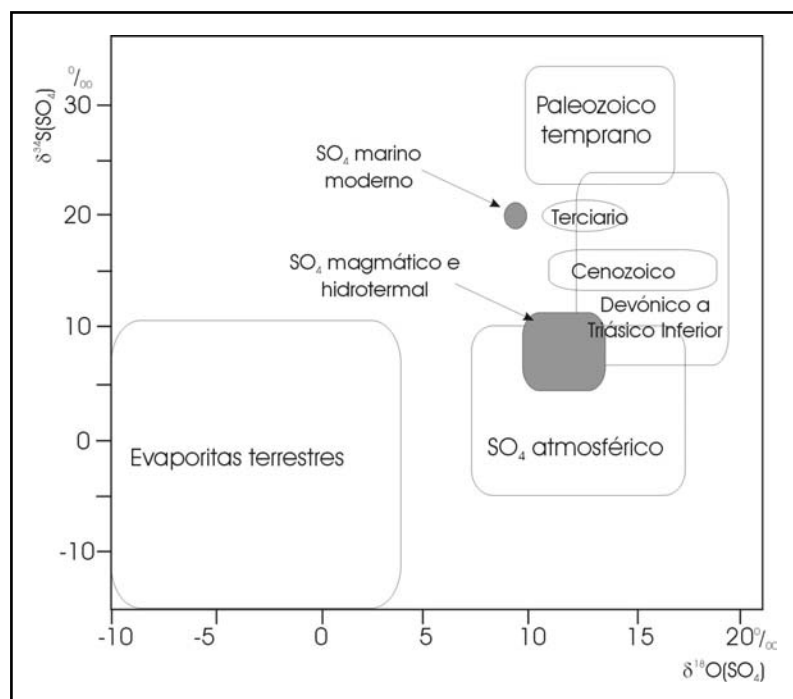


Figura IV.97. Rangos de valores de $\delta^{34}\text{S}$ y $\delta^{18}\text{O}$ de sulfatos con varios orígenes disueltos en las aguas subterráneas (I.A.E.A., 2000b).

El azufre de los fertilizantes y pesticidas agrícolas tienen una composición isotópica similar a la del sulfato atmosférico por lo que es muy probable que los contenidos isotópicos analizados sean debidos a la influencia de las prácticas agrícolas de la zona, si bien, dentro de los puntos muestreados hay ciertas diferencias (fig. IV.95.).

Por otra parte, en la figura IV.96. se observa como los pozos 4669TP y 0090BSI (localizados en el barranco de Tocodomán y en el de La Aldea respectivamente), que extraen agua sólo de los Basaltos Miocenos, presentan los contenidos isotópicos más ligeros. Se descartan procesos de reducción que arrojarían contenidos aún más ligeros según se explicó para el coeficiente de fraccionamiento de dicho proceso ($\epsilon(\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{HS}^-) = -22\text{‰}$).

Los puntos asociados a la influencia de lavado de Azulejos presentan composiciones isotópicas más cercanas a las del agua marina y el resto de puntos analizados poseen contenidos variables incluidos en los rangos del SO_4^{2-} atmosférico.

En las figuras IV.98. y IV.99. se observan las concentraciones de Cl y SO_4 frente a los contenidos isotópicos de $\delta^{34}\text{S}$ de las muestras. En estos gráficos se aprecia la misma tendencia que en la figura IV.96.: los pozos 4858TP y 4860TP muestran composiciones muy próximas a la composición marina, mientras que el resto de muestras presentan valores variables de $\delta^{34}\text{S}$ para concentraciones más bajas de Cl y SO_4^{2-} .

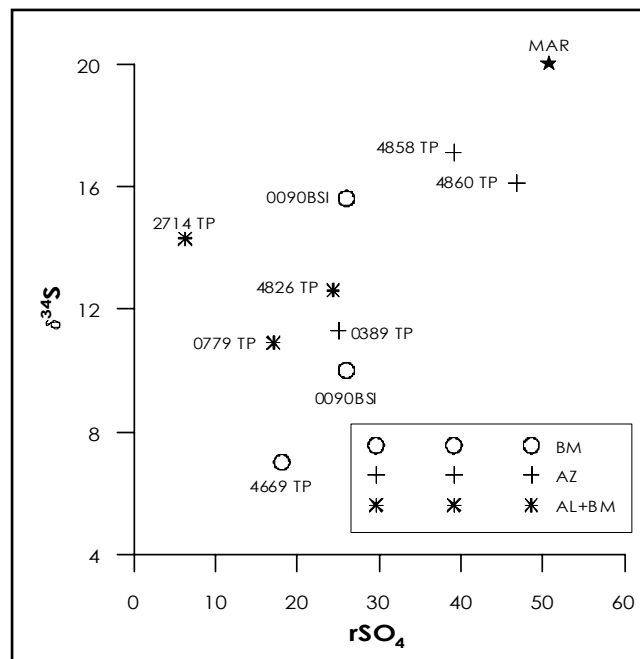


Figura IV.98. Representación gráfica de los contenidos isotópicos de $\delta^{34}\text{S}$ frente a las concentraciones de SO_4 .

• **Conclusiones**

Hay tres grupos de datos, por un lado el punto 4669TP y el 0090BSI que representan agua extraída de los Basaltos Miocenos exclusivamente, con la composición isotópica más ligera. Por otro lado están los dos puntos situados en el área de influencia del lavado de Azulejos -4858TP y 4860TP-, con composiciones isotópicas cercanas a las del mar. Por último, se encuentra un grupo heterogéneo de puntos que explotan los sedimentos aluviales junto a los basaltos, con una composición isotópica intermedia muy próxima al rango de los sulfatos atmosféricos.

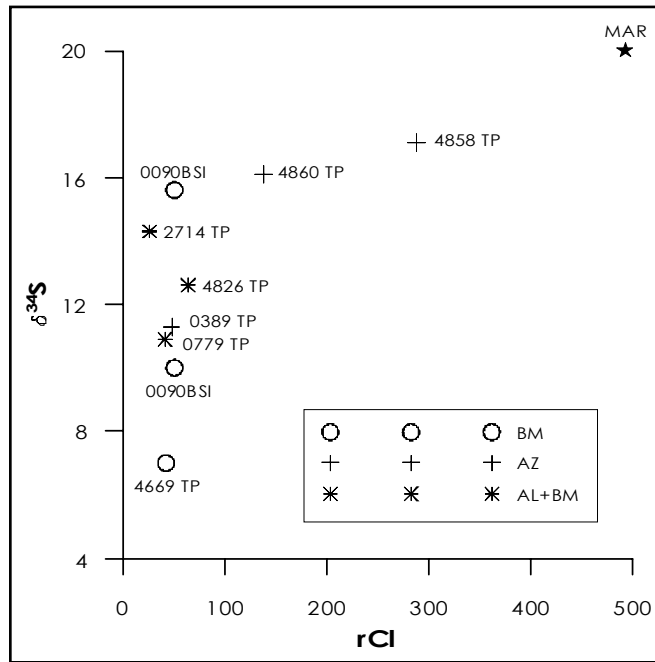


Figura IV.99. Representación gráfica de los contenidos isotópicos de $\delta^{34}\text{S}$ frente a las concentraciones de Cl.

V. DISCUSIÓN

El objetivo fundamental de esta tesis doctoral es la caracterización general del sistema acuífero de La Aldea. Los datos expuestos anteriormente se refieren a tres bloques: Geología, Funcionamiento hidrogeológico e Hidroquímica. Mientras que el primero profundiza fundamentalmente en la geometría y características del medio, los dos siguientes se refieren a la hidrogeología del sistema. En el presente capítulo de Discusión se lleva a cabo un análisis detallado de varios aspectos concretos a partir de los datos y conclusiones parciales ya expuestos.

V.1. GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO Y DE LOS BARRANCOS ADYACENTES

Tal como se expuso en el Capítulo II, la zona de estudio presenta una geometría relativamente simple. El basamento está constituido por unos basaltos en escudo de edad miocena, a los que pueden superponerse materiales conglomeráticos aluviales de diversa entidad en los barrancos. Así, en la zona se pueden separar dos áreas geológicamente muy diferentes:

- el barranco de Tocodomán, en el que afloran los Basaltos Miocenos y una capa de materiales aluviales muy poco potente y discontinua que no tiene entidad hidrogeológica;
- el barranco de La Aldea o barranco principal, con un lecho de materiales aluviales de mayor potencia situado sobre los Basaltos Miocenos. La información que se desprende de los sondeos, las bajadas a los pozos y los perfiles sísmicos realizados en el barranco, revelan que la potencia máxima registrada del cuerpo aluvial no supera, en ningún caso, los 35 m. El valle de La Aldea fue excavado y rellenado a la vez o posteriormente a la actuación de los procesos erosivos. El paleovalle tenía una morfología en artesa (figura II.16.), por lo que, en los contactos laterales de los márgenes del barranco se puede dar una columna emboquillada directamente en los Basaltos Miocenos (por ejemplo los pozos 0211O1 y 0090BSI) y, a una distancia de pocos metros, otra que tenga una potencia de sedimentos aluviales de 16 m sobre los Basaltos Miocenos del sustrato (como ocurre en el sondeo SE2-2). Por ello se puede considerar una potencia media de 20 m de sedimentos en los puntos centrales del cauce.

Los datos que arroja la campaña de campo realizada en el barranco de La Aldea junto con las observaciones de los datos geológicos y los datos expuestos en el epígrafe II.4.2. sobre los barrancos de Tasartico, Tasarte y Veneguera, revelan que los Basaltos Miocenos de los dos dominios son diferentes:

- los Basaltos Miocenos presentes en el área de La Aldea están constituidos por depósitos de tipo lávicos (coladas tipo *aa* y *pahoehoe*) y piroclásticos que aparecen intercalados entre sí, formando una unidad inseparable denominada "Piroclastos y coladas" que se extiende de forma mayoritaria en la superficie de la zona de estudio (ver mapa de la figura II.6.). Estos basaltos han sufrido el efecto del paso del tiempo y la compactación y presentan por esto una gran cantidad de minerales secundarios rellenando las vesículas y fracturas (figuras II.7. y II.19.). En esta zona, los afloramientos de las unidades constituidas exclusivamente por piroclastos o por coladas son muy puntuales.
- en los barrancos adyacentes a la zona de La Aldea, los basaltos se dividen claramente en dos sub-tramos llamados I_A y I_B, en los que predominan las coladas de tipo *aa* y *pahoehoe* respectivamente (ITGE, 1990). Las capas basálticas inclinadas de los mencionados sub-tramos, no tienen un equivalente directo en el valle de La Aldea, donde si hubieran existido en algún momento, se hubieran encontrado en una posición estratigráfica superior. Ahora bien los materiales que

sí parecen tener un equivalente en la zona de La Aldea son los basaltos situados por debajo del sub-tramo I_B. Estos materiales, descritos en los sondeos Tasarte II y Veneguera I (IRYDA, 1975, epígrafe II.4.2.) como basaltos olivínicos impermeables, pueden corresponder a las unidades que afloran en la zona de La Aldea, denominados "Piroclastos y coladas" y "Piroclastos y coladas alterados" (fig. II.6.) y consisten en alternancias de piroclastos y lavas (de tipo *aa* y *pahoehoe*) y depósitos piroclásticos en diferentes proporciones.

Geológicamente, la historia volcánica de estas dos zonas es muy diferente. Por un lado la cantidad de depósitos piroclásticos y la densidad de diques presentes en el área del barranco de La Aldea, apuntan a que los centros emisores estarían situados muy próximos al mismo y formando posibles lineaciones. Según Carracedo (1994, 1996a y 1996b) en la etapa de volcán en escudo, las islas volcánicas desarrollan rifts, con una morfología regular en estrella que controlan posteriormente el crecimiento del volcán-isla. Cada una de las ramas de estos rifts concentran numerosos centros de emisión, compuestos fundamentalmente por materiales piroclásticos fácilmente erosionables (Carracedo *et al.*, 1998). Esto es lo que parece haber ocurrido en el valle de La Aldea, donde la excavación de las acumulaciones piroclásticas dio lugar al gran barranco de La Aldea.

Por el contrario, en las áreas adyacentes de Tasartico, Tasarte y Veneguera, tanto la morfología de las coladas, como la inclinación de las mismas apuntan a que los centros emisores estarían alejados, situándose los actuales barrancos en las zonas distales del volcán en escudo en cuya cumbre se generó posteriormente la Caldera de Tejada. La disposición inclinada de las capas junto con la situación distal de esta zona, explicaría la falta de minerales secundarios en las vesículas de las coladas, ya que la acumulación de los materiales promueve que la circulación de fluidos en un primer momento sea más dinámica y rápida en la zona de rift.

Las diferencias geológicas de tipo estructural y textural se traducen en diferentes propiedades hidráulicas de la zona de La Aldea con respecto a los barrancos adyacentes de Tasartico, Tasarte y Veneguera. Así, los Caudales Medios Continuos Equivalentes (Q.M.C.E.) resumidos en las tablas III.8. y III.9. revelan que tanto en los datos del PHGC de los años 1992 y 1990, como en los del inventario base registrados en 1999, las cifras de los barrancos adyacentes superan el doble de los que han sido calculados para el barranco de La Aldea. Del mismo modo, la información referente a la extracción total de ambas zonas (tabla V.1.) indica que la zona de Tasartico, Tasarte y Veneguera, con un número menor de captaciones en activo, supera el volumen total extraído en La Aldea. Esto es, en 1990 los barrancos adyacentes extraen 1,8 hm³ con 31 pozos activos (datos de PHGC, 1992), mientras que La Aldea extrae 0,57 hm³ en 1992 con 74 captaciones; los datos conseguidos en el inventario base de 1999, son de 2,4 hm³ en Tasartico, Tasarte y Veneguera con 33 pozos, mientras que La Aldea eleva el volumen extraído a 2,16 hm³ con 164 captaciones activas.

Tabla V.1. Extracciones totales en las áreas de La Aldea y Tocomodán y los barrancos aledaños de Tasartico, Tasarte y Veneguera.

	1992	1999
La Aldea + Tocomodán	0,57 hm ³ (74 datos)	2,16 hm ³ (164 datos)
Tasartico + Tasarte + Veneguera	1,8 hm ³ (31 datos)	2,4 hm ³ (33 datos)

V.2. MODELO CONCEPTUAL DEL SISTEMA ACUÍFERO

Dentro del esquema del acuífero único insular, la zona de estudio constituye la parte baja de la cuenca de San Nicolás. Por tanto, y de acuerdo con la geología de la zona explicada anteriormente, de forma local se puede considerar un sustrato con una permeabilidad muy baja sobre el que se apoya -sólo en el lecho de los barrancos- una capa de sedimentos aluviales con mayor permeabilidad. Ya en el inventario de 1975 (SPA-15), las escasas galerías y nacientes registrados eran estériles. En 1999, los niveles colgados son muy exigüos cobrando importancia en zonas altas y después de eventos de lluvia abundante.

Respecto al flujo excedente de agua del acuífero que desemboca al mar, una primera aproximación se hizo en el proyecto SPA-15, con la realización de una campaña de reconocimiento aéreo mediante infrarrojos (Paredes, 1971). En ese entonces, los vuelos detectaron indicios de descargas cálidas leves de agua dulce en la desembocadura del Barranco de La Aldea. Las descargas puede que se correspondieran con emisiones artificiales de agua residual, si bien la incertidumbre del método recogida por el propio informe, no permite asegurar con total seguridad su origen.

Así pues, el acuífero de la zona se puede definir como un sistema con dos unidades hidrogeológicas diferenciadas: basaltos de crecimiento en escudo y sedimentos aluviales producto de la erosión de los materiales volcánicos previos.

Tal como quedó manifiesto en el apartado III.6., los materiales aluviales presentan una conductividad hidráulica ($500-1500 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$) más alta que los basaltos subyacentes ($5-400 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$). Hay captaciones que penetran parcialmente sólo los primeros o los segundos, y otras que penetran totalmente los aluviales y alcanzan los basaltos, dependiendo de la situación del emboquillado y de la profundidad de excavación. Así, los pozos que penetran exclusivamente los basaltos, presentan la menor productividad ($Q.M.C.E. = 0,13 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$), las que, por su escasa profundidad, penetran sólo los sedimentos aluviales poseen una productividad intermedia ($Q.M.C.E. = 0,18 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$) y las que extraen agua de forma conjunta son las más productivas ($Q.M.C.E. = 0,53 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$).

La relación entre ambas unidades hidrogeológicas constituye un único medio bicapa como muestran los ensayos de bombeo de los pozos en donde intervienen las dos unidades hidrogeológicas (pozos 1622TP y 1355TP). Se pueden diferenciar dos tramos con un comportamiento hidráulico diferente en cada medio. En primer lugar, en el barranco de Tocodomán y laderas del barranco de La Aldea, los basaltos constituyen la fuente exclusiva de alimentación de los pozos que se encuentran emboquillados en terrenos basálticos. En segundo lugar, en los pozos del lecho del barranco de La Aldea, que penetran totalmente en los materiales aluviales y alcanzan los basaltos subyacentes, el agua procede conjuntamente de los Basaltos Miocenos y de los sedimentos. Las proporciones de mezcla del agua procedente de cada una de las capas, puede variar con el tiempo en un mismo pozo, dependiendo de la penetración activa, que a su vez depende de:

- la longitud de los materiales atravesados, es decir, la columna geológica del pozo;
- el espesor de la zona saturada, que a su vez depende de la época del año meteorológico y de la temporada del calendario agrícola considerada, ya que estos dos factores condicionan la recarga y los descensos que se producen en el acuífero.

La marca hidroquímica de las dos unidades hidrogeológicas quedan patentes en los mapas del anexo AIV.5. En los pozos que extraen agua únicamente de los Basaltos

Miocenos, los valores de HCO_3 , SiO_2 , Mg, rMg/rCa y rNa/rCl son más altos que en los pozos que extraen agua de las dos unidades de forma conjunta. Este comportamiento se refleja de forma clara en el barranco de Tocodomán, donde el agua procede de la unidad basáltica y es clorurado-magnésica (fig. IV.31. y IV.33.), diferenciándose de los pozos del centro del barranco principal de La Aldea, donde las aguas explotadas son mezcla de las dos unidades.

Otra herramienta que puede ayudar a discernir la Formación de la que procede el agua subterránea es la utilización de los perfiles de temperatura y conductividad eléctrica dentro de una columna de agua. Estos estudios permiten establecer hipótesis sobre la existencia de flujos verticales en la perforación o sobre la presencia de entradas de agua del acuífero por algunos niveles determinados (Custodio, 1999). Los flujos verticales pueden estar indicando diferencias de potencial hidráulico entre las distintas formaciones o circulación entre las fracturas. El gradiente medio de la temperatura del agua en profundidad, sin factores que lo alteren, es lineal y aumenta $0,03\text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{m}^{-1}$, aunque puede variar según la conductividad térmica de las rocas y el flujo térmico terrestre endógeno (Custodio, 1999). El examen de los perfiles realizados en la zona de estudio (epígrafe IV.7.) no revela la existencia de flujos verticales significativos, sino que en profundidad, se puede ver como el agua con mayor salinidad -por tanto, mayor conductividad- se encuentra estratificada por debajo del agua más dulce (sondeo 0090BSI). En el caso de las temperaturas de los sondeos costeros es de esperar que, las aguas de temperatura más fría correspondan a agua del mar, mientras que las aguas más cálidas proceden del acuífero que son más dulces.

Las piezometrías realizadas en la zona revelan la existencia de un flujo preferente a lo largo del barranco principal de La Aldea desde el Este al Oeste y que a su vez procede del centro de la isla. En el barranco de Tocodomán el flujo tiene lugar de Sur a Norte y las isopiezas se hacen paralelas en la costa. En las laderas del barranco de La Aldea una inflexión de las líneas piezométricas indican la existencia de un flujo desde los Basaltos Miocenos a los materiales aluviales del lecho del barranco. El agua se mueve fundamentalmente a través de los materiales aluviales, que están alimentados por los Basaltos tanto por los bordes como por la parte inferior de los mismos en aquellos momentos en que aumenta la extracción en la zona.

El estudio detallado de la evolución de los niveles piezométricos ha presentado varias dificultades (apartado III.7.2.). Por ello, ya que el comportamiento hidráulico es muy heterogéneo, los pozos examinados han sido agrupados con criterios geográficos y geológicos (fig. III.22.). Dichos pozos pertenecen a las redes de control y poseen varias medidas a lo largo del tiempo, sin embargo, el hecho de que la mayoría sean pozos activos, presenta ciertos inconvenientes para distinguir el comportamiento de los niveles, al medirse, en muchos casos, niveles dinámicos o en recuperación.

Pese a ello se ha detectado un descenso generalizado de los niveles piezométricos en el período 2000-01, coincidiendo con el final de un período de sequía y con el momento álgido de la explotación de las plantas desalinizadoras. La comprobación de los datos meteorológicos confirma precipitaciones anuales inferiores a la media del período 1991-2003 (fig. III.21.). La influencia del abastecimiento a las desalinizadoras, afecta también a la conductividad eléctrica del agua subterránea, que aumenta cuando las extracciones son máximas al igual que los contenidos de nitratos y magnesio (Muñoz *et al.*, 2002).

La respuesta de los niveles piezométricos en los pozos de la zona es muy sensible a la variación de la recarga. Son patentes los cambios estacionales provocados por la temporada de lluvias y por las imposiciones del calendario agrícola. Este es el caso de la reacción de los niveles a principios del año 1998 ante las precipitaciones del invierno y los cambios estacionales registrados en los niveles de captaciones como la 0244O1 y la 0389TP. Estos cambios se aprecian también en pozos que afectan sólo a los Basaltos Miocenos, como el 4669TP.

V.3. ORIGEN DE LA SALINIDAD DEL SISTEMA

En líneas generales, la salinización de un acuífero costero puede responder a varios procesos:

- mezcla con aguas marinas modernas (intrusión marina);
- mezcla con aguas marinas antiguas, bien que responda a un proceso de intrusión marina anterior o que forme parte de formaciones poco permeables que se hayan depositado en un medio marino;
- infiltración con aguas saladas debidas al aerosol marino y concentración del agua de lluvia, bien en la superficie o en el terreno (efecto climático);
- evaporación del agua subterránea;
- disolución de evaporitas;
- movilización de aguas fósiles o con altos períodos de residencia que poseen un alto grado de mineralización;
- retornos de excedentes de riego, que produce no solamente un aumento en los contenidos en nitratos y sulfatos, sino un aumento general en la salinidad por concentración de sales en el agua que se infiltra;
- contaminaciones varias: industrial, por residuos sólidos urbanos, etc.

En el contexto hidrogeológico de la zona de estudio las fuentes potenciales de salinidad de las aguas subterráneas pueden reducirse a:

- contaminación litológica, por una parte de aguas con grandes períodos de residencia en los Basaltos Miocenos que han adquirido una alta mineralización, y por otro lado, el lavado de los depósitos de Azulejos que imprime una marca química en las aguas de las proximidades de Las Tabladas;
- retornos de riego, indicados inequívocamente por la presencia de nitratos en cantidades notables en las aguas subterráneas;
- efecto climático de aridificación de la recarga tal y como evidencia el proceso de lavado que se da en los colectores de lluvia cuyas muestras han sido analizadas;
- mezcla con aguas marinas modernas que en puntos muy concretos dan lugar a conductividades eléctricas cercanas a las típicamente marinas.

V.3.1. AGUAS DE LOS BASALTOS MIOCENOS

La composición química de las aguas del barranco de Tocodomán dan la clave de cómo es el agua procedente de estos materiales. Se trata de aguas clorurado-magnésicas o sulfatado-sódicas con un mayor contenido en Mg, HCO₃, SiO₂ (figs. V.1. y V.2.) y donde aumenta la relación rMg/rCa respecto a las aguas del centro del barranco de La Aldea. En estas figuras se puede ver que las aguas procedentes del margen Sur del barranco principal, al unirse con el flujo que llega de Tocodomán, presentan estas mismas afecciones en lo que se refiere a HCO₃ y SiO₂. Esto indica que el agua en esta zona proviene en una mayor proporción de los Basaltos Miocenos.

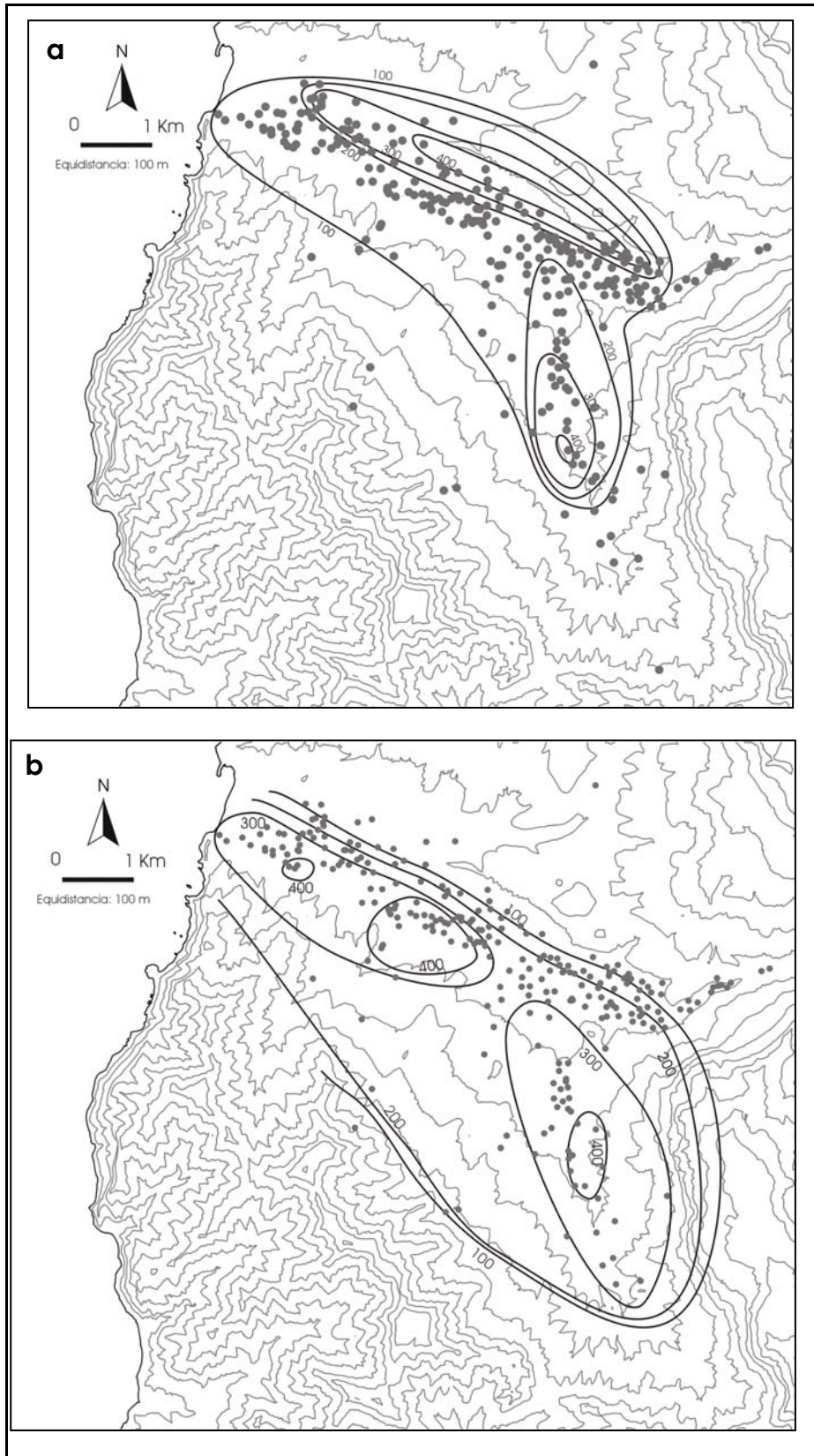


Figura V.1. Mapas de iso-contenidos de (a) Mg y (b) HCO₃ (mg·L⁻¹) en el año 1999 para la zona de estudio.

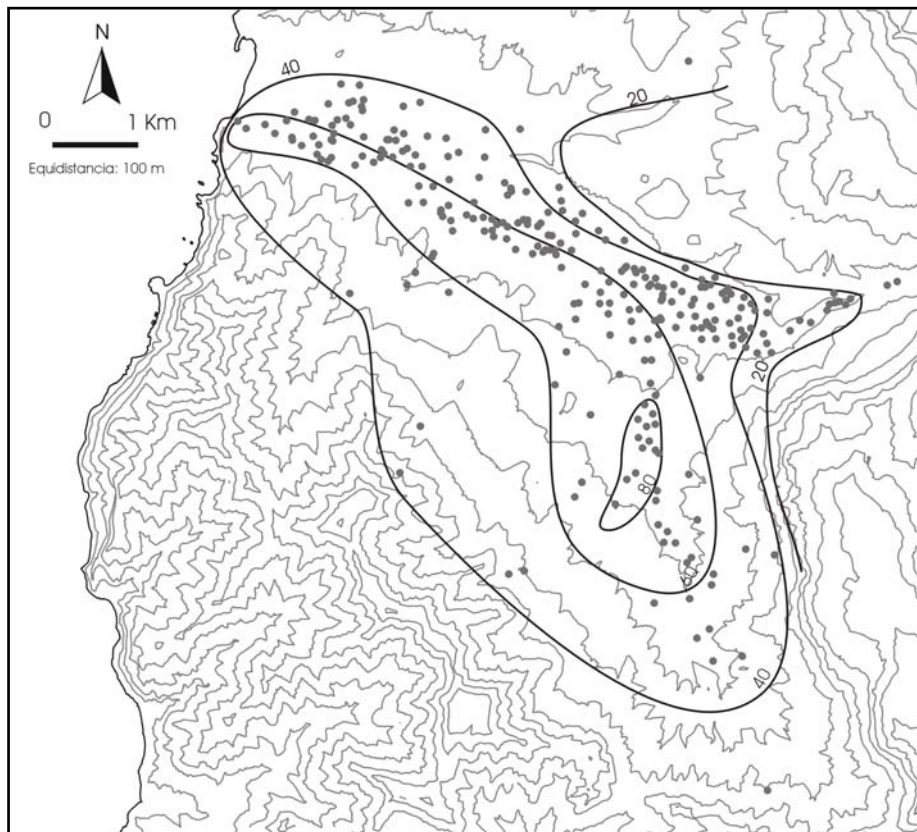


Figura V.2. Mapa de iso-contenido de SiO_2 ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) en el año 1999 para la zona de estudio.

Los contenidos elevados de Mg se deben a los altos tiempos de residencia de las aguas que son explotadas. En los mapas de diagramas Stiff (figuras de IV.30. a IV.33.) para los años 1992 y 1999 se observa una tendencia al aumento de Mg en los pozos del barranco de Tocodomán. El contenido máximo de esta zona en 1992 no alcanza los $300 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ mientras que en 1999 llegan cerca de los $500 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. También son numerosos los pozos de esta zona que, en 1992 presentaban aguas clorurado-sódicas, y en 1999 evolucionaron a aguas clorurado-magnésicas, lo cual indica que una mayor extracción da lugar a la extracción de aguas cada vez más antiguas, y por tanto, más mineralizadas.

El enriquecimiento en HCO_3 puede proceder de la disolución de los minerales secundarios presentes en los Basaltos Miocenos, bien en forma de caliches o bien rellenando las vacuolas y fisuras. Los contenidos isotópicos de $\delta^{13}\text{C}$ coinciden en que hay una fuente adicional a la biogénica y que, con gran probabilidad corresponde a los carbonatos del terreno. A rasgos generales, el pH de las aguas se puede calificar de prácticamente neutro (fig. IV.13.), por lo cual, la circunstancia que propicia la disolución, es un gran tiempo de residencia del agua en los Basaltos Miocenos, sin que exista un aporte de CO_2 endógeno que desequilibre el pH.

Los índices de saturación de los minerales carbonatados (calcita, dolomita y aragonito) revelan en las figuras IV.63. a IV.65., que la mayoría de las aguas analizadas se encuentran en equilibrio con la calcita y la dolomita. No obstante, en el diagrama del aragonito se destacan las muestras procedentes del barranco de Tocodomán en la región de sobresaturación y algunas menos en la subsaturación. Sin embargo, las posibilidades de que precipite el aragonito son escasas, dadas las condiciones de presión y temperatura cercanas a la superficie.

V.3.2. LAVADO DE AZULEJOS

La hipótesis de partida consiste en que parte de la salinidad de la zona procede del lixiviado de los Azulejos (depósito de alteración hidrotermal de los materiales de la Caldera de Tejada). Un primer escrutinio de la distribución espacial de los parámetros químicos (epígrafe IV.5.4.) reveló alteraciones importantes de las tendencias generales en las cercanías de Las Tabladas, donde se registran núcleos de los más altos rangos en los siguientes parámetros: conductividad, cloruros, sulfatos, nitratos, sodio, potasio, calcio, magnesio. Asimismo, las relaciones iónicas están dominadas por el alto contenido de cloruro (valores bajos de rNa/rCl , rSO_4/rCl y altos de $rCl/rHCO_3$). Cabe reseñar que no se observa un aporte paralelo de sílice en la zona, que sí aparece en el barranco de Tocodomán, lo que refuerza la hipótesis de los Basaltos Miocenos como principal fuente de este componente.

La confirmación de dicha hipótesis se llevó a cabo mediante la realización de ensayos Batch en estos materiales (apartado IV.8.) que han puesto de manifiesto resultados variables sobre las disoluciones de lavado. Por un lado, de entre los 17 análisis sometidos al examen definitivo, hay 8 de ellos que presentan una baja mineralización reflejada en conductividades que no superan los $1200 \mu S \cdot cm^{-1}$. Todos ellos pertenecen a soluciones procedentes de muestras de roca *in situ* de diversos afloramientos. En cambio, destaca que las dos disoluciones con mayor salinidad proceden de la muestra de depósitos deslizados situados justamente en la base de Las Tabladas (figura IV.60.).

Así, la muestra Saco 4, procedente de Las Tabladas, alcanza conductividades de $6000 \mu S \cdot cm^{-1}$ y presenta aguas de tipo sulfatado-sódica. Cabe destacar que la distinta duración aplicada en los dos ensayos de esta muestra, uno de 7 y otro de 14 días, no cambió los resultados de forma importante. Se constata también, la observación de halita al microscopio electrónico en algunas muestras de roca. Por tanto, se deduce que las altas salinidades registradas en los pozos cercanos, son una consecuencia del lavado de los Azulejos deslizados allí presentes.

Se ha considerado interesante la comparación de los valores de ciertas relaciones iónicas de las aguas sintéticas con otras de aguas subterráneas, de naciente y de lluvia. Las diferentes muestras fueron seleccionadas conforme a los criterios señalados a continuación:

- Pozo 0245O1: pozo situado situado en La Punta de Las Tabladas, con una alta salinidad (C.E. = $13330 \mu S \cdot cm^{-1}$);
- Pozo 0623O1: agua identificada como salobre desde 1997 (Delgado, 1998), con una alta salinidad (C.E. = $9000 \mu S \cdot cm^{-1}$), situado al pie de Las Tabladas;
- Pozo 0779TP: agua salobre (C.E. = $4550 \mu S \cdot cm^{-1}$), de pozo abastecedor de planta desalinizadora;
- Pozo 2714TP: tiene una salinidad baja (C.E. = $2580 \mu S \cdot cm^{-1}$), se sitúa en la cabecera del barranco de La Aldea, por lo que no hay una gran influencia de los Azulejos;
- Fte. Molinillo: naciente sub-pluvial de baja salinidad (C.E. = $1194 \mu S \cdot cm^{-1}$) situado en la cabecera del barranco.
- Agua de recarga local del colector de Artejévez con fecha de diciembre-2000 y abril-2002 (C.E. = $141 \mu S \cdot cm^{-1}$).
- Agua de presa como muestra de la recarga de agua dulce (C.E. = $530 \mu S \cdot cm^{-1}$).

La figura V.3. expone la situación de algunos puntos entre los que se incluyen pozos, nacientes y un colector de lluvia, que han sido seleccionados para la comparación de ciertas relaciones iónicas con las de las aguas sintéticas. En la figura V.4. se comparan sus valores.

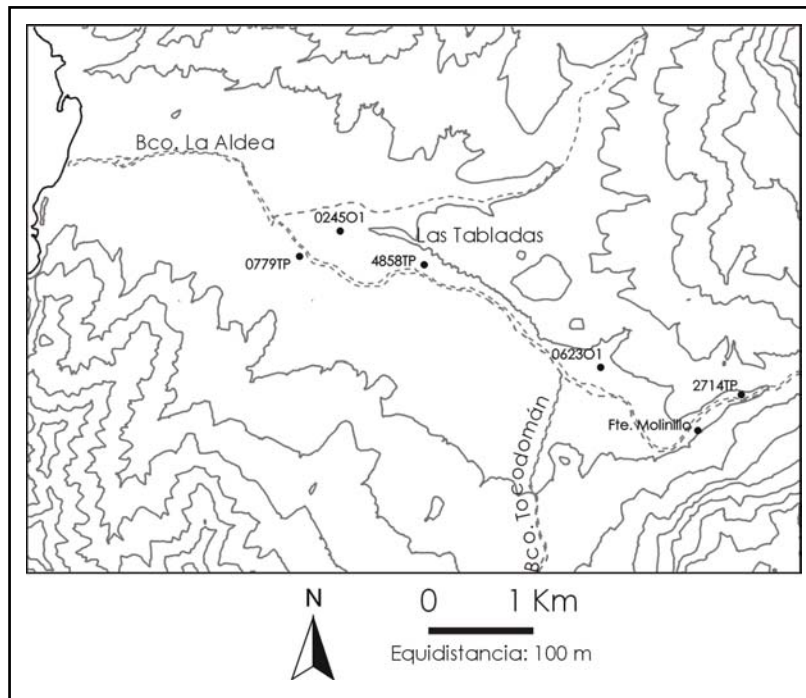


Figura V.3. Representación de los puntos comparados con las aguas sintéticas de los Azulejos.

La relación rCl/rNa de las aguas sintéticas presentan un amplio grado de dispersión, las que proceden de depósitos de Azulejos deslizados de Las Tabladas están señalados en el gráfico así como las muestras de pozos cercanos a Las Tabladas. Éstas presentan valores más altos, lo cual puede estar indicando que simultáneamente a la influencia de los Azulejos se dé también, una pérdida de Na por cambio de bases con arcillas de generación secundaria, también observadas con microscopía electrónica.

En la relación rCl/rSO_4 destacan los altos valores de algunas aguas sintéticas marcadas en el gráfico, en las que coincide la detección de halita con microscopio electrónico. Por este mismo motivo, no ha sido representada la muestra VIS-4, que presenta un valor excesivamente alto. Las muestras de lluvia y de naciente se encuentran en el mismo rango de las aguas de pozo excepto en el caso del pozo 0779TP que indica señales de una fuerte contaminación agrícola.

V.3.3. RETORNOS DE RIEGO

Según diversos estudios llevados a cabo en la zona, parece claro que las aguas del acuífero están afectadas por una contaminación agrícola, hecho totalmente explicable dada la utilización del suelo en agricultura intensiva desde los años 80. Ello quedó patente en los trabajos llevados a cabo en el estudio específico sobre plaguicidas realizado en la zona (Muñoz *et al.* 1996), que identificó una alta concentración de nitratos en las aguas subterráneas, así como la presencia de metribucina en las muestras tomadas en dos pozos que explotaban el aluvial y los Basaltos Miocenos conjuntamente. Las

concentraciones máximas de nitratos en el año 1992 son de 480 mg·L⁻¹ y aumentan hasta que en 2000 alcanzan su punto extremo con varios pozos por encima de 600 mg·L⁻¹. Posteriormente, en 2001 y 2002 las concentraciones máximas bajaron, de forma que los análisis de 2002 arrojan valores de 390 mg·L⁻¹ de nitratos.

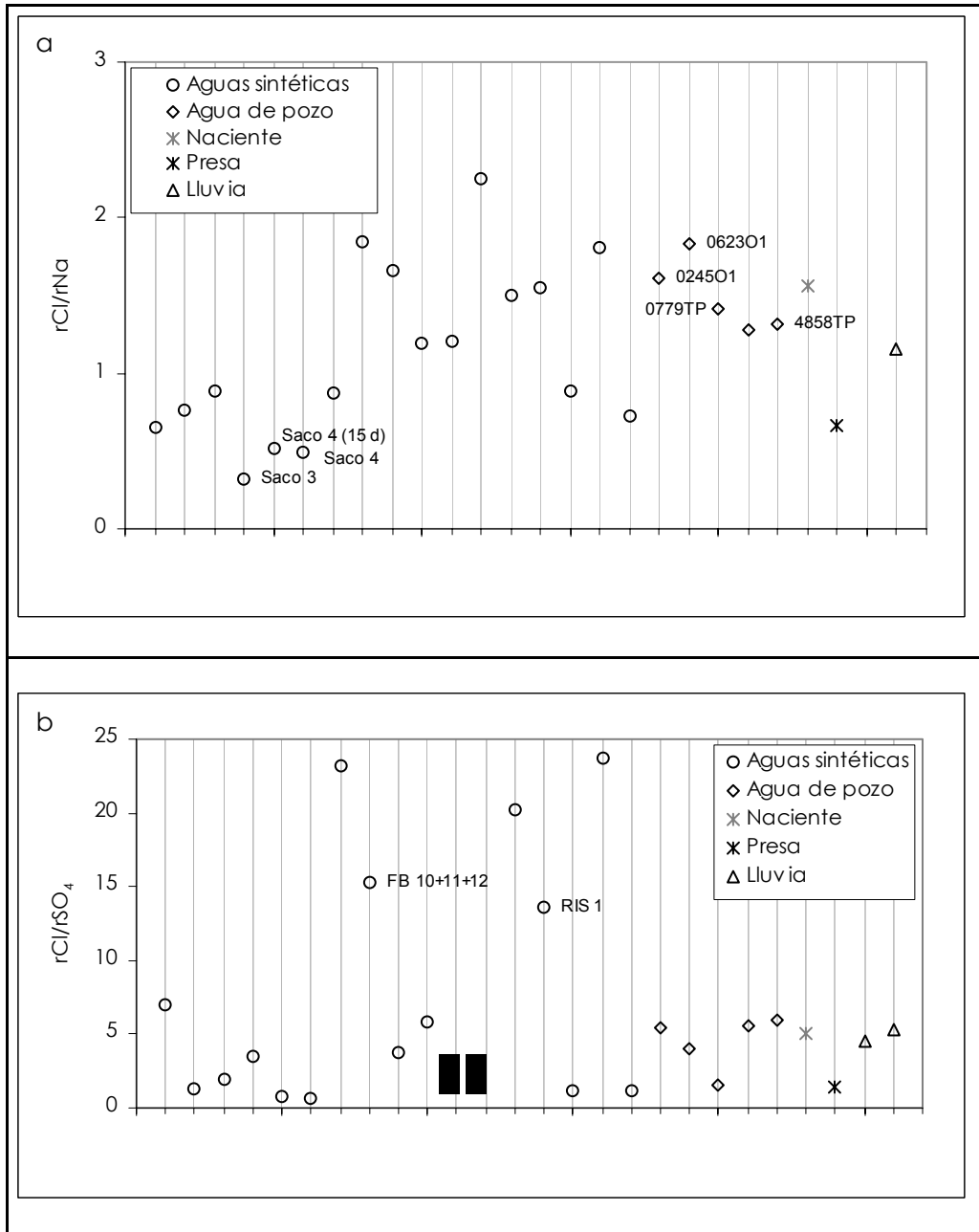


Figura V.4. Comparación de las relaciones iónicas rCl/rNa (a) y rCl/rSO_4 (b) en distintas muestras de agua sintética, pozo, naciente y lluvia de la zona.

Los mapas de iso-contenidos (ver anexo AIV.5.) muestran como el área de influencia de los nitratos se extiende sobre la superficie de los lechos de los barrancos donde se sitúan la mayoría de los cultivos, mientras que las captaciones situadas en las laderas presentan concentraciones menores de 50 mg·L⁻¹. También se puede ver como en el año 1999 el área afectada en el barranco de Tocodomán aumenta visiblemente respecto a 1992.

La contaminación agrícola que se refleja en los NO_3 va acompañada de altos contenidos de SO_4 . La correlación de ambos componentes muestra una tendencia positiva en el gráfico de la figura IV.46a. Tal como se comprobó en el análisis estadístico multivariante llevado a cabo, se pone de manifiesto una asociación de los NO_3 y los SO_4 con una mayor influencia en los puntos del centro de ambos barrancos (fig. IV.54b.). En 1992 los valores de SO_4 alcanzan ya los $1850 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, manteniéndose cerca de la misma cifra en los registros de años sucesivos. Igual que en el caso de los NO_3 , las superficies afectadas por altos contenidos de sulfatos se sitúan sobre los lechos de los barrancos de Tocodomán y La Aldea y se aprecia cómo éstas áreas se han ampliado entre 1992 y 1999.

Los resultados de los isótopos ^{34}S y ^{18}O de los SO_4 , revelan la influencia de los abonos agrícolas. Si bien la población de análisis estudiada no es muy amplia, los pozos de los barrancos de La Aldea y Furel muestran la marca típica de los SO_4 atmosféricos que apuntan a que el origen de los SO_4 son los fertilizantes orgánicos de uso agrícola.

Este hecho también se confirma en el ámbito de los nacientes. Los contenidos de sulfatos y nitratos de aquéllos situados sobre Basaltos Miocenos, presentan diferencias considerables respecto a las galerías que se encuentran sobre estos mismos materiales. Estas últimas muestran un notable empobrecimiento relativo de los contenidos de sulfatos ($40 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$), mientras que los nacientes, especialmente los de Fte. Gómez y Fte. Tarajalillo ($691 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$), presentan un cierto enriquecimiento de ese ión. Algo parecido sucede con los nitratos, mientras que los galerías situadas en Basaltos Miocenos presentan concentraciones bajas ($11 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$), los nacientes poseen concentraciones que se multiplican por 20 ($216 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$). El motivo de estas diferencias radica en que las galerías se ubican en las partes altas de las laderas del barranco de Tocodomán, zonas que no están afectadas por cultivos agrícolas intensivos; no así los nacientes ubicados en las zonas bajas de las laderas de los barrancos de Tocodomán y La Aldea, que se ven afectados por el lixiviado de los compuestos de uso agrícola.

V.3.4. ARIDIFICACIÓN DE LA RECARGA

Custodio (1992, 1993) recoge las variables que originan la aridificación de la recarga dentro de un acuífero en forma de sector circular. Según este trabajo, dos de los factores que influyen en la variación de las concentraciones de la recarga son la altitud y la distancia al borde del sector. Asimismo, también es importante el factor del polvo atmosférico como agente influyente en la composición química del agua que se infiltra.

En la zona de estudio las condiciones de aridez climática del medio hacen que los muestreos de aguas de lluvia no sean muy abundantes, por lo que no se han podido analizar todos los componentes de cada muestra. A pesar de ello, de los elementos que han sido analizados, se deduce, conforme a lo esperado, que el agua de lluvia es de tipo clorurado-sódico y su salinidad disminuye al aumentar la distancia al mar.

Hay que señalar el comportamiento errático de la composición química del agua de lluvia del colector más cercano al mar (Marciegas). Ciertos valores como los de las relaciones $r\text{Cl}/r\text{SO}_4$ o $r\text{Na}/r\text{K}$ presentan tendencias muy diferentes a las de otros colectores y tampoco existe una pauta determinada con respecto al registro total del mismo colector. La proximidad de la Estación Depuradora de Aguas Residuales puede tener cierta relación con este hecho, de manera que la emanación del aerosol procedente de las cubas de tratamiento ha podido influir en las concentraciones de ciertos iones (epígrafe IV.2.).

La comparación entre las muestras de los distintos colectores de lluvia revela el peso de ciertos factores en la composición química: la altitud, la exposición geográfica al régimen de vientos local y la distancia al mar. El estudio de la deposición total de cloruro, la conductividad y la pluviometría apunta a que, en general, las muestras más cercanas al

mar y con una cota menor, son más salinas coincidiendo, también, con las que presentan una mayor exposición eólica.

Según los apartados IV.2.1.2. y IV.2.1.3., la adquisición mineral de la lluvia se debe principalmente a dos factores. El primero es la aportación marina, con un mayor aporte para el cloruro, menor para los iones Mg y SO_4 y muy pequeña para los iones de Ca y K. El segundo factor es la salinidad aerotransportada que aporta iones en disolución e implica una serie de procesos difíciles de cuantificar y separar como son la evaporación de la lluvia en precipitaciones débiles, la concentración progresiva del aerosol marino (debido a la proximidad y frecuencia de mar rizada) y la adición de polvo atmosférico en el transcurso de la precipitación o por acumulación en la superficie (Custodio, 1978). A estos factores se debe sumar un efecto de retención de sales en el suelo, típico de terrenos áridos como es la zona de estudio. La infiltración que producen las lluvias no es totalmente eficaz, ya que muchas no llegan a superar la capacidad de retención del suelo. De forma que todas las sales aportadas por la lluvia, la escorrentía superficial, el aerosol y el polvo atmosférico quedan retenidas. En ocasiones, las sales forman encostramientos de caliche (carbonatos de Ca y Mg), o bien quedan depositadas en el suelo hasta que sucede un episodio de lluvia más prolongada y son lavadas a la zona saturada (Custodio, 1978) como queda demostrado en la zona de estudio mediante los análisis de agua de lluvia.

En lo referente a las aguas subterráneas, la zona de Las Tabladas registra concentraciones de cloruros superiores a $3000 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ en los pozos 0244O1, 0247O1, 0623O1, 4858TP, 4858ATP y 4860TP; alcanzando en algunos casos los $7000 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Los registros disponibles del colector de lluvia de Las Tabladas alcanzan los $186 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. En este sector los pozos explotan conjuntamente los materiales aluviales y los basálticos. El aumento de la salinidad del agua del acuífero en este sector se explicaría, pues, mediante el lavado del depósito de los Azulejos.

La zona del barranco de Tocodomán registra las concentraciones más altas de Cl entre 1000 y $2000 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ en 1992, aumentando ligeramente en 1999. La concentración máxima en el colector de lluvia de las zonas altas en Artejévez, se registró de forma excepcional en octubre-2001 con $795 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, encontrándose los contenidos habituales por debajo de $100 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Por tanto, parece que la lluvia en esta zona no es un contribuidor importante de la salinidad del agua subterránea, sino que se debe a que las aguas explotadas proceden de los Basaltos Miocenos, unidad hidrogeológica con un ritmo de renovación muy bajo, debido a la baja transmisividad.

Las concentraciones de Cl más altas en el cauce principal de La Aldea se recogen en el margen derecho, asociado al escarpe de Las Tabladas, y en algunos puntos de la zona costera. La concentración de iones en los pozos del barranco se debe a la suma principalmente, del lavado de Azulejos, la explotación de aguas antiguas de los Basaltos enunciada previamente, y los retornos de riego, cuya influencia se condensa en el centro del barranco.

La media de Cl que aporta la lluvia en el período estudiado es de $7 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$, si bien, hay que restar un porcentaje que no llega a infiltrarse. El coeficiente de escorrentía superficial en la zona de estudio es de 0,19 según el SPA-15 (1975), por lo que se estima que la deposición de cloruros que queda en la superficie y que puede afectar al acuífero se estima en $5,6 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$. Estas sales serán lavadas por sucesivos lixiviados, tanto por aguas superficiales como por aguas de recarga.

V.3.5. INTRUSIÓN MARINA

En la zona de estudio, no se puede decir que haya sido detectada una intrusión marina de forma estricta, tan sólo se ha registrado la entrada del mar en el acuífero de manera muy puntual en el espacio y en el tiempo.

La figura V.5. representa la distribución geográfica de la conductividad eléctrica de las aguas subterráneas en la franja costera, durante el inventario de 1999. Se han representado los datos disponibles a una distancia de 1 km tierra adentro. La profundidad de las captaciones en esta zona es intermedia: más de la mitad de ellas no alcanzan los 20 m que han sido estimados para la potencia de los sedimentos aluviales y, las que lo hacen, no profundizan más de 30 m. Tal como se observa, la conductividad no llega a superar la cifra de $6000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, cuando aguas arriba, en el barranco de La Aldea y de Tocodomán se detectan conductividades más altas. En concreto alrededor de Las Tabladas las captaciones superan los $15000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (apartado IV.5.4.3.).

La conductividad de los pozos en la zona litoral se puede calificar de forma general como salobre, pero no se revela una entrada generalizada de agua de mar. Incluso la salinidad de las conductividades de los puntos situados en el interior son más altas que las de los pozos costeros.

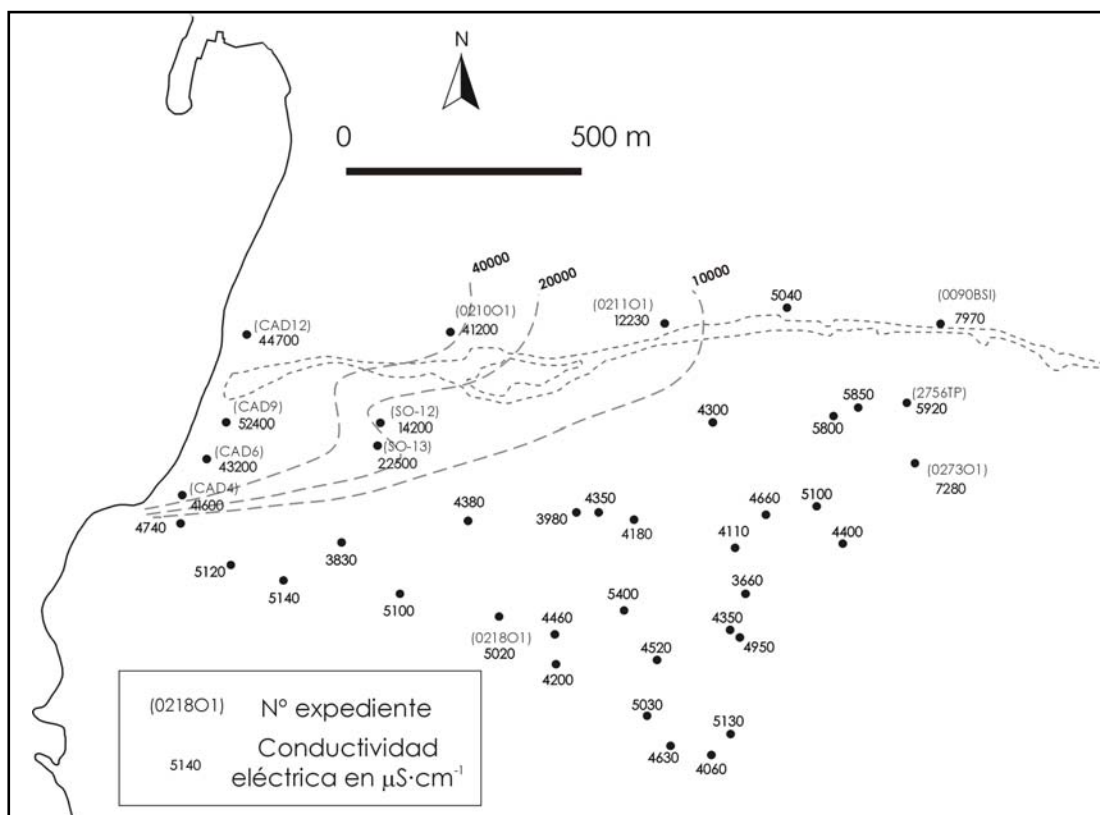


Figura V.5. Distribución geográfica de la conductividad eléctrica en la franja costera.

Ahora bien, en determinados pozos cercanos a la costa, cuyo expediente se detalla en la figura V.5. se ha llegado a detectar aumentos importantes en la salinidad. En la figura V.6. representa la evolución de la conductividad de algunos de ellos. A continuación se detallan las observaciones realizadas a este respecto:

- Los sondeos CAD4, CAD6, CAD9 y CAD12 muestran conductividades que oscilan entre 40000 - $50000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, dato que confirma el éxito del proyecto para el que fueron construidos, en el año 2000, como pozos filtrantes de abastecimiento de la planta desalinizadora de agua de mar.
- En el sondeo 0090BSI (perforado en 2001 con una profundidad de 212 m, a 15 m de cota sobre el nivel del mar y a una distancia de 1500 m del mar) se realizó un

perfil de temperatura y conductividad eléctrica en julio-2000. Se detectó una estratificación de aguas a partir de la cota -90 m por debajo del nivel del mar, donde la conductividad se estabiliza a $7500 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Por tanto, en esa zona del barranco no hay indicios de agua del mar en el acuífero.

- En los sondeos SO-12 y SO-13, se realizaron dos series de perfiles verticales de temperatura y conductividad en marzo y julio de 2000. En esta última fecha, se registró un aumento de las conductividades que se acercaron respectivamente a 15000 y $20000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, entre las cotas de profundidad 0 m y -8 m (ver anexo AIV.6.). Por debajo de esta profundidad la conductividad volvía a tener los $7000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ que había al principio del sondeo. De tal forma que se observaba una cuña de entrada de agua marina en las citadas cotas, debido posiblemente a la explotación exhaustiva del pozo 0210O1 situado aguas arriba (pozo abastecedor de una planta desalinizadora).
- La evolución temporal de las conductividades de algunos pozos costeros alrededor del pozo 0210O1, evidencia las alteraciones causadas por el bombeo intensivo. El pozo 0218O1 tuvo una explotación para uso agrícola a pequeña escala y es el que dispone de registros más antiguos (desde 1992), cuyas conductividades no superan los $7000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Los pozos 0273O1 y 2756TP, fueron explotados durante los años 2000-01 para abasto de una planta desalinizadora, y las conductividades máximas son regulares en el tiempo. Al contrario de lo que ocurre en los pozos 0210O1 y 0211O1, utilizados para desalinización en esa misma fecha. Por tanto, al comprobar el efecto causado por las extracciones en el pozo 0210O1 se aprecia el carácter puntual de la entrada de agua marina, que afecta sólo a los sondeos SO-12 y SO-13, al pozo 0211O1 y al propio punto donde se efectúa la extracción.

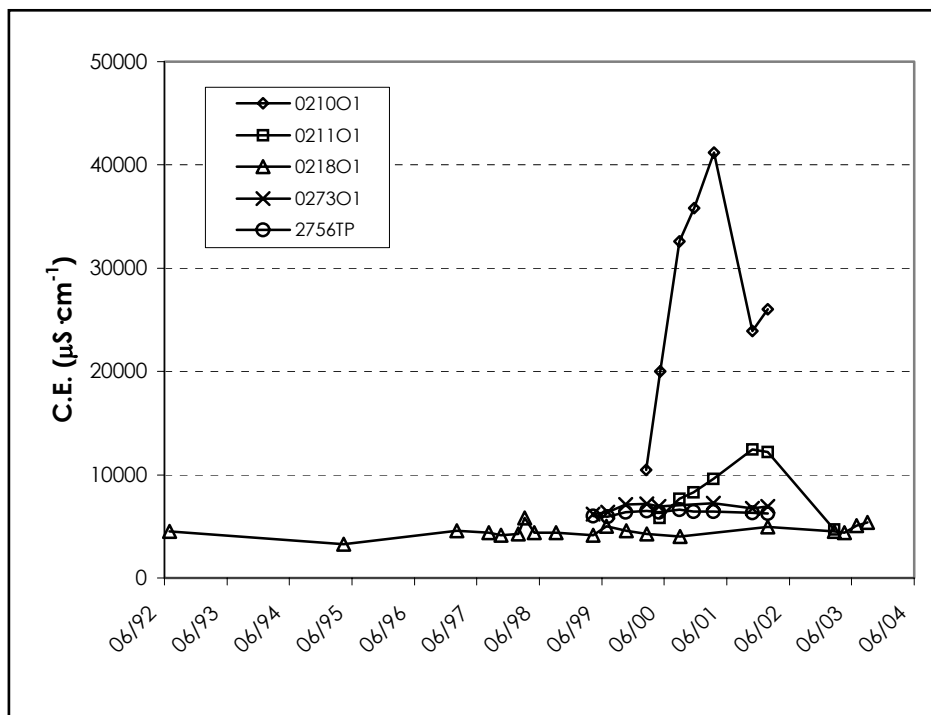


Figura V.6. Evolución temporal de la conductividad eléctrica de algunos pozos costeros.

V.4. BALANCE HÍDRICO

El objetivo final de esta tesis no es la elaboración de un balance hídrico en la zona. Sin embargo, se ha considerado necesario elaborar una tentativa de balance para identificar cuáles son las fuentes primordiales de recarga y salida del sistema y poder comparar los distintos mecanismos entre sí.

V.4.1. ENTRADAS HÍDRICAS

V.4.1.1. INFILTRACIÓN POR PRECIPITACIÓN EN CABECERA

Tal como se ha explicado en los capítulos previos, en Gran Canaria se puede considerar un nivel de saturación regional y el sistema acuífero puede esquematizarse como un cuerpo único de agua con un flujo radial desde el centro de la isla hacia la costa. En este sistema, el agua de recarga se canaliza preferentemente por los materiales más permeables de la superficie y la circulación es más lenta en el núcleo. Atendiendo a este esquema, existiría una entrada de agua al sistema acuífero de La Aldea procedente de la cumbre.

Los mapas piezométricos confirman este flujo con líneas de dirección Este-Oeste y un gradiente hidráulico medio de 0,015 (1,5%) a lo largo del barranco principal de La Aldea. La zona de Tocodomán por su parte, registra un gradiente de 0,08 (8%) debido a que el agua circula exclusivamente a través de los basaltos, menos permeables que los sedimentos existentes en el barranco principal, con la dirección del flujo Sur-Norte.

En sentido físico, el flujo procedente de la cumbre entra a través de las dos unidades hidrogeológicas que componen el sistema. Por un lado, la capa de los materiales aluviales, que aguas arriba limita con el Grupo Sáfico de lavas e ignimbritas con composición traquítico-riolítica. Por otro lado, los Basaltos Miocenos, subyacentes a los sedimentos y supuestamente constituyentes del núcleo interno de la isla. Otro testimonio de esta recarga es la existencia de nacientes subálveos en la zona más alta donde aflora el aluvial (Fte. Molinillo, T-6 y 4460ATP).

Los resultados isotópicos de $\delta^{18}\text{O}$ apuntan con mayor fuerza a que la recarga se produce a cotas bajas, a menos de 160 m de altitud (fig. IV.91.) aunque el muestreo no permite excluir la recarga de las zonas altas de la isla.

Los materiales aluviales presentan una potencia estimada de 20 m en el cauce medio, pero en la cabecera del barranco, el cuerpo de sedimentos se estrecha y adelgaza hasta desaparecer (en el pozo 2714TP los sedimentos tienen aproximadamente 8 m de potencia). Las lavas y las ignimbritas del Grupo Sáfico presentan una permeabilidad muy pobre (transmisividades entre 5-10 $\text{m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ según el proyecto SPA-15) y de tipo secundario debida a la fisuración estructural producida durante el enfriamiento de los depósitos. Por lo que la transmisión de flujo a partir de esta unidad se considera exigua. La escorrentía superficial desde la cumbre se ve afectada por la construcción de tres presas en el cauce del barranco, que no han alcanzado el almacenamiento total en todo el período de estudio. Por todo ello es difícil la cuantificación de este parámetro.

La recarga que llega a través de los Basaltos Miocenos desde la cumbre está constituida por aguas con altos tiempos de residencia, ya que son los materiales que constituyen el núcleo casi impermeable de la isla y que sólo afloran en las zonas periféricas del sector suroeste, recibiendo la recarga por infiltración profunda a través de los depósitos suprayacentes.

Con todas estas consideraciones, la infiltración procedente de la cumbre para los materiales aluviales se ha calculado mediante la fórmula de Darcy:

$$Q = k \times A \times i$$

donde:

Q = caudal ($\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$)

K = permeabilidad de los materiales aluviales ($\text{m} \cdot \text{d}^{-1}$) = 26 - 85 $\text{m} \cdot \text{d}^{-1}$

A = superficie de la sección atravesada ($b \cdot a$) = 10m * 300m = 3000 m^2

i = gradiente hidráulico ($h_1 - h_2 / L$) = 42/1500 - 44,3/1500

En la figura V.6. se ilustran estas magnitudes. El cálculo del área (A) se ha simplificado estimando el espesor de los sedimento aluviales en la zona de cabecera en 10 m, y una anchura de los mismos de 300 m. El gradiente i se ha calculado entre los pozos 5034TP y 5089TP, en San Clemente, donde se supone que la única entrada es la que procede de la cumbre. La distancia L entre estos dos pozos es de 1500 m y la diferencia de cota del nivel de agua entre ambos es de 42 m en 1992 y 44,3 m en 1999.

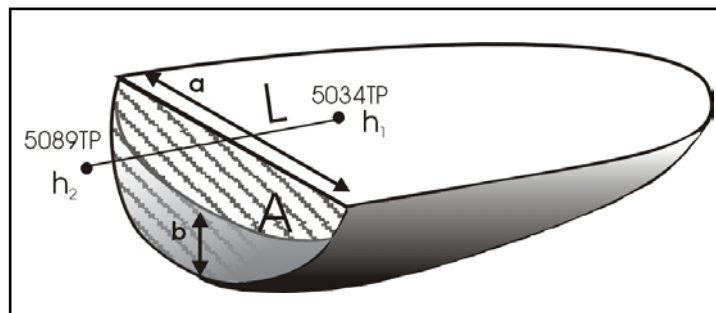


Figura V.7. Representación gráfica de la zona considerada para los cálculos de la recarga de cabecera.

Así, teniendo en cuenta que el valor de K para los sedimentos aluviales oscila, según los cálculos del Capítulo II, entre 26 y 85 $\text{m} \cdot \text{d}^{-1}$, los resultados de la recarga procedente de la cumbre podría variar entre 2,7 $\text{hm}^3 \cdot \text{año}^{-1}$ y 0,8 $\text{hm}^3 \cdot \text{año}^{-1}$.

V.4.1.2. INFILTRACIÓN POR PRECIPITACIÓN LOCAL

En este apartado se estima la infiltración que tiene lugar en la zona baja del cauce del barranco de La Aldea, situada aproximadamente por debajo de los 350-400 m. La superficie que ocupa esta zona es de 10,5 km^2 , de la que se debe descontar 400 Ha cubiertas con invernadero y el casco urbano, quedando por tanto, 6,5 km^2 . Esta área corresponde a la zona donde se sitúan la gran mayoría de las captaciones estudiadas en esta tesis.

Los contenidos isotópicos de ^{18}O arrojan, según la figura IV.91., que la recarga se produce en zonas bajas (por debajo de 160 m). No obstante, hay que tomar este resultado con prudencia. Los contenidos de Tritio apoyan la existencia de la recarga local, ya que indican la presencia de aguas recientes, aunque es probable que localmente esa recarga provenga de retornos de riego (epígrafe IV.11.2.3.).

Una **primera aproximación** para estimar la recarga local se ha realizado teniendo en cuenta la siguiente fórmula:

$$I = P - ETR - E_{sup}$$

siendo:

- I = infiltración (mm · año⁻¹)
- P = precipitación media anual (mm · año⁻¹)
- ETR = evapotranspiración real (mm · año⁻¹)
- E_{sup} = escorrentía superficial (mm · año⁻¹)

Así, en la zona de estudio:

- La precipitación se calcula con el promedio durante el período de estudio de las estaciones meteorológicas existentes en la cuenca baja, detalladas en el Capítulo I. El resultado es de 175 mm · año⁻¹.
- La ETR se ha calculado con el programa Easy-Bal 2.5. mediante el método de Thornthwaite, utilizando la información meteorológica y siguiendo además los siguientes supuestos:
 - Capacidad de campo: 0,30 (Bejarano, 2001)
 - Punto de marchitez: 0,20 (Bejarano, 2001)
 - Valor de laminación: 0,13 (derivado del método de nº de curva, SPA-15, 1975).
 - Reserva útil = capacidad de campo
 - Reserva inicial = 0

El valor de laminación ha sido calculado con el valor de precipitación (P) en el método del número de curva, para que la escorrentía superficial directa (Q_p) sea positiva. La forma analítica de este método es la siguiente (SPA-15, 1975):

$$Q_p = \frac{25,4(P/25,4 - 200/NC + 2)^2}{P/25,4 + 800/NC - 8}$$

La reserva útil se considera igual a la capacidad de campo para comenzar el balance desde cero. Y el valor así obtenido para la ETR es de 121,6 mm · año⁻¹.

- La escorrentía superficial ha sido calculada a partir de un coeficiente de escorrentía de 0,19 según estimaciones del estudio SPA-15 (1975). Se obtiene pues una media de 33,2 mm · año⁻¹ para este tipo de escorrentía.

En total la recarga anual que resulta aplicando este método es de 20,2 mm · año⁻¹, que para un área de 6,5 km² equivale a 0,1 hm³ · año⁻¹.

Una **segunda aproximación** a la recarga media local es su determinación a partir de un balance de cloruros (Custodio y Llamas, 1976). Con frecuencia este método es una medida cuantitativa fiable de la recarga, en especial en áreas semiáridas donde los métodos hidrometeorológicos de balance en el suelo son de valor dudoso (Custodio, 1991).

Este método se basa en la relación:

$$I = P - E_s - E(mm / año)$$

siendo:

I = infiltración media interanual
 P = precipitación media interanual
 E = evaporación media interanual
 E_s = escorrentía superficial media interanual

Considerando los contenidos en cloruros, la fórmula queda como sigue:

$$\frac{I}{1000} C_i = \frac{P - E_s}{1000} C_p + a_s - a_v + a'_v$$

donde:

- C_i = contenido en Cl del agua de recarga (mg·L⁻¹), se considera que el Cl es conservativo, por tanto todo el contenido de Cl de la lluvia pasaría al acuífero en su totalidad sin quedar retenido en el suelo.
- C_p = contenido en Cl de la precipitación (mg·L⁻¹)
- a_s = aporte de Cl tomado del suelo (g·m⁻²·año⁻¹)
- a_v = retención de la vegetación (g·m⁻²·año⁻¹)
- a'_v = devolución de sales al suelo (g·m⁻²·año⁻¹)

Así el coeficiente de recarga, si a_s = 0, a_v = a'_v y el aporte de Cl procedente del abonado se incluye en C_p, viene dado por la relación:

Según se ha comentado anteriormente, el aporte de Cl tomado del suelo (a_s) no es nulo tal como se supone en este cálculo, ya que sufre cierta acumulación, debido a que las precipitaciones son insuficientes para la una infiltración total. Sin embargo, este aportación se incluye en el contenido de Cl de la precipitación, por lo que no se esperan errores derivados.

$$\text{Infiltración} = \frac{I}{P} = \left(1 - \frac{E_s}{P}\right) \frac{C_p}{C_i}$$

Para la zona de estudio se toman los siguientes valores:

- P (media interanual 1992-1999): 175 mm·año⁻¹.
- E_s = 33,25 mm·año⁻¹. Se ha calculado con un coeficiente de escorrentía de 0,19 estimado por el SPA-15 para la zona de La Aldea.
- C_p = dadas las amplias diferencias que se registraron en los distintos colectores, se ha efectuado por separado el cálculo en cada uno de ellos, para los que las concentraciones medias son de 546,5 mg·L⁻¹ en Marciegas, 82,0 mg·L⁻¹ en Tabladas y 30,2 mg·L⁻¹ en Artejévez.
- C_i = es el parámetro más difícil de estimar, debido a la presencia de otros fenómenos que contribuyen al aumento de la salinización del acuífero, sin que esta salinidad responda a la recarga directa de la lluvia. Los cálculos se realizan con unos valores del agua de recarga que se han estimado como media ponderada en la zonas menos salinizadas, entre 500 y 1000 mg·L⁻¹.

Según las consideraciones expuestas, las cifras más extremas que se obtienen para el valor del coeficiente de recarga se encuentran entre 0,02 y 0,8, el valor medio obtenido sería de 0,4. Por tanto, la recarga se encontraría entre 3,5 y 154 mm·año⁻¹.

Después de valoradas todas las consideraciones anteriores y, teniendo en cuenta que la concentración de cloruro de la precipitación media anual varía de un año a otro de

forma considerable. Teniendo en cuenta una superficie de 6,5 km², los valores extremos para la recarga procedente de la cumbre son de 0,02 hm³·año⁻¹ para una recarga de 3,5 mm·año⁻¹ y de 1 hm³·año⁻¹ para una recarga de 154 mm·año⁻¹, el valor medio sería de 0,5 hm³·año⁻¹.

Finalmente, considerando los resultados de ambos métodos la recarga local queda en un rango entre 0,1 hm³·año⁻¹, según la fórmula de la evapotranspiración real y 0,5 hm³·año⁻¹ mediante el balance de cloruros (con extremos entre 0,02 y 1 hm³·año⁻¹).

V.4.1.3. INFILTRACIÓN EN LOS BARRANCOS

La existencia de este tipo de infiltración se corrobora con las declaraciones de los propietarios, así como de la observación directa de las superficies de goteo en algunos pozos situados en el barranco de Tocodomán (pozos 4669TP y 2860TP) y en el centro del barranco de La Aldea (pozos 0247O1 y 0779TP). Es posible que queden aguas colgadas en los Basaltos Miocenos, al igual que en los sedimentos aluviales, donde existen niveles más permeables que otros.

Contrariamente, la mayoría de estas muestras presentan valores de los Índices de Saturación en equilibrio con las especies carbonatadas y silicatadas, sólo las de 0779TP y 2471TP están en subsaturación con estas especies, lo que apunta a aguas que han estado poco tiempo en contacto con la roca.

Este tipo de recarga se estima a partir de los cálculos llevados a cabo en el SPA-15. En este proyecto se estimó la escorrentía superficial para los años 1970-73 en las diferentes sub-cuencas en que se dividió la isla. El método depende del número de curva de la cuenca (parámetro relacionado con la capacidad de infiltración del terreno) y la precipitación caída durante un aguacero. Así, mediante la diferencia existente entre la escorrentía calculada por este método y la aportación que finalmente sale de cada unidad, se deduce la infiltración que tuvo lugar en los cauces durante los años 1970-73. Dado que no existían datos de aforos en toda la isla, el agua que finalmente salía se estimó en base a la pluviometría y las características geológicas e hidrogeológicas generales, geomorfología y datos físicos de cada cuenta.

La cuenca de La Aldea se identifica como la zona 6 en el proyecto SPA-15, abarcando desde la cumbre hasta la desembocadura del barranco y sus afluentes secundarios: Furel y Tocodomán. La infiltración media de los tres años asciende a 53 mm·año⁻¹. En el presente apartado la infiltración en los barrancos se contabiliza para el área que puede considerarse como la sub-zona L, definida por el mismo proyecto como aproximadamente 1/3 de la zona 6 en la parte baja de la cuenca (figura 1.2.), es decir unos 60 km². Por tanto, la infiltración final de este tipo equivale a 3,1 hm³·año⁻¹.

Los cálculos realizados con el método del número de curva, emplean este parámetro directamente relacionado con la capacidad de infiltración del terreno. El valor del número de curva para la citada sub-zona es ligeramente superior al del resto de la cuenca, por lo que la infiltración promediada de 3,1 hm³·año⁻¹ puede tener cierto exceso. Aún así, los valores obtenidos son una aproximación a la recarga real, ya que solamente se intenta obtener un orden de magnitud y los resultados pueden considerarse suficientemente representativos.

V.4.1.4. APORTACIÓN POR RETORNOS DE RIEGO

El sistema de riego por goteo se implantó conjuntamente con los invernaderos, y las últimas innovaciones han introducido la hidroponía que, como ya se explicó, consiste en el control automático de la necesidad de riego de la planta. Según datos de una parcela experimental de hidroponía del Cabildo de Gran Canaria, que dispone de drenajes en los paquetes de fibra para el agua que no utiliza la planta, se considera que

sólo el 70-75% de las aguas de riego es aprovechado. En otros cultivos el porcentaje de riego que es aprovechado por la planta es del 70% (Francisco Suárez, com. per.). El resto de agua se considera como excedente de riego. En la actualidad, la mayor parte de los cultivos se dan en invernaderos, y se descarta la pérdida por evaporación durante el riego, ya que el suelo se encuentra cubierto por material plástico. Por tanto, se estima que un 30% del consumo de riego que tiene lugar en la zona, se considera representativo de la cantidad de agua que retorna al acuífero.

No se dispone de datos de superficies de cultivo referentes al período de estudio completo (1992-99), pero se han efectuado los cálculos de los retornos de riego aceptando un promedio de las superficies de cultivos y la dotación de riegos para el período 1997-2003 (según datos de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca del Gobierno Canario). Se ha considerado una superficie media de cultivo de 472 Ha y la dotación de riego ponderada se encuentra entre 8800 y 12000 m³·Ha⁻¹·año⁻¹. Los resultados arrojan cifras de una aportación al acuífero entre 1,2 y 1,7 hm³·año⁻¹.

V.4.1.5. FUGAS EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

Los datos disponibles corresponden a comunicaciones orales por parte de los responsables del Ayuntamiento de La Aldea de San Nicolás y de otros profesionales que han colaborado con su testimonio y experiencia. Los factores que engloban este apartado no abarcan sólo las pérdidas en la red de distribución sino que engloban también gastos de agua municipales, mal funcionamiento de los contadores y aparatos de medida, tomas clandestinas, etc. Todas estas fugas pueden cifrarse en el 30-40% del volumen total de abasto (E. La Moneda, com. per.).

La dotación en el municipio se encuentra entre 100 y 125 L·hab⁻¹·día⁻¹ y la población del mismo asciende a 8055 habitantes. Según lo enunciado previamente los resultados arrojan que la recarga debida a las pérdidas del sistema de abastecimiento, se encuentran entre 0,10 y 0,14 hm³·año⁻¹.

V.4.1.6. APORTACIONES MARINAS

Teniendo en cuenta lo expuesto en la discusión sobre la intrusión marina, cabe pensar que las entradas de agua marina en el acuífero son escasas. Los puntos donde se registraron aumentos significativos de la conductividad eléctrica son sólo dos, en una franja costera que no supera los 1000 m de anchura. Sin embargo, estas alteraciones se dieron entre los años 2000-2002, por lo que el único indicio de una posible y leve mezcla de agua marina lo constituyen los conos de descensos visibles en el mapa piezométrico de 1999. Se decide, no obstante, despreciar este posible aporte dada la baja productividad de los pozos que provocan dichas depresiones (0,31 hm³·año⁻¹) y que sus conductividades (entre 3000 y 15000 µS·cm⁻¹) reflejan que, de existir mezcla con agua de mar, ésta sería en proporción muy baja.

V.4.2. SALIDAS HÍDRICAS

V.4.2.1. EXTRACCIÓN

Los datos utilizados para calcular las extracciones de aguas subterráneas en la zona de estudio son los recopilados por la autora en el inventario llevado a cabo en el año 1999, recogidos en el Anexo III.3. Estos datos no dejan de tener un margen de error, debido a su origen, ya comentado en el epígrafe III.4.1. En ocasiones, la propiedad ofrece datos erróneos temiendo algún tipo de impuesto o sencillamente por recelo, y en otras existe un amplio margen de variación en el tiempo que no es posible cuantificar. Así, hay que considerar que la cifra barajada suele estar infravalorada y que las extracciones reales pueden ser mayores. En todo caso, el valor total de las mismas en la zona según los datos del inventario de 1999 ascendieron a 2,1 hm³·año⁻¹.

V.4.2.2. CAUDAL EXCEDENTE AL MAR

Las salidas de agua al mar en la zona de estudio fueron estimadas por el SPA-15 a partir de la transmisividad supuesta, la piezometría estática de entonces y la fórmula de Darcy. Las descargas al mar así estimadas fueron nulas para la cuenca de La Aldea. En ese mismo proyecto se llevó a cabo otra estimación a partir de la infiltración de lluvia, las pérdidas de los barrancos y los excedentes de riego, según la cual la salida de agua al mar asciende a 15 hm³·año⁻¹. El mismo trabajo critica esta cifra como una acotación por exceso de dicho concepto.

En la presente tesis se lleva a cabo una nueva estimación de las salidas de agua al mar utilizando también la fórmula de Darcy, ya empleada anteriormente:

$$Q = T \times L \times i$$

siendo:

- Q = caudal excedente al mar
- T = transmisividad
- L = longitud de la sección
- i = gradiente hidráulico

En este caso, se ha estimado la salida que se produce por la unidad de sedimentos aluviales así como por la de Basaltos Miocenos. Los datos de transmisividades han sido los obtenidos a partir de los cálculos de los parámetros hidráulicos en el Capítulo III. Las longitudes de contacto entre las dos formaciones y el mar se han estimado a partir de la geología del subsuelo. La anchura del cuerpo de sedimentos aluviales es aproximadamente de 1000 m y para los Basaltos Miocenos se ha considerado la misma longitud dado que no hay evidencias piezométricas (epígrafe III.7.3.) ni termográficas (figura III.20.) de flujo subterráneo fuera de la anchura del barranco. El gradiente hidráulico medio en la zona se estima en 0,01 mediante la piezometría referente a 1999.

Según se desprende de la tabla V.2. la descarga media al mar sería de 4 hm³·año⁻¹. Se puede observar como la descarga de los materiales basálticos respecto a los sedimentos es mucho menor debido a los diferentes rangos de transmisividad. Si se tienen en cuenta los valores extremos de transmisividad la descarga máxima es de 6,22 hm³·año⁻¹ y la mínima es de 1,82 hm³·año⁻¹. En ambos casos, la descarga al mar es intermedia entre los extremos estimados en el proyecto SPA-15.

Tabla V.2. Estimación de las salidas al mar en la zona de estudio considerando un gradiente hidráulico de 0,01.

FORMACIÓN	T (m ² d ⁻¹)	L (m)	Q (m ³ d ⁻¹)	Q (hm ³ año ⁻¹)
Sedimentos Aluviales	500-1700	1000	5000-17000	1,8-6,2
Basaltos Miocenos	5	1000	50	0,02
SALIDA TOTAL			5050-1750	1,82-6,22

V.4.3. VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO

La existencia de un descenso generalizado en los niveles piezométricos, según se enunció en el apartado III.7.2., indica que en el período de estudio habrá cambios en el almacenamiento entre los años en que se realiza el balance.

Este descenso podría fijarse en una media de 3,5 m y el área en donde tiene lugar es el cauce del barranco de La Aldea (junto con sus afluentes secundarios Tocodomán y Furel) con 4 km². Se estima una porosidad eficaz de 0,15 para los materiales aluviales, donde se ha producido el descenso. La utilización de reservas así estimada se fijaría en 2,1 hm³·año⁻¹.

V.4.4. TENTATIVA DE BALANCE

Tal como se ha reseñado anteriormente, el presente balance se realiza con el objetivo de acotar las cifras de las fuentes de recarga y comparar con las cifras de salidas del sistema. Del mismo modo, la determinación del balance de una forma más precisa llevaría a la elaboración de un modelo numérico y otros cálculos que no se contemplan en esta tesis. Las tablas V.3. y V.4. y la figura V.8. reflejan de forma resumida las cifras de cada uno de los términos.

Tabla V.3. Entradas de agua en el sistema acuífero de estudio.

ENTRADAS EN EL SISTEMA ACUÍFERO (hm ³ año ⁻¹)			
	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA
Infiltración de cabecera	0,8	2,7	1,75
Infiltración local	0,5	0,1	0,3
Infiltración en barrancos	3,1	3,1	3,1
Retornos de riego	1,7	1,2	1,4
Fugas del sistema de abasto	0,14	0,10	0,12
Aportes marinos	0	0	0
TOTAL	6,2	7,2	6,7
VARIACIÓN ALMACENAMIENTO	2,1	2,1	2,1

Tabla V.4. Salidas de agua en el sistema acuífero de estudio.

SALIDAS EN EL SISTEMA ACUÍFERO (hm ³ año ⁻¹)			
	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA
Extracciones	2,1	2,1	2,1
Salidas al mar	1,8	6,2	4
TOTAL	3,9	8,3	6,1

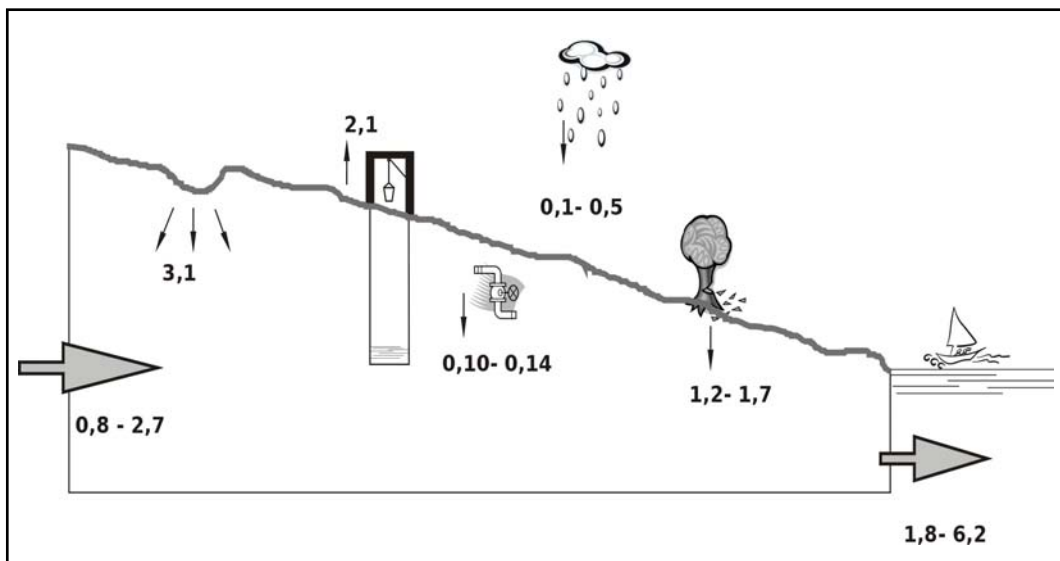


Figura V.8. Bloque resumen de los términos del balance. Cifras en hm³·año⁻¹.

Según se refleja en las tablas anteriores hay una mayor dispersión en los términos de salida. En concreto en la salida del agua al mar, debido al amplio rango de transmisividad de los materiales aluviales.

Respecto a los mecanismos de recarga, el más importante está constituido por el de la infiltración en los barrancos, que aproximadamente supone la mitad del volumen de las entradas con $3,1 \text{ hm}^3 \cdot \text{año}^{-1}$. Le sigue la recarga de cabecera con $1,75 \text{ hm}^3 \cdot \text{año}^{-1}$ y la de los retornos de riego, con $1,4 \text{ hm}^3 \cdot \text{año}^{-1}$. La recarga local tiene un papel menos importante en función de si el año hidrológico es más o menos lluvioso. La recarga que se produce por las pérdidas del sistema de abasto es secundaria.

En cuanto a los términos de salida es posible que las extracciones hayan sido calculadas por defecto, debido a las limitaciones derivadas de la procedencia de los datos. Si bien, no es de esperar que este error sea muy grande.

La piezometría de la zona está de acuerdo con esta aproximación al balance. La recarga procedente de los barrancos viene desde aguas arriba, al igual que la recarga de cabecera. De acuerdo a esto la morfología de las iso-piezas indican el flujo de Este a Oeste en el centro del barranco de La Aldea. Igualmente, en el barranco de Tocodomán, las isopiezas indican que el flujo se produce desde las zonas abarrancadas de las partes altas hacia las cotas bajas. Los efectos de los retornos de riego no se aprecian en el trazado de la piezometría posiblemente enmascarados por los bombeos que se producen en el acuífero.

Los resultados isotópicos se aclaran al contrastarlos con los términos del balance. De ello se desprende que los contenidos de $\delta^{18}\text{O}$ se encuentran enriquecidos, posiblemente debido a fenómenos de evaporación, que los hacen más pesados. Es decir, los cálculos isotópicos de la altitud a la que se produce la recarga, apuntan a alturas más bajas de lo que indican los cálculos del balance, donde los términos con mayor proporción son la infiltración a partir de barrancos y la que procede de cabecera.

A pesar de que el objetivo de estos cálculos no es el cierre completo, si que pueden ayudar a encontrar hasta dónde llega la precisión de las estimaciones. Según la fórmula siguiente:

$$\text{Entradas} - \text{Salidas} = \pm \text{Variación del almacenamiento}$$

La variación del almacenamiento, es evidente dado el abatimiento de los niveles observado en el período de estudio. Sin embargo, las entradas y las salidas quedan prácticamente en equilibrio. Así pues, queda un error de aproximadamente $2 \text{ hm}^3 \cdot \text{año}^{-1}$. Dada la fiabilidad de los cálculos de los términos explicada anteriormente, la justificación de este volumen puede explicarse de dos maneras:

- 1.- debido a que alguna de las entradas en el sistema se haya sobrevalorado;
- 2.- y/o que los términos de salida, hayan sido calculados por defecto.

En lo referente a las **entradas**, cabe discutir acerca de los dos términos mayoritarios (ya que los cálculos de los términos restantes son muy acotados): la infiltración en barrancos y la recarga procedente de cabecera. El primero de ellos ha sido calculado con datos del estudio SPA-15, cuyo período de estudio no se refiere a un período de sequía. Sin embargo, el período de estudio de la presente tesis doctoral (1992-99), sí abarca un ciclo de sequía del que se comenzaba a salir en el año 2001, con escasas lluvias y por tanto una pobre infiltración de los barrancos. En segundo lugar, la recarga procedente de la cumbre también puede haber sido sobreestimada, ya que la permeabilidad de los materiales aluviales ha sido calculada principalmente en la zona de desembocadura, donde el efecto costero puede haber influido por exceso en la permeabilidad real. Por

VI. CONCLUSIONES

El objetivo de esta tesis es caracterizar el sistema acuífero de la zona desde un enfoque general prestando especial atención a los aspectos relativos al funcionamiento hidrogeológico del sistema, a la hidroquímica y a los mecanismos de salinización del acuífero, teniendo en cuenta que los estudios realizados hasta ahora no habían abordado el estudio integrado de todos los aspectos.

VI.1. CARACTERIZACIÓN DEL ACUÍFERO

El acuífero de La Aldea está constituido por dos unidades hidrogeológicas: el cuerpo de sedimentos aluviales que ocupa el centro del cauce y los Basaltos Miocenos sobre los que se apoyan dichos sedimentos, que afloran en los márgenes del barranco.

La caracterización de la unidad de los sedimentos aluviales tiene interés puesto que conforma la parte del acuífero de donde se extrae más agua. Es un medio conglomerático de bloques heterométricos y matriz areno-arcillosa. Se han detectado niveles en los que el tamaño de grano es más pequeño y la matriz totalmente arcillosa, lo cual supone cierta barrera para la permeabilidad de estos materiales. El cuerpo sedimentario tiene una potencia media de 20 m, adelgazándose en las zonas de borde y cabecera, por tanto, la sección del mismo presenta una morfología en artesa.

Por su parte, los materiales basálticos son los más antiguos de Gran Canaria y están formados por una mezcla de coladas de lava de tipo aa, *pahoehoe* y aglomerados volcánicos. El paso del tiempo ha tenido un efecto reductor de las propiedades hidráulicas: la acumulación de peso y la lenta circulación de agua a su través ha tenido como resultado un medio muy poco permeable con las vesículas y fracturas rellenas de minerales secundarios.

Tal y como se ha descrito el acuífero, los pozos excavados en el barranco de La Aldea extraen agua, bien de los sedimentos aluviales exclusivamente, o bien de forma conjunta de los sedimentos y los basaltos, si la profundidad alcanza estos últimos.

Lo mencionado hasta aquí, se refiere al barranco principal de La Aldea, sin embargo, cabe definir lo que ocurre en el barranco secundario de Tocodomán, cubierto por un manto muy exiguo de sedimentos aluviales en el centro del cauce. Se considera por tanto, que los pozos de esta zona explotan exclusivamente los Basaltos Miocenos.

De forma comparativa, se han estudiado los materiales basálticos de las cuencas adyacentes de Tasartico, Tasarte y Veneguera. Estos materiales constituyen el Tramo Inferior de la misma Formación de Basaltos Miocenos presentes en el barranco de La Aldea, si bien son más productivos. Los depósitos basálticos en estos valles están formados por coladas *pahoehoe* con alta permeabilidad, si bien a 200 m de profundidad, se encuentra un sustrato impermeable, correlacionables con los basaltos que afloran en La Aldea (IRYDA, 1975).

Los parámetros hidráulicos correspondientes han sido contrastados mediante varios métodos (ensayos de bombeo, mareas, aforos cortos, caudales específicos). En la tabla VI.1. se resumen los rangos de transmisividad y permeabilidad que han sido establecidos para las diferentes unidades.

Tabla VI.1. Resumen de los valores de transmisividad aceptados definitivamente.

	TRANSMISIVIDAD (m ² d ⁻¹)	PERMEABILIDAD (m d ⁻¹)	COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO
SEDIMENTOS ALUVIALES	1102 (512-1695)	55 (26-85)	0,065 (0,03-0,1)
BASALTOS MIOCENOS DE LA ALDEA	5	0,03	0,0075 (0,005-0,01)
BASALTOS MIOCENOS ADYACENTES	300	--	

Los intervalos de confianza para los sedimentos aluviales son más amplios, debido a las heterogeneidades ya citadas. Igualmente cabe reseñar que los cálculos se han efectuado con datos de sondeos cercanos a la costa, reflejando unos resultados medios de los parámetros hidráulicos algo elevados.

VI.2. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO DEL MEDIO

El funcionamiento de las dos unidades hidrogeológicas se encuentra muy ligada entre sí. El acuífero consiste en un sistema bicapa donde ambas unidades se encuentran conectadas hidráulicamente. Los pozos que penetran las dos unidades extraen una mezcla de aguas que corresponde mayormente a los sedimentos aluviales, hasta que, según avanza el tiempo de bombeo, llega un momento en que el nivel desciende por debajo del contacto con los basaltos subyacentes, y es entonces cuando éstos constituyen la única fuente productiva.

La piezometría encaja con el modelo de flujo del acuífero único insular. El gradiente medio en el barranco de La Aldea es de 0,015% y circula desde el centro de la isla hacia el mar. En el barranco de Tocodomán el gradiente es de 0,08%, debido a la menor permeabilidad de los basaltos que lo conforman. La zona de estudio, enclavada en la costa Oeste de Gran Canaria, presenta una salida de agua al mar -ya predicha en la termografía de Paredes (1971)- que queda reflejada en la piezometría así como en los cálculos del balance.

La recarga procedente de los barrancos y de los retornos de riego componen la mayor parte de las entradas del sistema (63% de la recarga total), seguidas por la recarga de cabecera. La recarga local y las fugas del sistema son minoritarias. La escasez de la primera, junto a la mezcla de retornos de riego, evidencia procesos de evaporación que enmascaran los resultados isotópicos falseando que la recarga se produce por debajo de 160 m. Las lluvias torrenciales -muy típicas en la zona- no permiten que haya infiltración local al invertirse la precipitación en completar las reservas del suelo y la escorrentía superficial. La entrada de agua de mar es irrelevante a efectos de recarga en el acuífero, aunque los sondeos costeros que abastecen la planta de desalinización municipal extraen agua marina, actuando como pozos filtrantes.

Respecto a las salidas de agua en el sistema, la descarga al mar es mayoritaria, aunque con un intervalo amplio de variabilidad, mientras que las extracciones suponen el 40% de las salidas totales del sistema.

La variación del almacenamiento indica que se están produciendo pérdidas de las reservas del sistema de alrededor de 2 hm³·año⁻¹.

VI.3. CARACTERÍSTICAS HIDROQUÍMICAS Y SALINIZACIÓN DEL SISTEMA

El estudio hidroquímico realizado en la zona ha permitido separar varias familias de aguas que reflejan la explotación de diferentes materiales, así como la actuación de diferentes mecanismos de salinización en el acuífero. Las aguas típicas de los materiales basálticos son clorurado-magnésicos en el barranco de Tocodomán. En el barranco de La Aldea las aguas de cabecera son clorurado-sódicas y clorurado-cálcicas, pero a partir de la confluencia con el de Tocodomán, se hacen mayoritarias las aguas sulfatado-sódicas como producto de la adición de sulfatos en los abonos agrícolas utilizados. Hacia la desembocadura, las aguas vuelven a ser clorurado-sódicas, con mayores conductividades que en la cabecera, como consecuencia de los conos de agua marina producidos por los bombeos.

Al pie de las Tabladas se detectan puntos de aguas clorurado-sódicas con salinidades muy altas que superan los $10000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, que deben esta circunstancia al lavado de los Azulejos allí presentes. Los ensayos de tipo Batch realizados sobre muestras de Azulejos de varios afloramientos, explican la marca iónica y la elevación de la salinidad que sufren las aguas próximas a su influencia.

Los estudios hidroquímicos han permitido caracterizar cinco fenómenos de salinización del acuífero, algunos de ellos se acaban de anticipar: explotación de aguas antiguas de los Basaltos Miocenos, lavado de los Azulejos, retornos de riego, aridificación de la recarga e influencia marina en conos de bombeo.

Las **aguas de los Basaltos Miocenos** tienen una marca hidroquímica muy definida que se aprecia por un lado en el barranco de Tocodomán donde éstos basaltos constituyen la única unidad productiva, por otra parte, en el barranco de La Aldea se aprecia un cambio de aguas entre 1992 y 1999, pasando de clorurado-sódicas a clorurado-magnésicas al aumentar la explotación. Otra de las características hidroquímicas de las aguas antiguas son los altos contenidos en HCO_3 y SiO_2 y relaciones rMg/rCa más altas que las procedentes de los sedimentos aluviales.

La aridificación de la recarga se pone de manifiesto en la caracterización del agua de lluvia. Los distintos colectores muestran una mineralización progresiva en función de la cercanía al mar y la altitud. Esta mineralización debe producirse mediante dos agentes: la adquisición de sales marinas durante la evaporación y la salinidad aerotransportada, tanto del spray marino como del polvo atmosférico.

Los retornos de riego tienen una influencia muy patente en el acuífero, principalmente en los contenidos de sulfatos y nitratos, con cifras que alcanzan los 1850 y $600 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ respectivamente. En los nacientes de las partes bajas del barranco, los contenidos de estos componentes son diferentes respecto a los que están situados en las zonas altas de las laderas, reflejando el impacto de las prácticas agrícolas. Los estudios isotópicos de ^{34}S confirman que los sulfatos proceden de los fertilizantes y pesticidas que utiliza la agricultura.

En resumen, los cinco factores descritos influyen en la salinización del acuífero en la zona de estudio, pero no de forma simultánea en todas los sectores. Según los procesos, se pueden distinguir:

- zona de Tocodomán, con predominio de aguas antiguas procedentes de los Basaltos Miocenos,
- zona del margen izquierdo del barranco de La Aldea, a continuación de la confluencia con el barranco de Tocodomán, igualmente influida por aguas antiguas de los Basaltos Miocenos,

- zona de Tabladas, con clara influencia del lavado de Azulejos y que afecta al margen derecho del barranco de La Aldea,
- zona de desembocadura del barranco de La Aldea, con conos salinos ascensionales circunstanciales debidos a una explotación intensiva,
- cauce central del barranco de La Aldea y núcleo central en el de Tocodomán, con importantes huellas de retornos de riego.

BIBLIOGRAFÍA

- Abdel-Monem, A.; Watkins, N.D. y Gast, P.W. (1972): "Potassium-argon ages, volcanic stratigraphy, and geomagnetic polarity history of the Canary Islands: Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria and La Gomera". *Am. J. Sc.*, 272, pp. 490-521.
- Anguita, F. y Hernán, F. (1975): "A propagating fracture model versus a hot spot origin for the Canary Islands". *Earth & Planet. Sc. Lett.* 27, 1, pp. 11-19.
- Anguita, F. y Hernán, F. (2000): "The Canary Islands origin: a unifying model". *Journ. Geotherm. Res.* V. 103, N. 1-4, pp. 1-26.
- Anguita, F.; Márquez, A.; Castiñeiras, P. y Hernán, F. (2002): "Los Volcanes de Canarias. Guía geológica e itinerarios". Ed. Rueda. Madrid. 222 pp.
- Araña, V. y Carracedo, J.C. (1978): "Los volcanes de las Islas Canarias. III - Gran Canaria". Ed. Rueda, Madrid, 175 pp.
- Araña, V. y Ortiz, R. (1991): "The Canary Islands: tectonics, magmatism and geodynamic framework". En: *Extensive magmatism and structural setting*. A. Kapunzu y P. Lubala (Eds.). Springer-Verlag. Heidelberg, pp. 209-249.
- Avila, A. y Peñuelas, J. (1999): "Increasing frequency of Saharan rains over northeastern Spain and its ecological consequences". *The Science of the Total Environment*, 228, pp. 153-156.
- Antón Gil, A. (2002): "Volcanología y petrología de Los Azulejos y su relación con la química de las aguas subterráneas del Valle de La Aldea (Gran Canaria)". Trabajo de Suficiencia Investigadora. Univ. Las Palmas de Gran Canaria-Dpto. de Física. Informe interno. Sin publicar.
- Bejarano Sánchez, C. (2001): "Elaboración de un mapa de vulnerabilidad a la contaminación de nitratos mediante una metodología de acople SIG-modelo de simulación. Aplicación al acuífero de La Aldea (Gran Canaria)". Trabajo de Suficiencia Investigadora. Univ. Las Palmas de Gran Canaria-Dpto. de Física. Informe interno. Sin publicar.
- Bejarano, C.; Cabrera, M.C. y Candela, L. (2002): "Elaboración de un mapa de lixiviación de nitratos mediante una metodología de acople SIG-Modelo de simulación. Aplicación al acuífero de La Aldea (Gran Canaria)". *Bol. Geol. Min.*, 114 nº 2, pp. 213-224.
- Brunet, R.; Valle, N. y Acosta, E. (1991): "La producción de tomates en condiciones de hidroponía". Ed. La Habana Científico-Técnica, 63 pp.
- Burke, K. And Wilson, J.T. (1972): "Is the african plate stationary?" *Nature*, 239, pp. 387-390.
- Cabrera, M.C. (1995): "Caracterización y funcionamiento hidrogeológico del acuífero costero de Telde". Tesis doctoral. Universidad de Salamanca. 363 pp.
- Cabrera, M.C. (2003): "Recursos hídricos en terrenos volcánicos. Curso: Volcanes: Origen, Riesgos y Recursos". Ponencias y comunicaciones. Marzo, 2003. Univ. Salamanca. En prensa.
- Cabrera, M.C.; Delgado Mangas, F.; Muñoz Sanz, J.; Pérez Torrado, F.J. y La Moneda, E. (2000): "Caracterización de las familias hidrogeoquímicas en el acuífero de La Aldea (Gran Canaria)". *Geotemas*, 1(2), pp. 47-50.
- Cabrera, M.C.; Albert, A. y Muñoz, J. (2001): "Influencia de la instalación de desaladoras de agua de pozo en el acuífero de La Aldea (Gran Canaria)". En Pulido, A.; Vallejo, A. y Pulido

Leboeuf, P. (eds.): *Los acuíferos costeros y las desaladoras*. Ed. Club del Agua Subterránea-Universidad de Almería, pp. 195-202.

Cabrera, M.C.; Antón, A.; Muñoz Sanz, F. y Bejarano, C. (2001): "Informe sobre las características del acuífero costero de La Aldea". Universidad de Las Palmas de Gran Canaria-Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria. Informe interno. Sin publicar.

Cabrera, M.C.; Pérez-Torrado, F.J.; Antón, A. y Muñoz, J. (2002): "Volcanología y petrología de Los Azulejos y su relación con la química de las aguas subterráneas del Valle de La Aldea (Gran Canaria)". Informe del premio de Investigación Biblioteca Simón Benítez Padilla, Cabildo de Gran Canaria. 216 pp. Informe interno, sin publicar.

Cabrera, M.C. y Custodio, E. (2004): "Groundwater flow in a volcanic-sedimentary coastal aquifer: Telde area, Gran Canaria, Canary Islands, Spain". *Hydrogeol. Journ.*, vol. 12 nº 3. pp. 1431-2174.

Carracedo, J.C. (1994): "The Canary Islands: an example of structural control on the growth of large oceanic-island volcanoes". *Jour. Geotherm. Res.*, vol. 60, pp. 225-241.

Carracedo, J.C. (1996a): "A simple model for the genesis of large gravitational landslide hazard in the Canary Islands". En McGuire, W.J.; Jones, A.P. and Neuberg, J. (Eds): *Volcano Instability on the Earth and Other Planets*. Geological Society Sp. Pub. 110, pp. 125-135.

Carracedo, J.C. (1996b): "Morphological and structural evolution of the western Canary Islands: Hotspot-induced three-armed rifts or regional tectonic trends?" *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 72, pp. 151-162.

Carracedo, J.C.; Day, S.; Guillou, H.; Rodríguez Badiola, E.; Canas, J.A. y Pérez Torrado, F.J. (1997): "Geochronological, structural and morphological constraints on the genesis and evolution of the Canary Islands". Workshop on Immature oceanic Islands, La Palma 1977. Vol. Abstr., pp. 45-48.

Carracedo J.C.; Day, S.; Guillou, H., Rodríguez Badiola, E.; Canas, J.A. y Pérez Torrado, F.J. (1998): "Origen y evolución del volcanismo de las Islas Canarias". En Belmonte Avilés, J.A. y Sánchez Navarro, J. (eds.): *Ciencia y Cultura en Canarias*. Pub. Museo de la Ciencia y El Cosmos, Cabildo de Tenerife, pp. 67-89.

Carracedo, J.C.; Pérez Torrado, F.J.; Ancochea, E.; Meco, J.; Hernán, F.; Cubas, C.R.; Casillas, R.; Rodríguez Badiola, E. y Ahijado, A. (2002): "Cenozoic volcanism II: the Canary Islands". En Gibbons, W. and Moreno, T. (eds.): *The Geology of Spain*. Ed. The Geological Society of London, pp. 439-472.

Cartwright D.E. y R.J. Tayler. (1971): "New computations of the tide-generating potential". *Geophysical J. Royal Astr. Society*, 23 , pp. 45-73.

Clark, S.C.L. y Spera, F.J. (1990): "Evolution of the Miocene Tejeda magmatic system, Gran Canaria, Canary Islands". *Contr. Mineral. and Petrol.*, 104, pp. 681-699.

Comrey, A.L. (1985): "Manual de análisis factorial". Ed. Cátedra S.A. 358 pp.

Cousens, B.L., Spera, F.J. y Doson, P.F. (1993): "Post-eruptive alteration of silicic ignimbrites and lavas, Gran Canaria, Canary Islands: Strontium, neodymium, lead and oxygen isotopic evidence". *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 57, pp. 631-640.

Craig, H. (1961): "Standard for reporting concentration of deuterium and oxygen-18 in natural water". *Science*, 133, pp. 1702-1703.

- Criado, C. y Dorta, P. (2003): "An unusual 'blood rain' over the Canary Islands (Spain). The storm of January 1999". *Journ. Arid Environ.*, 55, pp. 765-783.
- Custodio, E. (1974): "Contribuciones al conocimiento geohidroquímico de la Isla de Lanzarote (Islas Canarias, España)". *Simp. Int. Hidr. Terr. Volc. Lanzarote. Vol. II*, pp. 463-509.
- Custodio, E. (1978): "Geohidrología de terrenos e islas volcánicas". Ed. Instituto de Hidrología. Centro de Estudios Hidrográficos, Madrid, 303 pp.
- Custodio, E. (1983): "Nuevas contribuciones al conocimiento hidrogeológico de las Islas Canarias". En: *Proc. III Symp. Hydrogeology. Madrid. Hidrogeología y recursos hidráulicos. Vol. I*, pp. 705-717.
- Custodio, E. (1985): "Low permeability volcanics in the Canary Islands (Spain)". En: *Proc. of the Conference on Hydrology of rocks of low permeability, Tucson, AZ*, pp 533-544.
- Custodio, E. (1986): "Groundwater characteristics and problems in volcanic rock terrains". *Adv. Gr. Meet. Isot. Tec. Frac. Rock. Aqu. Stud. IAEA. Viena*, pp. 87-137.
- Custodio, E. (1990): "Saline groundwater in the Canary Islands (Spain) resulting from aridity". En: Paepe, R.(ed.): *Greenhouse effect, sea level and drought*. NATO, ASI, Series C: Mathematical and Physical Sciences, 325. Reidel, Dordrecht. pp. 593-618.
- Custodio, E. (1991): "La interpretación hidrogeoquímica como herramienta de estudio y valoración de sistemas acuíferos: aspectos metodológicos generales". En: Anguita, F.; Aparicio, I.; Candela, L. y Zurbano, M.F. (eds.): *Hidrogeología, estado actual y prospectiva*. Ed. CIHS, pp. 121-162.
- Custodio, E. (1992): "Efecto de la aridificación de la recarga en las características hidrogeoquímicas de un acuífero de sector circular". *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*, XVI. Madrid. pp. 355-369.
- Custodio, E. (1993): "Coastal aquifer salinization as a consequence of aridity: the case of Amurga phonolitic massif, Gran Canaria island". En: Custodio, E. y Galofré, A. (eds.): *Study and modelling of saltwater intrusion into aquifers*. pp. 81-98.
- Custodio, E. (1999): "Alteraciones en los registros térmicos por flujo vertical de agua a lo largo de las perforaciones". *Bol. Geol. Min.* 110(4), pp. 371-390.
- Custodio, E. y Alcalá-García, F. (2003): "Errors involved in the analytical determination of the ratio Cl/Br". Informe nº 1. HID 1999-0205. Ministerio de Ciencia y Tecnología (CICYT). 6 pp.
- Custodio, E. y Cabrera, M.C. (2002): "¿Cómo convivir con la escasez de agua? El caso de las Islas Canarias". *Bol. Geol. Min.* Vol. 113, 3, pp. 243-258.
- Custodio, E. y Herrera, C. (2000): "Utilización de la relación Cl/Br como trazador hidrogeoquímico en hidrogeología subterránea". *Bol. Geol. Min.* Vol. 111, 4, pp. 49-68.
- Custodio, E. y Llamas, M.R. (1976): "Hidrología Subterránea". 2 Vol. Ed. Omega. 2ª edición 1996, 2359 pp.
- Delgado Mangas, F. (1998): "Estudio hidrogeológico de los procesos de salinización en el acuífero de San Nicolás de Tolentino". Trabajo de curso del 32 CIHS. Fundación CIHS - Barcelona. Informe interno. Sin publicar.

Dillon, W.R. y Goldstein, M. (1984): "Multivariate análisis, methods and applications". Ed. John Wiley & Sons, Inc. 587 pp.

Fernandopullé, D. (1974): "Clasificación química del agua subterránea y factores que influyen hidroquímicamente en la isla de Gran Canaria". Simp. Int. Hidr. Terr. Volc. Lanzarote. pp. 529-559.

Fernandopullé, D., Vos, J. La Moneda, E. y Medina, L. (1974): "Recursos de agua subterránea de la isla de Gran Canaria". Simp. Int. Hidr. Terr. Volc. Lanzarote. pp. 1119-1149.

Fernández González, E. (1974): "Un poco de historia: curiosidades sobre las captaciones de agua en Gran Canaria". Simp. Int. Hidr. Terr. Volc. Lanzarote, pp. 1151-1167.

Freeze, R.A. y Cherry, J.A. (1979): "Groundwater". Ed. Prentice-Hall, 604 pp.

Freundt, A. y Schminke, H.U. (1992): "Mixing of rhyolite, trachyte and basalt magma erupted from a vertically and laterally zoned reservoir, composite flow P1, Gran Canaria". Contr. Min. Petrol., vol. 112, pp. 1-19.

Foreman, M.G.G. (1977, revisado 1996): "Manual for tidal heights analysis and prediction". Pacific Marine Science Report 77-10. Institute of Ocean Sciences, Patricia Bay, 97 pp.

Gabaldón, V.; Cabrera, M.C. y Cueto, L.A. (1989): "Formación Detrítica de Las Palmas. Sus facies y evolución sedimentológica". ESF Meeting on Canarian volcanism, Lanzarote. Libro de abstracts, pp. 210-215.

García del Cura, M.A., La Iglesia, A. y Ordóñez, S. (1999): "Zeolitas (Clinoptilolita-Analcima-Filipsita) en depósitos piroclásticos miocenos del borde de la Caldera de Tejada (Gran Canaria, Islas Canarias)". Revista de la Sociedad Geológica de España, 12 (2), pp. 229-240.

Gasparini, A. (1989): "Hydrochimie et geochemie isotopique de circulations souterrains en milieu volcanique sous climat semi-aride (Grande Canarie, Iles Canaries)". Tesis doctoral. Univ. Paris XI, 261 pp.

Gasparini, A.; Custodio, E.; Fontes, J.Ch.; Jimenez, J. y Núñez, J.A. (1990): "Exemple d'etude geochemique et isotopique de circulations aquiferes en terrain volcanique sous climat semi-aride (Amurga, Grande Canarie, Iles Canaries)". Jour. Hidrol., 114, pp. 61-91.

Godin, G. (1972): "The analysis of tides". University of Toronto Press, 264pp.

Gonfiantini, R.; Payne, B.R. y Malmberg, G. (1973): "Isotope study if Canary Islands groundwater". Informe interno. Proyecto SPA-15. Sin publicar.

Gonfiantini, R. (1974): "Reconocimiento isotópico ambiental del agua subterránea de las Islas Canarias". Simp. Int. Hidr. Terr. Volc. Lanzarote, pp. 617-660.

Gonfiantini, R.; Gallo, G.; Payne, B.R. y Taylor, C.B. (1976): "Environmental isotopes and hydrochemistry in groundwater of Gran Canaria". En: Interpretation env. isot. hydrochem. data groundwater hydrol. Proc. Group. Meet. Viena, A.I.E.A., pp.159-170.

González de Vallejo, L.I. (Editor). VV.AA. (2002): "Ingeniería geológica". Prentice Hall. 715 pp.

Goudie, A.S. y Middleton, N.J. (2001): "Saharan dust storms: nature and consequences". Earth-Science Reviews, 56, pp. 179-204.

Guillou H., Carracedo J.C., Pérez-Torrado F., Rodríguez-Badiola E. (1996): "K-Ar ages and magnetic stratigraphy of a hotspot-induced, fast grown oceanic island : El Hierro, Canary Islands". *Journ. of Volcanol. and Geotherm. Res.*, 73, pp. 141-155.

Guillou, H., Carracedo, J.C., and Day, S., (1997): "Unspiked K-Ar dating of recent volcanic rocks from El Hierro and La Palma". *Internat. Workshop on Volcanism and Volcanic Hazards in Immature Oceanic Islands, La Palma, September 1997*, pp 13-16.

Hernán, F. (1976): "Estudio petrológico y estructural del complejo traquítico-sienítico de Gran Canaria". *Estudios Geol.*, vol. 36, pp. 65-73.

Herrera, C. (2001): "Caracterización hidrogeoquímica del Macizo de Betancuria, Fuerteventura, Archipiélago de Canarias". Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. 223 pp.

Hoernle, K. y Schminke, H.U. (1993): "The role of partial melting in the 15-Ma geochemical evolution of Gran Canaria: A blob model for the Canary hotspot". *Jour. Petrol.* 34, pp. 599-626.

I.A.E.A. (2000a): "Environmental isotopes in the hydrogeological cycle. Principles and applications". VV.AA. Vol. 1. Introduction - Theory, Methods Review. 280 pp.

I.A.E.A. (2000b): "Environmental isotopes in the hydrogeological cycle. Principles and applications". VV.AA. Vol. 4. Groundwater saturated and unsaturated zone. 196 pp.

INTECSA. (1981): "Informe sobre el modelo matemático de flujo subterráneo de Gran Canaria". Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria. Informe interno, 2 Vol. Sin publicar.

IRYDA (Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario)(1975): "Informe sobre los sondeos efectuados para evaluar la posibilidad de explotación del acuífero de los Basaltos Miocenos". Informe interno. Sin publicar.

IRYDA (Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario) (1981): "Estudio para utilización de los recursos hidráulicos subterráneos del barranco de Tasarte, Gran Canaria". Informe interno, 3 Vol. Sin publicar.

ITGE (Instituto Tecnológico Geominero de España) (1990): "Proyecto MAGNA. Memorias y mapas geológicos de España". E: 1:25.000. Isla de Gran Canaria: hojas nº 1108-I, 1108-II-III y 1113-I (3 mapas).

ITGE (Instituto Tecnológico Geominero de España) (1992a): "Proyecto MAGNA. Memoria y mapa geológico de España". E: 1:100.000. Gran Canaria: hoja nº 21-21/21-22.

ITGE (Instituto Tecnológico Geominero de España) (1992b): "Estudio hidrogeológico de la zona Suroeste de Gran Canaria". Informe interno, 4 Vol. Sin publicar.

Jiménez Suárez, J. y Martínez Terroba, C. (1973): "Ensayos de bombeo y recuperación en pozos de gran diámetro". *Simp. Int. Hidr. Terr. Volc. Lanzarote*, pp. 289-291

Langmuir, D. (1997): "Aqueous Environmental Geochemistry". Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. 600 pp.

Lietz, J. y Schmincke, H.U. (1975): "Miocene-Pliocene sea level changes and volcanic episodes on Gran Canaria (Canary Islands) in the light of new K-Ar ages". *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*; 18, pp. 213-239.

MAC-21 (1980): "Proyecto de Planificación y Explotación de los Recursos de agua en el Archipiélago Canario". Com. Interminist. Coord. Est. Mat. Aguas Canarias.

Macías Hernández, A.M. (2001): "Canarias, 1480-1525: colonización castellana y derecho de aguas". VII Congreso de la Asociación de Historia Económica. Ponencias y comunicaciones, Universidad de Zaragoza.

Martínez Arias, R. (1999): "El análisis multivariante en la investigación científica". Cuadernos de Estadística, 1. Ed. La Muralla. 143 pp.

Marrero, L.E. y Muñoz, J.R. (2001): "Apoyo topográfico e implementación de una Base Cartográfica Digital destinada al estudio hidrológico del Barranco de La Aldea". Proyecto fin de carrera de la Escuela de Ingeniería de Topografía de la Universidad de Las Palmas G.C. Informe interno. Sin publicar.

Marsily, G. (1987): "Quantitative Hydrogeology". Academic Press, 440 pp.

Marzol, M.V. (1988): "El clima". En: Geografía de Canarias. 2ª Ed. Vol. 1. Geografía física. Ed. Interinsular Canaria. Santa Cruz de Tenerife. VV. AA, pp. 158-202.

Mazor, E. (1997): "Chemical and isotopic groundwater hydrology. The applied approach". 2ª edición. Marcel Dekker, Inc. New York. 409 pp.

Mcdougall, I. y Schminke, H.U. (1976): "Geochronology of Gran Canaria, Canary Islands: Age of shield building volcanism and other magmatic phases". Bull. Volcanol., vol. 40, pp. 1-21.

Muñoz, R.; Cabrera, M.C.; Hernández, F. y Socorro, A.R. (1996): "Development of Analytical and Sampling Methods for Priority Pesticides and Relevant Transformation Products in Aquifers". Final Project Report. EU Contract EV5V-CT93-0322-Group 4. 87, pp. + Appendix.

Muñoz, J.; Cabrera, M.C.; Antón, A. y Pérez-Torrado, F.J. (2002): "Efectos del uso de aguas subterráneas para desalinización en el acuífero de La Aldea (Gran Canaria)". XXXII IAH & VI International Congress. Aguas Subterráneas y Desarrollo Humano.

ODP (Ocean Drilling Project) Leg 157 (1995): "Gran Canaria volcanic apron and Madeira abyssal plain drilled". EOS, vol. 76-40, pp. 394-395.

Ogden, L. (1965): "Estimating transmissibility with one drawdown". Groundwater, vol. 3, nº 3, pp. 51-54.

Paredes Perlado, J. (1971): "Informe sobre los termogramas aéreos infrarrojos de las Islas Canarias". Ed. Ministerio de Obras públicas. Dirección General de Obras Hidráulicas. 58 pp. + Anejos.

Parkhurst, D.L., y Appelo, C.A.J. (1999): "Users guide to PHREEQC (version 2): A computer program for speciation, batch reaction, one-dimensional transport, and inverse geochemical calculations". U.S. Geological Survey Water Resources Investigations 99-4259.

Pérez Torrado, F.J. (2000): "Volcanoestratigrafía del Grupo Roque Nublo (Gran Canaria)". Servicio de Publicaciones del Cabildo de Gran Canaria y de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 459 pp.

Pérez-Torrado, F.J., Cabrera, M.C., Antón, A. y Muñoz, J. (2004): "Estratigrafía y petrología de los depósitos de "Azulejos" del borde de la Caldera de Tejeda (Gran Canaria, Islas Canarias)". Geotemas, 6(1), pp. 159-162.

- Pérez Torrado, F.J.; Carracedo, J.C. y Mangas, J. (1995): "Geochronology and stratigraphy of the Roque Nublo Cycle, Gran Canaria, Canary Islands". *Jour. Geol. Soc. London*, vol. 152, pp. 807-818.
- Pérez Torrado, F.J.; Martí, J.; Mangas, J. y Day, S. (1997): "Ignimbrites of the Roque Nublo group, Gran Canaria, Canary Islands". *Bull. Volcanol.*; 58, pp. 647-654.
- PHGC (Equipo del Plan Hidrológico de Gran Canaria) (1989): "Avance". Informe interno. Sin publicar.
- PHGC (Equipo del Plan Hidrológico de Gran Canaria) (1991): "Actualización al conocimiento hidrogeológico de Gran Canaria". Informe interno, 3 Vol. Sin publicar.
- PHGC (Equipo del Plan Hidrológico de Gran Canaria) (1992): "Inventario de puntos de agua, zona Oeste". Informe interno. Sin publicar.
- PHGC (Equipo del Plan Hidrológico de Gran Canaria) (1998): "Memoria del Plan Hidrogeológico de Gran Canaria". Informe interno, 3 Vol. Sin publicar.
- Quirantes, F. (1981): "El regadío en Canarias". Ed. Interinsular Canaria, 2 tomos.
- Roque, F. (1997): "Los recursos de agua subterránea en Canarias en su contexto general". En Cabrera, M.C.; Custodio, E. y Roque, F. (eds.): *Las aguas subterráneas en la planificación hidrológica en las Islas Canarias*. Asociación Internacional de Hidrogeólogos, Grupo Español, pp.17-31.
- Santana Santana, A.A.; Suarez Rodríguez, C.; Rodríguez Pérez-Galdós, C.; Grandío de Fraga, E.; Pérez Chacón-Espino, E.; López Jurado, L.F.; Pérez Rodríguez, M. y Sánchez Padilla, S. Equipo interdisciplinar LALDEA 84. (1984): "Memoria del proyecto de investigación paleontológica, sedimentológica y palinológica del yacimiento de la desembocadura del Barranco de La Aldea de San Nicolás de Tolentino". Informe interno. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 122 pp.
- Schmincke, H.U. (1967): "Cone sheet swarm, resurgence of Tejeda Caldera, and the early geologic history of Gran Canaria". *Bull. Volcanol.*, 31, pp. 153-162.
- Schmincke, H.U. (1968): "Faulting versus erosion and the reconstruction of the Mid-miocene shield volcano of Gran Canaria". *Geol. Mitt.*, 8, pp. 23-50.
- Schmincke, H.U. (1973): "Magmatic evolution and tectonic regime in the Canary, Madeira and Azores Island groups". *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 84, pp. 633-648.
- Schmincke, H.U. (1993): "Geological field guide of Gran Canaria". 6ª edición. Ed. Pluto-Press, Kiel (Alemania), 227 pp.
- Schmincke, H.U. y Segschneider, B. (1998): "Shallow submarine to emergent basaltic shield volcanism of Gran Canaria: evidence from drilling into the volcanic apron". En Weaver, P.P.E.; Schmincke, H.U.; Firth, J.V. y Duffield, W. (eds.): *Proc. ODP, Sci. Results, 157*: College Station, TX (Ocean Drilling Program), pp. 141-181.
- Schmincke, H.U. y Sumita, M. (1998): "Volcanic evolution of Gran Canaria reconstructed from apron sediments: synthesis of VICAP project drilling". En Weaver, P.P.E.; Schmincke, H.U.; Firth, J.V. & Duffield, W. (Eds): *Proc. ODP, Sci. Results, 157*: College Station, TX (Ocean Drilling Program), pp. 443-469.

SGOP (Servicio Geológico de Obras Públicas). (1982-83): "Informes sobre los sondeos realizados para la construcción de una pantalla de cemento con el fin de evitar la intrusión marina". Informe interno. Sin publicar.

Sigurdur, R. y Eugster, H.P. (1987): "Meteoric water-basalt interactions: A laboratory study". *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 51. pp 2827-2840.

SPA-15. (1975): "Estudio científico de los recursos de agua en las Islas Canarias (SPA/69/515)". Minist. Obras Públ, Dir. Gral. Obr. Hidr. UNESCO. Las Palmas de Gran Canaria, Madrid. 3 vol.+ mapas.

Stumm, W. y Morgan, J.J. (1981): "Aquatic chemistry: an introduction emphasizing chemical equilibria in natural waters". Ed. J. Wiley and sons, New York, 583 pp.

Suárez Moreno, F. (1994): "Ingenierías históricas de La Aldea". Ed. Cabildo Insular de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.

Suárez Moreno, F. (1999): "La historia de La Aldea de San Nicolás". Ed. Centro de la Cultura Popular Canaria, 232 pp.

Terada, H.; Ueda, H. y Wang, Z. (2002): "Trend of acid rain and neutralization by yellow sand in east Asia -a numerical study". *Atmospheric Environment*, 36, pp. 503-509.

Veeger, A.I. (1991): "Geochemical methods for evaluating the origin and evolution of ground water in volcanic rock"s. Tesis Doctoral. University of Arizona. 241 pp.

Wenworth, C.K. y McDonald, G.A. (1953): "Structures and forms of basaltic rocks in Hawaii". *U. S. Geol. Surv. Bull.* 994, 98 pp.

Williams Jr., R.S. (1971): "Geologic analysis of aerial thermography of the Canary Islands, Spain". Proyecto Canarias SPA-15. Informa interno, 37 pp. + referencias y anejos.

REFERENCIAS DE INTERNET

Mapas de cultivos Gran Canaria de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca:
http://www.gobcan.es/agricultura/agricultura/mapacult/gran_canaria3.htm

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DEL ACUÍFERO DE LA ALDEA DE SAN NICOLÁS

ANEXOS

TESIS PRESENTADA POR:
Josefa Muñoz Sanz

DIRIGIDA POR:
Dra. M^ª del Carmen Cabrera Santana

Las Palmas de Gran Canaria, 2005

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS DEL CAPÍTULO II. GEOLOGÍA	1
AII.1. COLUMNAS GEOLÓGICAS	3
AII.2. PERFILES DE SÍSMICOS	69
ANEXOS DEL CAPÍTULO III. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO	83
AIII.1. SITUACIÓN DE LOS PUNTOS DE AGUA	85
AIII.2. PROPIEDADES CONSTRUCTIVAS	99
AIII.3. EXTRACCIONES	113
AIII.4. ENSAYOS DE BOMBEO	143
AIII.5. DATOS MAREALES	193
AIII.6. CAUDALES ESPECÍFICOS	227
AIII.7. DATOS PIEZOMÉTRICOS	235
AIII.8. EVOLUCIÓN TEMPORAL DE NIVELES PIEZOMÉTRICOS	293
ANEXOS DEL CAPÍTULO IV. HIDROQUÍMICA	349
AIV.1. PARÁMETROS QUÍMICOS DE CAMPO	351
AIV.2 . PARÁMETROS QUÍMICOS DE LABORATORIO	383
AIV.3. FAMILIAS HIDROQUÍMICAS 1992/1999	495
AIV.4. DIAGRAMAS SCHÖELLER-BERKALOFF	505
AIV.5. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE PARÁMETROS HIDROQUÍMICOS	541
AIV.6. PERFILES DE Tº Y CE	559
AIV.7. MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO DE AZULEJOS (SEM)	569
AIV.8. DATOS HIDROQUÍMICOS PHREEQC	573

ANEXOS DEL CAPÍTULO II (GEOLOGÍA)

AII.1. COLUMNAS GEOLÓGICAS

INTRODUCCIÓN

En esta sección se recopilan los datos geológicos relacionados con pozos y sondeos de los que se dispone. La distribución geográfica de los mismos se recoge en la figura All.1. (de la cual se inserta también una copia en la memoria). La muestra es amplia y heterogénea debido a que la procedencia de los datos es muy diferente. Ésto hace que el detalle y la tipología de las observaciones difiera según el origen de los datos.

En la figura All.2. se representa la leyenda de la simbología utilizada para la descripción de todas estas columnas, incluyendo los materiales, las estructuras como datos geológicos, las obras y tipo de revestimiento como datos constructivos y otros datos de interés hidrogeológico.

Hay varios tipos de columnas:

- Bajadas a los pozos: los números de estas columnas son: 0211O1, 0269O1, 0389TP, 0774TP, 2030TP, 2034TP, 2601TP. Las figuras de All.3. a All.9. representan respectivamente estas siete columnas estratigráficas.
- Observaciones de testigos de sondeos: S-7 y S-8 -sondeos de investigación hidrogeológica- en las figuras All.10. y All.11.; CAD1, CAD5, CAD6, CAD11, CAD12 -rípios de sondeos de percusión- en las figuras de All.12. a All.16.; 0090BSI -rípios de un sondeo a rotopercusión- en la figura All.17.; SAV, SE1-1, SE1-2, SE2-1, SE2-2, SE2-3, SE3-1, SPI1, SPI2, ST1, ST2, ST3, ST4 y ST5 -testigos procedentes de sondeos a rotación- figuras de All.18. a All.31.; batería de 20 sondeos (SO-1, SO-2, SO-3, SO-4, SO-5, SO-6, SO-7, SO-8, SO-9, SO-10, SO-11, SO-11bis, SO-12, SO-13, SO-14, SO-15, SO-16, SO-17, SO-18, SO-19) efectuados combinando los métodos de percusión y rotación según era más adecuado para los materiales que se encontraban.
- Columnas deducidas en pozos sin efectuarse bajadas a su interior: 0218O1, 0411TP, 0425TP, 1622TP, 2031TP, 2714TP, 2762TP, 4631TP, 4721TP, 4739TP, 4745TP, 4764TP, 4826TP se representan en las figuras de All.32. a All.44.

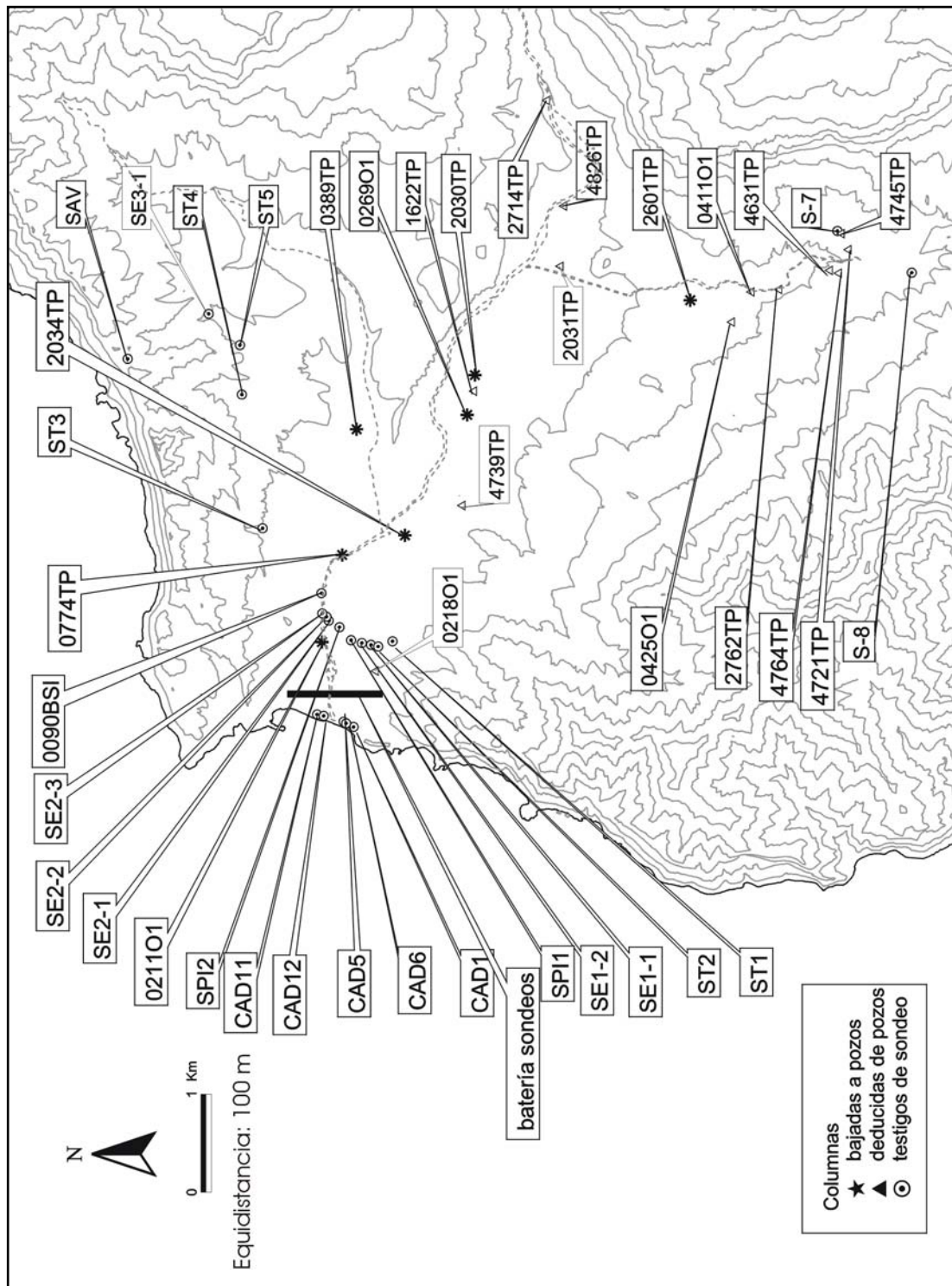


Figura All.1 . Situación espacial de todas las columnas descritas en la zona de estudio.

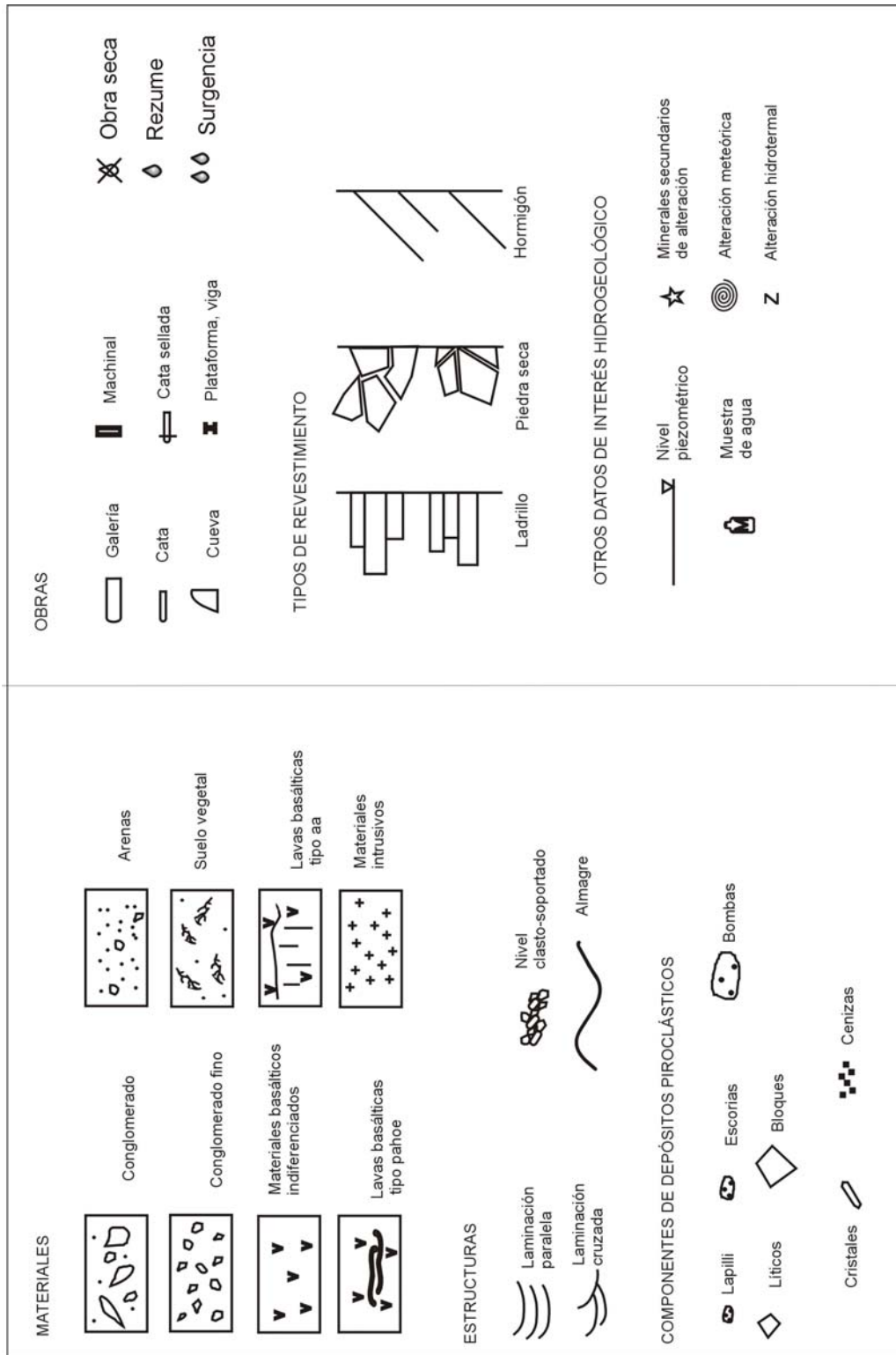


Figura All.2. Simbología utilizada para la representación de las columnas (1ª parte).

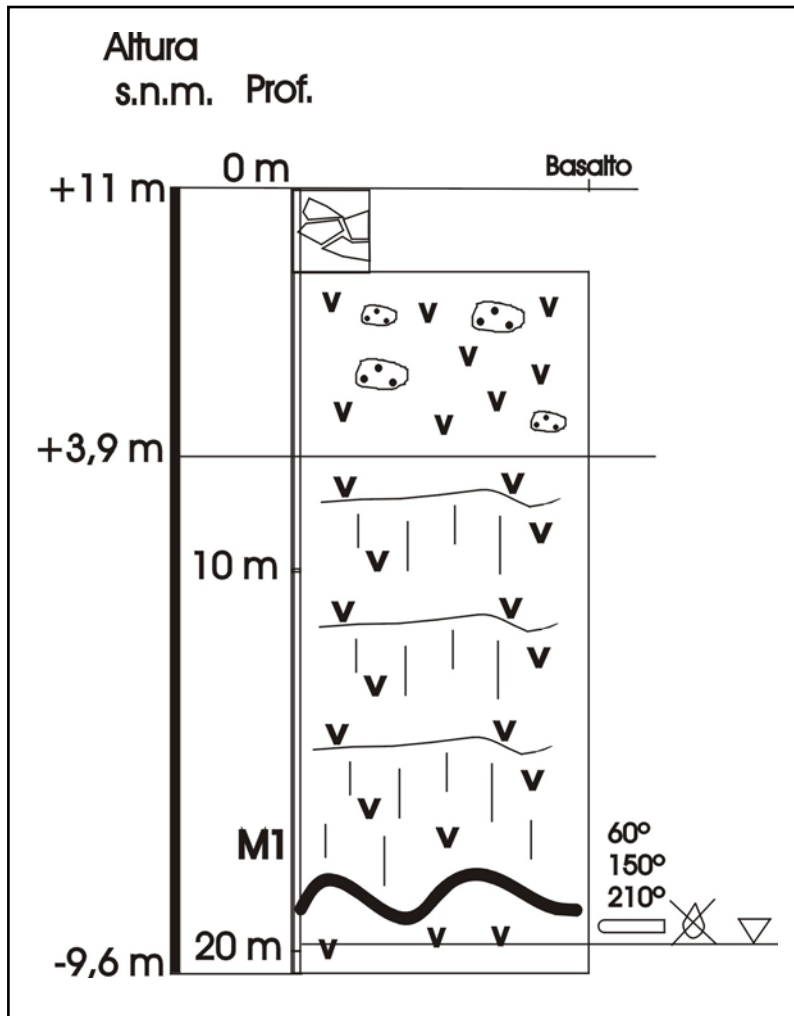


Figura AII.3. Columna estratigráfica del pozo 021101.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL POZO 021101 (fig. AII.3.)

- Coordenadas: UTM-X= 420240, UTM-Y= 3097746
- Cota: 11 m
- Fecha de visita: 19/06/2000
- Diámetro del pozo: 4 m
- Profundidad del pozo: 20,6 m
- Cota del fondo: - 9,6 m
- Nivel dinámico: 19,6 m
- Fuente de la descripción: bajada de la autora. Proyecto CICYT.

Tramo de materiales piroclásticos alterados (0 m – 7,1 m)

Unidad de colores rojizos constituida por componentes piroclásticos subredondeados de tamaño centimétrico (tamaño lapilli y escoria), con vesículas rellenas. Dan superficies nodulosas a las paredes del pozo.

Tramo de coladas de lavas basálticas aa alteradas (7,1m – 20,6 m)

Unidad de color gris constituida por basaltos olivínico-piroxénicos. Se distinguen límites entre coladas que alcanzan un metro de potencia, de aspecto masivo que dan superficies irregulares a las paredes del pozo. Cerca de estos contactos se observa relleno de minerales secundarios.

A los 18,7 m hay una hendidura que pone en contacto un material resistente con otro muy descompuesto de color marrón anaranjado. Este contacto se interpreta como un almagre desarrollado en el techo escoriáceo de una colada aa.

A techo de esta unidad se encuentran intercalados algunos niveles piroclásticos de potencia decimétrica. También aquí se aprecian fracturas verticales y superficies rugosas; localmente se reconoce la alteración conocida como *grano de millo* propia de dichos niveles lávicos.

Obras

A 19 m: tres catas de orientación N60°, N150° y N210°. Con un diámetro aproximado de 4 cm, parcialmente rellenas de material arcilloso. Estas catas están excavadas cerca del contacto del almagre mencionado arriba, sin embargo no se observan aportes de agua a través de ellas.

Se observan ascender burbujas desde el fondo del pozo, de donde procede el agua del pozo.

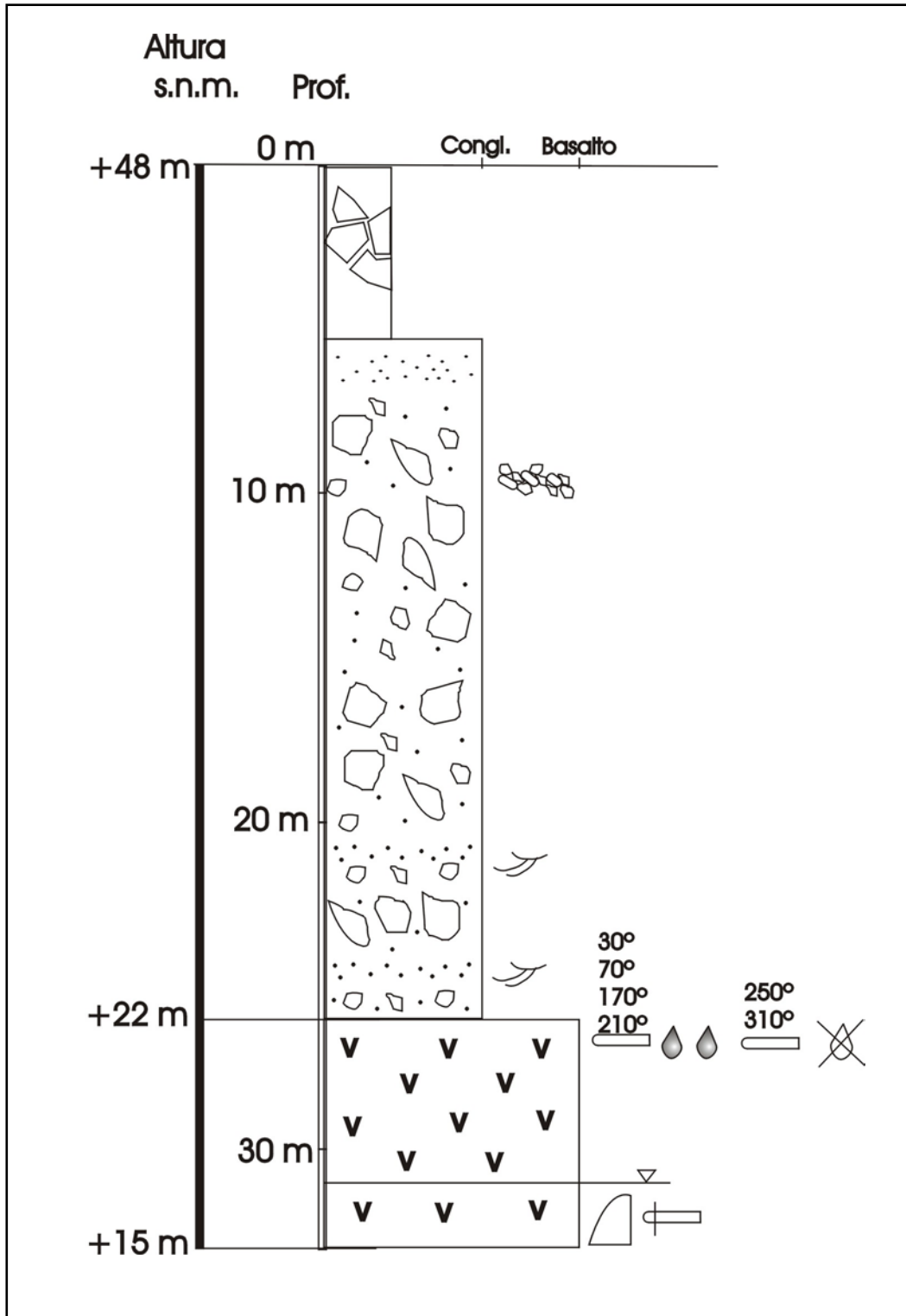


Figura All.4. Columna estratigráfica del pozo 026901.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL POZO O26901 (fig. AII.4.)

- Coordenadas: UTM-X= 422305, UTM-Y= 3096426
- Cota: 48 m
- Fecha de visita: 11/05/00
- Diámetro del pozo: 2,5 m
- Profundidad del pozo: 33 m
- Cota del fondo: 15 m
- Nivel dinámico: 31,1m
- Fuente de la descripción: bajada de la autora. Proyecto CICYT.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0 m – 26 m)

Conglomerados con cantos de subangulosos a redondeados, de tamaños decimétricos y matriz arenosa. Hay intercalaciones de niveles con grano fino (arenas) con laminaciones cruzadas.

Tramo de materiales basálticos alterados (26 m – 33 m)

Unidad constituida por alternancia de niveles lávicos competentes de tipo aa y niveles menos competentes de lavas tipo *pahoehoe* y depósitos piroclásticos.

En general, la unidad está intensamente alterada y rellena de minerales secundarios.

Obras

A 33 m: cueva. Dimensiones: 1,7 m de alto, 1,5 de ancho y 1,5 m de largo. Esta obra se reprofundizó recientemente. En la misma fecha se excavaron una serie de catas radiales, aproximadamente a esa profundidad, que fueron posteriormente selladas con cemento por el Consejo Insular de Aguas.

A 26,5 m: seis catas con orientaciones: N30°, N70°, N150°, N210°, N250° y N330°. Las 4 primeras tienen aportaciones de agua entre abundante y moderada (surgencia) mientras que las 2 últimas están secas.

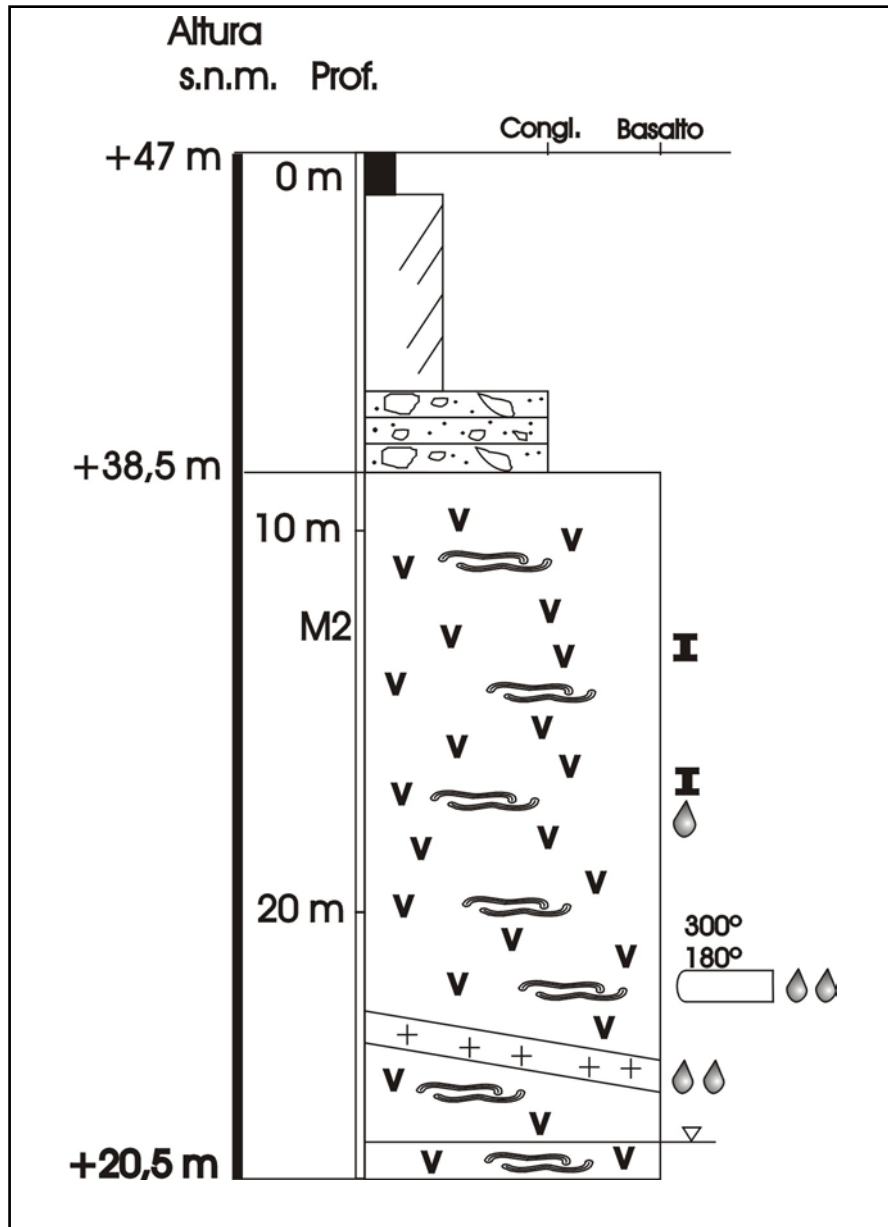


Figura AII.5. Columna estratigráfica del pozo 0389TP.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL POZO 0389TP (fig. AII.5.)

- Coordenadas: UTM-X= 422138, UTM-Y= 3097345
- Cota: 47 m
- Fecha: 25/05/00
- Diámetro del pozo: 3 m
- Profundidad del pozo: 25,6 m
- Cota del fondo: 21,4 m
- Nivel dinámico: 24,4 m
- Fuente de la descripción: Albert Antón. Proyecto CICYT.

Tramo sedimentos aluviales indiferenciados (0 m – 8,5 m)

Conglomerados con cantos de subangulosos a redondeados, tamaños decimétricos y matriz arenosa. A 7,6 m hay un nivel de 0,5 m constituido por arenas con base microconglomerática.

Tramo de materiales basálticos alterados (8,5 m – 26,5 m)

Unidad de color negro con vesículas de tamaño variable, desde milimétricas hasta casi un centímetro; las vesículas más grandes se encuentran rellenas. Los cristales que se reconocen son de olivino y piroxeno (basaltos olivínico-piroxénicos).

Si bien se ha interpretado este nivel como una sucesión de lavas *pahoehoe*, solamente en la parte alta de dicha unidad se reconocieron estructuras típicas de este tipo de coladas (contactos sinuosos entre coladas), de forma que la parte inferior de esta unidad podría estar constituida por coladas de mayor potencia, generando escasos contactos entre las coladas.

A 18,4 m se observan fracturas distribuidas muy densamente. Estas fracturas tienen cierta tendencia oblicua y están concentradas en aproximadamente 1 m². Por su proximidad a un nivel intrusivo se consideran asociadas al mismo, ya que presentan una dirección paralela a su contacto.

Entre 22,6 m y 23,6 m aparece un nivel intrusivo (dique o sill), de color rojo anaranjado, intensamente fracturado en dos direcciones perpendiculares, una paralela al contacto y otra perpendicular al mismo dominando la primera. Destaca la salida de agua en abundancia tanto desde este nivel como desde las galerías que en él están excavadas.

Obras

A 21,5 m: galería con orientación N300°. Dimensiones: 1,8 m de alto, 1,5 de ancho y longitud de 8 m. Tiene surgencias con abundante agua en su interior.

A 22,4 m: galería de orientación N180°. Dimensiones: 1,65 m de alto y 1,5 m de ancho. Está formada por dos segmentos que describen una trayectoria semicircular y en total recorre una longitud de 11 m. Se observa una surgencia de agua abundante únicamente en el piso de la galería. Se interpreta el nivel de base de la galería como el techo de la formación intrusiva descrita anteriormente.

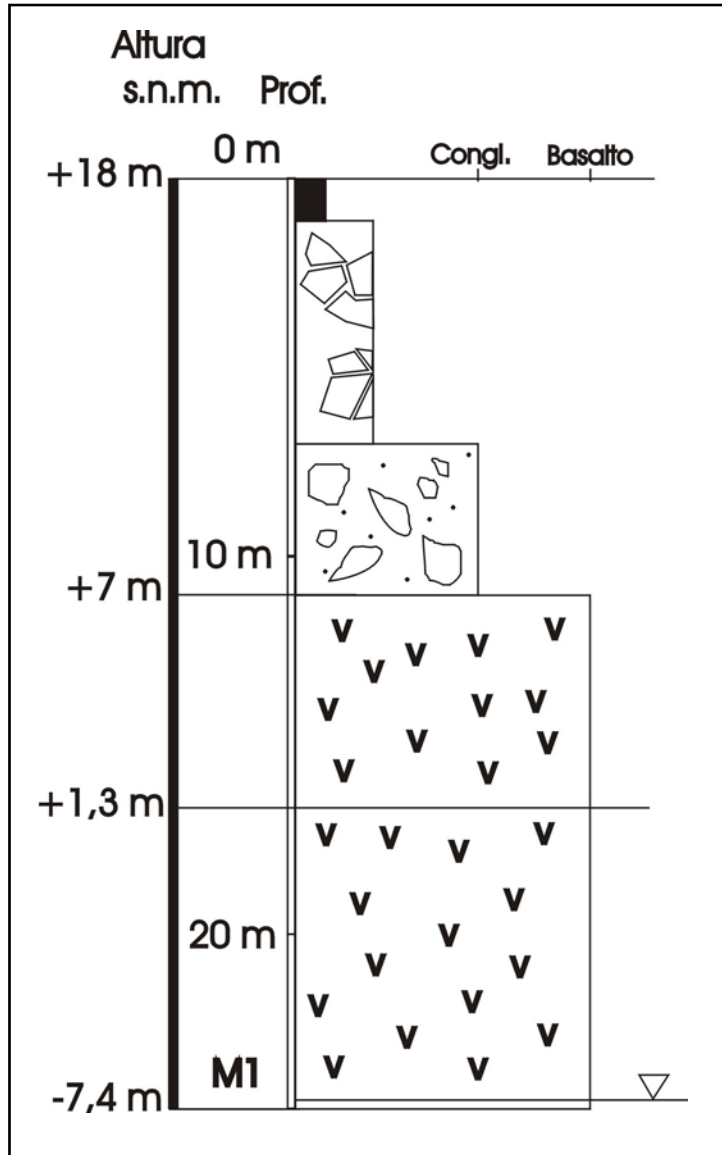


Figura AII.6. Columna estratigráfica del pozo 0774TP.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL POZO 0774TP (fig. AII.6.)

- Coordenadas: UTM-X= 421032, UTM-Y= 3097562
- Cota: 18 m
- Fecha de visita: 07/11/99
- Diámetro del pozo: 3 m
- Profundidad del pozo: 24,5 m
- Cota del fondo: - 6,5 m
- Nivel dinámico: 23 m
- Fuente de la descripción: bajada de la autora. Proyecto CICYT.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0 m – 11 m)

Conglomerados con cantos de subangulosos a redondeados, tamaños decimétricos y matriz arenosa.

Tramo de materiales basálticos alterados (11 m – 14,7 m)

Entre los 11 y 14,7 m se observan basaltos muy alterados con cierta compactación.

Tramo de materiales basálticos sin alterar (14,7 m – 25,4 m)

Basalto sin alterar. A partir de los 16,7 m se observan unos tonos rojizos y violáceos (coladas tipo *pahoehoe*). Es en estos basaltos donde se observan fracturas en las que rezuma humedad.

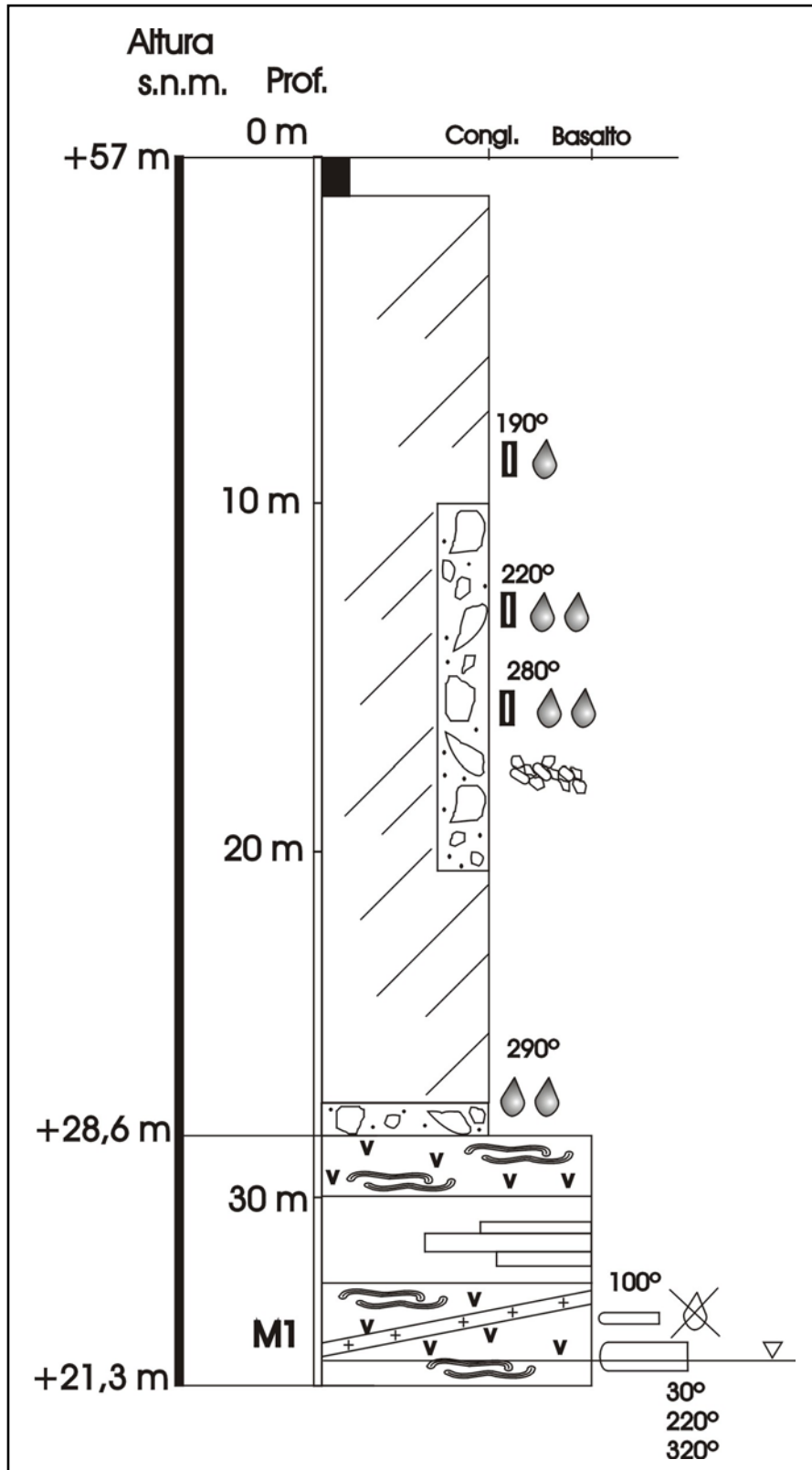


Figura AII.7. Columna estratigráfica del pozo 2030TP.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL POZO 2030TP (fig. AII.7.)

- Coordenadas: UTM-X= 422905, UTM-Y= 3096007
- Cota: 55,53 m
- Fecha de visita: 06/06/00
- Diámetro del pozo: 3 m
- Profundidad del pozo : 34,7 m
- Cota del fondo: 21,3 m
- Nivel dinámico: 34 m
- Fuente de la descripción: bajada de la autora. Proyecto CICYT.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0 m – 28,4 m)

Conglomerados con cantos entre subangulosos y redondeados de tamaños decimétricos y matriz arenosa. A 18,2 m hay un nivel microconglomerático de 0,5 m de potencia sin matriz (grano-soportado).

Tramo de materiales basálticos alterados (28,4 m – 34,7 m)

Unidad de color grisáceo con planos de contacto sinuosos que separan coladas de potencia decimétrica. En las muestras se reconocen cristales de piroxeno y olivino, también se aprecia vesiculación variable que puede encontrarse parcialmente rellena de minerales secundarios.

A 32,6 m se identifica un dique de potencia decimétrica inclinado hacia el SW. No se observa emisión de agua en el contacto con el encajante.

Obras

Entre los 10 y 20,6 m existe en el revestimiento una apertura longitudinal que deja ver los sedimentos aluviales a su través.

En este tramo se abren en las paredes revestidas y a distintas profundidades surgencias abundantes de agua: a 8,6 m con dirección N190°, a 13,4 con dirección N220° y a 16 m con orientación N280°. Estas emisiones discurren a través de obras de anclaje practicadas en el revestimiento (machinales).

El revestimiento llega hasta 27,4 m y destaca una surgencia con orientación N290° en el contacto con el aluvial que tiene por debajo.

Entre 30 y 32 m de profundidad, el basalto está revestido con ladrillo hormigonado, en el que podría ser un nivel intercalado de menor competencia (nivel piroclástico?).

A 32,90 m: una cata con orientación N100°. Esta cata se excava por debajo del nivel intrusivo y sin embargo no hay ninguna emisión de agua.

A 34 m: tres galerías con orientación N30°, N220° y N320°. Dimensiones: 1,65 m de alto y 1,5 m de ancho. No se observan emisiones de agua a través de las paredes y techos de las galerías.

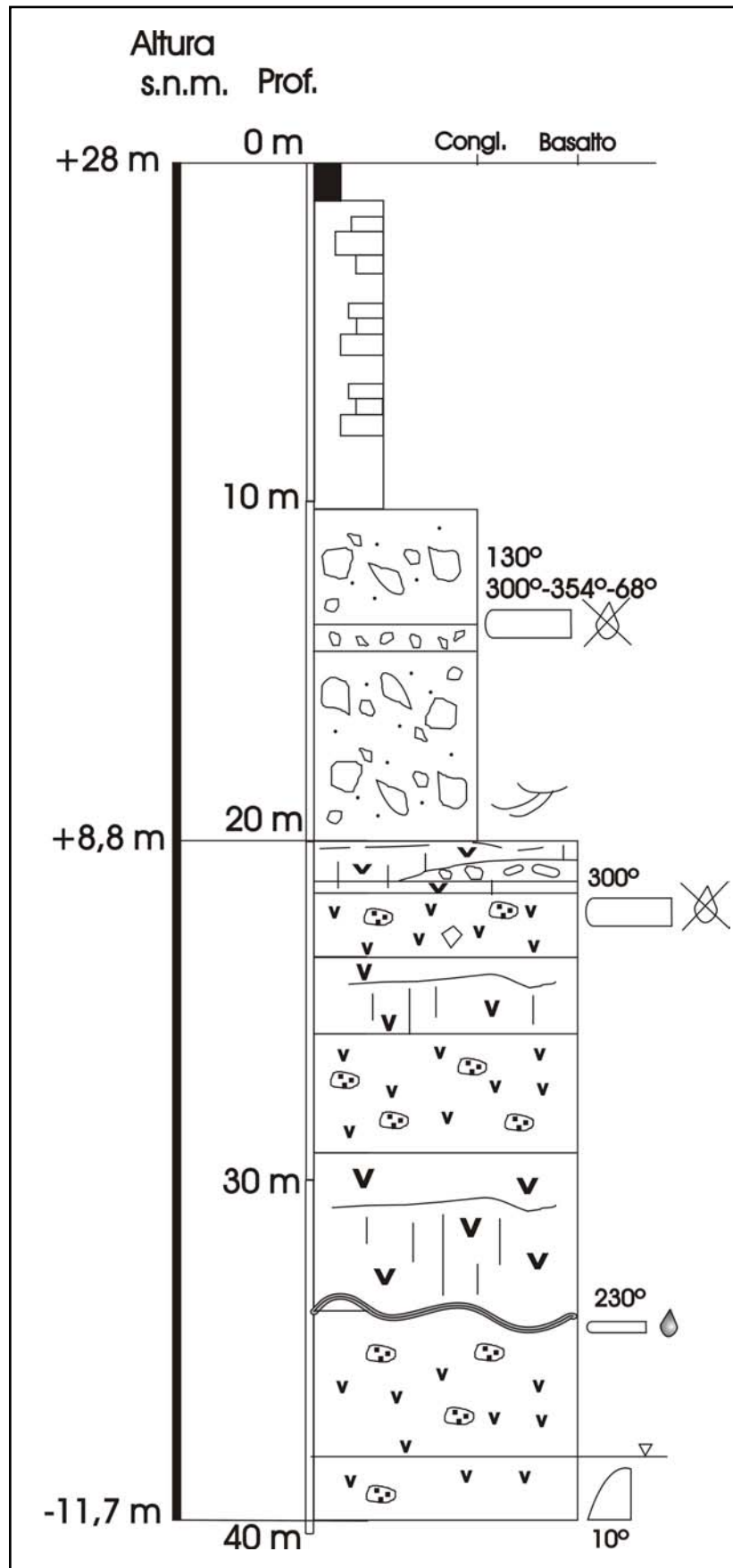


Figura All.8. Columna estratigráfica del pozo 2034TP.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL POZO 2034TP (fig. AII.8.)

- Coordenadas: UTM-X= 421209, UTM-Y= 3096993
- Cota: 28 m
- Fecha de visita: 18/05/00
- Diámetro del pozo: 3 m
- Profundidad del pozo: 39,7 m
- Cota del fondo: - 11,7 m
- Nivel dinámico: 38,5 m
- Fuente de la descripción: bajada de la autora. Proyecto CICYT.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0 m – 19,2 m)

Conglomerados con cantos de subangulosos a redondeados de tamaños decimétricos y matriz arenosa. A 19 m se observa una laminación oblicua formada por cantos orientados. Entre 13 y 14 m hay un nivel de conglomerados más finos con cantos centimétricos.

Tramo de materiales basálticos alterados (19,2 m –39,7 m)

Se alternan dos tipos de niveles:

Niveles de color rojizo-violáceo, con potencias que oscilan entre 2 – 6 m. Constituido por componentes piroclásticos: lapilli y líticos. A 22 m se observaron líticos de basalto plagioclásico. Dan superficies irregulares a las paredes del pozo.

El segundo tipo de capas alternantes tiene potencias entre 2 – 4 m. Está formado por niveles lávicos de tipo aa. Se observan zonas escoriáceas sin relleno a 32 m, así como cristales de minerales claros (feldespatos?). Fracturación en direcciones variadas (horizontal, vertical, y conjugadas en X). En general las paredes dan superficies de fractura. Destaca en esta subunidad un nivel detrítico pinzado entre dos niveles lávicos a 21 m de profundidad.

Obras

A 13,4 m: dos galerías secas con orientaciones N130° y N300°. Esta última tiene dos cambios de dirección (N354° y N68°), constituida por tres tramos de 25 m, 24 m y 5 m de longitud respectivamente. Se observan acumulaciones de arcillas desecadas en el interior de la galería citada.

A 22 m: galería seca con orientación N300°. Excavada en el límite entre dos tipos de las distintas capas basálticas.

A 33,3 m: cata con orientación N230°. Se observa salida de agua de tipo rezume. Excavada a 15 cm por encima de un almagre que separa dos capas basálticas de distinto tipo.

A 39,7 m: cueva o abrigo con orientación N10°. Dimensión: 1,4 m de altura, 1 m de ancho y 1 m de largo.

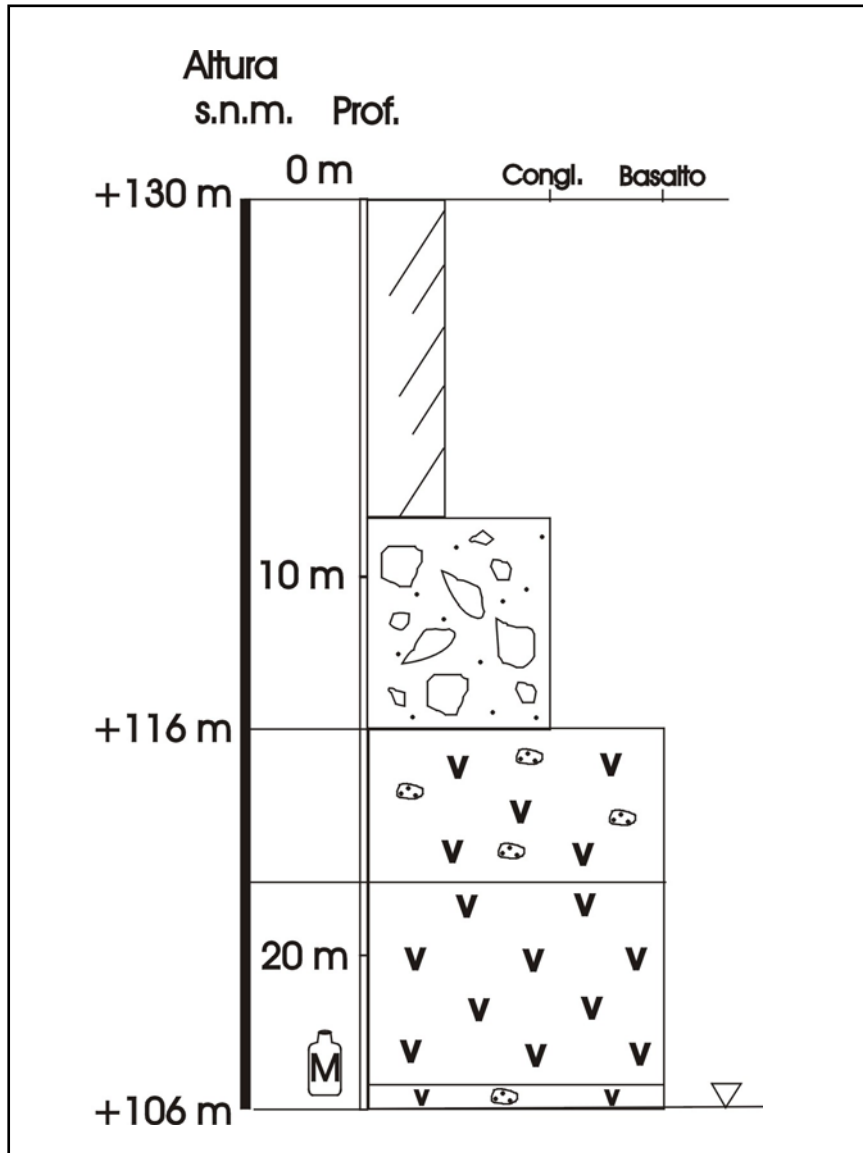


Figura AII.9. Columna estratigráfica del pozo 2601TP.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL POZO 2601TP (fig. AII.9.)

- Coordenadas: UTM-X= 423347, UTM-Y= 3094399
- Cota: 130 m
- Fecha de visita: 10/04/90
- Diámetro del pozo: 3 m
- Profundidad del pozo: 43,6 m (sólo se registran 24 m de columna)
- Cota del fondo: 86,4 m
- Nivel dinámico: 24 m
- Fuente de la descripción: GEOMECÁNICA Y AGUAS.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0 m – 14 m)

Conglomerados con cantos de composición basáltica, poco redondeados y muy mal seleccionados.

Tramo materiales basálticos escoriáceos muy alterados (14 m – 18 m)

Tramo materiales basálticos masivos muy alterados (18 m – 23,4 m)

Tramo materiales basálticos escoriáceos (23,4 – 24 m)

En este tramo se recogió una muestra de agua para hacer análisis de isótopos (Deuterio y Oxígeno-18).

El nivel piezométrico sólo permite registrar hasta los 24 m de profundidad pero se estima que los materiales basálticos están presentes hasta el fondo del pozo.

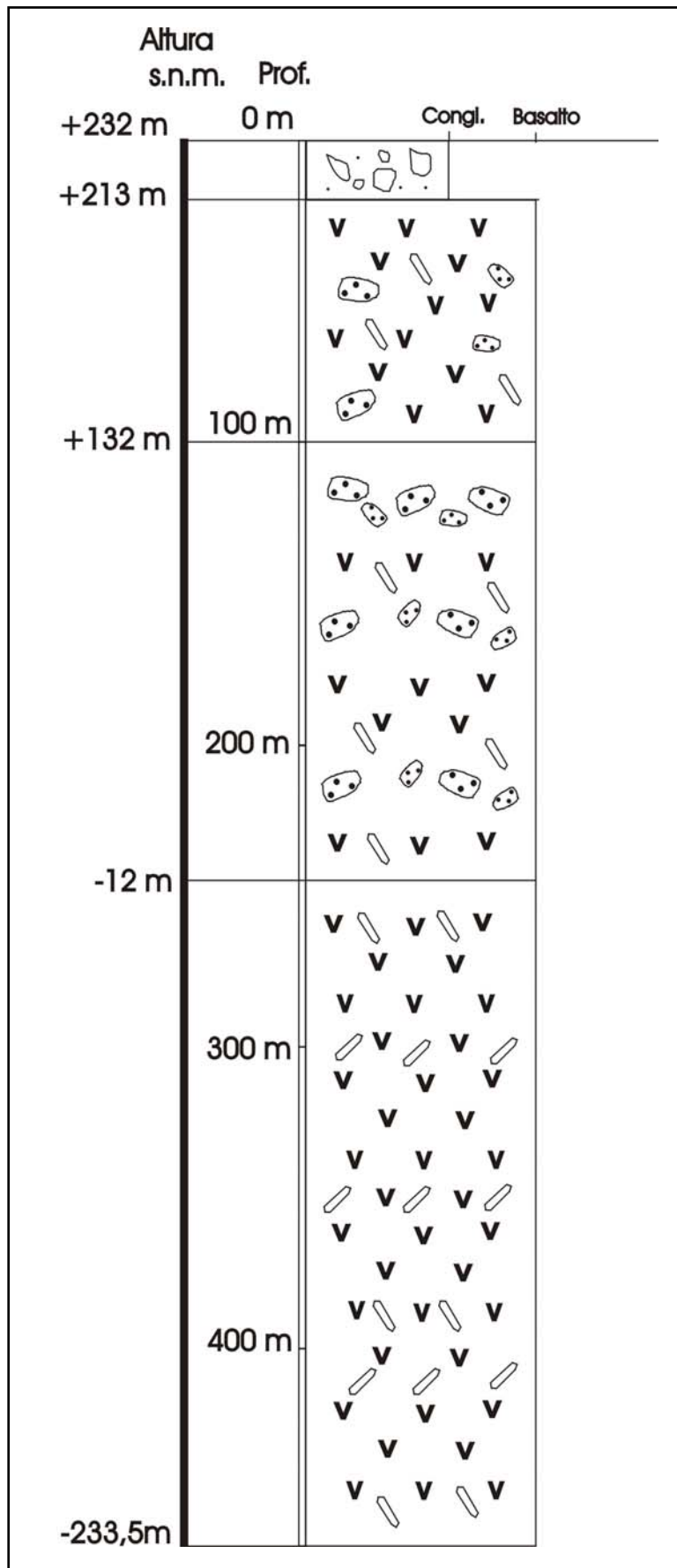


Figura AII.10. Columna estratigráfica del sondeo S-7.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO S-7* (fig. AII.10.)

- Coordenadas: UTM-X= 423979, UTM-Y= 3093063
- Cota: 232 m
- Fecha de perforación: 1975
- Diámetro del pozo: entre 0,56 y 0,2 m
- Profundidad del pozo: 465,5 m
- Cota del fondo: - 233,5 m
- Nivel estático: 26 m
- Fuente de la descripción: Informe de I.R.Y.D.A.

Tramo de derrubios de barranco (0 m - 19 m)

Tramo de basaltos olivínicos con piroclastos (19 m – 100 m)

Alternancias de basaltos olivínicos y afaníticos con niveles de piroclastos.

Tramo de basaltos olivínicos con mayor frecuencia de piroclastos (100 m – 244 m)

Tramo de basaltos olivínicos y alternancia de basaltos plagioclásicos (244 m – 465,5 m)

* Hágase notar que la escala de la columna no es la misma que la utilizada para las demás columnas representadas en este anexo.

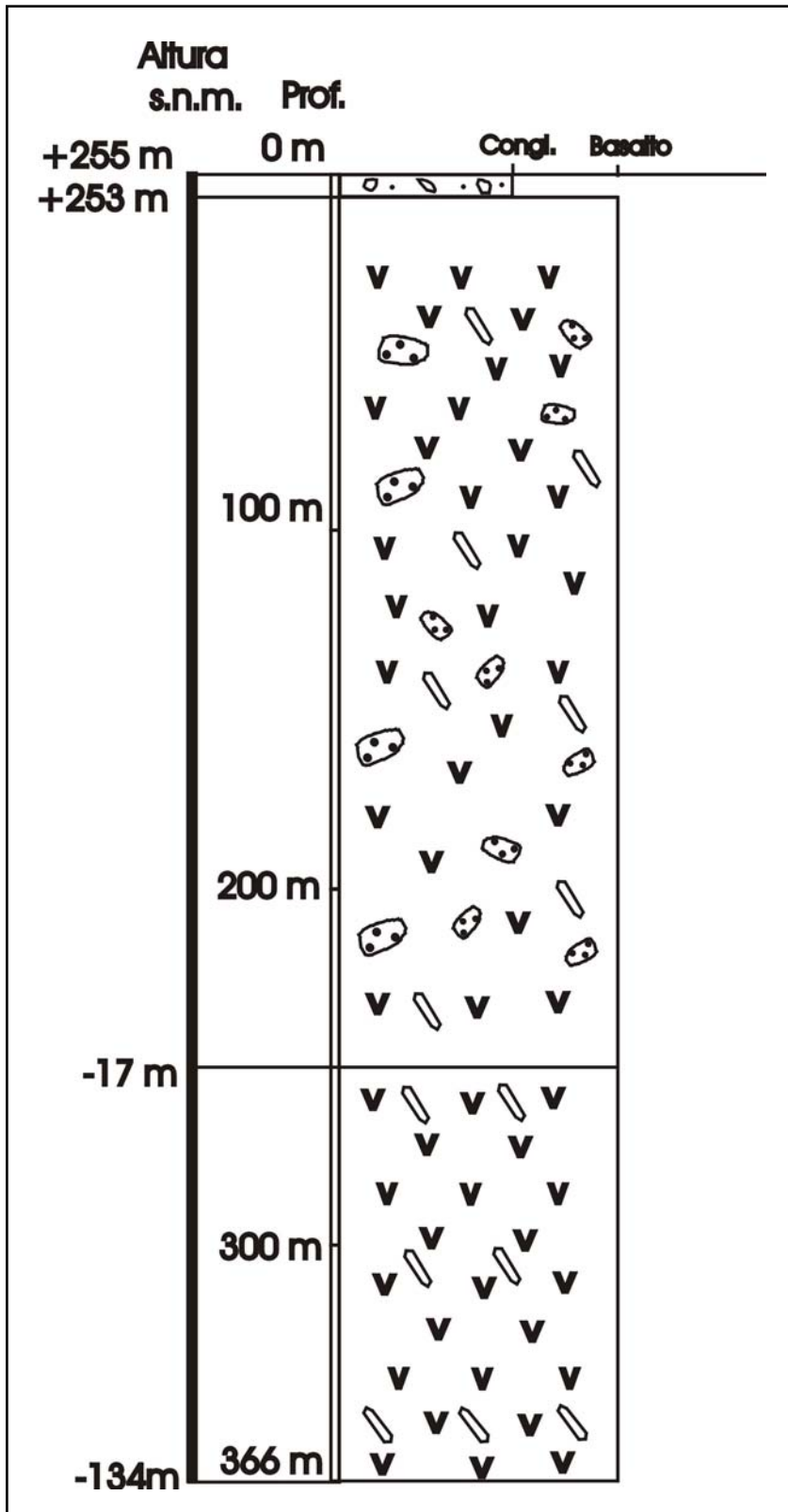


Figura All.11. Columna estratigráfica del sondeo S-8

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO S-8* (fig. AII.11.)

- Número de inventario: 8025 SO
- Coordenadas: UTM-X= 423600, UTM-Y= 3092387
- Cota: 255 m
- Fecha de perforación: 1975
- Diámetro del pozo: entre 0,21 y 0,2 m
- Profundidad del pozo: 366 m
- Cota del fondo: - 111 m
- Nivel estático: 15 m
- Fuente de la descripción: informe de I.R.Y.D.A.

Tramo de acarreo de barranco (0 m - 3 m)

Tramo de basaltos olivínicos con piroclastos (3 m – 249 m)

Alternancias de basaltos olivínicos y afaníticos con niveles de piroclastos.

Tramo basaltos olivínicos (249 m – 366 m)

Mayor presencia de basaltos olivínicos.

* Hágase notar que la escala de la columna no es la misma que la utilizada para las demás columnas representadas en este anexo.

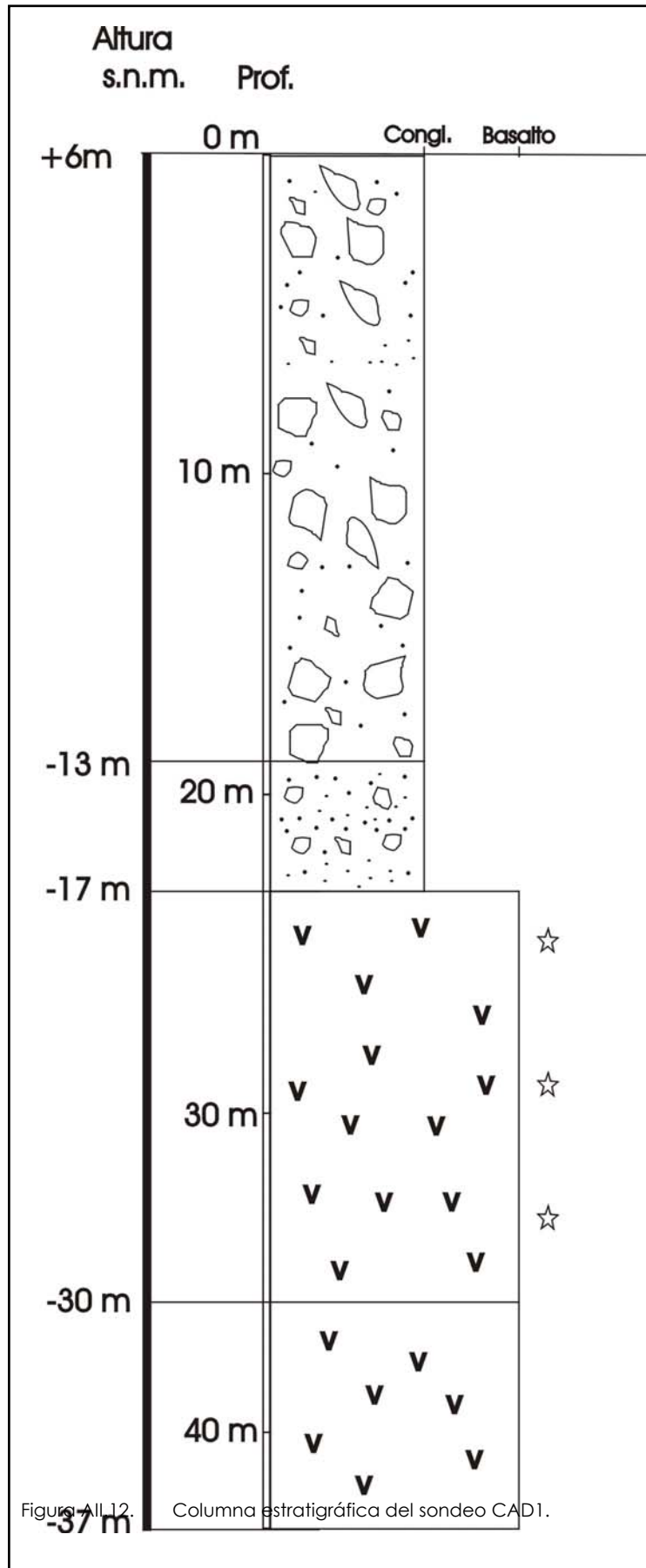


Figura A11.12. Columna estratigráfica del sondeo CAD1.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO CAD1 (fig. AII.12.)

- Coordinadas: UTM-X= 419470, UTM-Y= 3097470
- Cota: 6 m
- Fecha de realización de la columna: 03/00
- Diámetro del pozo: 0,5 m
- Profundidad del pozo: 50 m
- Cota del fondo: -44 m
- Nivel estático: 46,9 m
- Fuente de la descripción: Albert Antón. Proyecto CICYT.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0 m – 19 m)

Tramo de sedimentos aluviales ricos en finos (19 m – 23 m)

Tramo materiales basálticos alterados (23 m – 36 m)

Tramo materiales basálticos sin alterar (36 m – 43 m)

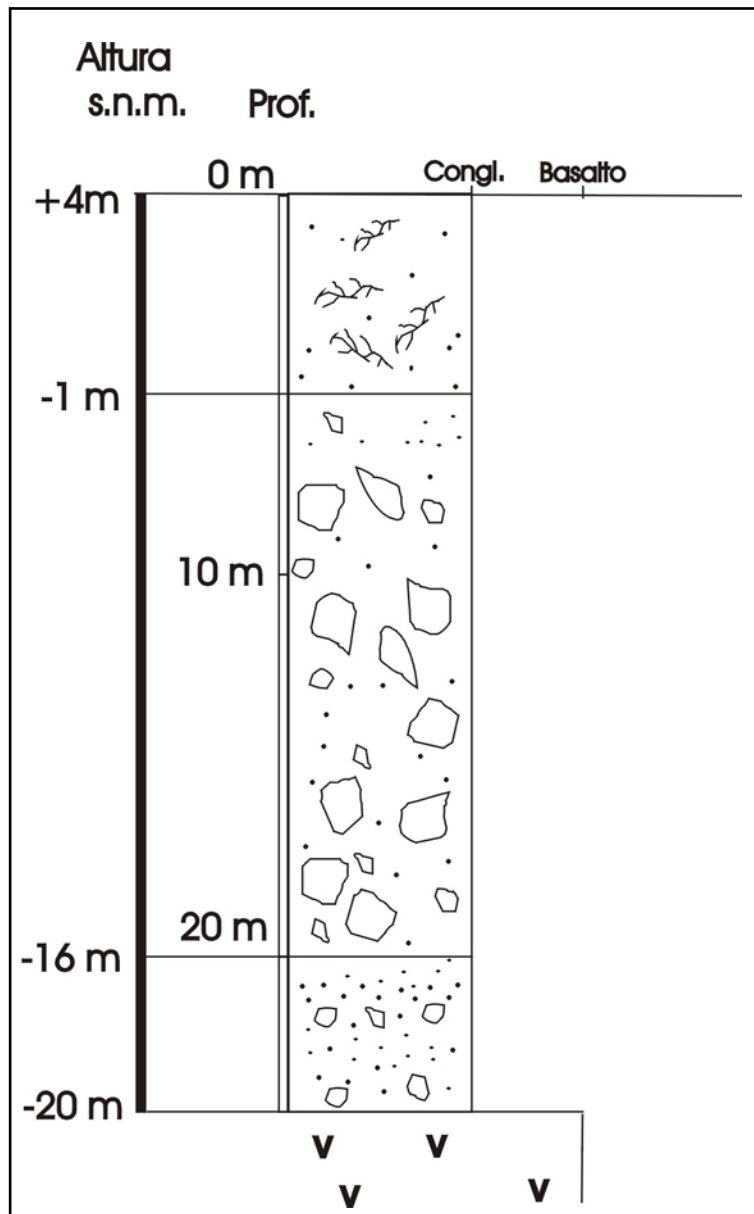


Figura All.13. Columna estratigráfica del sondeo CAD5.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO CAD5 (fig. AII.13.)

- Coordenadas: UTM-X= 419517, UTM-Y= 3097551
- Cota: 4 m
- Fecha de realización de la columna: 03/00
- Diámetro del pozo: 0,5 m
- Profundidad del pozo: 25,5 m
- Cota del fondo: -21,5 m
- Nivel estático: 2,36 m
- Fuente de la descripción: Albert Antón. Proyecto CICYT.

Tramo de suelo vegetal (0 m – 5 m)

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (5 m – 20 m)

Tramo de sedimentos aluviales ricos en finos (20 m – 25 m)

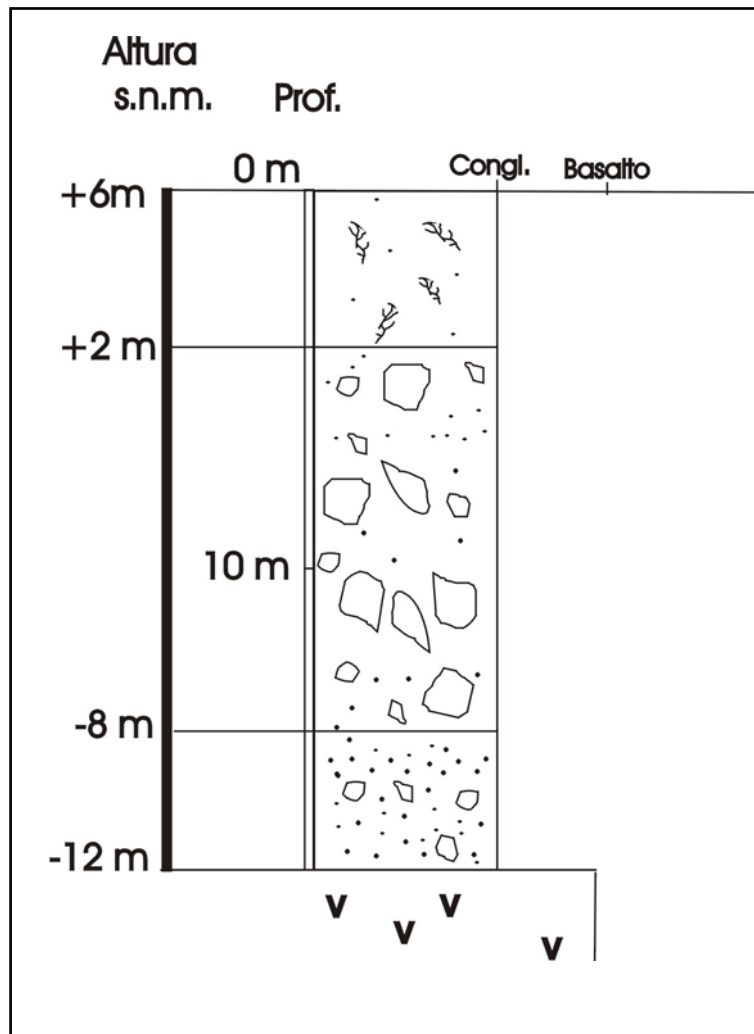


Figura AII.14. Columna estratigráfica del sondeo CAD6.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO CAD6 (fig. AII.14.)

- Coordenadas: UTM-X= 419500, UTM-Y= 3097528
- Cota: 4 m
- Fecha de realización de la columna: 03/00
- Diámetro del pozo: 0,5 m
- Profundidad del pozo: 18 m
- Cota del fondo: -14 m
- Fuente de la descripción: Albert Antón. Proyecto CICYT.

Tramo de suelo vegetal (0 m – 4 m)

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (4 m – 14 m)

Tramo de sedimentos aluviales ricos en finos (14 m – 18 m)

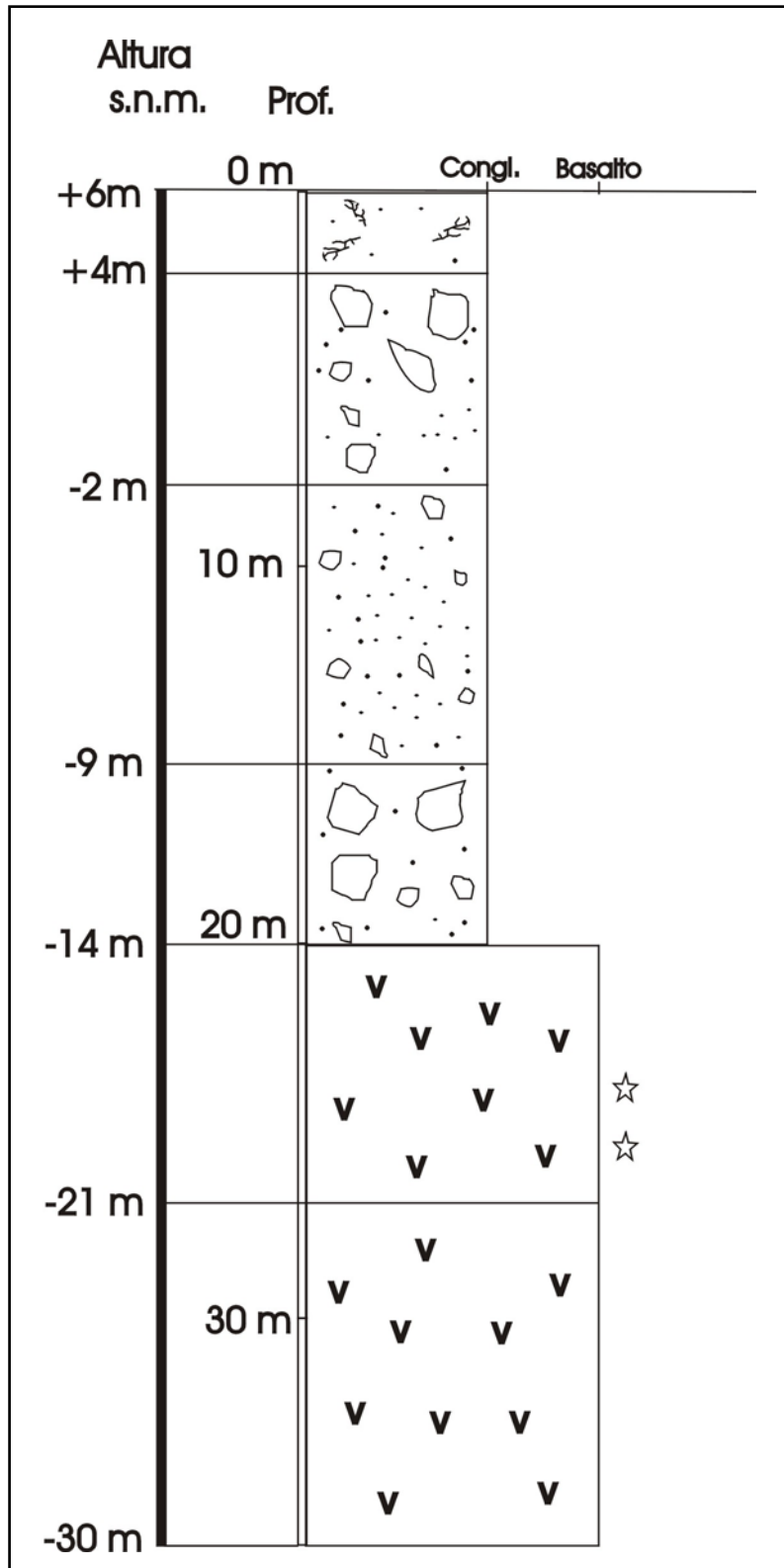


Figura All.15. Columna estratigráfica del sondeo CAD11.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO CAD11 (fig. AII.15.)

- Coordenadas: UTM-X= 419581, UTM-Y= 3097790
- Cota: 6 m
- Fecha de realización de la columna: 03/00
- Diámetro del pozo: 0,5 m
- Profundidad del pozo: 36 m
- Cota del fondo: -30 m
- Fuente de la descripción: Albert Antón. Proyecto CICYT.

Tramo de suelo vegetal (0 m – 2 m)

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (2 m – 8 m)

Tramo de sedimentos aluviales ricos en finos (8 m – 15 m)

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (15 m – 20 m)

Tramo materiales basálticos alterados (20 m – 27 m)

Tramo materiales basálticos sin alterar (27 m – 36 m)

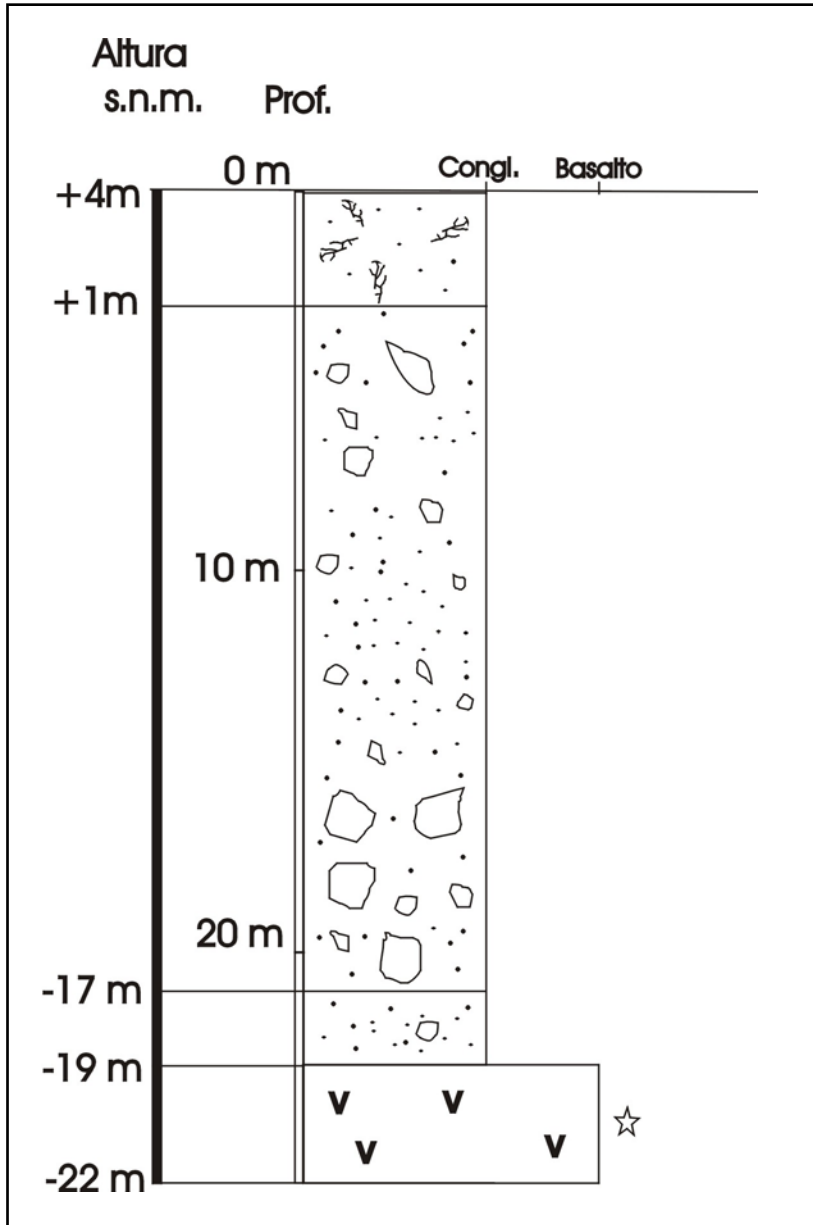


Figura All.16. Columna estratigráfica del sondeo CAD12.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO CAD12 (fig. AII.16.)

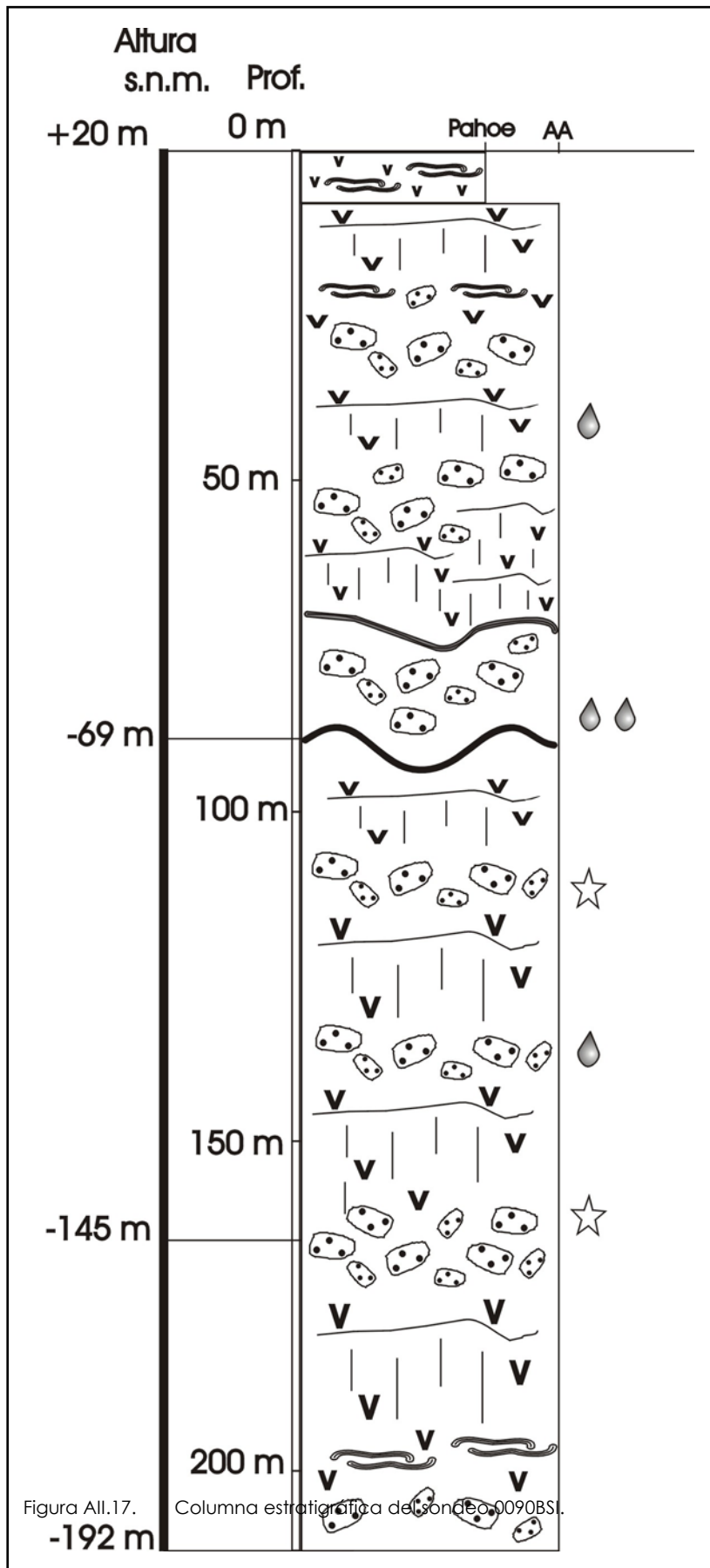
- Coordenadas: UTM-X= 419569, UTM-Y= 3097730
- Cota: 4 m
- Fecha de realización de la columna: 03/00
- Diámetro del pozo: 0,5 m
- Profundidad del pozo: 26 m
- Cota del fondo: -22 m
- Fuente de la descripción: Albert Antón. Proyecto CICYT.

Tramo de suelo vegetal (0 m – 3 m)

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (3 m – 21 m)

Tramo de sedimentos aluviales ricos en finos (21 m – 23 m)

Tramo materiales basálticos alterados (23 m – 26 m)



DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO 0090BSI* (fig. AII.17.)

Coordenadas: UTM-X= 420685, UTM-Y= 3097750

Cota: 20 m

Fecha de perforación: 07/00

Diámetro del pozo: 0,25 m

Profundidad del pozo: 212 m

Cota del fondo: -192 m

Fuente de la descripción: Albert Antón. Proyecto CICYT.

Tramo materiales basálticos alterados (0 m – 90 m)

Está formado por una alternancia de lavas y depósitos piroclásticos de tipo lapilli y escoria. Las lavas son en su mayoría de tipo *aa*, habiéndose reconocido únicamente lavas de tipo *pahoehoe* en los primeros 20 metros. Hay que decir, sin embargo, que se hace muy difícil el reconocimiento de lavas *pahoehoe*, porque su mayor vesiculación las hace más fragmentarias que el resto de materiales. Por lo que se sospecha que entre los granos más finos de cada muestra pueda haber restos de niveles *pahoehoe*, que no se llegan a reconocer como tales.

El límite inferior se coloca en un almagre.

Tramo materiales basálticos alterados (90 m – 163 m)

Está constituido por una alternancia de lavas *aa* de colores grises y negros, acompañadas de acumulaciones piroclásticas. Localmente se reconocen importantes rellenos de minerales secundarios. Esto se puede interpretar como zonas más o menos potentes de gran porosidad y permeabilidad. Estas zonas en este contexto, corresponden con brechas de piroclastos; techos escoriáceos de lavas *aa* o acumulaciones mixtas de lava y piroclasto en la base de colada *aa* ("cascajo").

Su límite inferior se coloca en un nivel intensamente relleno de minerales secundarios, en lo que puede ser la escoria de una colada importante.

Tramo materiales basálticos sin alterar (163 m – 212 m)

Consiste en una alternancia de lavas *aa* grises y *pahoehoe*, acompañadas de depósitos piroclásticos. Destaca un nivel a unos 190m de profundidad con características brechoides por fragmentación hidráulica. En este nivel hay un relleno considerable de minerales secundarios y de alteración: caolín. Atendiendo a características texturales y mineralógicas, puede suponerse en la proximidad de una importante zona de fractura con circulación de fluidos.

* Hágase notar que la escala de la columna no es la misma que la utilizada para las demás columnas representadas en este anexo, debido a su mayor longitud.

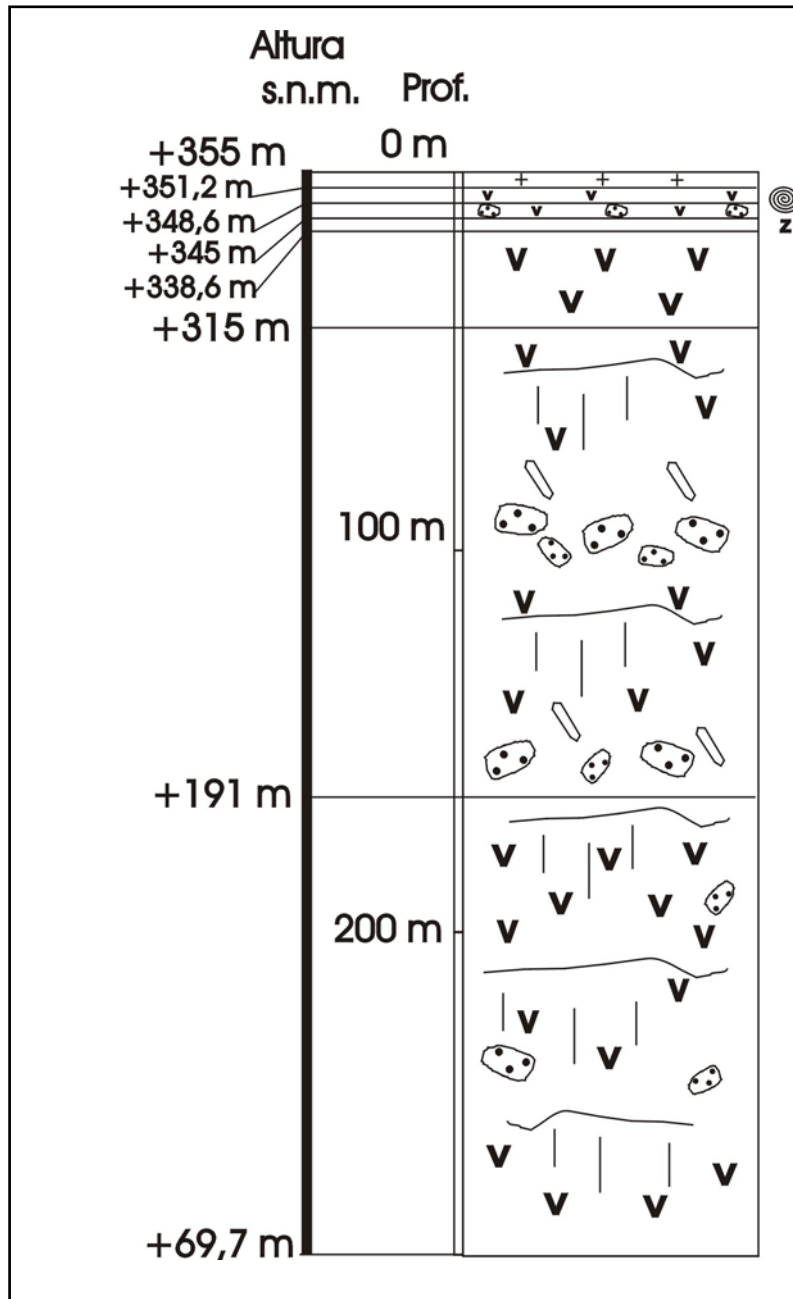


Figura AII.18. Columna estratigráfica del sondeo SAV.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO SAV* (fig. AII.18.)

Coordenadas: UTM-X= 422816, UTM-Y= 3099513

Cota: 355 m

Fecha de perforación: 02/03

Diámetro del pozo: 0,15 m

Profundidad del pozo: 285,3 m

Cota del fondo: 69,7 m

Fuente de la descripción: observaciones de la autora.

Tramo de materiales intrusivos (0-3,8 m)

Este material es semejante al que aflora en superficie: dique de composición ácida.

Tramo de materiales con alteración meteórica (3,8 – 6,4 m)

Materiales basálticos con presencia de abundantes arcillas.

Tramo de materiales piroclásticos (6,4 m – 10 m)

Brecha ignimbrítica de composición ácida.

Tramo de materiales con alteración hidrotermal (10 m – 16,4 m)

Tobas piroclásticas con componentes de pequeño tamaño y con alteraciones hidrotermales.

Tramo de materiales basálticos vacuolares (16,4 m – 40 m)

Materiales basálticos con abundantes vesículas y ausencia de minerales secundarios en ellas.

Tramo de materiales basálticos con plagioclasas (40 m – 164 m)

Abundan los basaltos plagioclásicos en una alternancia de aglutinados piroclásticos y coladas, ambos de composición basáltica.

Los rellenos de minerales secundarios están presentes en determinadas franjas intercaladas con otras donde las vesículas están poco rellenas.

Tramo de materiales basálticos en coladas (164 m- 285,3 m)

Alternancia de coladas lávicas y materiales piroclásticos de composición basáltica. Las coladas son más abundantes en este tramo que en el anterior. En ellas se observan los niveles escoriáceos que podrían corresponder a las bases y/o techos de las mismas.

Son muy abundantes los minerales secundarios, de colores verdosos y blancos, en vesículas y superficies de fracturas.

* Hágase notar que la escala de la columna no es la misma que la utilizada para las demás columnas representadas en este anexo, debido a su mayor longitud.

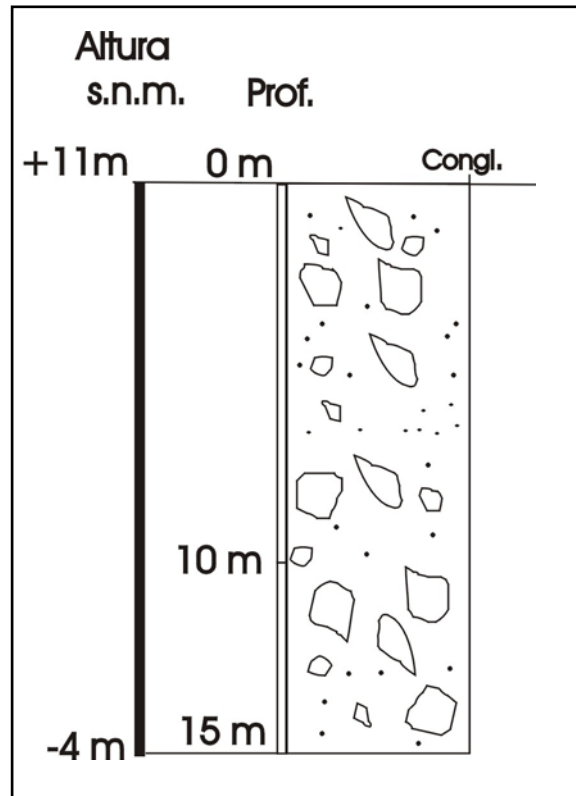


Figura AII.19. Columna estratigráfica del sondeo SE1-1.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO SE1-1 (fig. AII.19.)

Coordenadas: UTM-X= 420216, UTM-Y= 3097300

Cota: 11 m

Fecha de perforación: 11/02

Diámetro del pozo: 0,15 m

Profundidad del pozo: 15 m

Cota del fondo: -4 m

Fuente de la descripción: GEOCONTROL.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0 m – 15 m)

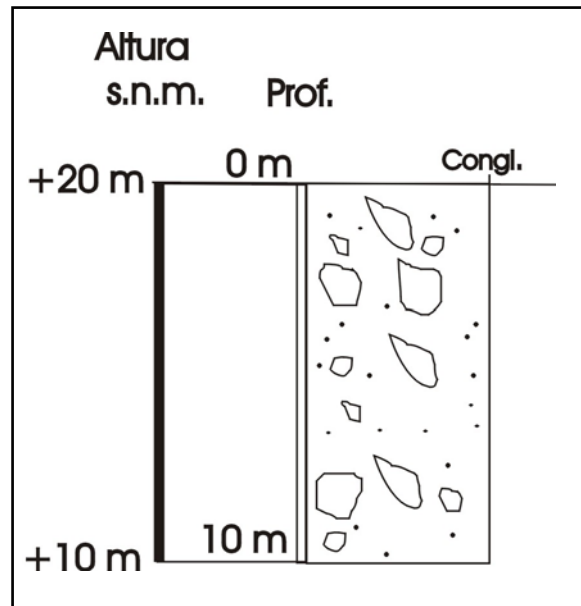


Figura AII.20. Columna estratigráfica del sondeo SE1-2.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO SE1-2 (fig. AII.20.)

Coordenadas: UTM-X= 420232, UTM-Y= 3097384
 Cota: 11 m
 Fecha de perforación: 11/02
 Diámetro del pozo: 0,15 m
 Profundidad del pozo: 10 m
 Cota del fondo: 1 m
 Fuente de la descripción: GEOCONTROL.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0 m – 10 m)

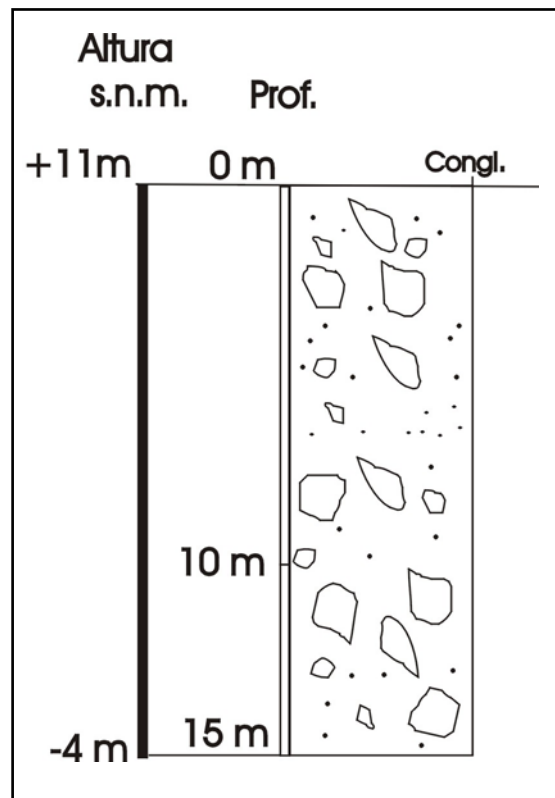


Figura AII.21. Columna estratigráfica del sondeo SE2-1

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO SE2-1 (fig. AII.21.)

Coordenadas: UTM-X= 420436, UTM-Y= 3097686

Cota: 11 m

Fecha de perforación: 11/02

Diámetro del pozo: 0,15 m

Profundidad del pozo: 15 m

Cota del fondo: -4 m

Fuente de la descripción: GEOCONTROL.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0 m – 15 m)

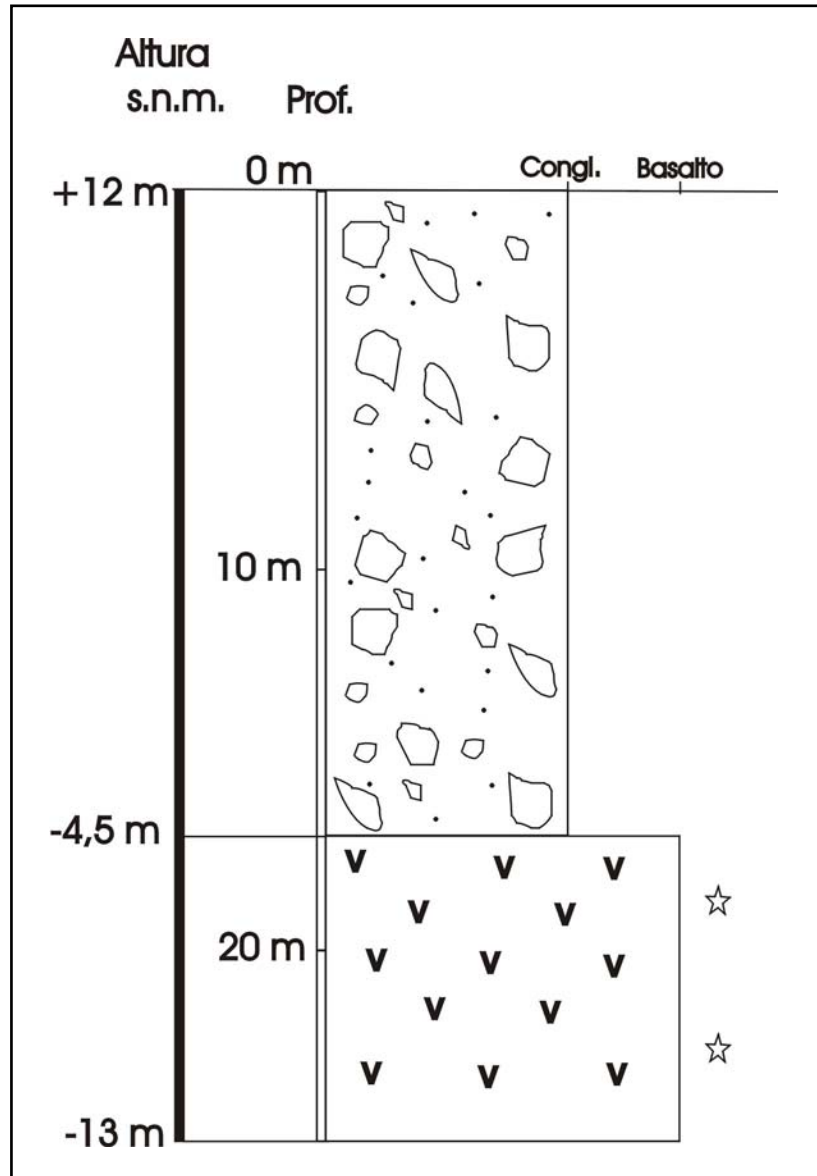


Figura AII.22. Columna estratigráfica del sondeo SE2-2.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO SE2-2 (fig. AII.22.)

Coordenadas UTM: 420472, 3097706

Altitud: 12 m

Fecha: 11/02

Diámetro del pozo: 0,15 m

Profundidad del pozo: 25 m

Cota del fondo: -13 m

Fuente de la descripción: GEOCONTROL.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0 m – 16,5m)

Tramo materiales basálticos alterados (16,5 m – 25 m)

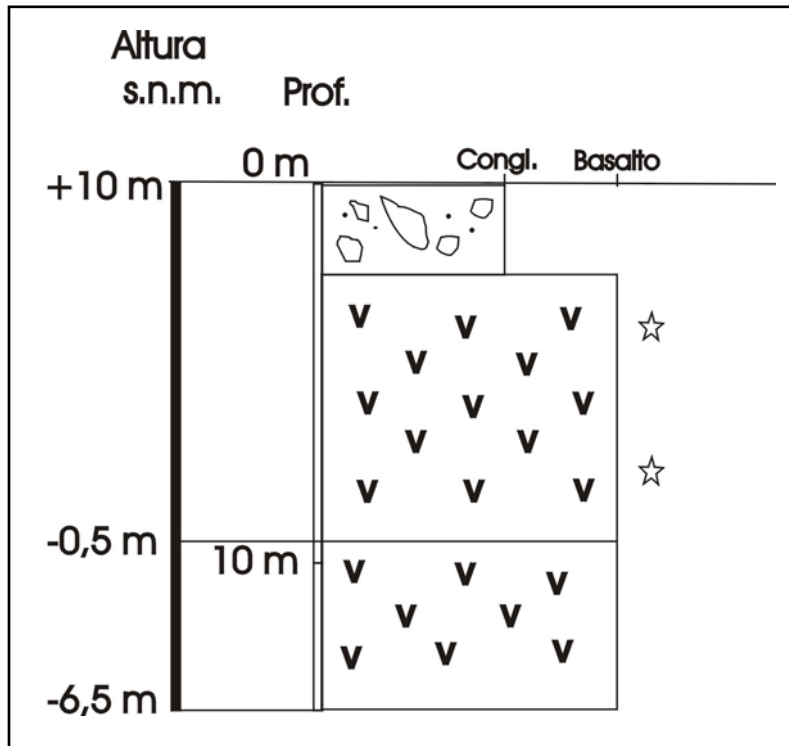


Figura AII.23. Columna estratigráfica del sondeo SE2-3.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO SE2-3 (fig. AII.23.)

Coordenadas: UTM-X= 420500, UTM-Y= 3097744

Cota: 10 m

Fecha de perforación: 11/02

Diámetro del pozo: 0,15 m

Profundidad del pozo: 16,5 m

Cota del fondo: -6,5 m

Fuente de la descripción: GEOCONTROL.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0 m – 2,5m)

Tramo materiales basálticos alterados (2,5 m – 9,5 m)

Tramo materiales basálticos sin alterar (9,5 m – 16,5 m)

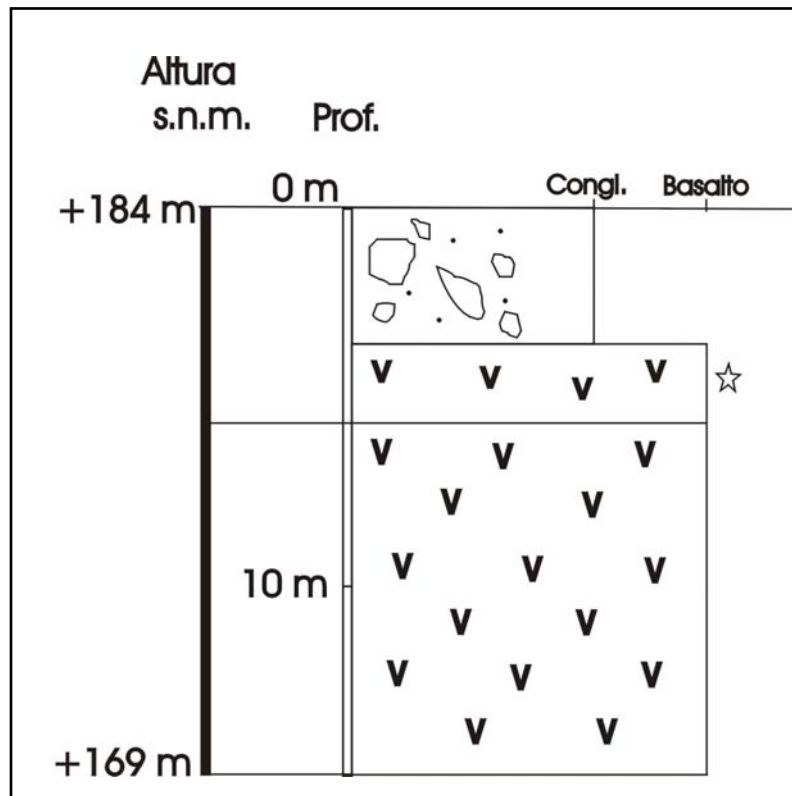


Figura AII.24. Columna estratigráfica del sondeo SE3-1.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO SE3-1 (fig. AII.24.)

Coordenadas UTM: 423224, 3098776

Altitud: 184 m

Fecha: 11/02

Diámetro del pozo: 0,15 m

Profundidad del pozo: 15 m

Cota del fondo: 169 m

Fuente de la descripción: GEOCONTROL.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0 m – 3,6 m)

Tramo materiales basálticos alterados (3,6 m – 5,6 m)

Tramo materiales basálticos sin alterar (5,6 m – 15 m)

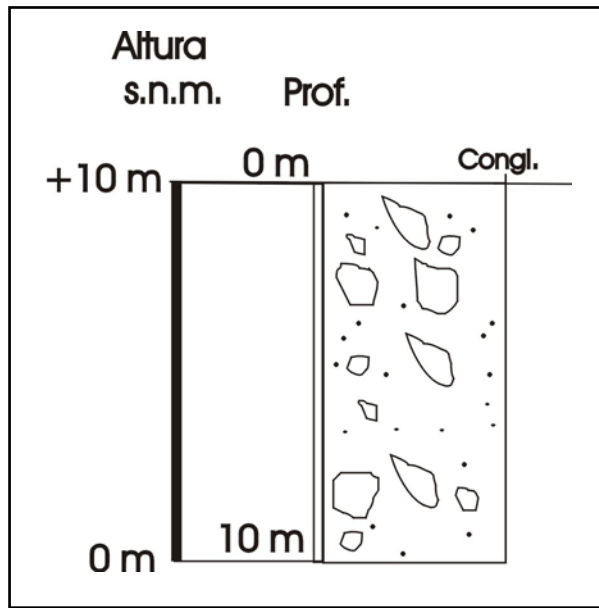


Figura AII.25. Columna estratigráfica del sondeo SPI-1.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO SPI-1 (fig. AII.25.)

Coordenadas: UTM-X= 423224, UTM-Y= 3098776

Cota: 10 m

Fecha: 11/02

Diámetro del pozo: 0,15 m

Profundidad del pozo: 10 m

Cota del fondo: 0 m

Fuente de la descripción: GEOCONTROL.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0 m – 10 m)

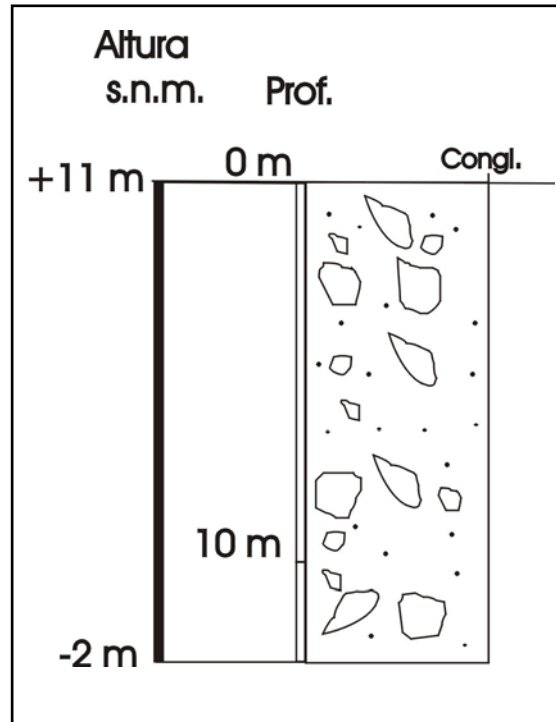


Figura AII.26. Columna estratigráfica del sondeo SPI-2.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO SPI-2 (fig. AII.26.)

Coordenadas: UTM-X= 423376, UTM-Y= 3097588

Cota: 11 m

Fecha de perforación: 11/02

Diámetro del pozo: 0,15 m

Profundidad del pozo: 13 m

Cota del fondo: -2 m

Fuente de la descripción: GEOCONTROL.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0 m – 13 m)

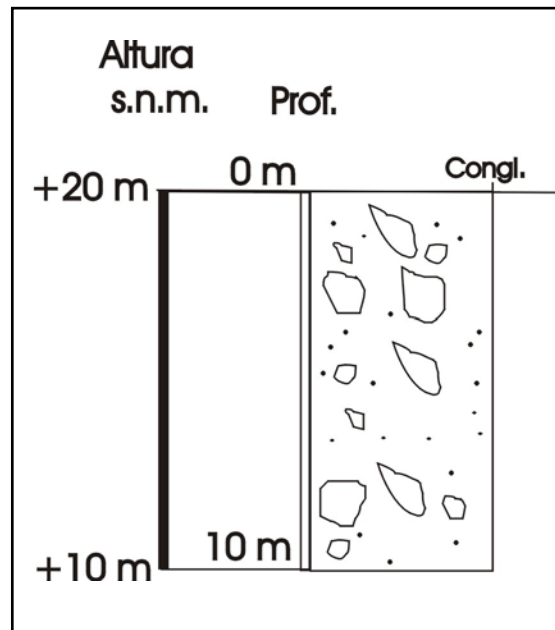


Figura AII.27. Columna estratigráfica del sondeo ST-1.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO ST-1 (fig. AII.27.)

Coordenadas: UTM-X= 423248, UTM-Y= 3097104

Cota: 20 m

Fecha de perforación: 11/02

Diámetro del pozo: 0,15 m

Profundidad del pozo: 10 m

Cota del fondo: 10 m

Fuente de la descripción: GEOCONTROL.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0 m – 10 m)

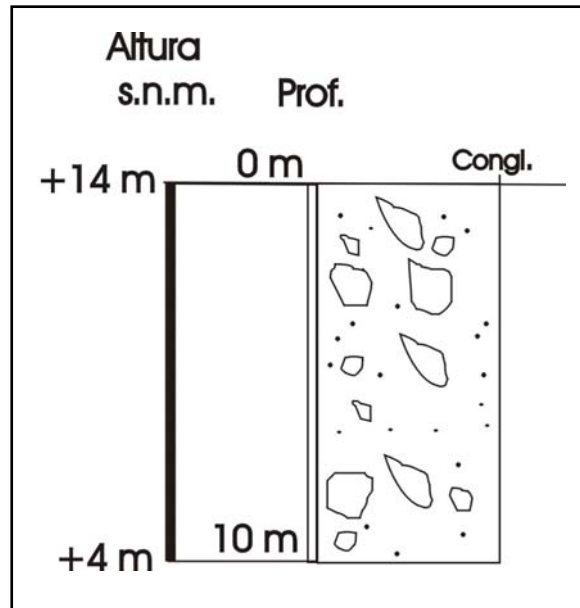


Figura AII.28. Columna estratigráfica del sondeo ST-2.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO ST-2 (fig. AII.28.)

Coordenadas: UTM-X= 420200, UTM-Y= 3097236

Cota: 14 m

Fecha de perforación: 11/02

Diámetro del pozo: 0,15 m

Profundidad del pozo: 10 m

Cota del fondo: 4 m

Fuente de la descripción: GEOCONTROL.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0 m – 10 m)

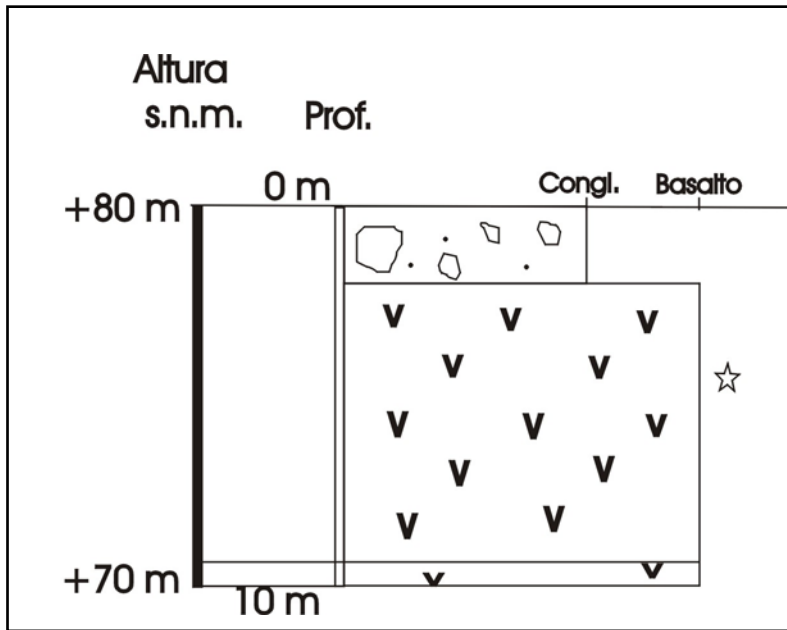


Figura AII.29. Columna estratigráfica del sondeo ST-3.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO ST-3 (fig. AII.29.)

Coordenadas: UTM-X= 421276, UTM-Y= 3098286

Cota: 80 m

Fecha de perforación: 11/02

Diámetro del pozo: 0,15 m

Profundidad del pozo: 10 m

Cota del fondo: 70 m

Fuente de la descripción: GEOCONTROL.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0 m – 2 m)

Tramo materiales basálticos alterados (2 m – 9,4 m)

Tramo materiales basálticos sin alterar (9,4 m – 10 m)

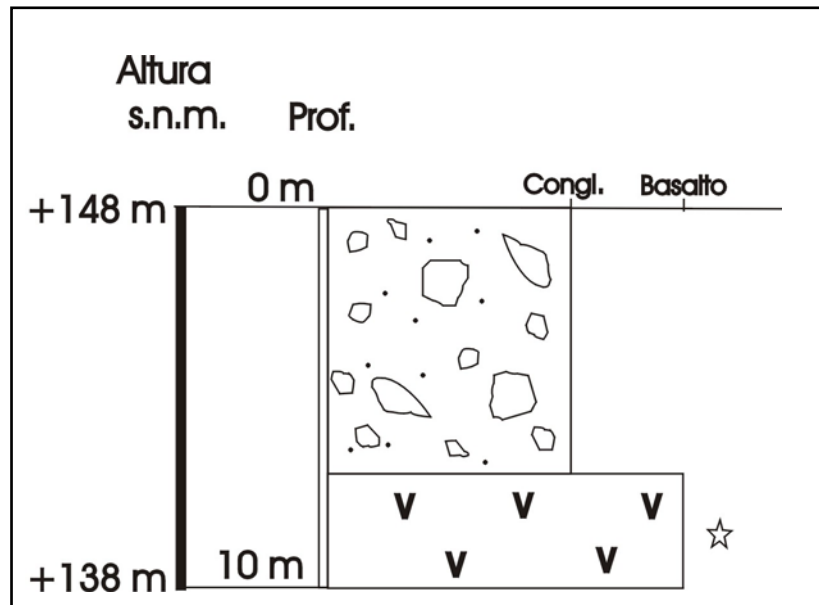


Figura AII.30. Columna estratigráfica del sondeo ST-4.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO ST-4 (fig. AII.30.)

Coordenadas: UTM-X= 422490, UTM-Y= 3098474

Cota: 148 m

Fecha de perforación: 11/02

Diámetro del pozo: 0,15 m

Profundidad del pozo: 10 m

Cota del fondo: 138 m

Fuente de la descripción: GEOCONTROL.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0 m – 6 m)

Tramo materiales basálticos alterados (6 m – 10 m)

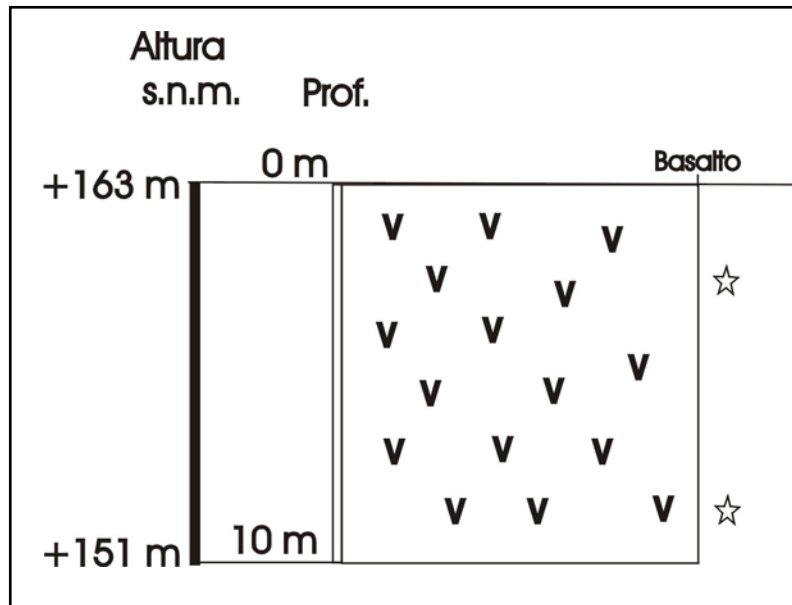


Figura AII.31. Columna estratigráfica del sondeo ST-5.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL SONDEO ST-5 (fig. AII.31.)

Coordenadas: UTM-X= 422491, UTM-Y= 3098492

Cota: 163 m

Fecha de perforación: 11/02

Diámetro del pozo: 0,15 m

Profundidad del pozo: 12 m

Cota del fondo: 151 m

Fuente de la descripción: GEOCONTROL.

Tramo materiales basálticos alterados (0 m – 12 m)

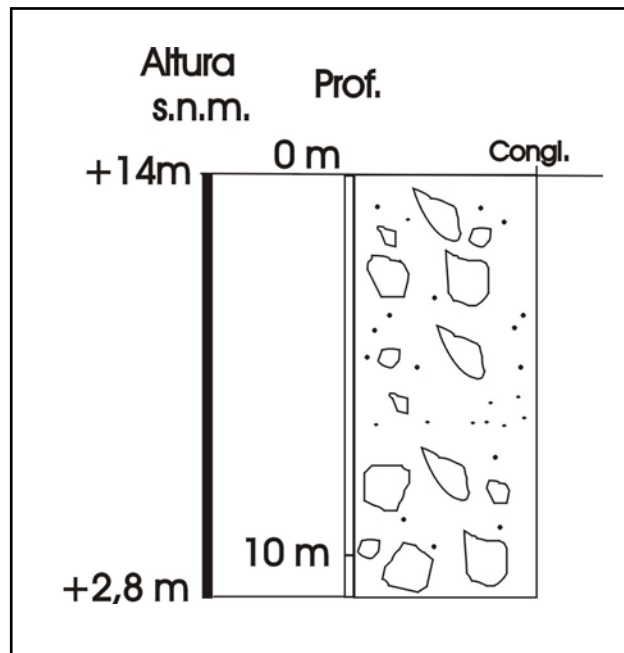


Figura AII.32. Columna deducida del pozo 021801.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL POZO 021801 (fig. AII.32.)

Coordenadas: UTM-X= 419975, UTM-Y= 3097268

Cota: 14m

Fecha de levantamiento de la columna: 1997

Diámetro del pozo: 1,5m

Profundidad del pozo: 11,2m

Cota del fondo: 2,8m

Fuente de la descripción: Felipe Delgado. XXXII CIHS.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0 m – 11,2 m)

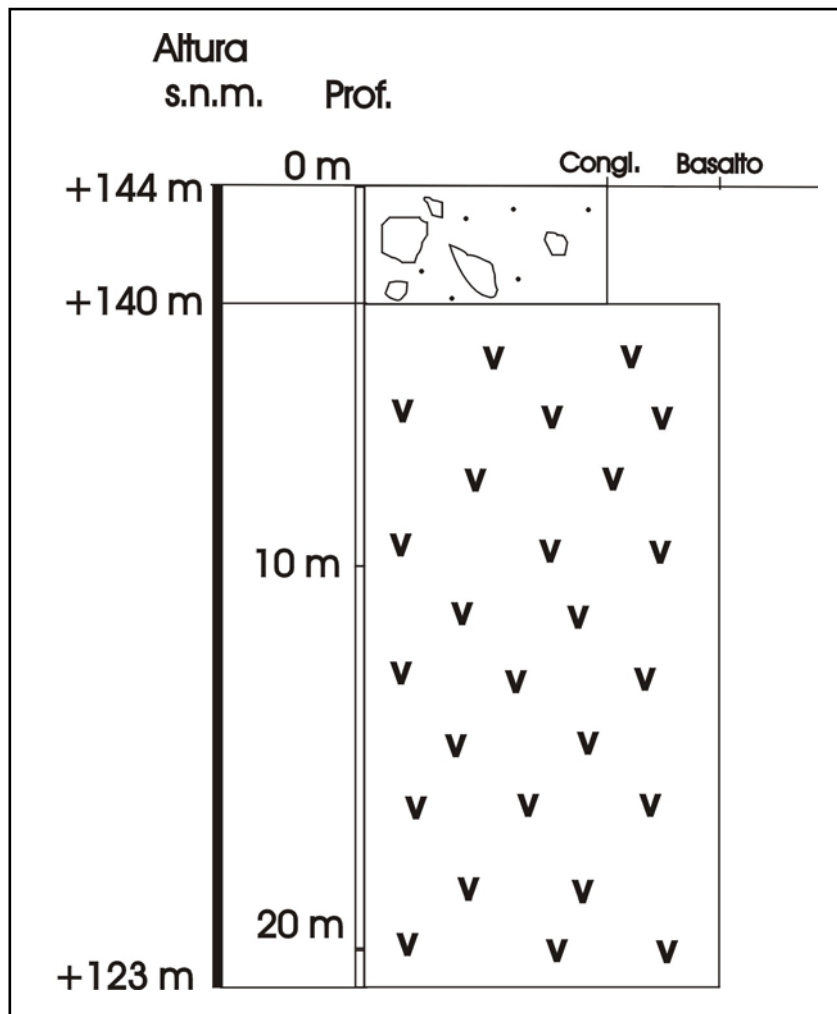


Figura AII.33. Columna deducida del pozo 041 ITP.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL POZO 041101 (fig. AII.33.)

Coordenadas: UTM-X= 423422, UTM-Y= 3093853

Cota: 144m

Fecha de levantamiento de la columna: 1997

Diámetro del pozo: 3m

Profundidad del pozo: 21m

Cota del fondo: 123m

Fuente de la descripción: Felipe Delgado. XXXII CIHS.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0m – 4 m)

Tramo materiales basálticos alterados (4m – 21 m)

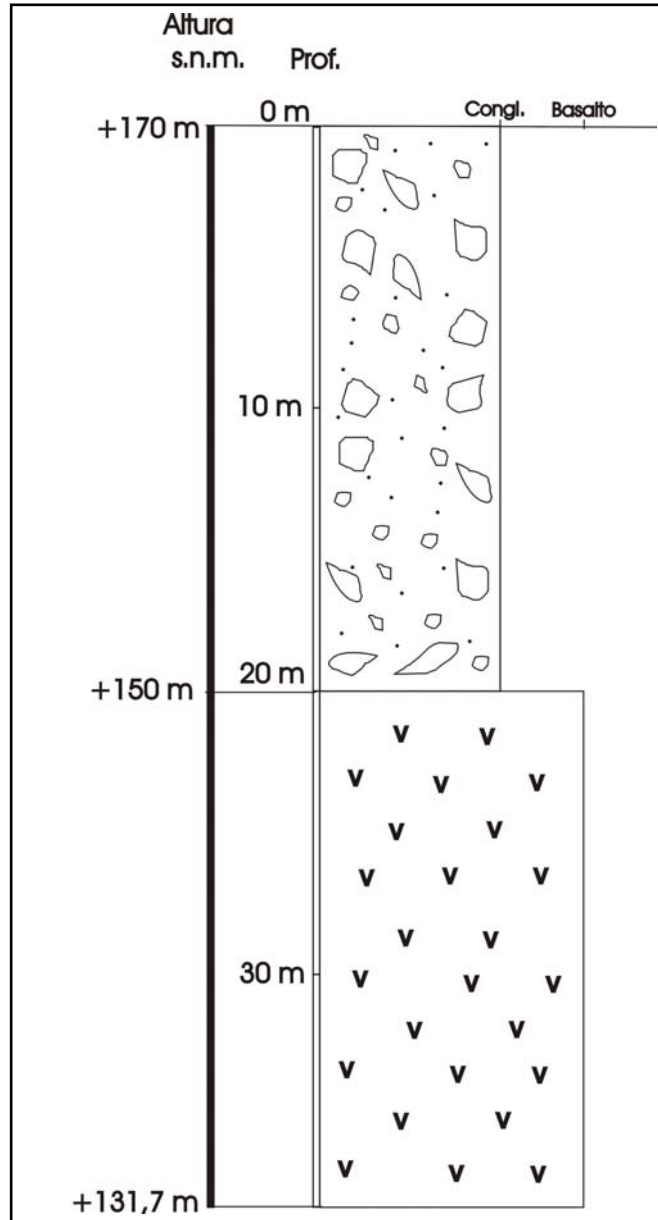


Figura AII.34. Columna deducida del pozo 042501.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL POZO 042501 (fig. AII.34.)

Coordenadas: UTM-X= 423150, UTM-Y= 3094032

Cota: 170m

Fecha de levantamiento de la columna: 1997

Diámetro del pozo: 5m

Profundidad del pozo: 38,3m

Cota del fondo: 131,7m

Fuente de la descripción: Felipe Delgado. XXXII CIHS.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0m – 20 m)

Tramo materiales basálticos alterados (20m – 38,3 m)

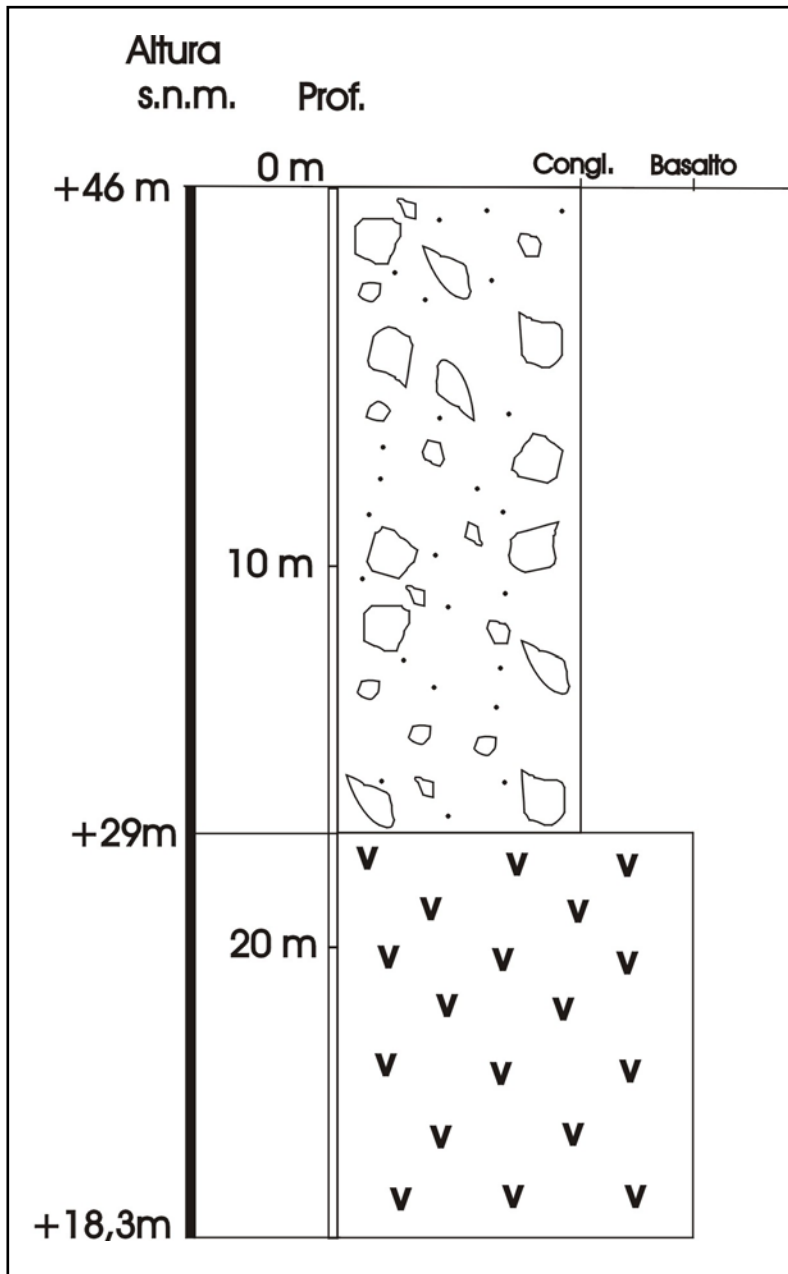


Figura AII.35. Columna deducida del pozo 1622TP.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL POZO 1622TP (fig. AII.35.)

Coordenadas: UTM-X= 422522, UTM-Y= 3096377

Cota: 46m

Fecha de levantamiento de la columna: 1997

Diámetro del pozo: 3m

Profundidad del pozo: 27,7m

Cota del fondo: 18,3m

Fuente de la descripción: Felipe Delgado. XXXII CIHS.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0m – 17 m)

Tramo materiales basálticos (17m – 27,7 m)

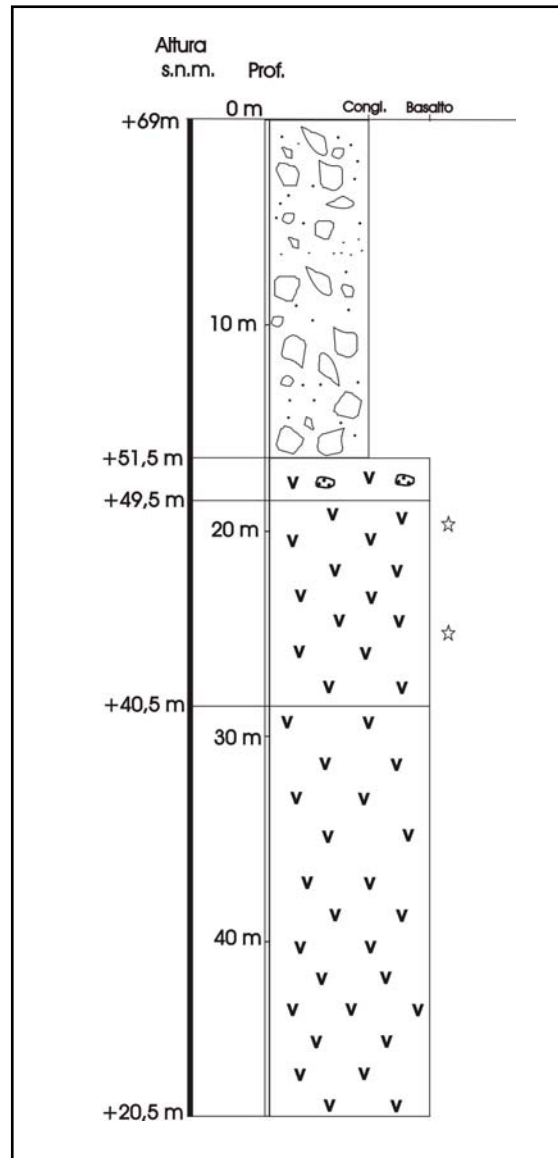


Figura All.36. Columna deducida del pozo 2031TP.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL POZO 2031TP* (fig. All.36.)

Coordenadas: UTM-X= 423657, UTM-Y= 3095589
 Cota: 69m
 Fecha de levantamiento de la columna: 12/03/1971
 Diámetro del pozo: 4m
 Profundidad del pozo: 48,5m
 Cota del fondo: 20,5m
 Fuente de la descripción: SPA-15

- Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0m – 17,5 m)**
- Tramo materiales basálticos piroclásticos (17,5m – 19,5 m)**
- Tramo materiales basálticos alterados (19,5m – 28,5m)**
- Tramo materiales basálticos sin alterar (28,5m – 48,5 m)**

* Hágase notar que la escala de la columna no es la misma que la utilizada para las demás columnas representadas en este anexo.

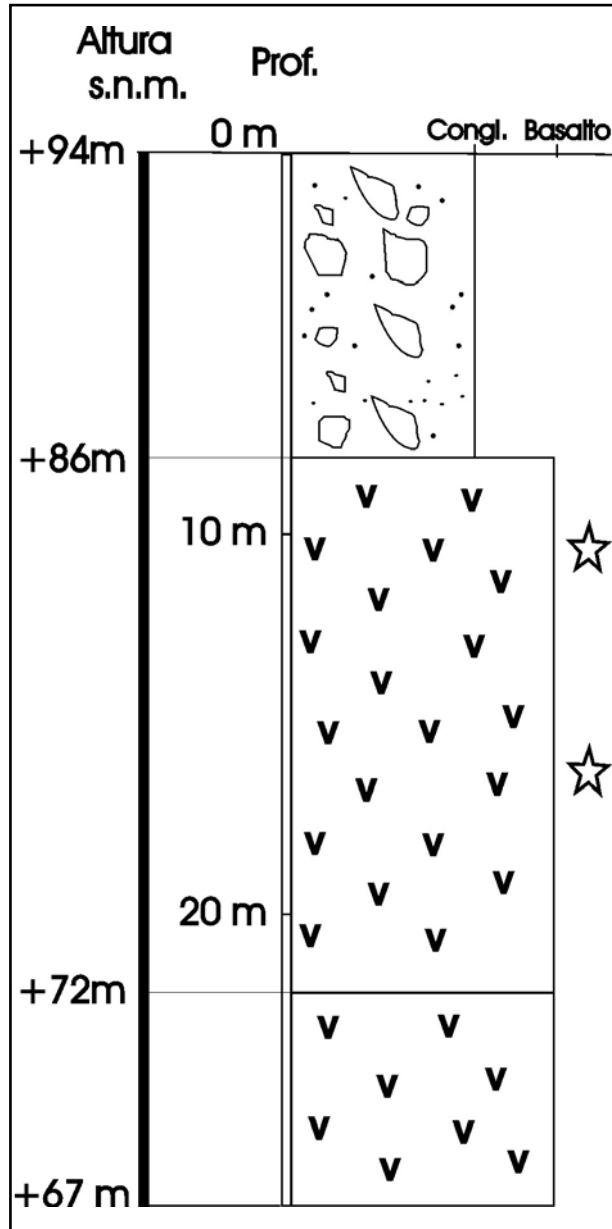


Figura AII.37. Columna deducida del pozo 2714TP.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL POZO 2714TP (fig. AII.37.)

Coordenadas: UTM-X= 425165, UTM-Y= 3095714

Cota: 94m

Fecha de levantamiento de la columna: 1997

Diámetro del pozo: 2,5m

Profundidad del pozo: 27m

Cota del fondo: 67m

Fuente de la descripción: Felipe Delgado. XXXII CIHS.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0m – 8 m)

Tramo de materiales basálticos alterados (8 m – 22 m)

Tramo de materiales basálticos sin alterar (22m – 27 m)

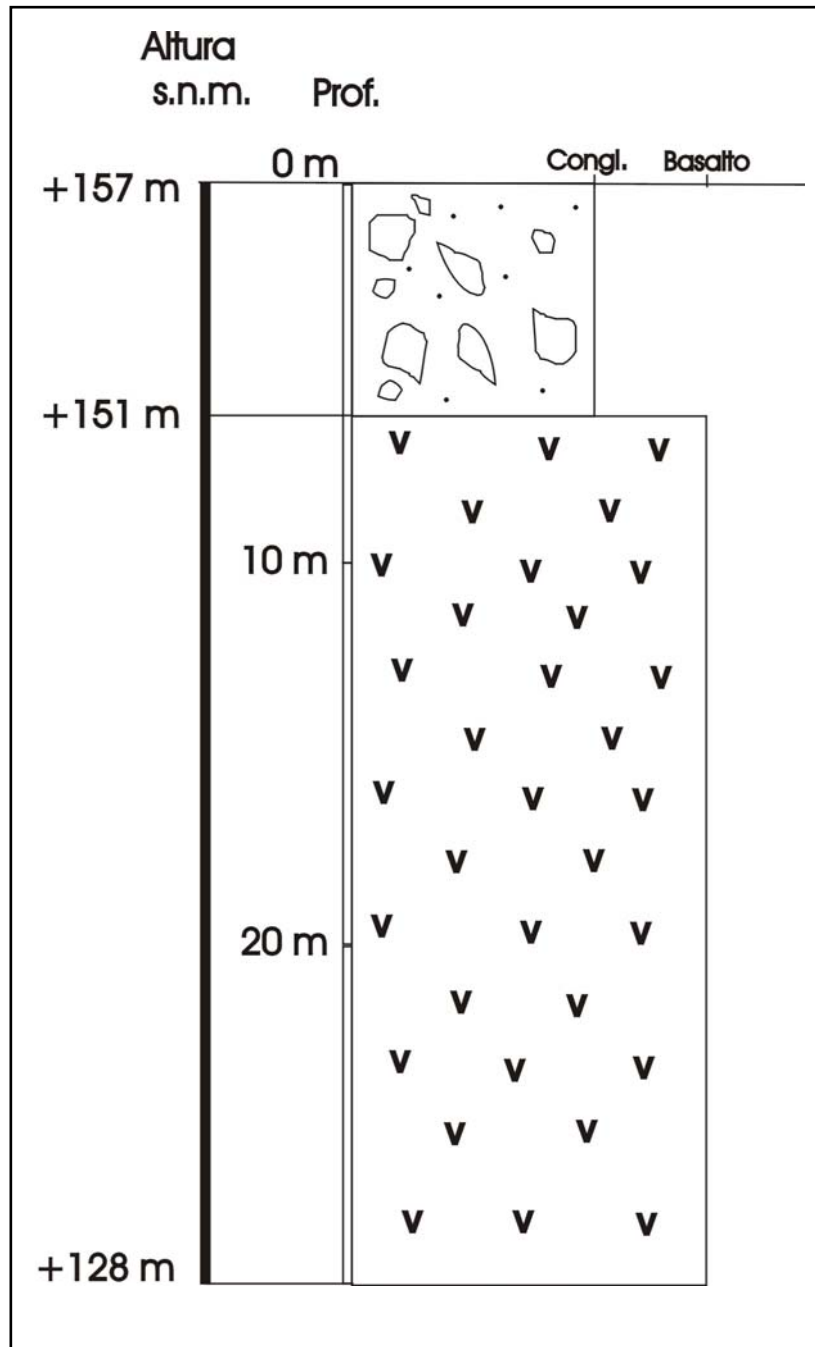


Figura AII.38. Columna deducida del pozo 2762TP.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL POZO 2762TP (fig. AII.38.)

Coordenadas: UTM-X= 423447, UTM-Y= 3093604

Cota: 157m

Fecha de levantamiento de la columna: 1997

Diámetro del pozo: 2,5m

Profundidad del pozo: 29m

Cota del fondo: 128m

Fuente de la descripción: Felipe Delgado. XXXII CIHS.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0m – 6 m)

Tramo materiales basálticos alterados (6m – 29 m)

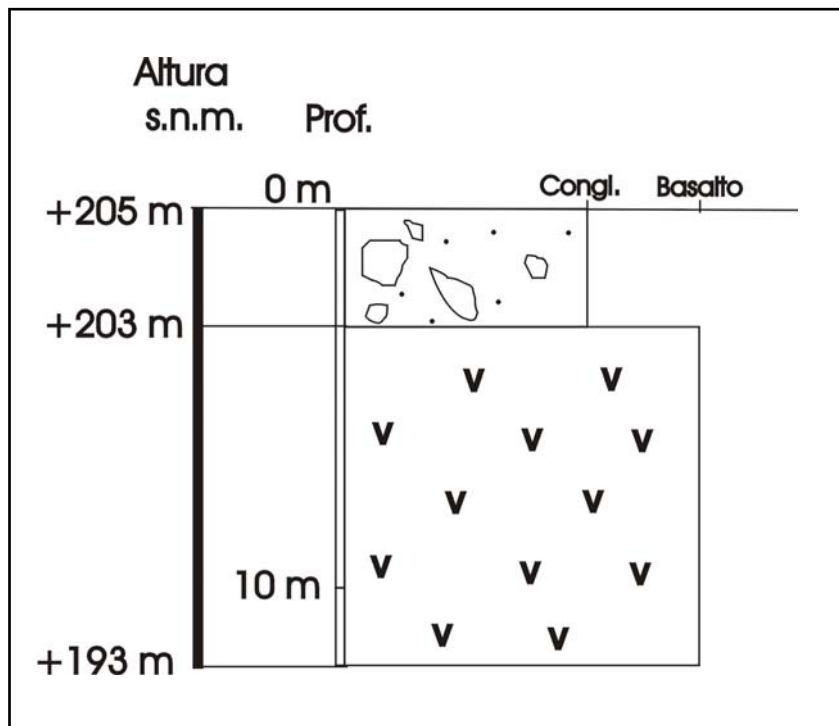


Figura AII.39. Columna deducida del pozo 4631TP.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL POZO 4631TP (fig. AII.39.)

Coordenadas: UTM-X= 423620, UTM-Y= 3093143
 Cota: 205m
 Fecha de levantamiento de la columna: 1997
 Diámetro del pozo: 2,5m
 Profundidad del pozo: 12m
 Cota del fondo: 193m
 Fuente de la descripción: Felipe Delgado. XXXII CIHS.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0m – 2 m)
Tramo materiales basálticos alterados (2m – 12 m)

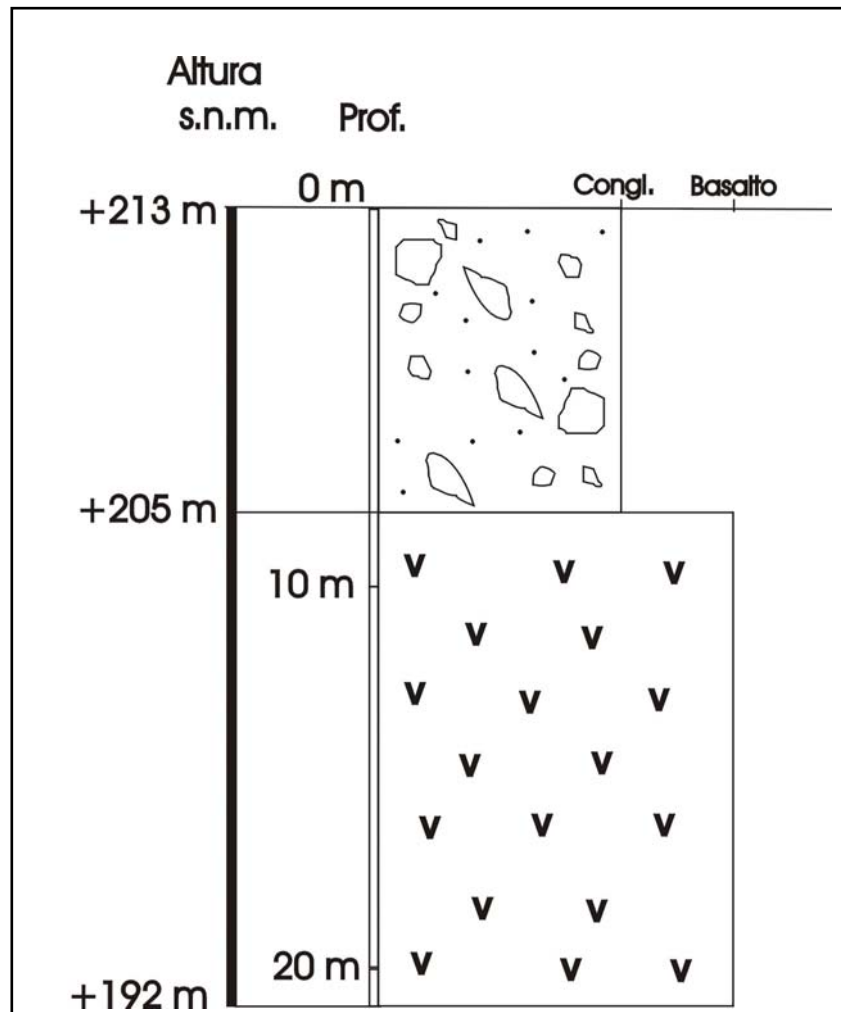


Figura AII.40. Columna deducida del pozo 4721TP.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL POZO 4721TP (fig. AII.40.)

Coordenadas: UTM-X= 423807, UTM-Y= 3092972

Cota: 213m

Fecha de levantamiento de la columna: 1997

Diámetro del pozo: 2,5m

Profundidad del pozo: 21m

Cota del fondo: 192m

Fuente de la descripción: Felipe Delgado. XXXII CIHS.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0m – 8 m)

Tramo materiales basálticos alterados (8m – 12 m)

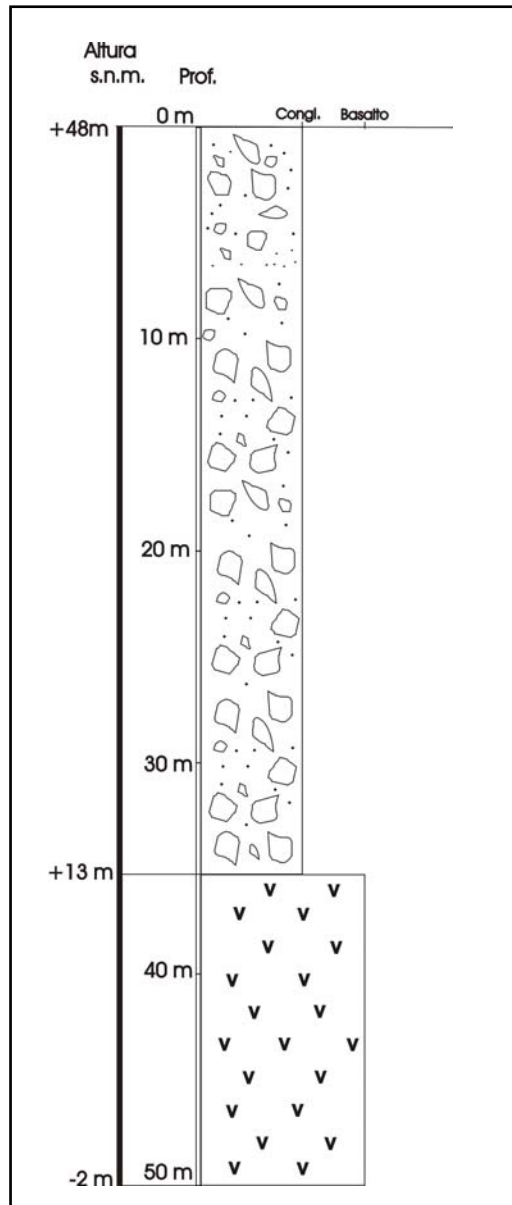


Figura AII.41. Columna deducida del pozo 4739TP.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL POZO 4739TP* (fig. AII.41.)

Coordenadas: UTM-X= 421482, UTM-Y= 3096482
 Cota: 48m
 Fecha de levantamiento de la columna: 12/03/1971
 Diámetro del pozo: 2,5m
 Profundidad del pozo: 50m
 Cota del fondo: -2m
 Fuente de la descripción: SPA-15.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0m – 35 m)
Tramo materiales basálticos sin alterar (35m – 50 m)

* Hágase notar que la escala de la columna no es la misma que la utilizada para las demás columnas representadas en este anexo.

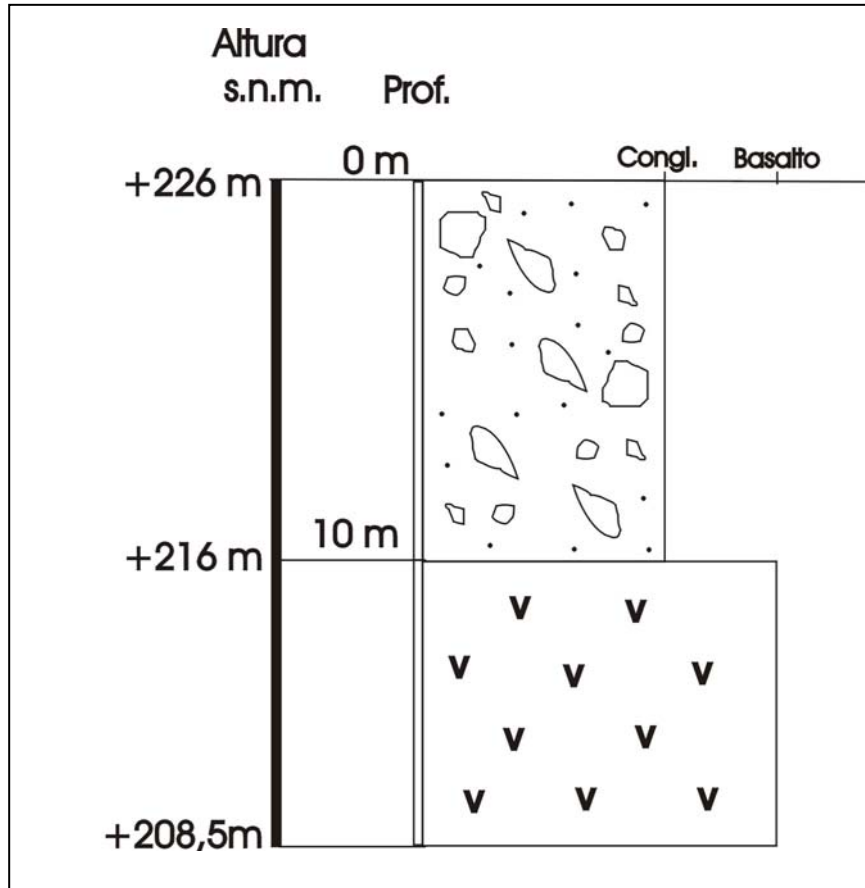


Figura AII.42. Columna deducida del pozo 4745TP.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL POZO 4745TP (fig. AII.42.)

Coordenadas: UTM-X= 423953, UTM-Y= 3093036

Cota: 226m

Fecha de levantamiento de la columna: 1997

Diámetro del pozo: 3m

Profundidad del pozo: 17,5m

Cota del fondo: 208,5m

Fuente de la descripción: Felipe Delgado. XXXII CIHS.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0m – 10 m)

Tramo materiales basálticos alterados (10m – 17,5 m)

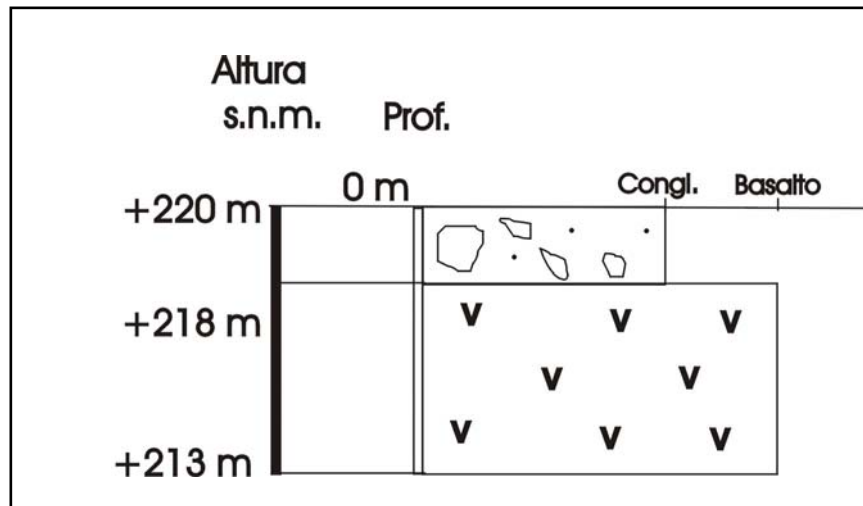


Figura AII.43. Columna deducida del pozo 4764TP.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL POZO 4764TP (fig. AII.43.)

Coordenadas: UTM-X= 423595, UTM-Y= 3093061

Cota: 220m

Fecha de levantamiento de la columna: 1997

Diámetro del pozo: 2m

Profundidad del pozo: 7m

Cota del fondo: 213m

Fuente de la descripción: Felipe Delgado. XXXII CIHS.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0m – 2 m)

Tramo materiales basálticos alterados (2m – 7m)

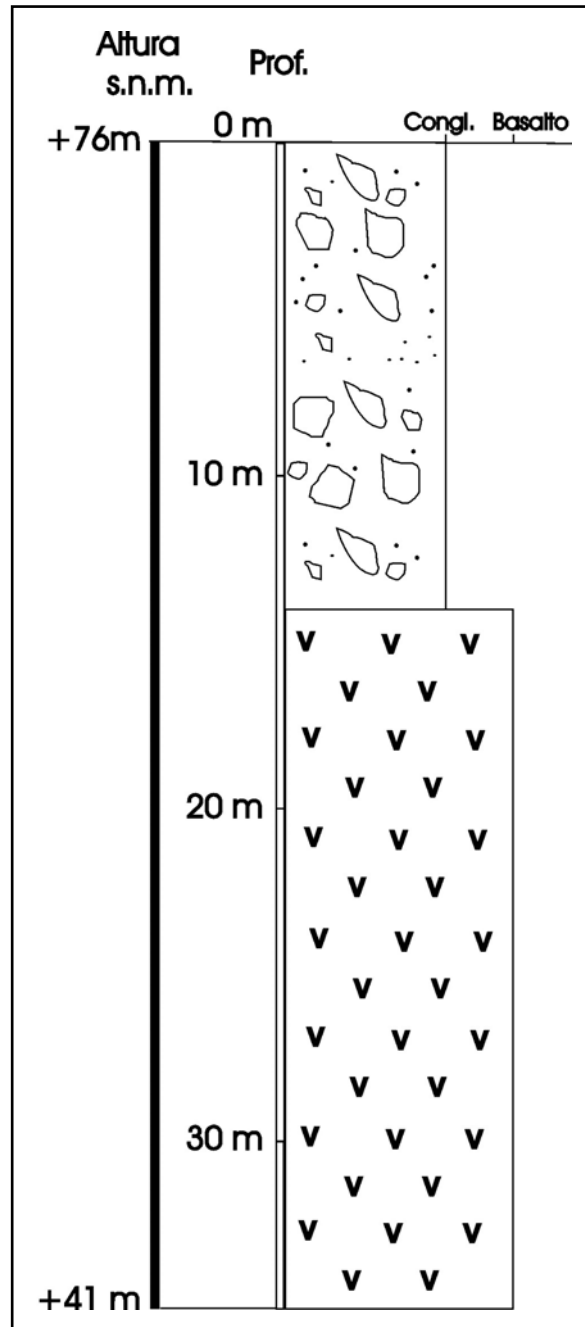


Figura AII.44. Columna deducida del pozo 4826TP.

DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA DEL POZO 4826TP (fig. AII.44.)

Coordenadas: UTM-X= 424205, UTM-Y= 3095557

Cota: 76m

Fecha de levantamiento de la columna: 1997

Diámetro del pozo: 2,5m

Profundidad del pozo: 35m

Cota del fondo: 41m

Fuente de la descripción: Felipe Delgado. XXXII CIHS.

Tramo de sedimentos aluviales indiferenciados (0m – 14m)

Tramo materiales basálticos (14m – 35m)

DATOS DE LA BATERÍA DE SONDEOS EFECTUADA POR EL SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS

Esta batería de sondeos se efectuó, como ya se ha comentado anteriormente para inyectar cemento a modo de pantalla que frenase una posible intrusión marina a través del acuífero aluvial. Estas operaciones se llevaron a cabo durante los años 1982-83.

En la figura AI.XX se representa la línea imaginaria con dirección aproximada Norte-Sur aproximada a lo largo de la cual fueron perforados los sondeos. Las coordenadas de ambos extremos de dicha línea son:

Extremo Norte:

UTM-X= 419780

UTM-Y= 3097850

Extremo Sur:

UTM-X= 419780

UTM-Y= 3097265

Esta línea que atraviesa transversalmente el barranco es aproximada ya que no se poseen datos exactos de la situación de todos los sondeos. Actualmente sólo se conservan en buen estado dos de ellos, los que se denominaron como SO-12 y SO-13 y cuyas coordenadas son:

SO-12:

UTM-X= 419781

UTM-Y= 3097585

Cota: 6 m

SO-13:

UTM-X= 419777

UTM-Y= 3097548

Cota: 6 m

Los datos de descripción geológica que se han rescatado de estos pozos proporcionan la profundidad del contacto entre los sedimentos aluviales y los materiales basálticos. Los partes de los sondeos incluyen otros datos descriptivos de las columnas que utilizan términos poco concretos, como detritus, acarreos, etc. y no clarifican el tipo de materiales geológicos a los que se refieren. Por este motivo, dichos datos no son incluidos en este anexo. Las profundidades de los contactos y de cada sondeo se especifican en la tabla AI.XX. Según esta tabla, la profundidad media del contacto entre los sedimentos aluviales y los materiales basálticos es de 19,84 m.

Tabla AII.1. Datos geológicos sobre la batería de sondeos efectuados para la pantalla de cemento.

Nº de sondeo	Contacto Aluvial-Basalto (m de profundidad)	Profundidad de sondeo (m)
SO-1	19,30	26,30
SO-2	16,30	23,00
SO-3	19,00	23,50
SO-4	18,60	21,00
SO-5	21,20	22,70
SO-6	19,60	22,00
SO-7	19,40	22,00
SO-8	19,25	22,00
SO-9	18,25	23,00
SO-10	19,40	22,00
SO-11	No se llega	11,00
SO-11bis	20,50	28,00
SO-12	18,50	22,00
SO-13	21,50	27,50
SO-14	21,50	25,00
SO-15	21,50	26,00
SO-16	21,50	25,00
SO-17	No se llega	11,00
SO-18	21,90	26,60
SO-19	No se llega	1,90

AII.2. PERFILES SISMICOS

INTRODUCCIÓN

Se han realizado 20 perfiles con la técnica de sísmica de refracción en la zona de estudio. Los perfiles fueron elaborados e interpretados por la entidad IN SITU-Test, por encargo a su vez de la empresa GEOTECAN con una perspectiva geotécnica durante el mes de noviembre de 2002. El objetivo era controlar el trazado de la carretera de Agaete-La Aldea. Su situación espacial se recoge en la figura All.XX, la cual se recoge también en la memoria. Su longitud es de unos 70 metros de longitud y la capacidad de penetración de entre 14 y 20 metros de profundidad. La nomenclatura de estos perfiles va desde PS-1 a PS-20 (Figuras de All-1 a All-20).

La metodología empleada en estos perfiles de sísmica de refracción es la de un tendido de 5 geófonos (AA, A, E, B y BB) a lo largo de 70 m. La distancia entre ellos oscila entre 7 metros entre los geófonos externos (AA-A y B-BB), 25 metros entre los geófonos internos (A-E y E-B).

En las figuras se refleja un gráfico de coordenadas donde el eje horizontal indica la sección horizontal del perfil y el eje vertical indica las profundidades -a la derecha- y las cotas sobre el nivel del mar -a la izquierda-, todo ello en metros. En el perfil de superficie se marca la posición de los geófonos: AA, A, E, B, BB. En profundidad las rectas quebradas indican los refractores que se encuentran en el subsuelo. Los números indican las velocidades de transmisión en m/s de las ondas sísmicas en cada medio.

Estos perfiles ya han tenido una interpretación inicial por la empresa arriba citada. En los diagramas se reflejan los nombres de los materiales que se han reconocido en base a las velocidades de transmisión que presentan (Tabla All.XX). Esta primera interpretación ha sido revisada según el conocimiento de la geología de la zona y han sido sustituidos los términos utilizados originalmente por la denominación de las unidades estudiadas. Así el término "roca" ha sido reemplazado por "basalto", y lo que inicialmente fue nombrado por la empresa como "suelo y/o coluvión" ha sido sustituido por "suelo", "glacis-cono" o "sedimentos aluviales actuales" en relación a la unidad sobre la que se sitúa el perfil.

Tabla All.2. Velocidad de transmisión de ondas sísmicas longitudinales P en distintos materiales (González de Vallejo, 2002).

Velocidad de ondas P en km/s										
	0	1	2	3	4	5	6			
Aire	■									
Agua		■								
Hielo				■						
Suelo	■									
Arenas		■								
Areniscas			■							
Arcillas		■								
Calizas			■							
Basalto							■			

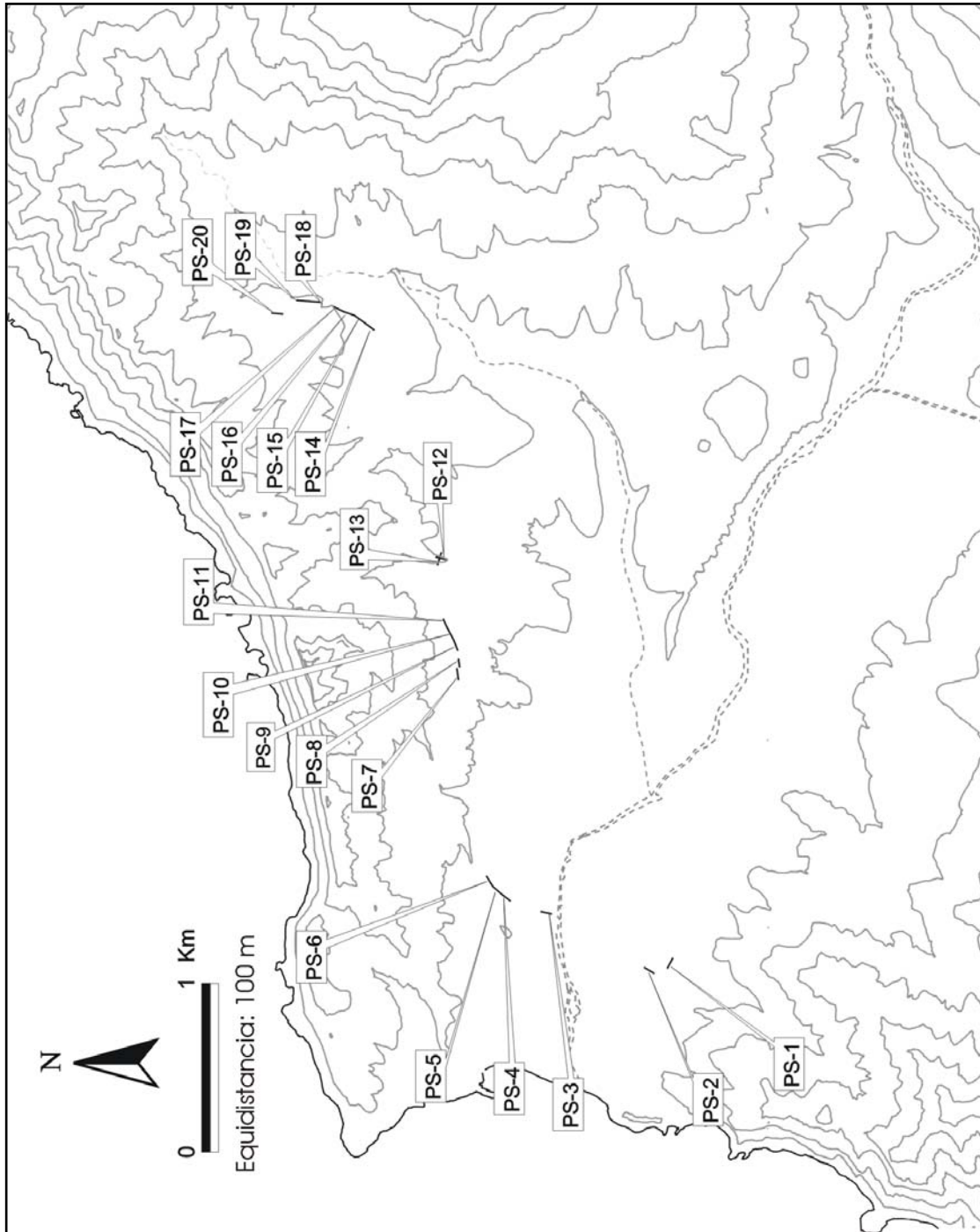


Figura All.45. Situación geográfica de los perfiles de sísmica de refracción descritos en la zona de estudio.

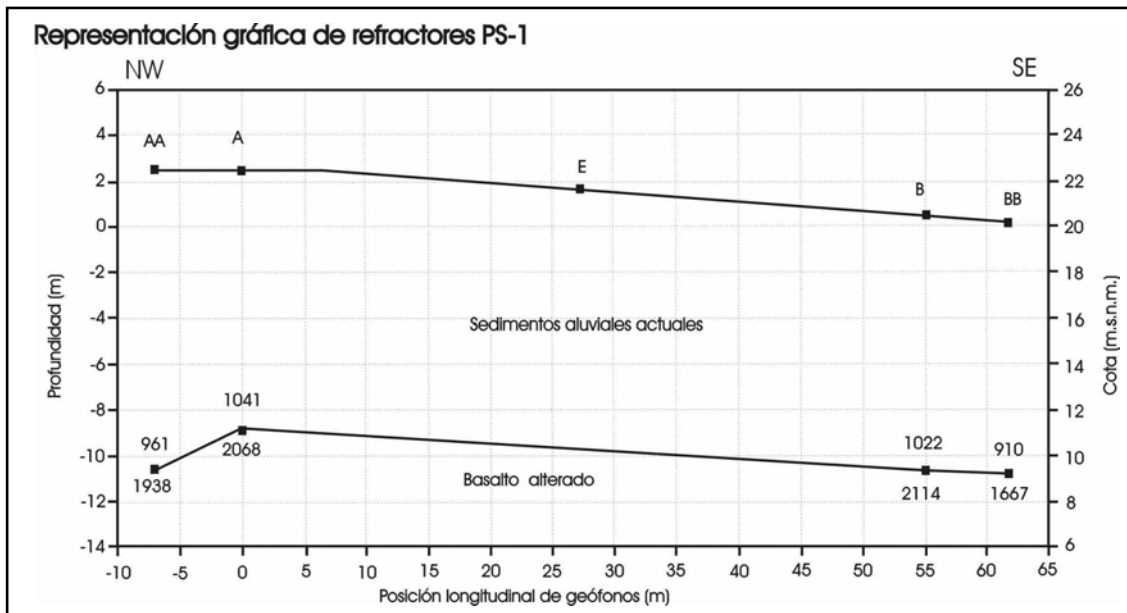


Figura All.46. Perfil de sísmica de refracción PS-1.

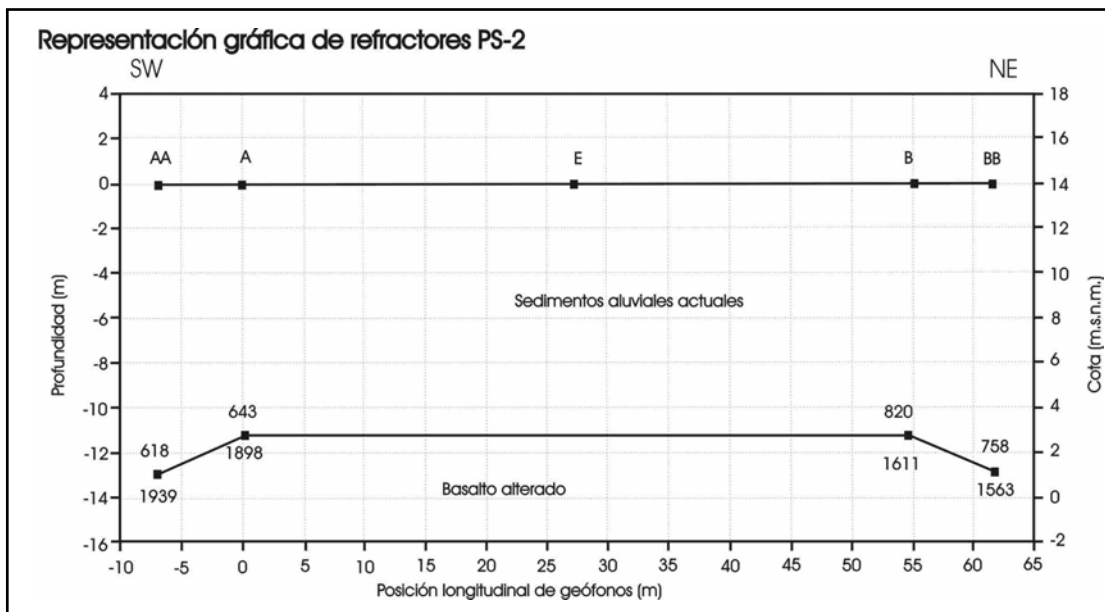


Figura All.47. Perfil de sísmica de refracción PS-2.

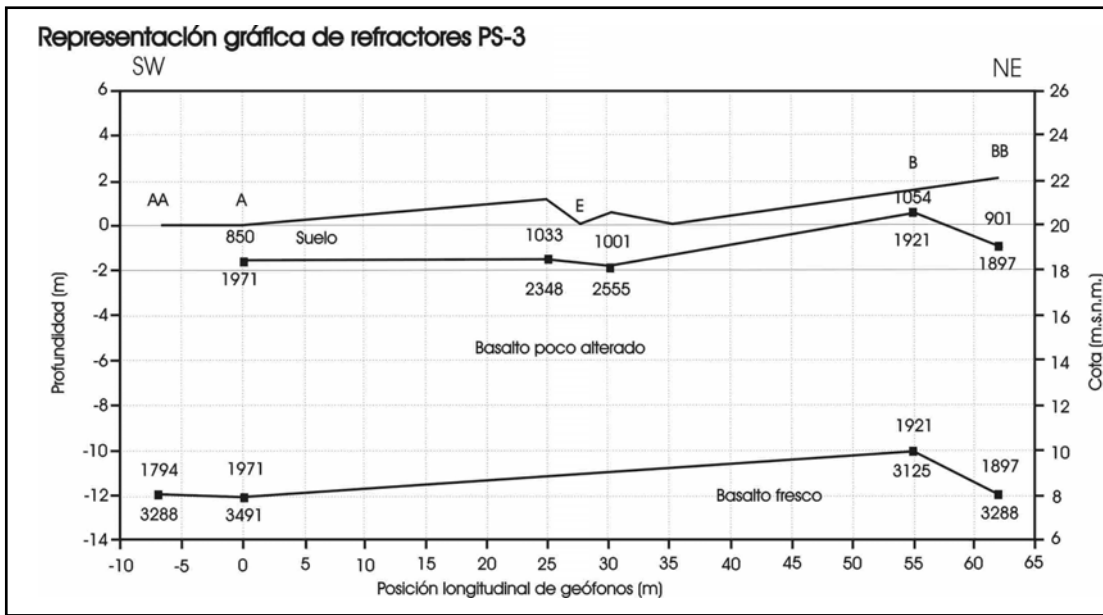


Figura All.48. Perfil de sísmica de refracción PS-3.

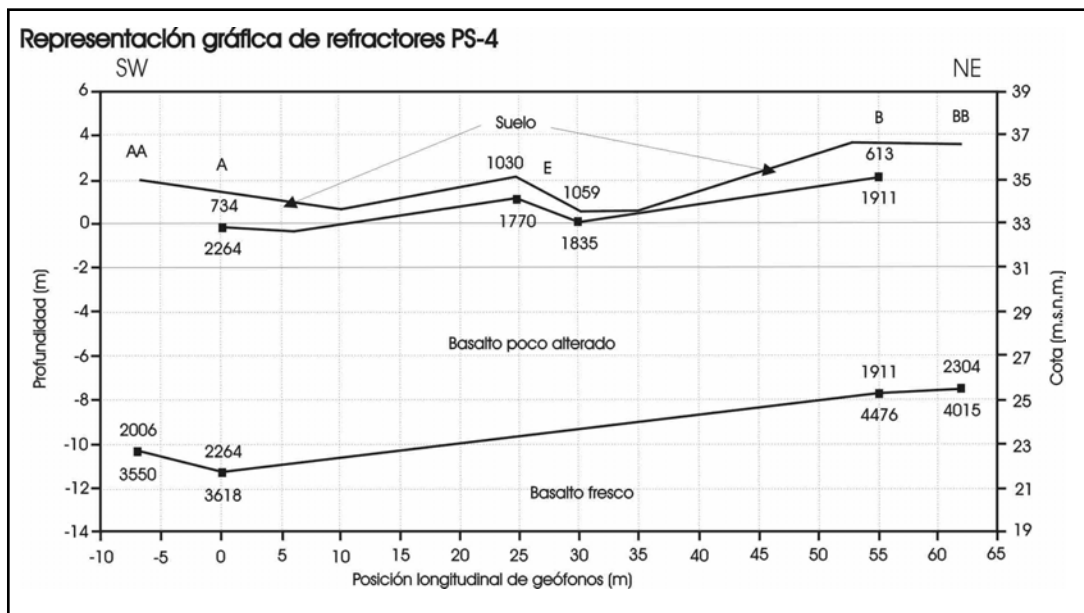


Figura All.49. Perfil de sísmica de refracción PS-4.

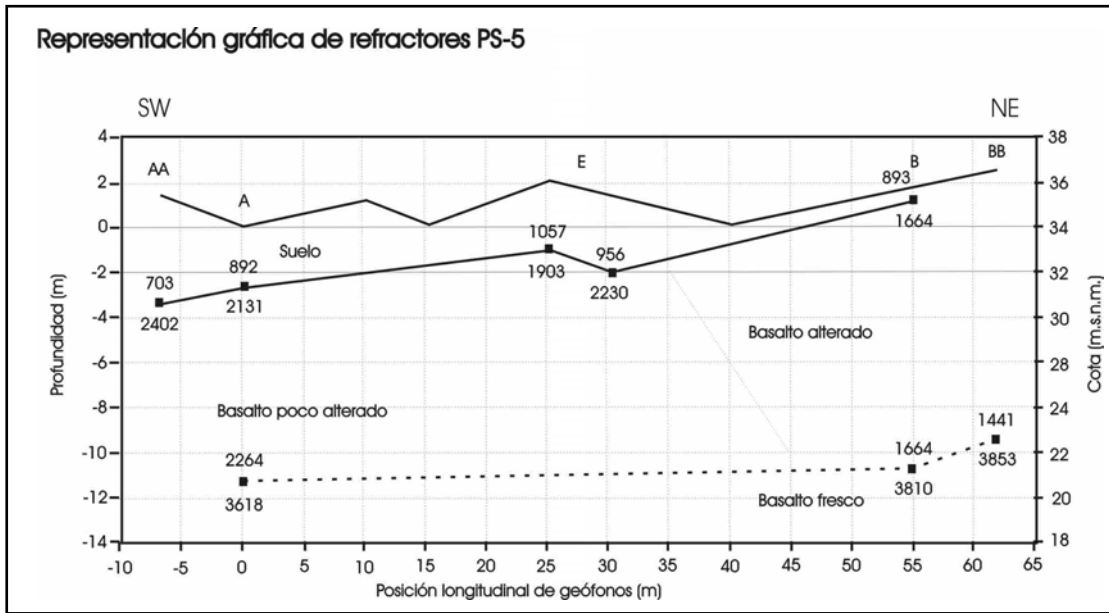


Figura All.50. Perfil de sísmica de refracción PS-5.

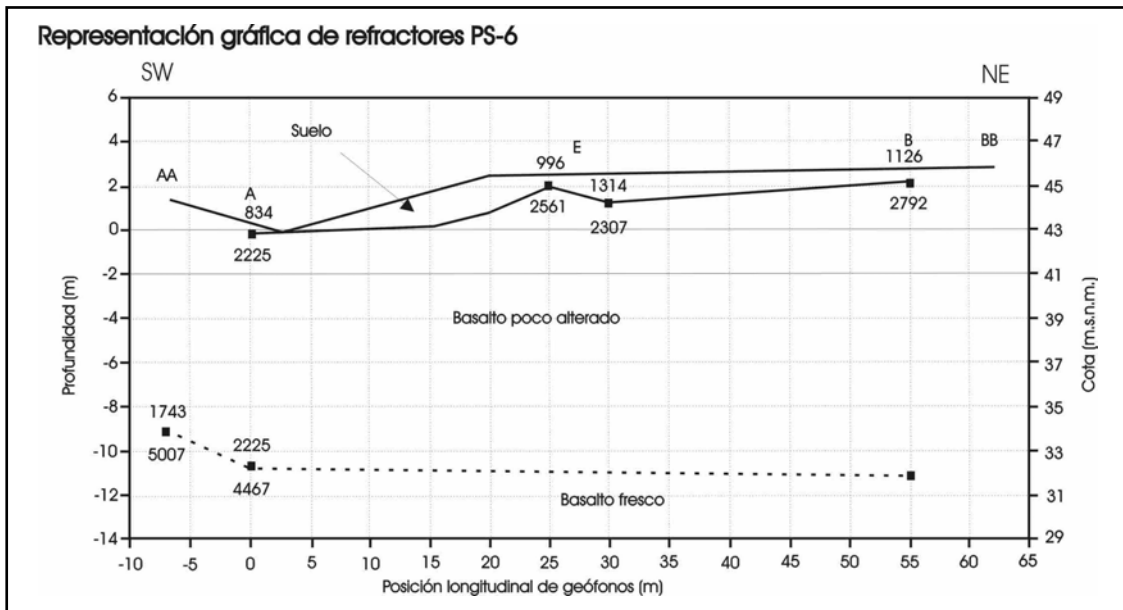


Figura All.51. Perfil de sísmica de refracción PS-6.

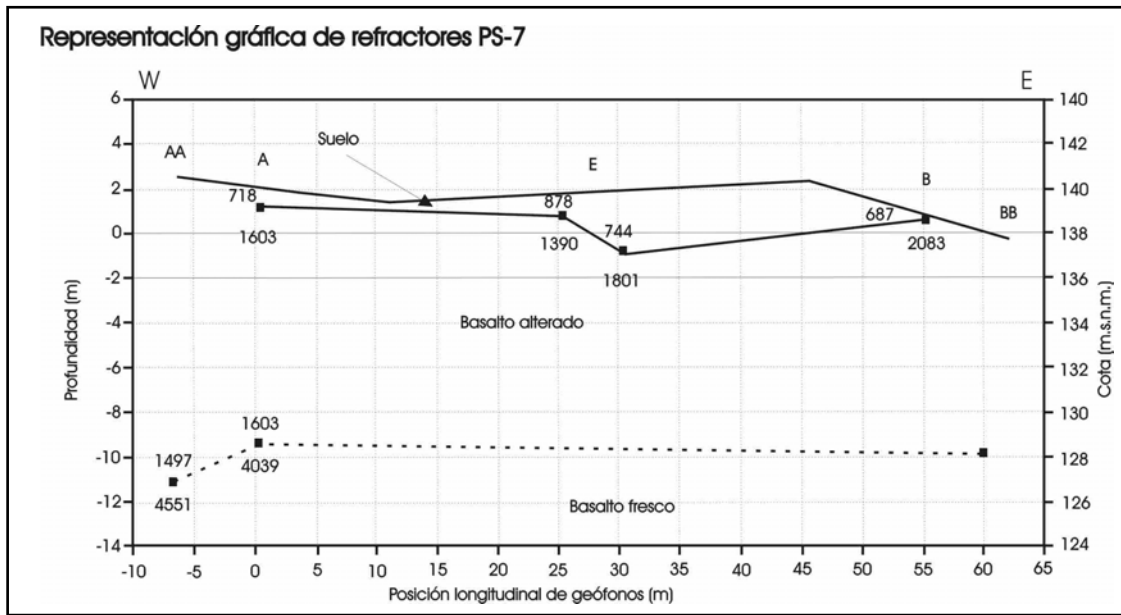


Figura All.52. Perfil de sísmica de refracción PS-7.

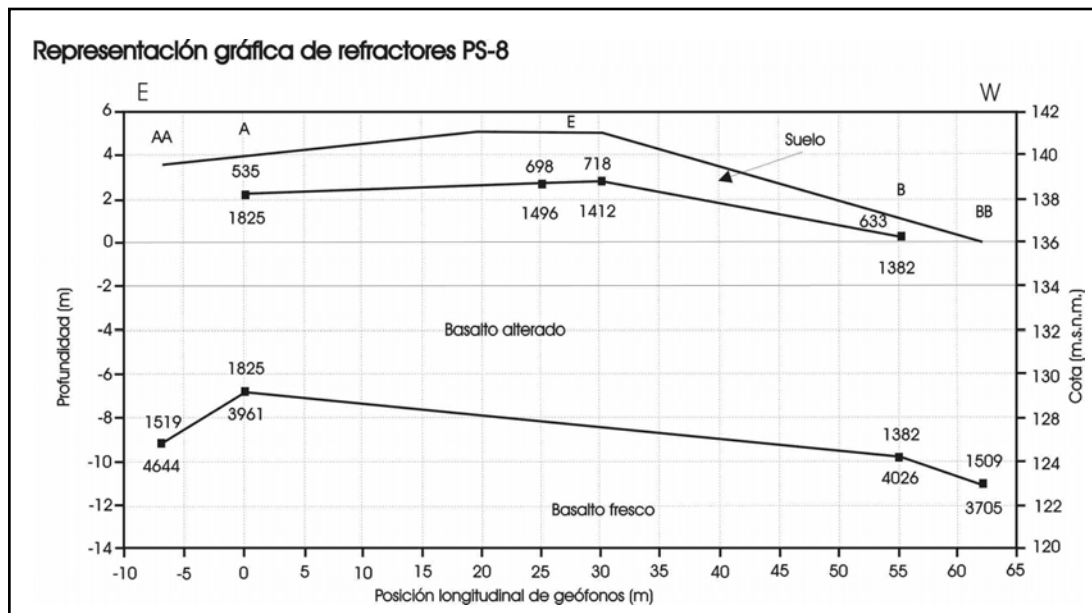


Figura All.53. Perfil de sísmica de refracción PS-8.

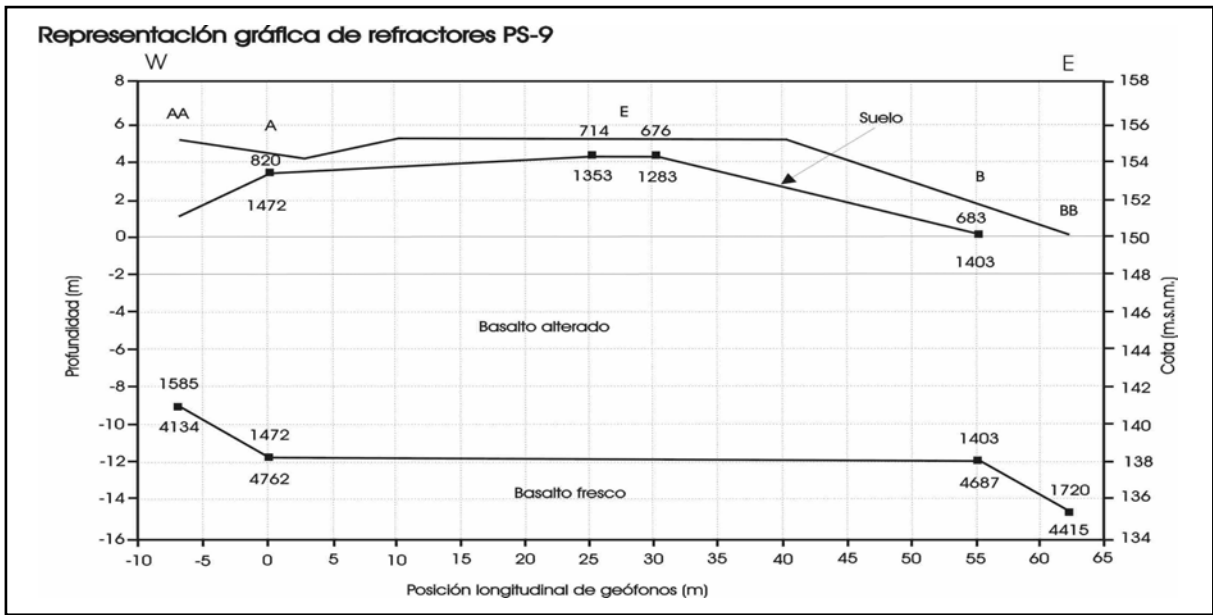


Figura All.54. Perfil de sísmica de refracción PS-9.

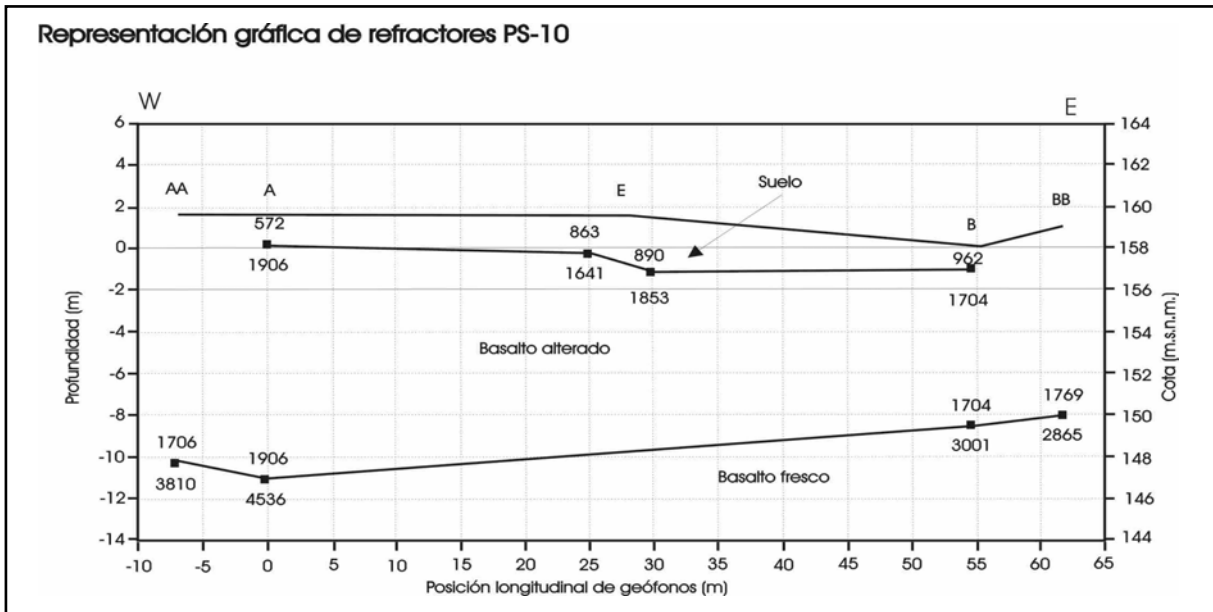


Figura All.55. Perfil de sísmica de refracción PS-10.

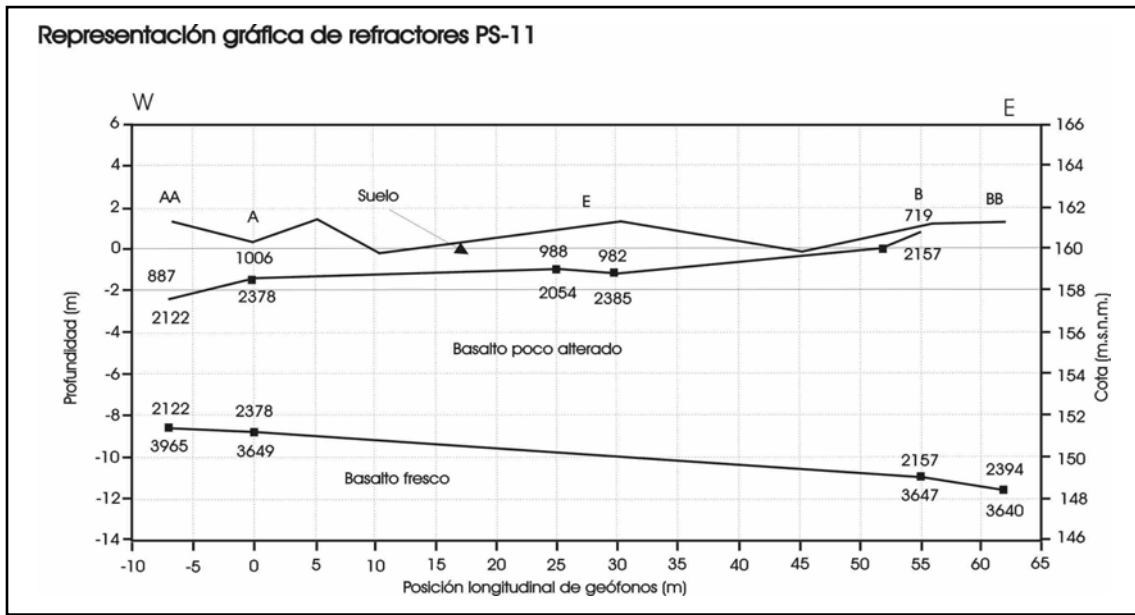


Figura AI-XX. Perfil de sísmica de refracción PS-11.

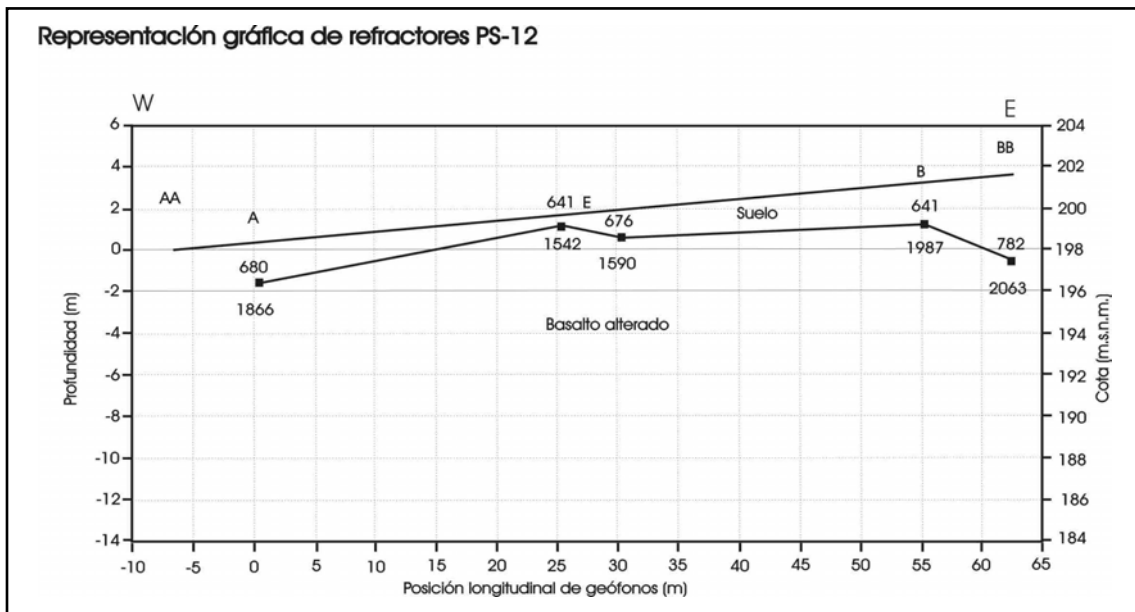


Figura AI.56. Perfil de sísmica de refracción PS-12.

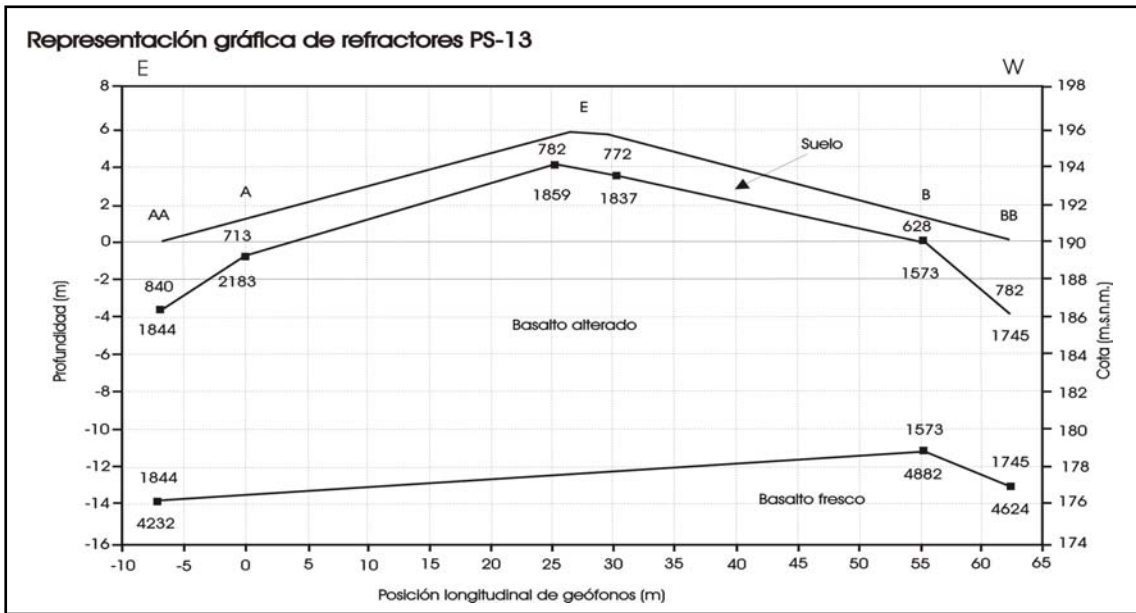


Figura All.57. Perfil de sísmica de refracción PS-13.

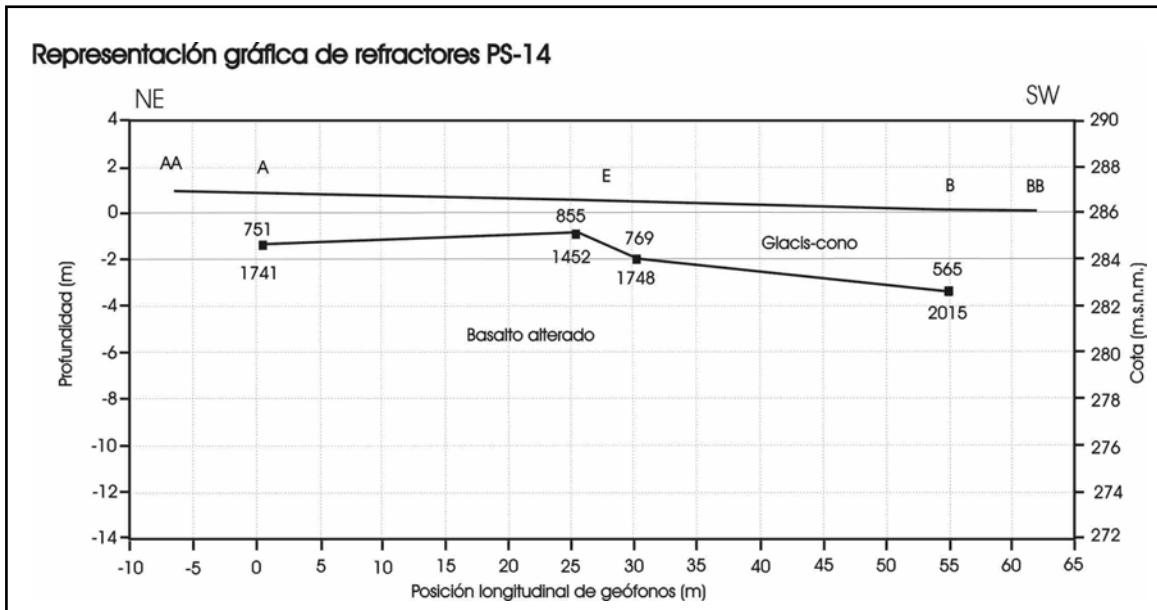


Figura All.58. Perfil de sísmica de refracción PS-14.

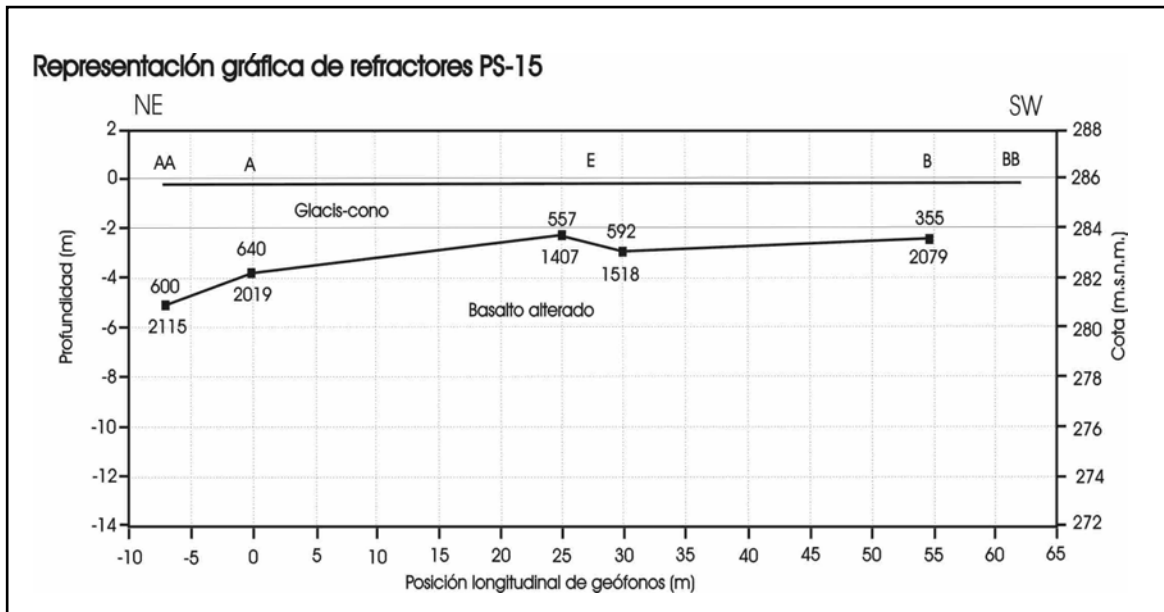


Figura All.59. Perfil de sísmica de refracción PS-15.

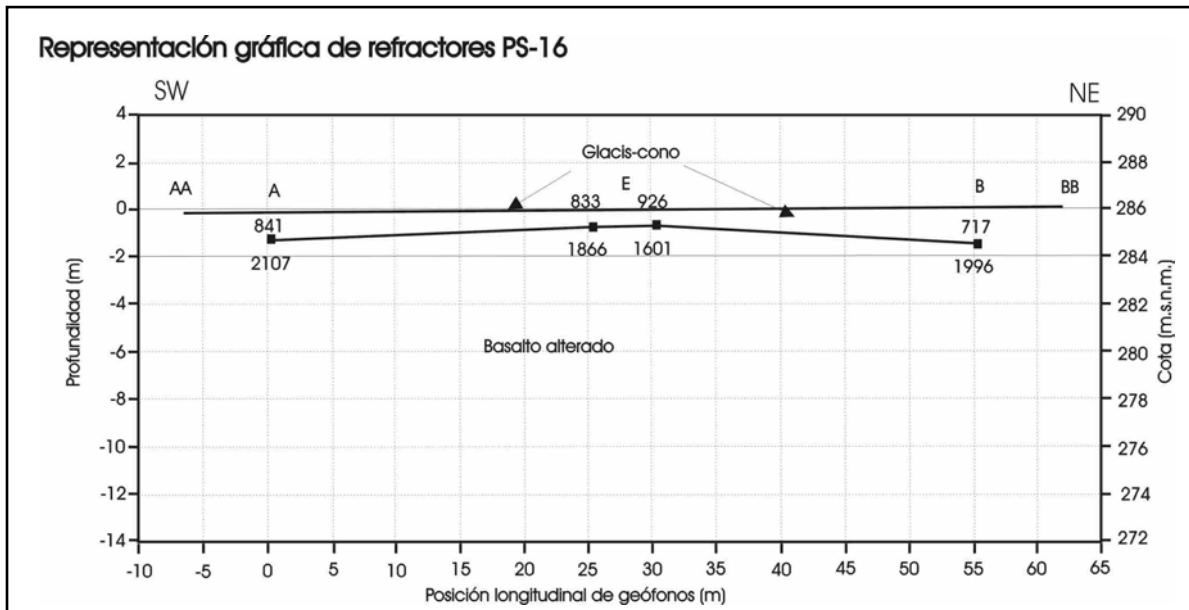


Figura All.60. Perfil de sísmica de refracción PS-16.

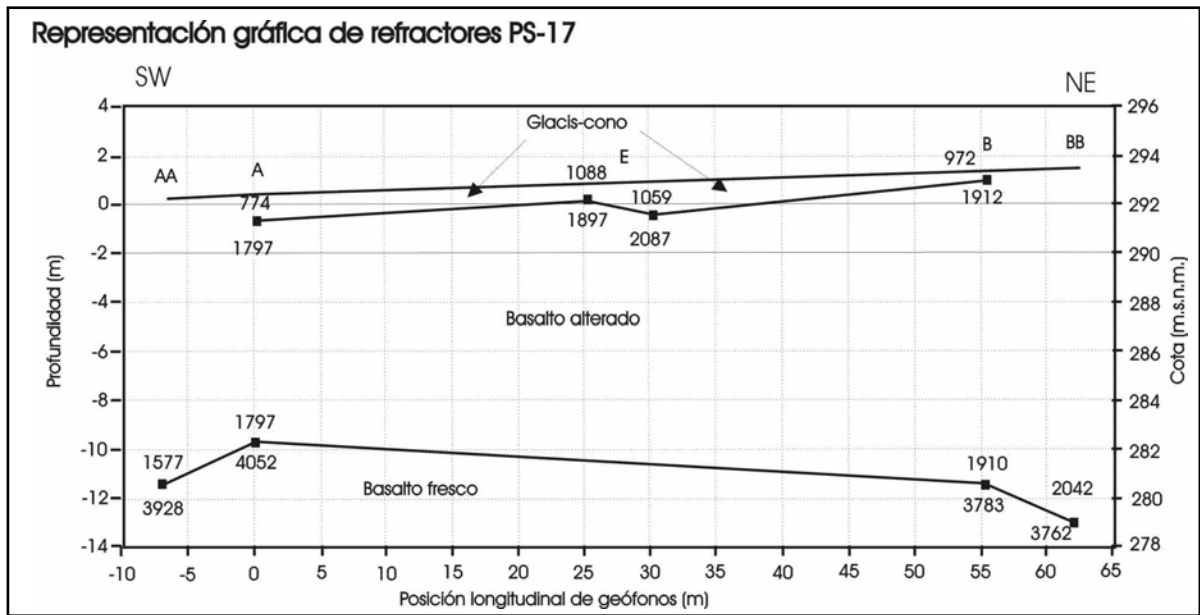


Figura All.61. Perfil de sísmica de refracción PS-17.

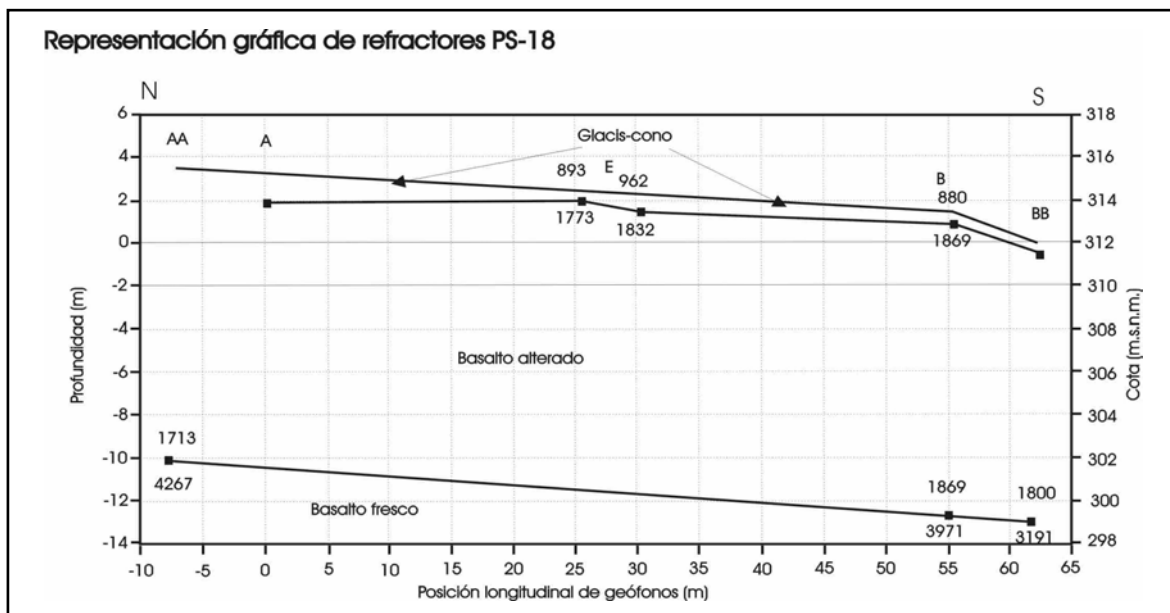


Figura All.62. Perfil de sísmica de refracción PS-18.

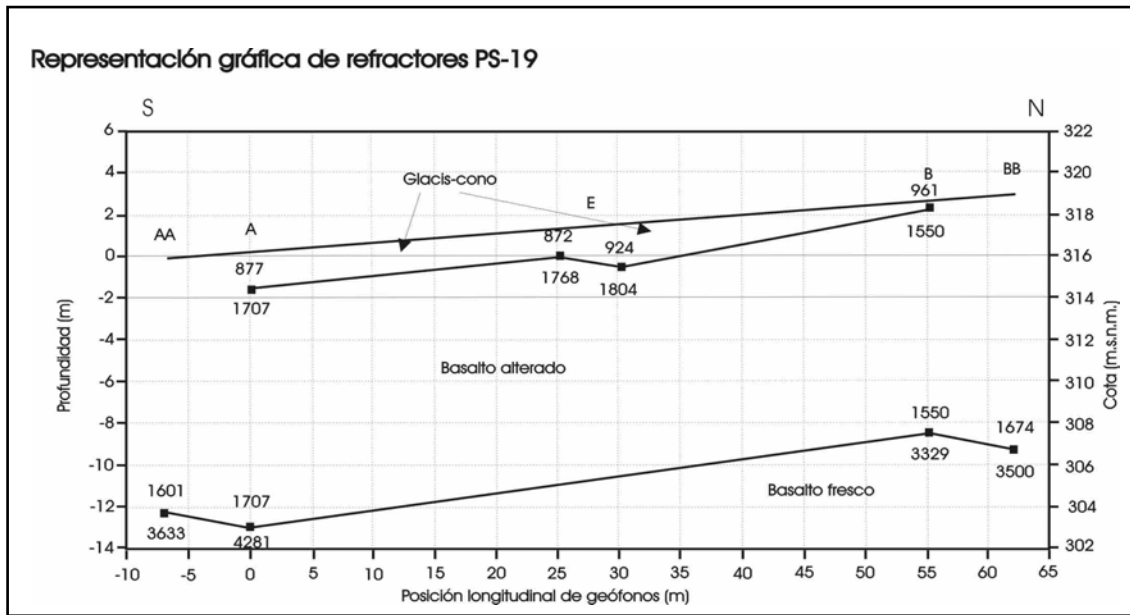


Figura All.63. Perfil de sismica de refracción PS-19.

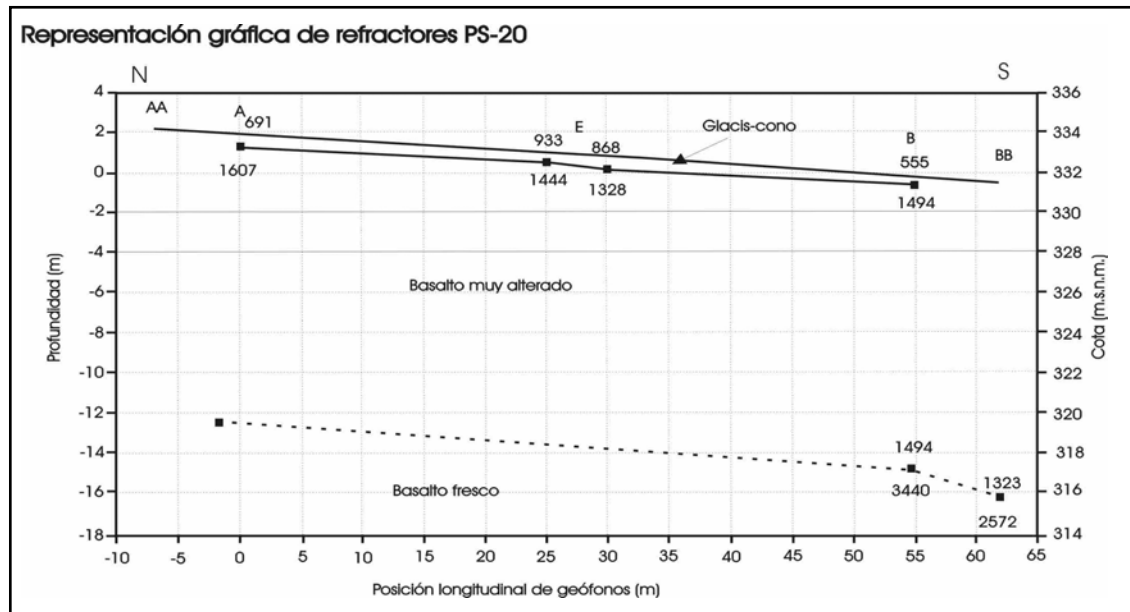


Figura All.64. Perfil de sismica de refracción PS-20.

**ANEXOS DEL CAPÍTULO III
(FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO)**

AIII.1. SITUACIÓN DE LOS PUNTOS DE AGUA

En la tabla AIII.1. se presentan todos los datos de localización e identificación de los puntos de agua de la zona, según los siguientes campos:

Nº EXPTE.: se trata del número de expediente con el que se contempla en los archivos de la Administración Hidráulica cada una de las captaciones. El expediente original recoge la obra pedida en primer lugar y los expedientes sucesivos relacionados recogen las ampliaciones de dicha obra pedidos con posterioridad. En los casos en que no se identificaba ningún número de registro, se recoge el número con el que se identificó en los sucesivos registros donde fueron inventariados dichos pozos.

TIPO DE OBRA: las iniciales P, S, N y G hacen referencia a si la captación es respectivamente un pozo, un sondeo, un nacimiento o una galería.

TOPÓNIMO: el nombre del lugar donde se localiza la captación.

COORDENADAS UTM-X, UTM-Y, COTA (m): los valores de las coordenadas fueron calculados en el sistema de proyección U.T.M. (elipsoide W.G.S. 84, huso 28), se dedujeron a partir de la cartografía 1:5000 editada por la empresa GRAFCAN. La columna Z se refiere a la altura sobre el nivel del mar en metros de cada captación, en el caso de pozos, se refieren, concretamente, a la solera de los mismos. La precisión de la restitución topográfica es de 10 m, por tanto, excepto en los pozos que han sido nivelados topográficamente, ese es el margen de error en la cota de la captación.

Las coordenadas -tanto X, Y como la cota- que adjuntan un asterisco (*) indican los pozos que formaron parte del proyecto de nivelación de pozos (Marrero y Muñoz, 2001) que se realizó de forma complementaria al Inventario Base. Este estudio constituyó el Proyecto Fin de Carrera de la Escuela de Ingeniería Técnica de Topografía de los autores. Se llevaron a cabo las nivelaciones de cota y coordenadas U.T.M. a través de triangulación topográfica tradicional y posicionamiento con GPS. Las coordenadas U.T.M. tienen precisiones milimétricas. La cota sobre el nivel del mar determina la altura de la boca del pozo sobre el nivel del mar, tomando como referencia el nivel medio del mar (NMM). Esta cota tiene precisión centimétrica debido a correcciones posteriores efectuadas sobre la nivelación inicial.

Tabla AIII.1. Datos de situación de las captaciones de la zona de estudio.

Nº EXPEDIENTE	TIPO DE OBRA	TOPÓNIMO	UTM-X	UTM-Y	COTA (m)
0001 O2	P	Cardones Alto	422991	3095398	83
0002 O2	P	Los Llanos	423080	3095025	100
0003 O2	P	Cascajos	423222	3096027	59
0004 O2	P	La Aldea	423384	3095162	89
0005 O2	P	La Aldea	423486	3095742	64
0006 O2	P	La Aldea	423491	3095780	64
0007 O2	P	La Aldea	423450	3095401	81
0008 O2	P	La Aldea	423853	3095852	63
0009 O2	N	Salto del Perro	425755	3095884	112
0010 O2	P	Marciegas Bajas	419461	3097420	7
0011 O2	P	La Aldea	423476	3095724	65
0012 O2	P	Los Llanillos	422975	3095599	76
0013 O2	P	La Aldea	422565	3095746	73
0014 O2	P	La Aldea	422695	3095702	73
0015 O2	P	La Aldea	424125	3095510	75
0016 O2	P	La Aldea	420825	3097150	24
0017 O2	P	La Aldea	423783	3095464	71
0018 O2	P	La Aldea	423350	3095359	81
0019 O2	N	La Aldea	423971	3093138	223
0020 O2	P	La Aldea	423375	3094941	97
0021 O2	P	Bco. Santo	423318	3094828	104
0022 O2	P	El Convento	422755	3095877	66
0023 O2	P	Cabo Verde	422894	3095696	73
0024 O2	P	La Aldea	420320	3097584	11
0025 A4	P	Parral	423850,718*	3095463,496*	71,41*
0025 O2	P	La Aldea	423985	3095539	70
0026 O2	P	La Aldea	423326	3095203	86
0027 O2	P	La Aldea	423320	3095160	88
0028 O2	P	Marciegas	421035	3097303	23
0029 O2	P	La Aldea	423412	3095535	73
0030 O2	P	Cascajos	423131	3096032	56
0031 O2	P	La Aldea	423237	3095988	61
0032 O2	P	La Aldea	423333	3095958	61
0033 O2	S	Tasarte	425132	3089075	436
0034 O2	P	Tasarte	425717	3089470	544
0035 O2	P	Tasarte	425335	3089250	473
0036 O2	P	Tasarte	425485	3089345	297
0037 O2	N	La Aldea	424649	3093555	426
0038 O2	S	Veneguera	427775	3085950	210
0039 O2	S	Los Giles (Veneguera)	428000	3086400	230
0040 O2	P	Veneguera	428110	3086775	238
0090ASI	S	La Aldea	420641	3097647	15
0090BSI	S	La Aldea	420686	3097746	15
0101 A4	P	Veneguera	424455	3082535	68
0121 TP	P	Las Marciegas Bajas	420345	3097225	15
0201 O1	P	Caserones	419799,839*	3097791,562*	8,78*

Nº EXPEDIENTE	TIPO DE OBRA	TOPÓNIMO	UTM-X	UTM-Y	COTA (m)
0202 O1	P	Bco. La Aldea	419714	3097499	5
0203 O1	P	Las Marciegas	419721	3097389	7
0204 O1	P	Las Marciegas	419542	3097352	8
0205 O1	P	Las Marciegas	419627	3097327	8
0206 O1	P	Las Marciegas	419815	3097305	8
0207 O1	P	Bco. La Aldea	419854	3097239	14
0208 O1	P	Bco. La Aldea	419929	3097249	14
0209 O1	P	Las Marciegas	419987,477*	3097236,207*	13,55*
0210 O1	P	Bco. La Aldea	419899	3097733	6
0211 O1	P	Bco. La Aldea	420240	3097746	11
0212 O1	P	Las Marciegas Bajas	419920,445*	3097425,462*	7,32*
0213 O1	P	Las Marciegas Bajas	420230	3097136	19
0214 O1	P	Las Marciegas	420230	3097197	17
0215 O1	P	Las Marciegas Bajas	420204	3097377	12
0217 O1	P	Las Marciegas Bajas	420233	3097475	13
0218 O1	P	Las Marciegas	419975	3097268	14
0219 O1	P	Las Marciegas Bajas	420065	3097239	17
0220 O1	P	Las Marciegas Bajas	420057	3097305	14
0221 O1	P	Las Marciegas	420032	3097278	15
0222 O1	P	Las Marciegas Bajas	420177	3097278	14
0223 O1	P	Las Marciegas Bajas	420300	3096925	30
0224 O1	P	Las Marciegas	420335	3097435	10
0225 O1	P	Los Manantiales	420348	3097246	17
0226 O1	P	Los Manantiales	420364	3097234	17
0227 O1	P	Los Manantiales	420610	3097037	26
0228 O1	P	Marciega-Manantiales	420406	3097434	13
0230 O1	P	Marciegas Bajas	420657	3097273	17
0231 O1	P	Los Manantiales	420669	3097204	22
0232 O1	P	Los Manantiales. El Cruce	420850	3096924	39
0233 O1	P	Los Manantiales	420924	3097057	30
0234 O1	P	Los Majanos	421005	3097052	32
0235 O1	P	El Cruce	420813,212*	3097077,631*	26,18*
0236 O1	P	Los Manantiales	420841,287*	3097117,315*	22,98*
0238 O1	P	Los Manantiales	420896	3097246	23
0239 O1	P	Los Manantiales. Las Marciegas	420580	3097475	16
0240 O1	P	Los Manantiales	420515	3097594	16
0241 O1	P	Los Manantiales	420555	3097608	16
0242 O1	P	Las Rosillas	421525	3096790	40
0243 O1	P	Los Manantiales	421260	3097278	24
0244 O1	P	Bco. Furel	421430,514*	3097257,583*	27,96*
0245 O1	P	Rosillo-La Punta	421799,141*	3097081,627*	32,81*
0246 O1	P	EL Antiscofurel	422549	3097419	81
0247 O1	P	Las Rosillas	421574,918*	3097139,458*	30,33*
0248 O1	P	Las Marciegas	420505	3097480	15
0249 O1	P	Los Manantiales	421190,062*	3097597,625*	28,54*
0250 O1	P	Los Manantiales	420895,856*	3096900,416*	40,23*

Nº EXPEDIENTE	TIPO DE OBRA	TOPÓNIMO	UTM-X	UTM-Y	COTA (m)
0251 O1	P	El Albercón	421179	3096807	47
0252 O1	P	El Albercón	421313	3096804	47
0253 O1	P	El Albercón	421222	3096653	52
0254 O1	P	La Hoyilla	421461,498*	3096622,527*	40,52*
0255 O1	P	El Albercón. Bco. Tarajalillo	421404	3096520	48
0256 O1	P	La Hoyilla	421631	3096534	47
0257 O1	P	La Hoyilla. El Calvario	421695	3096500	48
0258 O1	P	El Calvario	421785,888*	3096512,429*	44,51*
0259 O1	P	El Calvario	421855	3096475	45
0260 O1	P	Paseo de Mederos	421919	3096445	45
0261 O1	P	Mederos	421800	3096382	53
0262 O1	P	Mederos	421874,925*	3096384,987*	48,66*
0263 O1	P	Las Rosetas	422055	3096757	38
0264 O1	P	Mederos	422020	3096421	44
0265 O1	P	Mederos	422055	3096411	45
0266 O1	P	Mederos	422173,504*	3096488,267*	38,84*
0267 O1	P	Mederos	422212,337*	3096473,720*	40,64*
0268 O1	P	Mederos	421975	3096461	43
0269 O1	P	Mederos	422304,668*	3096427,848*	42,78*
0270 O1	P	Los Espinos	421499	3096384	53
0271 O1	P	Espinos Bajos	421730	3096347	57
0272 O1	P	Los Espinos Bajos. Mederos	421881,692*	3096334,278*	51,49*
0273 O1	P	Los Manantiales	420646,429*	3097520,678*	15,08*
0274 O1	P	Los Manantiales	420633,311*	3097586,243*	13,94*
0275 O1	P	Mederos	422356	3096183	53
0276 O1	P	Las Rosas	422421	3096204	53
0277 O1	P	Las Rosas. La Ladera	422530	3096037	59
0278 O1	P	Las Rosas	422469,998*	3096194,770*	49,54*
0279 O1	P	Las Rosas	422480	3096158	58
0280 O1	P	Las Rosas	422625	3096199	50
0281 O1	P	Las Marciegas Bajas	420001	3097506	8
0309 TP	P	Castañetas	423712,794*	3096032,295*	63,42*
0389 TP	P	Bco. Furel	422138,402*	3097341,998*	46,19*
0391 TP	P	Taralillo	421465,556*	3095807,724*	114,00*
0392 TP	P	El Cañaón	424690,927*	3095339,060*	83,10*
0400 O1	P	El Pinillo	423434	3094433	122
0401 O1	P	La Cardonera	423432,406*	3094710,940*	122,00*
0402 O1	P	La Cardonera	423422	3094310	128
0404 O1	P	La Cardonera	423290,160*	3094331,464*	136,30*
0405 O1	P	La Aldea	423404	3094685	105
0406 O1	P	La Cardonera	423396	3094653	106
0407 O1	P	La Mina	423396	3094622	109
0408 O1	P	Cañada Las Mentiras	423802	3094006	188
0409 O1	P	Los Pasitos	423474	3093783	150
0410 O1	P	Los Pasitos	423427	3093744	150
0411 O1	P	Los Pasitos	423425,670*	3093850,304*	143,58*

Nº EXPEDIENTE	TIPO DE OBRA	TOPÓNIMO	UTM-X	UTM-Y	COTA (m)
0412 O1	P	La Cruz De Las Cañad	423610	3093433	174
0414 O1	P	La Sabinilla	424278	3093374	280
0415 O1	P	Bco. del Hoyo	424435	3091978	345
0417 O1	P	Montaña Colorada	424051	3092070	293
0419 O1	P	El Lomo	423831	3092842	225
0420 O1	P	Los Junquillos	423935	3092440	235
0421 O1	P	Bco. del Hoyo	423883	3092344	272
0423 O1	P	Blo. Los Ancones	422177	3093168	395
0424 O1	G	Los Ancones	422030	3093138	425
0425 O1	P	El Granadillar	423150,864*	3094033,427*	169,46*
0427 O1	G	Artejeves	421150	3093133	600
0428 O1	G	Blo. Palmeretes	421000	3094096	550
0429 O1	P	Bco. Santo	423320	3094740	112
0455 CP	S	Bco. Tasarte	419215	3087705	72
0567 TP	P	La Aldea	424685	3095625	95
0600 O1	P	S. Clemente	425048	3095633	95
0601 O1	P	Los Cascajos	424788	3095537	88
0602 O1	P	Fuente El Molinillo	424806	3095430	88
0603 O1	P	Crta. Las Presas	424155	3095300	77
0604 O1	P	Molino De Agua	424277	3095282	79
0605 O1	P	Cercadillos	424265	3095392	75
0606 O1	P	Cercadillos	424328	3095694	87
0607 O1	P	Cercadillos	424267	3095635	80
0608 O1	P	Cercadillos	424235	3095658	77
0609 O1	P	Cercadillos	424146,412*	3095791,149*	73,08*
0610 O1	P	Cercadillos	424096,122*	3095826,645*	72,26*
0611 O1	P	Cercadillos	424086	3095810	72
0612 O1	P	Cercadillos	424119	3095859	72
0613 O1	P	Cercadillos	424260	3095756	84
0614 O1	P	Bco. La Aldea	424144	3095389	75
0615 O1	P	Los Gallineros	424450	3095060	70
0616 O1	P	Gallinero-Panal	423954,917*	3095459,811*	72
0617 O1	P	El Parral	423798,019*	3095578,130*	69,45*
0618 O1	P	El Panal	423904	3095520	71
0619 O1	P	Gallineros-Parral	423927	3095489	72
0620 O1	P	Bco. Peñón Rajado. La Castañeta	423853,989*	3095906,491*	66,85*
0621 O1	P	El Parral	423786,621*	3095634,983*	69,66*
0622 O1	P	Castañetas	424055	3095793	70
0623 O1	P	Castañetas	423982,225*	3095941,349*	68,69*
0624 O1	P	Castañetas	423885	3095819	66
0625 O1	P	Castañetas	423889	3095851	67
0626 O1	P	Castañetas	423892,479*	3095855,899*	68*
0627 O1	P	Castañetas	423947,616*	3095869,616*	67,85*
0628 O1	P	Chaparral	423672	3095810	64
0629 O1	P	La Sajilla	423575	3095712	68
0630 O1	P	Los Cascajos	423360	3095860	62
0631 O1	P	Los Cascajos	423375	3095869	62

Nº EXPEDIENTE	TIPO DE OBRA	TOPÓNIMO	UTM-X	UTM-Y	COTA (m)
0632 O1	P	Los Cascajos	423377	3095877	62
0633 O1	P	Los Cascajos	423495	3095845	62
0634 O1	P	El Parral	423785,959*	3095737,370*	67,73*
0635 O1	P	El Parral	423614	3095469	75
0636 O1	P	Parral	423725	3095397	75
0637 O1	P	El Molino De Agua	423860	3095357	75
0638 O1	P	Montañeta	423845	3094995	102
0639 O1	P	El Barrio	423465	3095559	74
0640 O1	P	El Barrio	423475	3095544	74
0641 O1	P	Los Cascajos	423325	3095943	60
0642 O1	P	Los Cascajos	423315	3095938	60
0643 O1	P	Los Cascajos	423423	3095935	61
0645 O1	P	Los Cascajos	423298	3096017	61
0646 O1	P	Bco. La Aldea	422949	3096298	53
0648 O1	P	Los Cascajos	423102,694*	3095995,528*	56,83*
0650 O1	P	Los Cascajos	423146	3096047	55
0651 O1	P	Los Cascajos	423215,829*	3095874,372*	59,36*
0652 O1	P	Los Cascajos	423197	3095938	59
0653 O1	P	Casco	423142	3095513	75
0654 O1	P	Casco	423196,372*	3095525,313*	74,05*
0655 O1	P	Casco	423207	3095347	83
0656 O1	P	Los Llanillos	422855	3095265	100
0657 O1	P	Llanillos	422665	3095547	83
0658 O1	P	Llanillos	422746	3095763	71
0659 O1	P	Llanillos	422725	3095648	77
0660 O1	P	Los Cercadillos	424230	3095446	70
0661 O1	P	Casco (Clavel)	423447	3095539	73
0662 O1	P	Casco	423096	3095826	54
0663 O1	P	El Árabe	422830	3096130	50
0664 O1	P	El Árabe	422528,328	3096265,938*	47,38*
0665 O1	P	Cabo Verde	422899	3095802	67
0666 O1	P	El Árabe	422755	3096401	50
0667 O1	P	El Árabe	423200	3096235	55
0668 O1	P	La Hoyeta	423112,187*	3095777,410*	65,04*
0669 O1	P	El Árabe	422335	3096456	47
0670 O1	P	El Árabe	422441	3096339	48
0671 O1	P	El Árabe	422405	3096342	48
0672 O1	P	El Árabe	422662	3096475	48
0674 O1	P	El Tarajalillo	421320	3096169	70
0675 O1	P	El Tarajalillo	421303	3096135	70
0729 TP	P	Rosillas-La Punta	421464,426*	3097089,187*	27,48*
0774 TP	P	Bco. La Aldea	421031,250*	3097559,499*	17,08*
0779 TP	P	Bco. La Aldea	421463,771*	3096870,825*	28,83*
0894 TP	P	El Calvario. El Rosillo	421700	3096653	34
0939 TP	G	Bco. de Las Goteras	420100	3094420	385
1114 TP	G	Los Ancones	422720	3093235	315
1132 TP	P	Los Manantiales	420490,406*	3097445,823*	14,06*

Nº EXPEDIENTE	TIPO DE OBRA	TOPÓNIMO	UTM-X	UTM-Y	COTA (m)
1355 TP	P	Las Rosillas	421386,612*	3097118,192*	25,63*
1622 TP	P	El Árabe	422524,782*	3096376,373*	46
1636 TP	G	Pie de La Cuesta	425275	3090988	560
1684 TP	G	Hoya del Inciensial	422355	3092460	490
1764 TP	G	Montaña La Colorada	424270	3091815	320
1814 TP	P	Mederos	421872	3096494	42
1902 TP	G	Artejévez. Hoya De La Palma	421561	3094182	355
2030 TP	P	Las Rosas	422893,359*	3096015,155*	55,53*
2030ATP	P	La Rosa-Árabe-Cascajos	422667	3096357	50
2031 TP	P	El Parral	423657	3095589	69
2034 TP	P	Bco. Los Canales	421209	3096993	28
2248 TP	P	Veneguera	425265	3083590	123
2391 TP	P	Veneguera	424110	3082155	69
2408 TP	P	Veneguera	426165	3084410	165
2410 TP	P	Veneguera	427780	3087730	283
2422 SO	S	Veneguera	425595	3084065	152
2422 TP	P	Veneguera	425520	3084100	157
2471 TP	P	Parralillo	423951,628*	3095669,556*	69,73*
2473 TP	P	Cañada Honda	423085	3096140	54
2474 TP	P	El Árabe	422404	3096559	45
2475 TP	P	El Árabe	422196	3096755	42
2495 TP	P	Veneguera	427765	3087345	247
2500 TP	P	Veneguera	428105	3086355	230
2501 TP	P	Veneguera	428135	3086235	225
2502 TP	P	Veneguera	428060	3086140	223
2506 TP	P	Bco. Tocodomán	423261	3094429	135
2555 TP	P	Los Arenales (Tasarte)	424130	3087455	294
2561 SO	S	Veneguera	427060	3085200	184
2561 TP	P	Veneguera	427050	3085190	184
2562 TP	P	Veneguera	427882	3086015	212
2601 TP	P	La Cardonera	423361	3094395	130
2603 TP	P	Los Llanos	422987	3095700	64
2604 TP	P	Molino de Agua	424236	3095361	76
2605 TP	P	Casco	423231	3095623	73
2606 TP	P	Bco. Tocodoman	423420	3094554	114
2609 TP	P	Casco-La Palmilla	423166,312*	3095635,509*	69,69*
2627 TP	P	Bco. Furel	421811	3097339	37
2655 TP	†	Blo. Lancera	424412	3095229	85
2656 TP	P	Villanueva	423422	3094828	101
2662 TP	P	La Cardonera	423452	3094281	125
2714 TP	P	Bco. La Aldea	425168,407*	3095707,358*	93,74*
2755 TP	P	Los Junquillos	423812,981*	3092534,798*	241,07*
2756 TP	P	Los Manantiales	420647,692*	3097618,282*	13,60*
2757 TP	P	La Hoyilla. Bco. Tarajalillo	421447	3096582	45
2760 TP	P	El Farrogero. La Cruz	423765,811*	3093293,751*	183,29*
2762 TP	P	Bco. Tocodomán	423449,902*	3093602,871*	156,63*

Nº EXPEDIENTE	TIPO DE OBRA	TOPÓNIMO	UTM-X	UTM-Y	COTA (m)
2855 TP	P	Agua Salobre. S. Clemente	425225	3095687	93
2858 TP	P	Veneguera	427900	3088050	306
2860 TP	P	Los Junquillos	423719,140*	3092571,394*	234,03*
2863 TP	P	La Aldea	423433,281*	3093918,963*	138,89*
2913 TP	P	Casco	422980,663*	3095898,051*	60,60*
2917 TP	P	La Capellanía (Tasarte)	423782	3086750	238
2929 TP	P	Bco. Tasarte	424105	3087290	282
2931 TP	P	Molino de Agua	423993	3095361	74
2934 TP	P	Espinos Bajos	421848	3096264	58
2959 TP	P	Los Manantiales	421145	3097101	26
2975 TP	P	Acequia Las Cañas (Tasarte)	424275	3087775	308
2976 TP	P	El Arco (Tasarte)	424035	3088395	395
2980 TP	P	Los Ribanzos (Tasarte)	421245	3083675	37
3023 TP	P	Veneguera	423685	3081635	47
3056 TP	P	Los Cascajos	423278	3096086	60
3286 TP	P	Albercon	421081	3096648	61
3444 TP	P	Bco. del Hoyo	424040	3092370	250
3463 SO	S	Veneguera	426395	3084730	174
3463 TP	P	Veneguera	426382	3084740	174
3507 TP	P	La Huertilla	424065	3092268	276
3508 TP	P	Bco. del Hoyo	423984,411*	3092311,761*	268,42*
3649 TP	P	Bco. El Castellano	423587,796*	3092528,581*	244,58*
3705 TP	P	El Canónigo (Tasarte)	424850	3088635	374
3716 TP	P	Cueva Bermeja	420528,141*	3095786,617*	153,42*
3812 TP	P	S. Clemente	424520	3095231	80
3965 TP	P	Hoya Grande	422578	3095239	109
3972 TP	P	Chaparro	423596	3095876	63
3974 TP	P	Bco. Furel	423545	3097610	93
3989 TP	P	La Aldea	424210	3087555	292
3992 TP	P	Bco. Furel	423736	3097988	118
4072 TP	P	Veneguera	424645	3082660	79
4134 TP	P	Veneguera	426230	3084500	158
4460 TP	P	Salto del Perro	425449	3095810	105
4460ATP	G	Agua Salobre	425650	3095650	100
4466 TP	P	Tasartico	420300	3088607	168
4467 TP	P	Tasartico	420610	3088885	190
4586 TP	P	Veneguera	428025	3086755	251
4600 TP	P	Sta. Brígida (Tasarte)	423170	3085560	167
4622 TP	P	Hoya de Tocodomán	423413,873*	3092870,200*	252,81*
4625 TP	P	La Cañavera	423535	3093540	157
4627 TP	P	Los Corrales	423293	3092704	285
4630 TP	P	El Farrogero	423662	3093161	200
4631 TP	P	Hoya de Tocodomán	423620	3093143	205
4633 TP	P	La Cisterna (Tasartico)	419465	3087810	93
4635 SO	S	Veneguera	427420	3085645	204
4635 TP	P	Veneguera	427425	3085660	204

Nº EXPEDIENTE	TIPO DE OBRA	TOPÓNIMO	UTM-X	UTM-Y	COTA (m)
4655 TP	P	Casco	423269	3095643	73
4669 TP	P	Bco. Tocodomán	423431,349*	3093833,107*	153,11*
4684 TP	P	La Cardonera	423233	3094094	162
4694 TP	P	Bco. Furel	423904	3098300	132
4703 TP	P	Lomo De Las Tabaiibas (Tasarte)	422045	3084215	83
4704 TP	P	Cañada Honda	423126,663*	3096291,508*	54,50*
4706 TP	P	Bco. de La Aldea	422883	3096386	52
4708 TP	P	Hoyo Bajo	423745	3092906	209
4716 TP	P	Tasarte	423445	3085775	195
4721 TP	P	Hoyo Bajo	423807	3092972	213
4732 TP	P	Fuente Hoya Montuosa	424245	3092360	305
4734 TP	P	El Zahorí. San Clemente	425115,145*	3095796,237*	109,08*
4739 TP	P	La Hoyilla	421482	3096482	48
4743 TP	P	Cueva del Polvo (Tasarte)	423265	3085882	194
4745 TP	P	Bllo. Hoya Canalizo	423953	3093036	226
4753 TP	P	Farrogero	423720	3093246	187
4764 TP	P	Hoya De Tocodomán	423595	3093061	220
4767 TP	P	Cercadillos	424090	3095733	71
4791 TP	P	Ladera Del Palomar	422937	3096609	51
4793 TP	P	San Fermín-Los Ribanzos (Tasarte)	421720	3083840	38
4795 TP	P	Veneguera	428250	3086650	266
4797 TP	P	Los Manantiales	420349	3097076	18
4799 TP	P	La Cardonera	424610	3094050	135
4808 TP	P	Veneguera	427805	3086445	256
4812 TP	P	El Tarajalillo	421145	3095990	90
4823 TP	P	Hoya De La Palma	421311	3094670	302
4825 TP	P	El Zahorí	425131,638*	3095704,952*	91,89*
4826 TP	P	La Renta	424205	3095557	76
4831 TP	P	El Cabuco	423520,508*	3094148,301*	133,36*
4832 TP	P	Tarajadillo	421320	3095905	90
4833 TP	P	Hoya Grande	421379	3094320	380
4834 TP	P	S. Nicolás	422015,592*	3096727,479*	36,20*
4837 TP	P	Hoya De La Palma	421192	3094536	346
4841 TP	P	Subida Al Granillar	423042	3093798	200
4844 TP	P	Ballo. Hondo-Mederos	422010	3096308	53
4845 TP	P	Ballo. Hondo	422095	3096207	61
4850 TP	P	Las Rosas. Mederos	422305	3096239	51
4851 TP	P	Cañada La Mentira	423737	3094082	173
4852 TP	P	Bllo. Hormiguero	423256	3094601	125
4853 TP	P	Las Rosas	422379	3096204	53
4858 TP	P	Ladera Del Palomar. Martel	422505,557*	3096793,869*	43,39*
4858ATP	P	Bco. La Aldea. Martel	422526,503*	3096659,522*	43,45*
4858BTP	P	Bco. La Aldea	422533,570*	3096575,034*	44,71*
4859 TP	P	El Albercón	421386	3096552	47

Nº EXPEDIENTE	TIPO DE OBRA	TOPÓNIMO	UTM-X	UTM-Y	COTA (m)
4860 TP	P	Bco. La Aldea	422725,753*	3096552,243*	47,18*
4862 TP	P	Jerez-Mederos	422259,184*	3096163,383*	57,04*
4865 TP	P	Cercadillos	424444	3095411	80
4871 TP	P	Mederos	422081	3096399	45
4873 TP	P	Mederos	422116,204*	3096457,266*	43
4875 TP	G	Bco. Tasartico	422530	3089770	328
4876 TP	P	Piletas (Tasartico)	419740	3088110	117
4877 TP	P	La Abejerilla	421076	3095329	211
4879 TP	P	Risco Blanco (Tasartico)	421440	3089405	258
4881 TP	P	Los Cercadillos	424477	3095320	81
4886 TP	P	Lomito De La Higuera	425068	3091171	497
4888 TP	P	Las Rosas (Tasartico)	421205	3089305	243
4892 TP	P	Cruz De La Cañada	423677	3093468	176
4894 TP	P	Llanillos	422505	3095478	98
4902 TP	P	Los Junquillos	423933	3092617	265
4903 TP	P	Bll. Huerta	424104	3092736	280
4904 TP	P	Los Manantiales	420762,829*	3097473,454*	18,00*
4906 TP	P	Bco. Tasartico	422420	3089690	320
4907 TP	P	Bll. Hondo Grande	422469	3094927	144
4908 TP	P	Bco. La Aldea	420615	3097761	15
4908ATP	P	Bco. La Aldea	420440	3097771	10
4914 TP	P	Agua Salobre	425270	3095741	98
4916 TP	P	Los Manantiales	421125	3097065	25
4932 TP	P	Las Rosetas	421992	3096837	38
4935 TP	P	Bco. Cñda. Mentiras	423622	3094060	157
4938 TP	P	Las Hoyetas	423500	3093438	175
4940 TP	P	Los Manantiales	420950,125*	3097336,968*	19,00*
4943 TP	P	Bll. Frangollo	423818	3093651	200
4946 TP	P	Los Cercadillos	424365	3095631	89
4951 TP	P	Llanillos	422650	3095695	73
4976 TP	P	La Huertilla	424065	3092136	290
4991 TP	P	Lomo Los Gumanillos	422723	3094006	215
4996 TP	P	La Punta-Rosetas	422051	3096786	39
5018 TP	P	Molino de Agua	424386	3095230	85
5024 TP	P	La Sabinilla	424550	3093320	375
5034 TP	P	Salto del Perro	425712	3095904	102
5055 TP	P	El Cruce-Manantiales	420929	3097081	26
5057 TP	P	Las Marciegas Bajas	420252	3097057	26
5063 TP	P	El Rosillo	421749	3096888	33
5064 TP	P	Las Marciegas	420318	3097042	25
5071 TP	P	Gumanillo. Artejévez	422604	3094103	230
5073 TP	P	Gumanillo. Artejévez	422414	3094069	258
5080 TP	P	Los Manantiales	420368,690*	3097308,310*	12,11*
5082 TP	P	Las Marciegas	420214	3097106	25
5083 TP	P	Cercadillos	424324	3095464	75
5084 TP	P	Las Marciegas	420131,044*	3097440,860*	10,05*
5084ATP	P	Las Marciegas Bajas	420100	3097438	12

Nº EXPEDIENTE	TIPO DE OBRA	TOPÓNIMO	UTM-X	UTM-Y	COTA (m)
5085 TP	P	Las Marciegas	420193	3097426	13
5087 TP	P	Las Marciegas	420543	3097080	21
5088 TP	P	Las Marciegas	420070,474*	3097195,871*	18,05*
5089 TP	P	Montañeta	423805	3095340	80
5090 TP	P	Los Manantiales	420750	3097032	29
5092 TP	P	Los Cercadillos	424484,053*	3095606,690*	91,15*
5093 TP	P	La Hoyilla	421587	3096451	52
5098 TP	P	Los Manantiales	420580,962*	3097303,283*	16,32*
5098ATP	P	Los Manantiales. Marciegas	420530	3097387	17
5100 TP	P	Los Manantiales	420960	3097239	21
5101 TP	P	Los Manantiales	421068	3097162	25
5102 TP	P	Los Manantiales	421025	3097138	24
5107 TP	P	Blo. Caiderillo. Los Cercadillos	424492	3095739	93
5108 TP	P	Salto Del Perro	425619	3095869	103
5109 TP	P	Los Manantiales	420738,619*	3097214,638*	19,18*
5110 TP	P	Manantiales-Marciega	420353,152*	3097376,868*	11,90*
5118 TP	P	S. Clemente	424893,927*	3095516,352*	87,28*
5120 TP	P	S. Clemente	424698	3095440	95
5130 TP	P	Los Manantiales	420876	3097246	23
5131 TP	P	Los Cascajos	423337,050*	3095945,418*	60,33*
5132 TP	P	Los Manantiales	420655	3097401	18
5133 TP	P	Marciegas Bajas	420350	3097050	20
5134 TP	P	Las Marciegas	420505	3096950	20
5137 TP	P	El Zahorí	425070	3095690	90
5138 TP	P	Los Manantiales	420465	3097303	17
5149 TP	P	Bco. Aldea-Mederos	422209	3096444	43
5162 TP	P	El Albercón	421389	3096581	46
5164 TP	P	Espinos Bajos	421845	3096265	55
5208 TP	P	Los Majanos	421098	3096993	34
5231 TP	P	Los Manantiales	420641,453*	3097092,395*	19,55*
5233 TP	P	Los Manantiales	420575	3097005	26
5319 TP	P	Bco. Tasarte	425365	3089262	476
5325 TP	P	Presa de Las Niñas	427420	3095650	140
5578 TP	P	Los Acebuches (Tasartico)	420500	3088490	175
5688 TP	P	La Agujeradilla	424483	3091092	505
6115 TP	P	Bco. Tasartico	421240	3089150	230
8001 SO	S	Bco. Tasartico	419425	3087855	95
8002 SO	S	Bco. Tasartico	419425	3087740	86
8004 SO	S	Bco. Tasartico	419258	3087665	75
8005 SO	S	Bco. Tasartico	418890	3087495	42
8006 SO	S	Bco. Tasartico	419675	3087987	110
8007 SO	S	Bco. Tasartico	421775	3089627	290
8008 SO	S	Acequia de Cañass(Tasarte)	424370	3087835	307
8009 SO	S	Arenales (Tasarte)	424137	3087357	269
8010 SO	S	Posteragua (Tasarte)	424117	3087100	237

Nº EXPEDIENTE	TIPO DE OBRA	TOPÓNIMO	UTM-X	UTM-Y	COTA (m)
8011 SO	S	Bco. Tasarte	423505	3086500	223
8012 SO	S	Bco. Tasarte	423720	3086540	223
8016 SO	S	Tasartico	422500	3089760	328
8025 SO	S	Bco. El Castellano	423600	3092387	260
8109 SO	S	Veneguera	427785	3085975	210
8110 SO	S	Veneguera	427807	3086000	210
9002 NA	N	Bco. Tasartico	422100	3089565	290
9003 NA	N	Bco. Tasartico	422715	3090145	415
9016 NA	N	Crta. Tasartico	422875	3090460	450
9017 NA	N	Hoyo Bajobarranco-El Castellano	423677	3092743	215
9018 NA	N	Lomo Los Gumanillos	422656	3093867	240
9019 NA	N	Bco. del Hoyo	424923	3091083	485
CAD1	S	Playa de La Aldea	419470	3097470	6
CAD10	S	Playa de La Aldea	419594	3097816	6
CAD11	S	Playa de La Aldea	419581	3097790	6
CAD12	S	Playa de La Aldea	419569	3097730	4
CAD2	S	Playa de La Aldea	419478	3097465	6
CAD3	S	Playa de La Aldea	419463	3097448	6
CAD4	S	Playa de La Aldea	419460	3097470	6
CAD5	S	Playa de La Aldea	419517	3097551	4
CAD6	S	Playa de La Aldea	419500	3097528	4
CAD9	S	Playa de La Aldea	419533	3097588	4
Cañada Honda-M1	N	Tabladas	423269	3096368	58
Cañada Honda-M2	N	Tabladas	423224	3096410	55
Cañada Honda-M3	N	Tabladas	423141	3096471	55
Cañada Honda-M5	N	Tabladas	422969	3096593	57
Cañada Honda-M6	N	Tabladas	422946	3096606	55
Cañada Honda-M7	N	Tabladas	422924	3096619	55
CH-1	N	Tabladas	422956	3096603	55
CH-2	N	Tabladas	423018	3096565	60
CH-3	N	Tabladas	423053	3096544	60
Fte. Andén Verde	N	Andén Verde	424835	3100780	530
Fte. Blanca	N	Fuente Blanca	425353	3098745	600
Fte. de los Gómez	N	Blo. El Gómez	422805	3094645	125
Fte. el Tarajalillo	N	Tarajalillo	421067	3095874	100
Fte. Molinillo	N	El Molinillo	424800	3095416	90
SO 12	S	Marciega Baja	419781	3097585	6
SO 13	S	Marciega Baja	419777	3097548	6
T-6	N	Salto del Perro	425600	3095799	130

AIII.2. PROPIEDADES CONSTRUCTIVAS

En la tabla AIII.2. se relacionan diferentes datos referentes a las características constructivas del pozo y a la explotación.

- Expediente:

Número de expediente detallado en la tabla de localización AIII.XX.

- Cota de la boca (m):

Coincide con la coordenada Z en metros descrita en la tabla de situación AIII.XX. Se refiere a la altura de las captaciones sobre el nivel medio del mar. Tal y como se ha explicado anteriormente la precisión de esta cota en los pozos no nivelados es de 10 m, mientras que en los pozos que fueron seleccionados para la nivelación topográfica (90 puntos) la precisión de la cifra es milimétrica.

- Profundidad (m):

La profundidad de los pozos está medida con una sonda mecánica SEBA de 300 m de longitud máxima. Se expresa en metros medidos desde la solera del pozo. La determinación del nivel de la solera resulta muchas veces subjetivo según el operario que realice la medición, por ello cabe señalar que según la experiencia en campo se estima que cabe esperar un error de $\pm 0,5$ m. También es necesario reseñar que con frecuencia los pozos excavados a mano presentan un fondo irregular por lo que la profundidad puede variar dependiendo de por donde se mida.

En los pozos que tienen un sondeo practicado en el fondo, la profundidad se expresa como suma de la profundidad de ambas captaciones.

- Cota de fondo (m):

Está expresada en metros y se calcula como la resta de los dos valores anteriores.

- Situación 1999:

Se refiere a la explotación activa (*Funcionando*) o inactiva (*Abandonado*) que fue registrada en el inventario de puntos de agua realizado en 1999.

- Tipo de obra:

Esta columna refleja el tipo de obra de cada captación: Pozo, Naciente o Sondeo.

- Red de control:

Aquí se recoge la inclusión o no de los pozos en las diferentes redes de control. El contenido de esta columna puede ser:

- *No*: si no pertenece a ninguna red de control
- *General*: si pertenece a la red de control General
- *Salobre*: si pertenece a la red de control de Salobres
- *Desalinizadora*: si pertenece a la red de control de Desalinizadoras

Hay casos en que un mismo pozo puede pertenecer a más de una red de control.

Tabla All.2. Datos constructivos sobre las captaciones de la zona de estudio.

EXPEDIENTE	COTA DE LA BOCA (m)	PROFUNDIDAD (m)	COTA DE FONDO (m)	SITUACIÓN 1999	TIPO DE OBRA	RED CONTROL	OBRAS SECUNDARIAS
0001 O2	83	37,79	45,21	Funcionando	Pozo	No	Cata de 12m al O
0002 O2	100	30,58	69,42	Abandonado	Pozo	No	
0003 O2	59	24,11	34,89	Funcionando	Pozo	No	
0004 O2	89	27,68	61,32	Funcionando	Pozo	No	Cata al NE
0005 O2	64	34,33	29,67	Funcionando	Pozo	No	
0006 O2	64	34,36	29,64	Funcionando	Pozo	No	
0007 O2	81	25,2	55,80	Funcionando	Pozo	No	
0008 O2	63	18,09	44,91	Funcionando	Pozo	No	
0010 O2	7	5,73	1,27	Abandonado	Pozo	No	
0011 O2	65	23,11	41,89	Abandonado	Pozo	No	
0012 O2	76	32,77	43,23	Abandonado	Pozo	No	
0013 O2	73	30,91	42,09	Funcionando	Pozo	No	Catas
0014 O2	73	28,4	44,60	Funcionando	Pozo	No	
0015 O2	75	18,28	56,72	Funcionando	Pozo	No	
0016 O2	24	31,55	-7,55	Abandonado	Pozo	No	
0017 O2	71	32,7	38,30	Funcionando	Pozo	No	
0018 O2	81	27,08	53,92	Funcionando	Pozo	No	
0019 O2	223	--	--	Abandonado	Naciente	No	
0020 O2	97	71,3	25,70	Abandonado	Pozo	No	
0021 O2	104	17,1	86,90	Funcionando	Pozo	No	
0022 O2	66	34,7	31,30	Funcionando	Pozo	No	Catas
0023 O2	73	36,35	36,65	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	
0024 O2	11	13,3	-2,30	Abandonado	Pozo	No	
0025 A4	71,41	33,84	37,57	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	
0025 O2	70	26,55	43,45	Funcionando	Pozo	No	
0026 O2	86	30,96	55,04	Abandonado	Pozo	No	Galerías
0027 O2	88	31,3	56,70	Funcionando	Pozo	No	
0028 O2	23	26,46	-3,46	Abandonado	Pozo	No	
0029 O2	73	36,2	36,80	Abandonado	Pozo	No	
0030 O2	56	28	28,00	Funcionando	Pozo	No	
0031 O2	61	18,73	42,27	Abandonado	Pozo	No	
0033 O2	436	9,14	426,86	Funcionando	Sondeo	No	
0034 O2	544	4,2	539,80	Abandonado	Pozo	No	
0035 O2	473	9,77	463,23	Funcionando	Pozo	No	
0037 O2	426	--	--	Abandonado	Naciente	No	
0038 O2	210	237,22	-27,22	Funcionando	Sondeo	No	
0039 O2	230	60,42	169,58	Funcionando	Sondeo	No	
0040 O2	238	18,13	219,87	Funcionando	Pozo	No	Galería hacia el margen S
0101 A4	68	10,54	57,46	Abandonado	Pozo	No	
0201 O1	8,78	8,83	-0,05	Abandonado	Pozo	No	
0203 O1	7	10	-3,00	Abandonado	Pozo	No	
0204 O1	8	4,03	3,97	Abandonado	Pozo	No	
0205 O1	8	7	1,00	Abandonado	Pozo	No	
0206 O1	8	9,57	-1,57	Funcionando	Pozo	No	
0207 O1	14	7,33	6,67	Abandonado	Pozo	No	

EXPEDIENTE	COTA DE LA BOCA (m)	PROFUNDIDAD (m)	COTA DE FONDO (m)	SITUACIÓN 1999	TIPO DE OBRA	RED CONTROL	OBRAS SECUNDARIAS
0209 O1	13,55	15,16	1,61	Funcionando	Pozo	No	
0210 O1	6	6,6	-0,60	Abandonado	Pozo	Desalinizadora	
0211 O1	11	5,73	5,27	Abandonado	Pozo	Desalinizadora	
0212 O1	7,32	9,19	722,81	Sellado	Pozo	No	
0213 O1	19	19,9	-0,90	Abandonado	Pozo	No	
0214 O1	17	14,75	2,25	Abandonado	Pozo	No	
0217 O1	13	9,52	3,48	Abandonado	Pozo	No	
0218 O1	14	12,4	1,60	Funcionando	Pozo	General	
0219 O1	17	17,03	-0,03	Abandonado	Pozo	No	
0220 O1	14	11,14	2,86	Abandonado	Pozo	No	
0221 O1	15	11,88	3,12	Abandonado	Pozo	No	
0222 O1	14	12,55	1,45	Funcionando	Pozo	No	
0225 O1	17	18,88	-1,88	Sellado	Pozo	No	
0226 O1	17	26,6	-9,60	Abandonado	Pozo	No	
0227 O1	26	38,21	-12,21	Funcionando	Pozo	No	
0228 O1	13	22,31	-9,31	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	
0230 O1	17	28,88	-11,88	Abandonado	Pozo	No	
0231 O1	22	30,91	-8,91	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	
0232 O1	39	29,08	9,92	Abandonado	Pozo	No	
0233 O1	30	25,78	4,22	Abandonado	Pozo	No	
0234 O1	32	25,24	6,76	Funcionando	Pozo	No	
0235 O1	26,18	38,97	-12,79	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	
0236 O1	22,98	37,32	-14,34	Funcionando	Pozo	No	
0238 O1	23	26,47	-3,47	Funcionando	Pozo	No	
0239 O1	16	23,77	-7,77	Funcionando	Pozo	No	
0240 O1	16	22,4	-6,40	Abandonado	Pozo	No	
0241 O1	16	28,34	-12,34	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	
0243 O1	24	37,44	-13,44	Funcionando	Pozo	No	
0243 O1	24	37,12	-13,12	Abandonado	Pozo	No	
0244 O1	27,96	25	2,96	Funcionando	Pozo	Salobre	
0245 O1	32,81	20,51	12,3	Funcionando	Pozo	Salobre	
0246 O1	81	12,5	68,50	Abandonado	Pozo	No	
0247 O1	30,33	31,12	-0,79	Abandonado	Pozo	Desalinizadora	
0249 O1	28,54	31,05	-2,51	Abandonado	Pozo	No	
0250 O1	40,23	37,66	2,57	Abandonado	Pozo	No	
0251 O1	47	41,08	5,92	Funcionando	Pozo	No	
0252 O1	47	39,26	7,74	Abandonado	Pozo	No	Cata inacabada
0253 O1	52	34,28	17,72	Sellado	Pozo	No	
0254 O1	40,52	46,17	-5,65	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	Si (indefinida)
0255 O1	48	41,45	6,55	Abandonado	Pozo	No	
0256 O1	47	38,9	8,10	Funcionando	Pozo	No	
0257 O1	48	38,05	9,95	Abandonado	Pozo	No	
0258 O1	44,51	36,15	8,31	Funcionando	Pozo	No	
0260 O1	45	31,94	13,06	Funcionando	Pozo	No	Catas
0261 O1	53	37,7	15,30	Funcionando	Pozo	No	
0262 O1	48,66	32,01	16,65	Funcionando	Pozo	No	

EXPEDIENTE	COTA DE LA BOCA (m)	PROFUNDIDAD (m)	COTA DE FONDO (m)	SITUACIÓN 1999	TIPO DE OBRA	RED CONTROL	OBRAS SECUNDARIAS
0263 O1	38	24,13	13,87	Funcionando	Pozo	No	
0264 O1	44	27,63	16,37	Funcionando	Pozo	No	
0265 O1	45	28,07	16,93	Abandonado	Pozo	No	
0266 O1	38,84	24	14,84	Abandonado	Pozo	No	
0267 O1	40,64	31,48	9,16	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	Catas
0269 O1	42,78	31,4	11,38	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	6 catas
0270 O1	53	38,08	14,92	Funcionando	Pozo	No	Catas
0271 O1	57	29,36	27,64	Abandonado	Pozo	No	
0272 O1	51,49	32,65	18,84	Abandonado	Pozo	No	
0273 O1	15,08	32,69	-17,61	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	
0274 O1	13,94	26,77	12,83	Abandonado	Pozo	No	
0275 O1	53	36,29	16,71	Funcionando	Pozo	No	
0276 O1	53	35,47	17,53	Funcionando	Pozo	No	
0277 O1	59	24,15	34,85	Abandonado	Pozo	No	
0278 O1	49,54	32,91	16,63	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	1 cata
0279 O1	58	31,45	26,55	Abandonado	Pozo	No	
0280 O1	50	21,45	28,55	Funcionando	Pozo	No	
0281 O1	8	7,19	0,81	Funcionando	Pozo	No	Cata hacia el S
0309 TP	63,42	52,9	10,52	Abandonado	Pozo	No	
0389 TP	46,19	24,23	21,96	Funcionando	Pozo	Salobre y Desalinizadora	Galería hacia Tabladas
0391 TP	114	60,87	53,13	Abandonado	Pozo	No	Galería
0392 TP	83,1	20,9	62,2	Funcionando	Pozo	No	
0400 O1	122	22,03	99,97	Funcionando	Pozo	No	
0401 O1	122	19,93	102,07	Funcionando	Pozo	No	
0402 O1	128	17,82	110,18	Funcionando	Pozo	No	Galería de 20m hacia el O
0404 O1	136,3	26,09	110,21	Funcionando	Pozo	No	
0405 O1	105	21,97	83,03	Funcionando	Pozo	No	
0406 O1	106	20,82	85,18	Funcionando	Pozo	No	
0407 O1	109	13,59	95,41	Funcionando	Pozo	No	
0408 O1	188	13	175,00	Abandonado	Pozo	No	
0409 O1	150	16,16	133,84	Abandonado	Pozo	No	
0410 O1	150	9,56	140,44	Funcionando	Pozo	No	
0411 O1	143,58	20,9	122,68	Abandonado	Pozo	No	
0412 O1	174	18,26	155,74	Funcionando	Pozo	No	
0414 O1	280	20,57	259,43	Funcionando	Pozo	No	
0415 O1	345	11,71	333,29	Funcionando	Pozo	No	
0417 O1	293	21,26	271,74	Funcionando	Pozo	No	
0419 O1	225	15,95	209,05	Abandonado	Pozo	No	
0421 O1	272	23,88	248,12	Abandonado	Pozo	No	
0423 O1	395	15,21	379,79	Abandonado	Pozo	No	
0425 O1	169,46	37,17	132,29	Funcionando	Pozo	No	
0429 O1	112	22	90,00	Abandonado	Pozo	No	
0445 CP	72	138,87	-66,87	Funcionando	Sondeo	No	
0600 O1	95	12,77	82,23	Abandonado	Pozo	No	

EXPEDIENTE	COTA DE LA BOCA (m)	PROFUNDIDAD (m)	COTA DE FONDO (m)	SITUACIÓN 1999	TIPO DE OBRA	RED CONTROL	OBRAS SECUNDARIAS
0601 O1	88	12,2	75,80	Funcionando	Pozo	No	
0602 O1	88	22,51	65,49	Abandonado	Pozo	No	Catas
0603 O1	77	17,98	59,02	Funcionando	Pozo	No	
0604 O1	79	18,11	60,89	Abandonado	Pozo	No	
0605 O1	75	20,15	54,85	Funcionando	Pozo	No	
0606 O1	87			Funcionando	Pozo	No	
0607 O1	80	18	62,00	Abandonado	Pozo	No	
0608 O1	77	31,96	45,04	Funcionando	Pozo	No	
0609 O1	73,08	21,54	51,54	Abandonado	Pozo	No	
0610 O1	72,26	21,06	51,2	Abandonado	Pozo	No	
0611 O1	72	22,95	49,05	Abandonado	Pozo	No	
0612 O1	72	14	58,00	Abandonado	Pozo	No	
0613 O1	84	25,04	58,96	Abandonado	Pozo	No	Quizá galerías
0614 O1	75	17,52	57,48	Funcionando	Pozo	No	
0616 O1	72	25,62	46,38	Funcionando	Pozo	No	
0617 O1	69,45	32,62	36,83	Funcionando	Pozo	No	
0618 O1	71	34,85	36,15	Funcionando	Pozo	No	Cata
0619 O1	72	21,65	50,35	Funcionando	Pozo	No	
0620 O1	66,85	17,6	49,25	Funcionando	Pozo	No	
0621 O1	69,66	28,93	40,73	Funcionando	Pozo	No	
0622 O1	70	22,9	47,10	Funcionando	Pozo	No	
0623 O1	68,69	21,23	47,46	Abandonado	Pozo	Salobre	
0624 O1	66	21,4	44,60	Abandonado	Pozo	No	
0625 O1	67	23,35	43,65	Funcionando	Pozo	No	
0626 O1	68	18,7	49,30	Funcionando	Pozo	No	
0627 O1	67,85	15,36	52,49	Funcionando	Pozo	No	2 catas secas de 15m aprox.
0628 O1	64	28,31	35,69	Funcionando	Pozo	No	
0629 O1	68	26	42,00	Funcionando	Pozo	No	
0630 O1	62	31,39	30,61	Funcionando	Pozo	No	Cata
0631 O1	62	12,23	49,77	Abandonado	Pozo	No	
0632 O1	62	27,87	34,13	Abandonado	Pozo	No	
0633 O1	62	18,5	43,50	Abandonado	Pozo	No	
0634 O1	67,73	27,89	39,84	Funcionando	Pozo	No	
0635 O1	75	29,65	45,35	Funcionando	Pozo	No	
0636 O1	75	29,96	45,04	Funcionando	Pozo	No	
0637 O1	75	31,53	43,47	Funcionando	Pozo	No	
0638 O1	102	17,3	84,70	Abandonado	Pozo	No	Catas
0639 O1	74	39,94	34,06	Funcionando	Pozo	No	
0640 O1	74	28,05	45,95	Abandonado	Pozo	No	
0641 O1	60	29,59	30,41	Funcionando	Pozo	No	Catas
0642 O1	60	27,37	32,63	Funcionando	Pozo	No	Cata
0643 O1	61	28,94	32,06	Funcionando	Pozo	No	
0645 O1	61	35,18	25,82	Funcionando	Pozo	No	
0646 O1	53	28,24	24,76	Abandonado	Pozo	No	
0648 O1	56,83	30,78	26,05	Funcionando	Pozo	No	Cata

EXPEDIENTE	COTA DE LA BOCA (m)	PROFUNDIDAD (m)	COTA DE FONDO (m)	SITUACIÓN 1999	TIPO DE OBRA	RED CONTROL	OBRAS SECUNDARIAS
0650 O1	55	29,13	25,87	Funcionando	Pozo	No	
0651 O1	59,36	36,94	22,42	Funcionando	Pozo	No	
0652 O1	59	27,16	31,84	Abandonado	Pozo	No	
0653 O1	75	22,74	52,26	Abandonado	Pozo	No	
0654 O1	74,05	34,56	39,49	Funcionando	Pozo	No	
0655 O1	83	30,47	52,53	Funcionando	Pozo	No	
0657 O1	83	27,26	55,74	Abandonado	Pozo	No	
0660 O1	70	16,2	53,80	Funcionando	Pozo	No	
0661 O1	73	38,75	34,25	Abandonado	Pozo	No	Galerías
0664 O1	47,38	30,1	17,28	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	
0665 O1	67	34,29	32,71	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	
0666 O1	50	24,98	25,02	Abandonado	Pozo	No	
0668 O1	65,04	32,01	33,03	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	
0669 O1	47	29,2	17,80	Funcionando	Pozo	No	
0670 O1	48	34,74	13,26	Funcionando	Pozo	No	Catas
0671 O1	48	33,01	14,99	Funcionando	Pozo	No	
0672 O1	48	25,48	22,52	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	
0674 O1	70	24,87	45,13	Funcionando	Pozo	No	Catas
0675 O1	70	17,82	52,18	Funcionando	Pozo	No	
0729 TP	27,48	30,57	-3,09	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	1 cata y quizá más
0774 TP	17,08	23,6	-6,52	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	2 galerías cortas
0779 TP	28,83	34,96	-6,13	Funcionando	Pozo	General, Salobre y Desalinizadora	
0894 TP	34	39,2	-5,20	Abandonado	Pozo	Desalinizadora	
1132 TP	14,06	25,08	-11,02	Funcionando	Pozo	No	
1355 TP	25,63	40,31	-14,68	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	
1622 TP	46	25,55	20,45	Funcionando	Pozo	General	Cata y galerías
1814 TP	42	43,92	-1,92	Abandonado	Pozo	No	
2030 TP	55,53	34,7	20,83	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	3 machinales, 1 cata y 3 galerías
2030ATP	50	24,74	25,26	Abandonado	Pozo	No	
2031 TP	69	39,92	29,08	Funcionando	Pozo	No	Galerías
2034 TP	28	38,77	-10,77	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	1 cata y 3 galerías
2248 TP	123	41,35	81,65	Funcionando	Pozo	No	
2391 TP	69	35,58	33,42	Abandonado	Pozo	No	
2408 TP	165	47,25	117,75	Funcionando	Pozo	No	Sondeo interior
2410 TP	283	22,67	260,33	Funcionando	Pozo	No	
2422 SO	152	163,37	-11,37	Funcionando	Sondeo	No	
2422 TP	157	78,97	78,03	Funcionando	Pozo	No	
2471 TP	69,73	35,68	34,05	Abandonado	Pozo	Desalinizadora	
2473 TP	54	29,77	24,23	Funcionando	Pozo	No	
2474 TP	45	22,3	22,70	Funcionando	Pozo	No	
2475 TP	42	31,4	10,60	Abandonado	Pozo	No	
2495 TP	247	20,66	226,34	Funcionando	Pozo	No	

EXPEDIENTE	COTA DE LA BOCA (m)	PROFUNDIDAD (m)	COTA DE FONDO (m)	SITUACIÓN 1999	TIPO DE OBRA	RED CONTROL	OBRAS SECUNDARIAS
2500 TP	230	15,6	214,40	Funcionando	Pozo	No	
2501 TP	225	10,2	214,80	Funcionando	Pozo	No	
2502 TP	223	12,75	210,25	Funcionando	Pozo	No	
2506 TP	135	36,89	98,11	Funcionando	Pozo	No	
2555 TP	294	26,76	267,24	Funcionando	Pozo	No	
2561 SO	184			Funcionando	Sondeo	No	Galería de 20m
2561 TP	184	72,98	111,02	Funcionando	Pozo	No	
2562 TP	212	91,32	120,68	Funcionando	Pozo	No	
2601 TP	130	43,66	86,34	Abandonado	Pozo	No	
2603 TP	64	42,7	21,30	Abandonado	Pozo	No	
2604 TP	76	21,34	54,66	Funcionando	Pozo	No	
2605 TP	73	35,28	37,72	Sellado	Pozo	No	
2606 TP	114	15,12	98,88	Funcionando	Pozo	No	Cata en dirección E
2609 TP	69,69	30,4	39,29	Abandonado	Pozo	No	
2627 TP	37	23,12	13,88	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	2 galerías
2656 TP	101	13,18	87,82	Abandonado	Pozo	No	
2662 TP	125	15,2	109,80	Funcionando	Pozo	No	
2714 TP	93,74	26,9	66,84	Funcionando	Pozo	General	
2755 TP	241,07	22,04	219,03	Funcionando	Pozo	No	Cata o galería
2756 TP	13,6	33,9	-20,03	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	
2757 TP	45	45,14	-0,14	Funcionando	Pozo	No	
2760 TP	183,29	23,15	160,14	Abandonado	Pozo	Salobre	
2762 TP	156,63	28,49	128,14	Funcionando	Pozo	Salobre	Catas
2860 TP	234,03	42,31	191,72	Funcionando	Pozo	No	Galería
2863 TP	138,89	107,42	31,47	Funcionando	Pozo	No	
2913 TP	60,6	31,54	29,06	Funcionando	Pozo	No	
2917 TP	238	105,41	132,59	Funcionando	Pozo	No	
2929 TP	282	13,55	268,45	Abandonado	Pozo	No	
2931 TP	74	35,5	38,50	Funcionando	Pozo	No	
2934 TP	58			Sellado	Pozo	No	
2959 TP	26	34,56	-8,56	Abandonado	Pozo	No	
2975 TP	308	38,31	269,69	Funcionando	Pozo	No	Galería
2976 TP	395	39,79	355,21	Abandonado	Pozo	No	
2980 TP	37	40,78	-3,78	Funcionando	Pozo	No	Galería
3023 TP	47	57,47	-10,47	Funcionando	Pozo	No	Galería
3286 TP	61			Sellado	Pozo	No	
3463 SO	174	200	-26,00	Funcionando	Sondeo	No	
3463 TP	174	72,97	101,03	Funcionando	Pozo	No	
3507 TP	276	21,93	254,07	Funcionando	Pozo	No	
3508 TP	268,42	35,85	232,57	Funcionando	Pozo	No	
3649 TP	244,58	30	214,58	Funcionando	Pozo	No	Catas
3705 TP	374	33,08	340,92	Funcionando	Pozo	No	
3716 TP	153,42	18,86	134,56	Funcionando	Pozo	No	Cata de 12m hacia el O
3812 TP	80	26,9	53,10	Funcionando	Pozo	No	

EXPEDIENTE	COTA DE LA BOCA (m)	PROFUNDIDAD (m)	COTA DE FONDO (m)	SITUACIÓN 1999	TIPO DE OBRA	RED CONTROL	OBRAS SECUNDARIAS
3965 TP	109	28,76	80,24	Funcionando	Pozo	No	
3972 TP	63	30,1	32,90	Funcionando	Pozo	No	
3989 TP	292	24,32	267,68	Funcionando	Pozo	No	
3992 TP	118	18,93	99,07	Abandonado	Pozo	No	
4072 TP	79	21,31	57,69	Funcionando	Pozo	No	Galería de 7m
4134 TP	158	100	58,00	Funcionando	Pozo	No	Sondeo interior
4466 TP	168	39,74	128,26	Abandonado	Pozo	No	
4467 TP	190	23,66	166,34	Funcionando	Pozo	No	
4586 TP	251	9,22	241,78	Funcionando	Pozo	No	Galerías
4600 TP	167	105,16	61,84	Funcionando	Pozo	No	
4622 TP	252,81	37,21	215,6	Funcionando	Pozo	No	
4625 TP	157	22,5	134,50	Funcionando	Pozo	No	
4627 TP	285	33,12	251,88	Funcionando	Pozo	No	
4631 TP	205	11,1	193,90	Funcionando	Pozo	No	
4633 TP	93	59,88	33,12	Funcionando	Pozo	No	5 ó 6 catas y 1 galería
4635 SO	204			Funcionando	Sondeo	No	
4635 TP	204	74,53	129,47	Funcionando	Pozo	No	
4655 TP	73	32	41,00	Funcionando	Pozo	No	
4669 TP	153,11	16,31	136,8	Funcionando	Pozo	General y Salobre	
4684 TP	162	33,3	128,70	Funcionando	Pozo	No	Cata hacia el S
4694 TP	132	8,39	123,61	Abandonado	Pozo	No	
4703 TP	83	95,56	-12,56	Funcionando	Pozo	No	
4704 TP	54,5	44,2	10,3	Funcionando	Pozo	No	Cata vertical
4706 TP	52	24,31	27,69	Funcionando	Pozo	No	
4708 TP	209	16,28	192,72	Funcionando	Pozo	No	
4721 TP	213	20,7	192,30	Funcionando	Pozo	No	
4732 TP	305	14,09	290,91	Funcionando	Pozo	No	
4734 TP	109,08	36,85	72,23	Abandonado	Pozo	No	
4739 TP	48	51	-3,00	Funcionando	Pozo	No	Galerías
4743 TP	194	125,37	68,63	Funcionando	Pozo	No	
4745 TP	226	17,52	208,48	Funcionando	Pozo	No	Cata-sondeo
4753 TP	187	13,1	173,90	Funcionando	Pozo	No	
4764 TP	220	6,61	213,39	Funcionando	Pozo	No	
4767 TP	71	27,29	43,71	Funcionando	Pozo	No	Cata vertical de 16m
4793 TP	38	60,89	-22,89	Funcionando	Pozo	No	
4795 TP	266	11,59	254,41	Funcionando	Pozo	No	
4797 TP	18	27,13	-9,13	Abandonado	Pozo	No	
4808 TP	256	20,75	235,25	Funcionando	Pozo	No	
4812 TP	90	18,92	71,08	Funcionando	Pozo	No	
4823 TP	302	26,86	275,14	Funcionando	Pozo	No	Cata
4825 TP	91,89	26,16	65,73	Abandonado	Pozo	No	
4826 TP	76	34,65	41,35	Funcionando	Pozo	General	Cata
4831 TP	133,36	25,7	107,66	Funcionando	Pozo	No	Catas
4833 TP	380	18,21	361,79	Abandonado	Pozo	No	

EXPEDIENTE	COTA DE LA BOCA (m)	PROFUNDIDAD (m)	COTA DE FONDO (m)	SITUACIÓN 1999	TIPO DE OBRA	RED CONTROL	OBRAS SECUNDARIAS
4834 TP	36,2	56,14	-19,94	Funcionando	Pozo	General y Desalinizadora	
4837 TP	346	34,05	311,95	Funcionando	Pozo	No	
4841 TP	200	30,35	169,65	Funcionando	Pozo	No	
4844 TP	53	35,81	17,19	Abandonado	Pozo	No	
4845 TP	61	50,78	10,22	Funcionando	Pozo	No	Galerías
4850 TP	51	36	15,00	Funcionando	Pozo	No	
4850 TP	51	34,9	16,10	Funcionando	Pozo	No	
4851 TP	173	13,77	159,23	Funcionando	Pozo	No	
4852 TP	125	17,94	107,06	Funcionando	Pozo	No	
4853 TP	53	28,47	24,53	Funcionando	Pozo	No	
4858 TP	43,39	12,26	31,13	Abandonado	Pozo	Salobre	
4858ATP	43,45	26,2	17,25	Abandonado	Pozo	Salobre	
4858BTP	44,71	36,63	8,08	Abandonado	Pozo	Salobre	
4859 TP	47	52,5	-5,50	Abandonado	Pozo	Desalinizadora	
4860 TP	47,18	24	23,18	Funcionando	Pozo	Salobre y Desalinizadora	
4862 TP	57,04	41,6	15,44	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	Cata hacia el SE
4865 TP	80	23,3	56,70	Funcionando	Pozo	No	
4873 TP	43	37,5	5,50	Funcionando	Pozo	No	
4876 TP	117	52,78	64,22	Funcionando	Pozo	No	
4877 TP	211	28,8	182,20	Abandonado	Pozo	No	
4879 TP	258	43,47	214,53	Funcionando	Pozo	No	
4881 TP	81	20,27	60,73	Funcionando	Pozo	No	Cata
4886 TP	497	26,62	470,38	Funcionando	Pozo	No	
4888 TP	243	30,12	212,88	Funcionando	Pozo	No	
4894 TP	98	33,2	64,8	Funcionando	Pozo	No	
4902 TP	265	15,77	249,23	Abandonado	Pozo	No	
4903 TP	280	11,86	268,14	Abandonado	Pozo	No	
4907 TP	144	12,75	131,25	Funcionando	Pozo	No	
4908 TP	15	23,74	-8,74	Abandonado	Pozo	No	
4908ATP	10	20,3	-10,30	Abandonado	Pozo	No	
4914 TP	98	67,29	30,71	Abandonado	Pozo	No	
4932 TP	38	23,82	14,18	Funcionando	Pozo	No	
4935 TP	157	29,04	127,96	Abandonado	Pozo	No	
4938 TP	175	9,6	165,40	Abandonado	Pozo	No	
4940 TP	19	34,2	-15,20	Abandonado	Pozo	Desalinizadora	
4943 TP	200	14,88	185,12	Funcionando	Pozo	No	
4946 TP	89	45,09	43,91	Funcionando	Pozo	No	
4951 TP	73	24,94	48,06	Abandonado	Pozo	No	
4976 TP	290	22,17	267,83	Funcionando	Pozo	No	
4991 TP	215	20,69	194,31	Funcionando	Pozo	No	
4996 TP	39	16,97	22,03	Funcionando	Pozo	No	
5018 TP	85	21,72	63,28	Funcionando	Pozo	No	Catas
5024 TP	375	35,9	339,10	Funcionando	Pozo	No	
5034 TP	102	5,85	96,15	Abandonado	Pozo	No	
5055 TP	26	28,67	-2,67	Funcionando	Pozo	No	

EXPEDIENTE	COTA DE LA BOCA (m)	PROFUNDIDAD (m)	COTA DE FONDO (m)	SITUACIÓN 1999	TIPO DE OBRA	RED CONTROL	OBRAS SECUNDARIAS
5057 TP	26	30,07	-4,07	Funcionando	Pozo	No	
5063 TP	33	33,9	-0,90	Funcionando	Pozo	No	
5064 TP	25	21,48	3,52	Abandonado	Pozo	No	
5080 TP	12,11	23,5	11,39	Funcionando	Pozo	No	Cata vertical de 14m
5082 TP	25	30,39	-5,39	Funcionando	Pozo	No	
5083 TP	75	19,67	55,33	Funcionando	Pozo	No	
5084 TP	10,05	18	-7,95	Funcionando	Pozo	No	
5084ATP	12	11,45	0,55	Funcionando	Pozo	No	
5085 TP	13	11,97	1,03	Abandonado	Pozo	No	
5087 TP	21	29,69	-8,69	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	
5088 TP	18,05	25,87	1779,13	Funcionando	Pozo	No	
5089 TP	80	38,33	41,67	Abandonado	Pozo	No	
5090 TP	29	25,45	3,55	Abandonado	Pozo	No	
5092 TP	91,15	51,43	39,72	Funcionando	Pozo	No	
5093 TP	52	39,28	12,72	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	
5098 TP	16,32	27,56	-11,24	Funcionando	Pozo	Desalinizadora	Catas verticales y horizontales
5098ATP	17	20,51	-3,51	Funcionando	Pozo	No	
5100 TP	21	33,1	-12,10	Funcionando	Pozo	No	
5101 TP	25	38,25	-13,25	Funcionando	Pozo	No	
5102 TP	24	43,7	-19,70	Funcionando	Pozo	No	
5107 TP	93	38,96	54,04	Abandonado	Pozo	Salobre	
5108 TP	103	9,7	93,30	Abandonado	Pozo	No	
5109 TP	19,18	30	-10,82	Funcionando	Pozo	No	
5110 TP	11,9	24,59	94,41	Funcionando	Pozo	No	
5118 TP	87,28	13,88	73,4	Funcionando	Pozo	No	
5120 TP	95	21,65	73,35	Abandonado	Pozo	No	
5130 TP	23	31,1	-8,10	Funcionando	Pozo	No	
5131 TP	60,33	28,65	31,68	Funcionando	Pozo	No	
5132 TP	18	27,56	-9,56	Funcionando	Pozo	No	
5137 TP	90	17,95	72,05	Abandonado	Pozo	No	
5149 TP	43	29,02	13,98	Funcionando	Pozo	No	
5162 TP	46	46,85	-0,85	Funcionando	Pozo	No	
5208 TP	34	32,11	1,89	Funcionando	Pozo	No	
5231 TP	19,55	28,13	-8,58	Abandonado	Pozo	No	
5233 TP	26	34,71	-8,71	Abandonado	Pozo	No	
5319 TP	476	16,53	459,47	Abandonado	Pozo	No	
5688 TP	505	129,51	375,49	Funcionando	Pozo	No	Galerías
8001 SO	95	130,48	-35,48	Funcionando	Sondeo	No	
8002 SO	86	145,02	-59,02	Funcionando	Sondeo	No	
8004 SO	75	56,75	18,25	Abandonado	Sondeo	No	
8005 SO	42	0,35	41,65	Abandonado	Sondeo	No	
8006 SO	110	5,28	104,72	Abandonado	Sondeo	No	
8007 SO	290	151,07	138,93	Funcionando	Sondeo	No	
8009 SO	269	147,73	121,27	Funcionando	Sondeo	No	
8010 SO	237	151,81	85,19	Funcionando	Sondeo	No	

EXPEDIENTE	COTA DE LA BOCA (m)	PROFUNDIDAD (m)	COTA DE FONDO (m)	SITUACIÓN 1999	TIPO DE OBRA	RED CONTROL	OBRAS SECUNDARIAS
8011 SO	223	102,41	120,59	Funcionando	Sondeo	No	
8012 SO	223	166,17	56,83	Funcionando	Sondeo	No	
8025 SO	260	14,5	245,50	Funcionando	Sondeo	No	
9017 NA	215	--	--	Abandonado	Naciente	No	
9018 NA	240	--	--	Abandonado	Naciente	No	
9019 NA	485	--	--	Abandonado	Naciente	No	
CAD1 SO	6	46,9	-41,9	Funcionando	Sondeo	No	
CAD2 SO	6	21,74	-15,74	Funcionando	Sondeo	No	
CAD3 SO	6	21,75	-15,75	Funcionando	Sondeo	No	
CAD4 SO	6	20 aprox.	-14 aprox.	Funcionando	Sondeo	No	
CAD5 SO	4	21,76	-17,76	Funcionando	Sondeo	No	
CAD6 SO	4	20 aprox.	-14 aprox.	Funcionando	Sondeo	No	
CAD9 SO	4	20 aprox.	-14 aprox.	Funcionando	Sondeo	No	
CAD10 SO	6	20 aprox.	-14 aprox.	Funcionando	Sondeo	No	
CAD11 SO	6	20 aprox.	-14 aprox.	Funcionando	Sondeo	No	
CAD12 SO	4	20 aprox.	-14 aprox.	Funcionando	Sondeo	No	
Cañada Honda-M1	58	--	--	Abandonado	Naciente	No	
Cañada Honda-M2	55	--	--	Abandonado	Naciente	No	
Cañada Honda-M3	55	--	--	Abandonado	Naciente	No	
Cañada Honda-M5	57	--	--	Abandonado	Naciente	No	
Cañada Honda-M6	55	--	--	Abandonado	Naciente	No	
Cañada Honda-M7	55	--	--	Abandonado	Naciente	No	
CH-1	55	--	--	Abandonado	Naciente	No	
CH-2	60	--	--	Abandonado	Naciente	No	
CH-3	60	--	--	Abandonado	Naciente	No	
Fuente Andén Verde	530	--	--	Abandonado	Naciente	No	
Fuente Blanca	600	--	--	Abandonado	Naciente	No	
Fuente de los Gómez	125	--	--	Abandonado	Naciente	No	
Fuente Molinillo	90	--	--	Funcionando	Naciente	No	
Fuente Tarajalillo	100	--	--	Abandonado	Naciente	No	
S-7	230	--	--	Sellado	Sondeo	No	
SO 12	6	--	--	Abandonado	Sondeo	No	
SO 13	6	--	--	Abandonado	Sondeo	No	
T-6	130	--	--	Se desconoce	Naciente	No	

AIII.3. EXTRACCIONES

En la tabla AIII.3. se reflejan los siguientes datos:

- Expediente:

Refleja el número de expediente de las captaciones, con el que está registrado en el Consejo Insular de Aguas.

- Fecha:

Fecha en la que fueron tomados los datos de explotación.

- HD bombeo:

Horas diarias de bombeo.

- Días/Mes:

Días al mes en los que funciona con ese régimen diario.

- Meses/Año:

Meses al año en los que funciona con este régimen mensual.

- $L \cdot s^{-1}$:

Caudal de explotación del pozo en $L \cdot s^{-1}$.

- Q.M.C.E. ($L \cdot s^{-1}$):

Caudal Medio Continuo Equivalente en $L \cdot s^{-1}$

- Q.M.C.E. medio anual ($L \cdot s^{-1}$):

Media anual de los caudales medios equivalentes calculados en cada visita

- Observaciones

Tabla AIII.3. Datos de explotación de la zona de estudio.

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
0023 O2	20/07/99	0,25	2	12	5	0,003	0,003	
0023 O2	29/02/00		30		5	0,750		Comenta que el pozo viene a sacar 60-70 m ³ /día. Lleva 4 meses con este régimen
0023 O2	17/05/00					0,620		Solamente se utilizan 50 l/día para abasto. Contador: 25970 m ³ . Da entre 1 y 2 horas de 36 m ³ /día
0023 O2	16/09/00	2	30	1	3	0,250		Hace un mes que tiene este régimen. Está echando unos 22 m ³ /día, antes echaba más
0023 O2	08/12/00	2,9	30	3	3,5	0,420	0,510	Lleva así 3 meses. Calcula que saca un total de 36-37 m ³ /día, todos los días
0023 O2	03/04/01	2,5	30	4	4	0,410		Contador: 36328 m ³ . Dice propietario que saca 1 hora de agua al día (mira su contador)
0023 O2	14/11/01	3,1	30	1-2	5.5	0,710	0,560	Según el propietario, sacará unos 55-56 m ³ /día, de los que él utiliza unos 10 m ³ /semana. Comenta el encargado de la desalinizadora que en mayo le daban unos 70-80 m ³ /día, pero que ahora solamente le dan unos 3
0025 A4	23/07/99	3	12	12	5	0,250	0,250	
0025 A4	31/05/00	0,36	6	2	6-7	0,020		
0025 A4	11/12/00	0,7	10	3	6	0,009	0,014	Lleva así unos 3 meses. Sacará unos 15 m ³ /día, pero sólo se conecta manualmente 2 ó 3 veces por semana.
0040 O2	28/11/99	0,5	8	12	9	0,050	1,577	
0090BSI	18/09/00	4	30	1,5	1,75	0,030		El agua se lleva a la desaladora del Ayuntamiento. El contador, a fecha 15/9/00 marca 5588,66 m ³
0090BSI	26/07/00					1,700		Este día se instala un contador. Los resultados del aforo arrojan el 31/7/00 50 m ³ en 7,5 horas. El día 1/8/00 en 12 horas saca 73 m ³
0210 O1	03/03/00	22	30		12	13,800		Lleva 1 mes con este régimen. Según el encargado, trabaja 0,5 horas y reposa 3 minutos. Dice que saca 1200 m ³ /día. Contador: 35744 m ³ (instalado hace un mes)
0210 O1	25/05/00					13,300		Comenta el encargado que el pozo sólo debe trabajar 25 minutos y parará 2 minutos para recuperar el nivel. Al recibir agua del pozo 0201O2, no se para nunca. Lleva dos semanas recibiendo agua del otro pozo. Contador: 130113 m ³ (1150 m ³ /día)

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
0210 01	16/09/00	24	30	2	12	11,5		Hace dos meses que tiene este régimen. Comenta el encargado que saca unos 1000 m ³ /día, pero que con la anterior bomba podían sacar hasta 1450 m ³ /día. Ya no mezclan agua en este pozo porque no consiguen achicarlo.
0210 01	08/12/00	21	30	12	11,9	10,4	12,250	Lleva un año con este régimen. Calcula que da entre 800-1000 m ³ /día.
0210 01	03/04/01	24	30	3	15	15		Lleva 3 meses con este régimen. Comenta el encargado que un 80% del agua que bombea viene del pozo de la playa (021101). Calcula que el nivel ha bajado unos 2 m
0210 01	14/11/01	0		9 meses		0	7,500	Parado desde mayo
0210 01	14/02/02	0		1,5	0	0		
0211 01	23/05/00	3	30	0,5	10	0,05		Lo han puesto hace poco tiempo y están probando con este régimen de bombeo.
0211 01	13/09/00		30	2		0,17		Lleva 2 meses con este régimen. Inocencio calcula que dará unas 6-7 horas de 36 m ³ /día.
0211 01	06/12/00	8-12	30	3	5-10	0,78	0,330	Lleva 3 meses con este régimen. El programa le asigna 16 horas de funcionamiento, pero se ve que bombea a pulsos. No tiene sistema de boyas y saca lo que entra.
0211 01	31/03/01	2	30	4	15	0,41		Lleva este régimen desde noviembre. Comenta que funciona unas 2 horas al día.
0211 01	13/11/01	2,5	30	12	15	1,56	0,985	Lleva 1 año con este régimen. Comenta Juan Francisco que puede funcionar 2 ó 3 horas a las 24 horas, y así los 7 días a la semana.
0218 01	21/07/92	5	15	12	5	0,52	0,520	
0218 01	03/05/95	4	16	3	3-4	0,07		En invierno si llueve, está parado.
0218 01	25/08/95				3-4	0,14	0,105	4-5 h todos los días durante el verano.
0218 01	27/08/97	2-3	30	12	5-6	0,57		
0218 01	06/11/97	2-3	30	12	6-7	0,67	0,620	
0218 01	17/02/98	4-5	15-18	12	7	0,72		
0218 01	24/09/98	6	30	12	8	2		
0218 01	25/03/98	1	15	12	10	0,208	0,976	
0218 01	28/04/99	3,5	30	6	7,5	0,54		Hay días en que no se pone en marcha y otros días se pone 4-5 horas.
0218 01	16/07/99	1	12	3	7-8	0,03		
0218 01	08/11/99	2-3	30	12	8	0,83	0,460	

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
0218 01	09/03/00	0,75	30		8	0,250		Hace 15 días que no funciona
0218 01	15/05/00	0				0		SECO
0218 01	19/09/00	0				0		SECO
0218 01	09/12/00	0				0	0,062	SECO
0218 01	05/04/01	0				0		SECO
0218 01	16/11/01	0				0	0	SECO
0218 01	14/02/02	0				0		SECO
0218 01	12/11/02					0	0	Llevaba parado 8 meses y fue encendido hace 3 días pero se achicó a los 8 minutos de ser encendido
0218 01	11/01/03	0,4	30		4,5	0		Esta semana lo han puesto a funcionar 3 veces/semana para remover el agua, según le han dicho los de la cooperativa, para bajar el pH
0218 01	07/03/03	0,5	4	12	7	0,020		
0218 01	08/05/03	1	30	4	7	0,090		
0218 01	16/07/03	2	30	2	7	0,090		Lleva el mismo régimen desde que dejó de bombear 021001(2 meses).
0218 01	19/09/03	1,5	30	12	7	0,430	0,126	
0228 01	04/06/99	0,17	4		5,5	0,005	0,005	Saca 10 minutos 1 vez a la semana. En zafra se mezcla con agua de presa en un 10%
0228 01	09/03/00	11-12	30	12	5	2,500		Sólo lleva 3 días bombeando. Contador: a las 13:30 h marca 418 m ³ . A las 16:30 h marca 459 m ³ . Durante estas horas sacó 41 m ³ (3,8 l/s)
0228 01	23/05/00	23	30	1,5	3,3	3,160		Lleva 1,5 meses con este régimen. Calcula el propietario que la capacidad máxima rondará los 250-300 m ³ /24 horas. Contador: 20717 m ³
0228 01	15/09/00	23	30	2	6	0,180		Hace dos meses que tiene este régimen. Estos datos son erróneos porque se tiene una lectura del mismo contador del día 5/9/00 con 3787,9 m ³ ; en 10 días ha sacado 162 m ³
0228 01	07/12/00	24	30	5	1,93	2	1,946	Lleva 5 meses con este régimen. Se tienen lecturas anteriores: 37879 m ³ en 5/9/00; 51469 m ³ en 29/11/00, lo que da 167 m ³ /día promedio, con esta bomba. Calcula el encargado que saca 6,5 horas de 36 m ³ /día. Contador Ayto: 52805 m ³
0228 01	02/04/01	6	30	3	10	2,5		Lleva así más de 3 meses. Comenta que saca 6 horas de 36 m ³ a las 24 horas. Se toman 2 lecturas de contador: 3/4/01->6873,3 m ³ ; 6/4/01->6901,7 m ³ . En 3 días habría sacado 28,4 m ³ !!!!

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
0228 O1	15/11/01	16	30	0.6 meses	3.5	2,300	2,400	Lleva así 5 días. Dice el encargado que con el sistema automático bombea 16 horas/día sin achicarse. Añade que eso supone unas 3 ó 4 horas de 36 m ³ /hora cada día. Lectura contador a 15/11/01: 39621 m ³ ; Lectura contador a 18/11/01: 39899 m ³
0231 O1	15/06/99	1	30	3	9	0,090	0,090	Tiene bombeo automatizado: 1 hora al día (7:30 a 8:30)
0231 O1	15/09/00	2	30	0,8	10	0,800		Lleva 20 días funcionando así. Calcula que sacarán 1-1,5 horas de 36 m ³ /día
0231 O1	07/12/00	4,3	30	2	5	0,890	0,845	Lleva así 2 meses (han tenido que bajar el rendimiento)
0231 O1	15/11/01	2,5	30	6	7	0,730	0,730	Desde hace 6 meses funciona así. Dato dado por el hermano de Rolando. Dice que cuando la desaladora del Ayto. funcionaba a pleno rendimiento sólo estaba 2 horas/día
0235 O1	24/06/99	4	8-12	3	4	0,220		En zafras sacan todos los días unas 4 horas. Cuando llueve no achica, pero ahora sí
0235 O1	05/11/99	24	30	3	5	5,000	2,610	
0235 O1	08/03/00	24	30	12	10	10,000		Lleva conectado a la desaladora 7-8 meses. La desaladora se alimenta de otro pozo (5102 TP); unas 3-4 horas de 36m ³ a la semana. El contador conjunto de este pozo + el 5102 TP indica 2453 m ³ en Nov-99
0235 O1	24/05/00	24	30	12	10	10,000		Sólo se para si hay algún fallo en la desaladora. Contador: 31796 m ³
0235 O1	19/09/00	24	30	3	6-7	6,500		
0235 O1	10/12/00	24	30	4 meses	3	3,000	7,375	Lleva 4 meses con este régimen. Este pozo recibe agua las 24 horas de otros 2 pozos y se mezclan en su interior. Los otros pozos son 5057 TP y 0016 O2
0235 O1	05/04/01	24	30		3	3,000		Lleva 3 meses con este régimen de explotación. El caudal de bombeo se toma de la visita anterior
0235 O1	11/06/01	24	8	0,5	10	2,600		Lleva 2 semanas con este régimen. Comenta el encargado que de vez en cuando le siguen echando agua de los dos pozos subsidiarios
0235 O1	17/11/01	24	30	4-5	4,4	4,400	3,333	Comenta Paquito Juan que funciona las 24 horas del día, alimentando a la planta desaladora. Dice que saca unos 16 m ³ /hora, todos los días
0235 O1	13/02/02	24	30	1,5	4	4,000	4,000	Lleva sin parar de sacar agua desde 25/12/2001

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
0241 O1	09/03/00	12	30	3	3,5	2,000		Estos datos de explotación están referidos solamente a la desaladora. Además se explota para riego. Contador desaladora: 14122,8 m ³ . Lleva tres meses conectado a la desaladora.
0241 O1	18/05/00	15	30	3	5	3,200		Lleva 3 meses con este régimen de bombeo. Además, riega 0,5 horas de 5 l/s 30 días al mes, 12 meses al año. Contador: 23445 m ³
0241 O1	15/09/00	6,5	30	4,5	5	1,350	2,183	Tiene este régimen desde hace 4,5 meses. El uso para riego es poco. Calcula que funciona 0,75 horas y descansa 2 horas. El contador del Ayuntamiento marca 33567,8 m ³
0245 O1	28/07/92	4	12	6	2	0,060	0,060	
0245 O1	02/03/00	1	30	12	5	0,210		Lleva con este régimen de bombeo desde hace 7 meses, por lo menos
0245 O1	25/05/00	0,3	30	5	6	0,030		Cuenta el encargado que trabajará 20 minutos al día
0245 O1	13/09/00	0,16	30	2,5	5,5	0,007	0,082	Lleva así unos 2,5 meses
0245 O1	02/04/01	0,016	10	6	4	0,0004		Lleva 6 meses con este régimen. Comenta el encargado que sólo le sacan 2 minutos y cada dos días. Utilizan esa agua para subir la conductividad del agua dulce que obtienen
0245 O1	12/11/01	0,083	4	12	5	0,002		Hace un año que está con este régimen. Sacan 5 minutos/semana el encargado. Lo utilizan solamente para subir la salinidad del agua desalada
0245 O1	29/04/01					0,002	0,001	Lo ponen en marcha 5 minutos 1 solo día a la semana. El agua se utiliza para mezclar con el agua de la desaladora
0245 O1	13/02/02	0,5	30	1,5	3,5	0,009	0,009	Después de 1,5 meses ha achicado hoy por primera vez después de las lluvias de dic-01
0247 O1	04/11/99	4-5	30	12	9	1,69	1,690	Lleva una semana conectado a la desaladora
0247 O1	03/03/00					0		Hace dos meses que dejó de bombear a la desaladora y se le quitó la bomba. Tiene un contador y marca 1949 m ³
0247 O1	25/05/00	0				0	0	Inactivo desde hace 3 semanas. Contador: 2818 m ³
0254 O1	29/07/92	2	30	12	5	0,410	0,410	Extracción variable, los datos que figuran son una media.
0254 O1	28/04/99	11	30	12	7,5	3,440		Lleva este régimen de funcionamiento desde hace dos meses. Todos los días lo pone en marcha, bien para desalar o para el estanque.

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
0254 O1	07/06/99	0				0	1,72	Conectado a la desaladora. Lleva parado una semana aproximadamente. En agosto lo pondrá unas 10 h/día a 7-8 l/s (durante la facha)
0254 O1	04/11/99	8	30		7	2,330	1,923	Lleva 4 meses con este régimen
0254 O1	25/05/00	5	30	2	5	1,040		Lo ponen 4 horas por la mañana y 4 horas por la tarde con bombeo automático, en total saca 2,5 horas de agua al día
0254 O1	14/09/00	5	30	12	5	0,625	0,832	Ervigio calcula que da unas 1,5 horas de 36 m ³ /día. Dice que este es el mejor pozo que tienen
0254 O1	06/12/00	2,5	30	7	7	0,800	0,821	Lleva unos 7 meses con este régimen. Calcula que saca unos 72 m ³ /día
0254 O1	02/04/01	2,5	30	3	10	1,040	1,040	Lleva más de tres meses con este régimen. Comenta Ervigio que dará unas 2,5 horas de 36 m ³ al día
0254 O1	12/02/02	3,5	30		10	1,450	1,450	
0267 O1	04/11/99	5	30	12	7	1,460	1,460	Va a la desaladora de COPAISAN sólo 3 horas, el resto es de uso particular. DATO GENERAL DE LA DESALADORA: produce un total de 30 horas/día de 36000 l (esto de 25 l/s y 12 h/día). El día 12/11/99 el contador marca 25808 m ³
0267 O1	28/02/00	3,4	30	4	5	0,710		El encargado comenta que reciben en la desaladora 3 horas de agua de 36000 l de dicho pozo. La bomba tiene capacidad de 5 l/s. Contador: 35320,92 m ³
0267 O1	16/05/00	4	30	1	5	0,830		Lleva 1 mes con este régimen. Comenta el encargado que el pozo ha pasado de los 100 m ³ /día a 70 m ³ /día. Lleva así una semana. Contador: 42965 m ³
0267 O1	18/09/00	2,77	30	3	5	0,580		Hace tres meses que tienen este régimen. Dice el encargado que echará 50 m ³ /día, pero antes (hace 3 meses echaba 90 m ³ /día). Dice propietaria que el pozo trabaja 15 minutos y descansa 3 horas. Comenta que riega 2 veces al día: 1 hora en total. Uso para riego además de desalinizadora
0267 O1	09/12/00	1,5	30	5	10	0,600	0,680	Lleva así 5 meses. Calcula encargado que dará a COPAISAN 50-55 m ³ /día, pero solamente algunos días de la semana. Calcula que saca 1,5 horas de 36 m ³ /día. El pozo funciona 15 minutos y recupera 2-3 horas. Lo utilizan solo durante el día, unas 3-4 bombeos.
0267 O1	15/11/01	2,66	30	4-5	5,5	0,600	0,600	Lleva así más de 4-5 meses al año. Comenta el encargado que reciben 50 m ³ /día de este pozo, todos los días. Sin embargo, la propietaria dice que sólo 1/4 parte del agua del pozo va a la desaladora. El pozo funciona 10-15 minutos y para durante 2 horas
0267 O1	16/02/02	0,3	4		3,5	0,040	0,040	

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
0269 O1	04/08/92	1	2	12	5	0,014	0,014	Saca 1 h cada 15 días
0269 O1	28/02/00		30	12	5	0,830		El encargado comenta que sacan 2 horas de agua al día de 36 m ³
0269 O1	16/05/00	2	30	3	8	0,690		Lleva 3 meses con este régimen. Comenta el encargado que dará unos 60 m ³ /día. Se le quitó el contador el 19/4/00 y marcaba 20116 m ³
0269 O1	16/09/00	1,85	30	3	7,5	0,580		Hace 3 meses que tiene este régimen. El encargado: con las catas daba 90 m ³ /día, ahora habrá bajado hasta 50 m ³ /día, que es la lectura de hace 3 meses
0269 O1	08/12/00	1,94	30	3	5	0,400	0,625	Lleva 3 meses con este régimen. Aunque no tiene contador, calcula que saca unos 30-40 m ³ /día, cuanto tenía las catas abiertas sacaba 55 m ³ /día
0269 O1	03/04/01	1,25	30	3 meses	6	0,300		Hace 3 meses que tiene este régimen. Calcula el encargado que saca entre 25-30 m ³ /día. No tiene contador
0269 O1	14/11/01	1,7	30	12	6	0,400	0,350	Lleva así 1 año. Comenta el encargado que sacan unos 36 m ³ /día
0273 O1	08/03/00	16	30	12	8	5,330		Aprox. está funcionando 1 hora y se para durante 0,5 horas (bombeo automático)
0273 O1	18/05/00					disminuye		Tiene bombeo automático y no se sabe cuánto sale. El encargado dice que sale muy poquito, menos que la vez anterior
0273 O1	15/09/00	16	30		1,66	1,120	3,225	
0273 O1	15/11/01	2	24	2	5	0,300	0,300	Contador: 35528 m ³ . Comenta el encargado que el pozo se pone en funcionamiento unas 2 horas cada día, para hacer el mantenimiento de la planta
0273 O1	14/02/02	3-4	30		6-7	0,900	0,900	
0278 O1	05/08/92	1	5	6	5	0,020	0,020	
0278 O1	08/06/99	8	30		8	2,660		Antes de enchufar a la desaladora, estaba enchufado poco tiempo. Ponen a funcionar a turnos alternos de 8 horas este y el 0664 O1
0278 O1	04/11/99	5	30	4	8	1,660	2,160	En total, bombeó unas 5 horas y da a la desaladora 1,5 horas de 36000 l. El contador el día 12/11/99 marcaba 17071 m ³
0278 O1	29/02/00					0,100		Contador: 18599,46 m ³ . El encargado comenta que reciben 0,25 horas de 36 m ³ al día. Este pozo se utiliza para la desaladora y también sin desalar, pero no se conoce la proporción
0278 O1	16/05/00	0,6	30	9	4	0,090		Lleva 9 meses con este régimen. Contador: 19069,06 m ³ . El encargado calcula que saca unos 7-10 m ³ /día
0278 O1	07/12/00	0,25	30	3	4	0,040	0,076	Lleva así menos de 3 meses. Dice el propietario que bombea 15 minutos/día y que no riega para él. Dice el encargado que sacará 24 m ³ /semana, y que también riega. Contador: 19414 m ³
0278 O1	03/04/01	2,5	30		2	0,200		Contador: 19637 m ³ . Calcula el encargado que sacará unos 18 m ³ /día (a

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
								desaladora le da 10-15 m ³ /semana)
0278 O1	13/11/01	1,8	30	4-5 así	3	0,180	0,190	Comenta el encargado que desde que empezó la zafra, este pozo ha pasado de echar 15 m ³ /día a unos 20 m ³ /semana. Esto es así porque el propietario está regando por su cuenta, directamente con el agua del pozo
0389 TP	28/07/92	4	30	6	5	0,830	0,830	
0389 TP	27/07/99	12	4	1	10	0,660	0,660	Hasta hace dos meses estaba parado. A finales de mayo, principios de Junio se puso unos 4 días con una bomba de 10 l con parada automática (parada 3-4 horas y en marcha otras 3-4 horas)
0389 TP	02/03/00	8	30	12	5	1,660		No está enchufado a la desaladora desde hace dos meses. Funciona 20 min y 40 min parado hasta que recupera. Desde el verano con este régimen de explotación
0389 TP	26/05/00	8	30	7	2,5	0,830		Tiene este régimen desde Octubre'99. Comenta el encargado que antes de limpiarlo trabajaba 20 minutos y 40 minutos recuperando
0389 TP	12/09/00	7,92	30	2	5	1,650		Lleva este régimen desde hace 2 meses (cuando limpió)
0389 TP	06/12/00	8	30	6	2	0,660	1,200	Lleva 6 meses con este régimen. Dice el encargado que funciona 20 minutos y recupera durante 40 minutos, así las 24 horas
0389 TP	02/04/01	3	30	3	3	0,370		Tiene este régimen desde hace 3 meses. Comenta el encargado que ha bajado mucho el rendimiento desde que sacan agua de otro pozo que queda por encima. Ha pasado de dar 20 minutos a la hora a solamente 5-10 minutos/hora
0389 TP	12/11/01	5,1	30	12	2,5	0,530	0,450	Comenta Pedro que bombea 30 minutos y para otros 30 minutos, funcionando así las 24 horas, todos los días. Dice que dará 1 hora de agua de 36 m ³ desalada (45,9 m ³ en bruto y el rechazo puede ser un 25%-30% de la entrada)
0389 TP	13/02/02	7	30		2,5	0,730	0,730	Bombea 20 minutos y tarda 40 minutos en recuperar. Tienen bombeo automático y en horas de rendimiento bombea unas 7 h de 2,5 l/s
0455 CP	04/10/1999	15	30	9	12	5,625	177,390	
0664 O1	08/06/99	8	30	12	8	2,660		La desala y luego la mezcla con agua del pozo sin desalar
0664 O1	04/11/99	5	30	12	2	0,420	1,54	El día 12/11/99 el contador marcaba 12665 m ³
0664 O1	29/02/00					0,210		Contador: 15323,87 m ³ . El encargado comenta que reciben de este pozo 0,5 horas de 36 m ³

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
0664 O1	16/05/00	1,4	6	1	5	0,290		Lleva conectado a la desaladora 6 días, y con este régimen 69 días. Contador: 15769,75 m ³ . Comenta Toño que sacará 1 hora de 36 m ³ /día. Comenta el encargado que sacará 25 m ³ /día
0664 O1	19/09/00	1,5	30	0,66	7	0,400		Lleva este régimen desde hace 20 días. Ahora necesita toda el agua para su zafra y ya no envía a desaladora. Saca agua durante 35 minutos y se para. Eso lo hace 2 ó 3 veces, como máximo, al día. Calcula que sacará tres cuartos de hora de 36 m ³ /día
0664 O1	07/12/00	0,83	30	4	6,5	0,220	0,280	Lleva así 4 meses. Dice el propietario que saca 50 minutos-reloj al día. Dice el encargado que sacará 20 m ³ /día, para su riego y que esporádicamente da agua a la desaladora
0664 O1	05/04/01	1,2	30	3	5	0,250		Lleva 3 meses con este régimen. Comenta propietario que saca unos 20 minutos de hora de agua de 36 m ³ cada día. Calcula el encargado que funciona 1 hora cada día, lo que podrían ser 22-23 m ³ /día
0664 O1	14/11/01	1,5-2	30	4-5	3,5	0,250	0,250	Comenta el encargado que este pozo echaba 20-25 m ³ /día, pero que a partir de septiembre el propietario empieza a regar por su cuenta, y sólo echa 36 m ³ /semana
0665 O1	20/07/99	1,5	20	12	4	0,200		
0665 O1	04/11/99	11	30	1	4	1,830	1,015	Hace un mes que está enchufado a la desaladora. El día 12/11/99 marcaba 1707 m ³
0665 O1	29/02/00	3,5	30	5	3,5	0,510		1 hora va para el riego de millo durante 7 meses al año. El resto (2,5 horas) para la desaladora desde hace 5 meses. Contador: 4072 m ³
0665 O1	16/05/00	3,5	30	12	2,5	0,360		Da a la desaladora 2 horas de 36 m ³ /semana. Contador desaladora: 5216,9 m ³
0665 O1	18/09/00	3,25	30	1	2,5-3	0,310		Lleva 1 mes con este régimen. Calcula que saca 3/4 hora de 36 m ³ /día. Ya no da agua a desaladora. Sacó 3 estanques en un mes, de 216 m ³ cada estanque
0665 O1	08/12/00	2,25	30	2	2,5	0,230	0,352	Lleva así 2 meses. Calcula que saca 0,5 horas de 36 m ³ /día. Dice que funciona 1,5 horas por la mañana y 0,75 horas por la tarde.
0665 O1	03/04/01	1,75	30	3	2,5	0,180		Lleva este régimen hace 3 meses. Lo pone 1 hora y tres cuartos cada día
0665 O1	14/11/01	2,87	30		2,75	0,330	0,255	Comenta encargado que saca 2 horas y 55 minutos de lunes a sábado y repartidas en dos turnos. El domingo saca una sola vez, 2,5 horas
0665 O1	15/02/02	0,5	30		3,5	0,070	0,070	Aunque el pozo da más agua no le sacan más porque no la necesitan.
0668 O1	05/07/99	5	12	12	5	0,580		

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
0668 O1	09/11/99	12	30	12	4	2,000	1,290	Lleva dos semanas sin ponerse porque la bomba se quedó dentro. El contador marca 9239,5 m ³ el día 12/11/99
0668 O1	29/02/00	4	30	5-6	5	0,830		Contador: 16488,1 m ³ . Según el encargado, saca 78000 m ³ al día (2 horas de agua)
0668 O1	16/05/00		30	9	7			Contador de la desaladora: 20669 m ³
0668 O1	20/09/00	5	30	2-3	4	0,830		El encargado dice que sacaba 60-70 m ³ /día (hace 3 meses) y que ahora puede haber bajado. El encargado calcula que saca unas 2 horas de 36 m ³ /día. El contador indica 24329,9 m ³
0668 O1	11/12/00	1,66	30	1	5-7	0,410	0,690	Lleva 1 mes con este régimen. Calcula que saca 36 m ³ /día. Contador: 25385 m ³
0668 O1	04/04/01	1.5	26	4	5-7	0,370		Calcula encargado que funciona 1 ó 2 horas cada día, excepto el domingo. Caudal tomado de la última vez, no ha habido cambio.
0668 O1	17/11/01	2	30	4-5	5	0,420	0,395	Comenta encargado que pueden recibir de este pozo unos 30 m ³ /día, y que además sólo utiliza una pequeña parte para regar. Contador: 29361 m ³
0668 O1	12/02/02	2	4		5	0,420	0,420	
0672 O1	04/08/92			3		0	0	Funciona según la sequía.
0672 O1	09/05/97	4	15	2	7	0,580	0,580	
0672 O1	05/11/99		30	3	2	0,420	0,420	Lleva 3 meses con este régimen. En total, echará 1 hora de 36000 l a la desaladora
0672 O1	29/02/00		30	6	4	0,420		Comenta que saca en total 1 hora de 36 m ³ /día. Contador: 29914 m ³
0672 O1	17/05/00	3,3	30	2-3	3	0,420		Lleva 2-3 meses con este régimen. Con anterioridad sacaba unos 60 m ³ /día. El encargado calcula que saca 1 hora de 36 m ³ /día. Contador: 33390 m ³
0672 O1	19/09/00	1,6	30		6	0,390		Dice el encargado que ahora saca unos 30 m ³ /día, pero hace 3 meses sacaba 50-60 m ³ /día. Propietario calcula que saca 1 hora de 36 m ³ /día
0672 O1	09/12/00	2,25	30	3	3,5	0,330	0,390	Lleva así 3 meses. Calcula el encargado que da a desaladora 30 m ³ /día, todos los días. Dice el hombre de la finca que el pozo se dispara muchas veces a lo largo de las 24 horas: 12-15 veces. Contador: 39074 m ³ en 11/12/00
0672 O1	03/04/01	4,25	30	3	2	0,350		Tiene este régimen desde hace más de 3 meses. Calcula el encargado que dará unos 30 m ³ /día. Contador: 42409 m ³

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
0672 O1	15/11/01	2,7	30	4-5	3	0,330	0,340	Comenta el encargado de la finca que el pozo funciona 10-12 minutos y se para. El encargado dice que está echando a la desaladora unos 30 m ³ /día. Contador: 47983 m ³
0729 TP	16/05/97	7	30	7-9	15	1,740		961,4 horas de extracción desde 1/05/95 y 314 horas entre 16/03/97 y 17/04/97
0729 TP	28/04/99		30	12	4	2,450		Lleva con este régimen desde septiembre (desde que comenzó a funcionar la desaladora). El volumen total extraído desde que está la desaladora es de 56879 m ³ . El volumen total desde noviembre es de 31834 m ³
0729 TP	04/11/99	5	30		10	2,080	2,265	
0729 TP	01/03/00	2	30	12	10	0,830		comenta que el primer año de funcionamiento de la planta (hace dos años) este pozo daba 24 horas de 36 m ³ /día
0729 TP	29/05/00	4	30	3	5	0,800	0,815	Comenta propietario que saca 2 horas de 36 m ³ /hora
0729 TP	13/02/02					0	0	Lleva varios meses parado desde que se rompió la bomba
0729 TP	07/05/03	0				0	0	Hace 2 ó 3 meses que no se pone en marcha
0774 TP	23/04/99	4	30	9	10	0,830		Tiene este régimen desde hace 3 meses. Empieza a trabajar a las 19:30 h y bombea 4 horas diarias, todos los días a la semana
0774 TP	27/07/99	7	12	2	10	2,910		En este momento no está enchufado a la desaladora porque ahora tienen los estanques llenos con la desaladora funcionando con el 779 TP solamente. Normalmente está enchufada a la desaladora
0774 TP	10/11/99	6	30	10	6	1,500	1,746	
0774 TP	01/03/00	9,5	30	12	10	3,950		El encargado dice que el pozo funciona 1,5 horas de cada 2 horas. La planta da unos 22 m ³ /h de agua dulce y 10 m ³ /h de rechazo. Sólo con este pozo la desaladora da 8 horas de 22 m ³ /día y 10 m ³ /día de agua salada
0774 TP	24/05/00	6-7	30	7	10	2,710		Lleva con este régimen desde octubre'99. Comenta Paquito Juan que aproximadamente de 1,5 horas de funcionamiento, 0,5 horas estaría parado. Este dato sería extrapolable a los otros pozos: Romertor 1 y Romertor
0774 TP	13/09/00		30			2,290		Calcula Inocencio que dará 5-6 horas de 36 m ³ /día
0774 TP	06/12/00	4-6	30	3	5-10	1,560	2,627	Tiene un programa, junto con el 0211O1, que lo hace estar en funcionamiento 8 horas/día. Pero bombea a pulsos. Tiene un contador junto con el 0211O1. Contador: 27440 m ³ (9/12/00)
0774 TP	31/03/01	1,25	30	3	15	0,780		Lleva 3 meses con este régimen. Calcula el encargado que trabaja entre 1 y 1,5 horas al día con el funcionamiento automático

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
0774 TP	13/11/01	3.5	30	4-5	15	2,180	1,480	Comenta el encargado que se mantiene, desde la última vez que se visitó el pozo, en unas 3-4 horas de reloj por día
0774 TP	12/02/02	4	30		20	3,300	3,300	Bombeo automático que se para cuando achica el pozo.
0779 TP	09/03/95	20	10		15	12,500		Para de 7 a 11 de la tarde. Desde diciembre hasta aquí, tb. riegan sábados y domingos. Hace dos semanas fijo como ahora.
0779 TP	03/05/95	20			15	12,500		Para de 7 a 11 de la tarde. Ha estado funcionando así desde última visita
0779 TP	24/08/95	20				12,500		Ha estado parado del 20 de Mayo al 5 de Agosto. Ahora lleva funcionando unos 20 días
0779 TP	07/11/95	20	30	12		12,500	12,500	
0779 TP	21/02/97	20	12	7-9	15	12,500		
0779 TP	08/05/97	20	30	7-8	15	12,500		Lleva bombeando desde el 27/4/97 hasta la fecha, parando 4 horas al día. Bombea más ya que no utiliza agua de presa como hace 2 meses
0779 TP	27/08/97	12	10	12	15	7,500		1 semana parado y otra 24 h. Hasta alcanzar el nivel dinámico, desciende 10 m frente al normal
0779 TP	06/11/97	5			15?	3,120	8,905	Dos días sí, uno no, de 8-10 horas
0779 TP	17/02/98	20	30	12	15	12,50		
0779 TP	25/03/98	12	30	12		7,50		
0779 TP	24/09/98	20	27	2	15	12,50	10,833	Este régimen responde a agosto y septiembre
0779 TP	27/07/99	13	30	1	20	10,830		Lleva 1 semana con este régimen. Antes se ponía 1 día/semana durante dos meses. Pero con la desaladora se pone 24 horas con parada automática
0779 TP	10/11/99	20	30	9-10	20	7,500	9,165	Lo ponen de 23:00 h a 19:00 h, pero para cada 3 horas durante 1 hora, es decir que en realidad bombea unas 15 horas. Antes (hace 4-5 meses) sacaba 20 l/s, pero ahora ha bajado a unos 12 l/s
0779 TP	01/03/00				20	4,160		Quizá el caudal real de la bomba no sea ese. El encargado nos comenta que el pozo da 10 horas de 36 m ³ /día, sin embargo también comenta que trabaja aprox. 14 horas/día con bombeo automático.
0779 TP	23/05/00	16	30	7	20	13,300		Lleva con este régimen desde octubre'99. Comenta encargado que cuando le toca bombear a cada uno de los pozos (están programados alternativamente y con duraciones distintas) éstos no se pasan el 100% del tiempo de su programa bombeando, sino que paran
0779 TP	15/09/00					2,700		Calcula encargado que sacará unas 6-7 horas de 36 m ³ /día

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
0779 TP	06/12/00	3	30		15	1,870	5,507	Tiene otro programa-temporizador, junto con el pozo 0894 TP. Calcula el encargado que saca 4-5 horas de 36 m ³ /día. Dice que funciona 2-3 horas al día
0779 TP	29/04/01	3	30	3	15	1,870		Lleva este régimen hace más de 3 meses. Datos del encargado
0779 TP	13/11/01	4	30	2	15	2,500	2,185	Comenta encargado que desde mediados de septiembre el tiempo de bombeo ha disminuido: de 5-6 horas a 4 horas/día.
0779 TP	12/02/02	24	30	1.5	15	15,000		Lleva 1,5 meses sin parar de sacar agua.
0779 TP	12/11/02	5	30	12	15	3,125	9,062	Se achica cada media hora.
0779 TP	07/03/03	15	30	12	20	12,500		Lleva con este régimen desde las lluvias de diciembre
0779 TP	08/05/03	15	30	11	20	12,500	12,500	Agua para la desalinizadora. Comenta encargado: "El pozo no achicaría en un día entero bombeando". Tienen bombeo automatizado; miramos horas en el contador. Entre 4h-11 h y 16h-24h bombea. Entre 11h-16h y 24h-4h está parado
0894 TP	03/03/00	2,5	30	12	20	2,000		Salen 4-5 horas de 36 m ³ /día. Funciona 0,25 horas de cada 0,5 horas
0894 TP	23/05/00	8	30	7	20	6,600		Lleva este régimen desde octubre'99
0894 TP	13/09/00	2,18	30	12	10	0,900		El encargado calcula que sacara 2 horas de agua/día. Lleva con este régimen desde siempre, aunque estuvo parado 8-10 días hace un mes
0894 TP	06/12/00	0,3	30		15	0,180	2,420	Tiene el programa con el pozo 0779 TP, pero le asignarían menor n° de horas por sacar bastante menos cantidad de agua que aquél (10 veces menos)
0894 TP	31/03/01	0,5	30	3	15	0,310		Lleva este régimen desde hace más de 3 meses. Datos del encargado
0894 TP	13/11/01	0,75	30	2-3	15	0,460	0,385	Comenta encargado que desde septiembre ha bajado el tiempo de funcionamiento de este pozo: de 1 hora de reloj a 0.5-0,75 horas de reloj
1355 TP	16/05/97	0				0	0	
1355 TP	28/04/99	6	15	12	5,5	0,680		Tiene este régimen de bombeo desde hace dos meses. Arranca a las 24 h y para a las 6 h, un día si y otro día no
1355 TP	04/11/99	3	30	12	10	1,250	0,965	
1355 TP	01/03/00	3	30	12	10	1,250		
1355 TP	27/05/00	4	30	3	6,5	1,080		Tiene este régimen desde hace más de 3 meses. Comenta que le sacará unas 1,5 horas de 36 m ³ /día
1355 TP	14/09/00	3	30	12	7,5	0,930		Calcula que sacará 1,5 horas de 36 m ³ /día
1355 TP	06/12/00	2	30	>3	7	0,500	0,940	Lleva más de tres meses con este régimen. Calcula que sacan unos 42 m ³ /d

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
1355 TP	01/04/01	2,5	30	7	5	0,520		Lleva así 7 meses. Calcula propietario que saca 1,5 horas de 36 m ³ /día. Dice que tiene una boya que permite trabajar unos 20 minutos seguidos, por lo que a lo largo del día funciona unas 2-3 horas
1355 TP	13/11/01	2,5	30	4-5	8	0,830	0,675	Comenta propietario que el pozo dará unas 2 horas de 36 m ³ /h cada día. Dice que está así desde antes de la última red de control
1355 TP	12/02/02	1,5	30		10	0,620	0,620	
1622 TP	25/08/95					0	0	Lleva 3 meses sin funcionar
1622 TP	21/02/97	0,3	30	8	10-12	0,120		
1622 TP	09/05/97	2-3	30	7-8	15	0,900		Los riegos no se hacen de manera continua sino que son 25-27 riegos diarios de 5-7 minutos de duración. El régimen de riego es distinto que la otra vez ya que las horas de riego van a estar en función de la climatología reinante
1622 TP	27/08/97	5-6	10	4 (verano)		0,400	0,473	80% pozo y 20% presa
1622 TP	17/02/98	5	30	12	15	3,100		
1622 TP	24/09/98	4	2	3		0,040	1,570	Este régimen responde a los meses que no hay zafra
1622 TP	22/04/99	7	4-5	1	10	0,030		Ayer bombeó 7 h. El bombeo es irregular dependiendo de las necesidades
1622 TP	05/11/99	4	3	9	10	0,120	0,075	
1622 TP	08/03/00	0,5	30	9	10	0,150		
1622 TP	24/05/00	0,5	30	2	10	0,030		Lleva 2 meses con este régimen
1622 TP	19/09/00	0,3	30	5	9	0,040	0,073	Antes sacaba 1,5 horas, ahora solo 20 minutos. Se queja de las catas de COPAISAN, como si no las hubieran tapado bien
1622 TP	05/04/01	0,5	3	12	10	0,020		Dice encargado que este pozo no rinde desde que COPAISAN montó su desaladora
1622 TP	17/11/01	0,5	8	12	8	0,040	0,03	Comenta el propietario que lo ponen en marcha unas 2 veces por semana, y le aguanta unos 30 minutos antes de achicarse
1622 TP	13/02/02	0				0		Lleva 1,5 meses sin bombear
1622 TP	12/11/02	4,5	2		8	0,100	0,050	
1622 TP	11/01/03	2	30		5	0,410		Lleva 1 mes bombeando así
1622 TP	23/01/03	2	7	12	12	0,230		
1622 TP	07/03/03	1	4	12	12	0,060		

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
1622 TP	08/05/03	4-5	4	4	10	0,080		
1622 TP	16/07/03	0.083	4	2	10	0,0007		
1622 TP	19/09/03					0	0,780	Lo pone en marcha 5 minutos una vez en semana para que no se rompa la bomba. No se explota el pozo
2030 TP	01/09/80	4	30	12	20	11,500	11,500	Según el MAC-21 tiene un caudal medio diario de 3,3 l/s
2030 TP	02/07/99					5,000		Hace 2 días se puso en marcha para sacar 7 horas de 36000 l, pero hace 2 meses que no lo ponen en marcha de forma regular. Van a poner desaladora y funcionará 24 horas
2030 TP	08/11/99	12	30	4	23	4,400	4,700	
2030 TP	09/03/00	12	30	6	10	3,300		La planta empezó a funcionar el mes de septiembre, lleva con este régimen 6 meses. Se está probando otro pozo (pozo de Lorenzo) para la desaladora, con bombeo de 5 l/s. Lleva 24 horas
2030 TP	26/05/00	4,6	30	6	23	4,400		Dice Pancho que la desaladora (alimentada de este único pozo) da 6-7 horas de 36 m ³ /día de agua dulce y 6-7 horas de 23 m ³ /día de salmuera => total: 385500 l/día. Lleva con este régimen desde dic-99
2030 TP	20/09/00	10	30	2	8	3,300		Tiene este régimen desde hace dos meses. Calcula Pancho que sacará unos 300 m ³ /día
2030 TP	11/12/00		30		23	5,000	4,000	Calcula que saca a diario 8 horas de 55 m ³ /hora = 440 m ³ /día
2030 TP	06/04/01	8,4	30		16	5,600		El encargado calcula que el pozo funciona 7 minutos y para 13, así todo el día. Calcula que produce entre 12 - 14 horas de 36 m ³ cada día
2030 TP	28/11/01	3,3	30		8	1,100	3,350	Comenta el encargado que la desaladora funciona con 4 pozos (este pozo y 3 más), y que en total recibe unos 54 m ³ /h. De este caudal de alimentación, gran parte proviene de este pozo. Bombea 8 minutos y para 11 minutos. Así 8 horas/día
2030 TP	15/02/02		30		23	0,500	0,500	
2034 TP	07/09/99	20	30		10	8,330		Se conectó a la desaladora hace 10 días. Lo para 2 horas por la mañana y otras 2 horas por la tarde. Antes tenía un régimen de 20 horas/día de 10 l/s y 10 días/mes
2034 TP	05/11/99	24	30		10	10,000	9,165	El contador marca 30000 l/h, pero calculo que sacará más
2034 TP	08/03/00	12	30	7	5	2,500		Lleva enchufado a la desaladora desde agosto. Saca 6 horas de 10 l/s. Bombea por las mañanas unas 12 horas. Contador: 11195,8 m ³
2034 TP	18/05/00	7	30	12	10	2,900		Contador: 18470 m ³

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
2034 TP	15/09/00	9	30	5	5	1,870		Hace 5 meses que lleva este régimen. Dice que tiene un reloj que para el funcionamiento automático de 17:00 a 04:00 horas. Calcula que saca 4-5 horas de 36 m ³ /día
2034 TP	11/12/00	16	30	3	2	1,480	2,187	Lleva 3 meses con este régimen. Calcula que saca 128 m ³ /día. Contador: 74190 m ³
2034 TP	06/04/01	5	30	0.5	6	1,150		Lleva este régimen hace 15 días. Calcula el propietario que saca 100 m ³ /día. Contador desaladora: 8754 m ³
2034 TP	17/11/01	11,1	30	2-3	4	1,850	1,500	Comenta propietarios que viene sacando unos 160 m ³ /día desde finales de agosto. Añade que piensa recibir otros 100 m ³ /día del pozo 0228O1 (Alexis). Contador: 33131 m ³ . Tarda 49 segundos en marcar 0,1 m ³
2034 TP	14/02/02	10	30		7	2,800	2,800	Con la bomba que tiene saca unos 24 m ³ /hora. En un día ha bombeado 250 m ³
2248 TP	05/09/90	1	30	12	9	0,375	11,826	
2408 TP	31/08/90	10	30	12	18	7,500	236,52	
2408 TP	17/11/99	9	30	12	10	3,750	118,260	
2410 TP	05/09/90	0,33	30	11	7	0,088	2,782	
2422 SO	17/11/99	18	30	12	20	15,000	473,040	Datos del sondeo 2
2471 TP	09/12/00		30	1,5		0,200	0,100	Lleva 1,5 meses con este régimen. Comenta el encargado que estará dando unos 17 m ³ /día. Contador (desaladora de Daniel): 2734 m ³
2471 TP	04/04/01					0	0	Comenta el encargado que cuando estaba en funcionamiento sacaba unos 13 m ³ /día
2495 TP	06/09/90	0,5	4	12	5	0,013	0,438	
2500 TP	05/09/90	1	24	12	3	0,100	3,153	
2500 TP	28/11/99	0,5	30	12	7	0,145	4,573	
2501 TP	30/08/90	0,5	30	12	2	0,041	1,314	
2501 TP	28/11/99	0,5	30	9	7	0,109	3,437	
2555 TP	29/08/90	5	5	11	12	0,380	12,045	
2555 TP	28/09/99	0,3	8	12	3	0,010	0,315	
2561 SO	17/11/99	4	30	12	18	30,000	94,608	

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
2561 TP	26/04/90	8	23	12	14	3,570	112,828	
2562 TP	26/04/90	3	18	12	16	1,200	37,843	
2562 TP	17/11/99	6	20	12	15	2,500	78,840	
2627 TP	27/07/99	0				0		Hace 1,5 semanas que no se pone. Se achicó durante 1 semana para limpiarlo. Se puso una bomba de 12 l/s y tardó 1h 55min en achicar totalmente. Luego por cada 5 minutos de parada sacaba durante 10 minutos con una bomba de 10 l/s, así durante 2 días
2627 TP	05/11/99	24	30		3,5	3,500	1,750	Lleva unas semanas con este régimen
2627 TP	02/03/00	15	30	12	2,5	1,560		Lleva con este régimen desde el verano
2627 TP	26/05/00	10	30	6	3	1,250		Lleva 6 meses con este régimen. Comenta el encargado que sacará 3 horas de 36 m ³ /día
2627 TP	12/09/00	14,18	30	12	7,3	4,310		Lleva dos años con este régimen
2627 TP	06/12/00	7	30	2-3	2,5	0,730	1,962	
2627 TP	02/04/01	5	30	1.5	2.5	0,500		Tiene este régimen desde hace 1.5 meses. Comenta el encargado que saca unas 5 horas de 2,5 l/s al día
2627 TP	12/11/01	10,4			2	0,860	0,680	Comenta el encargado que puede estar dando 1.5 horas de 36 m ³ /h al día de agua desalada. Luego dice que el pozo podría estar bombeando 6 h, y luego parado 4 ó 5 horas. De la primera información (con un rechazo de 25-30%) salen 74,7 m ³ /día de agua de pozo
2627 TP	13/02/02	24	30	1.5	2.5	2,500	2,500	Después de las lluvias de dic-2001 no ha achicado (lleva así 1.5 meses)
2714 TP	21/07/92	6	30	5	6	0,620	0,620	
2714 TP	17/02/98	5	30	12	10	2,080		
2714 TP	24/03/98	5	30	12		2,080		Continuas pérdidas motor
2714 TP	24/09/98	6-7	8		4,5-5	0,360	1,506	Riega dos veces por semana, 6 ó 7 horas
2714 TP	23/04/99	5	4	12	7,5	0,210		Está funcionando 5 horas cada 8 ó 9 días
2714 TP	20/07/99	4-5	4	12	5-6	0,130		
2714 TP	04/11/99	4-5	4	12	5-6	0,130	0,156	
2714 TP	01/03/00	6-7	4	12	3,5	0,120		
2714 TP	16/05/00	6-7	30	12	5	1,350		Seguirá con este régimen, e incluso menos hasta septiembre

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
2714 TP	10/12/00	2,3	30	3	4	0,090		Dice que el tiempo de bombeo ha disminuido en el último año, de las 12 horas de hace un año a las 2,3 horas en estos momentos
2714 TP	20/09/00	3	30	1,5	3-4	0,050	0,402	Tiene este régimen desde hace 1,5 meses. Dice propietario que allá por el mes de Marzo estaba el bco. encharcado y entonces se le llenaba el pozo, sacando 10-12 horas al día
2714 TP	04/04/01	3	30		4	0,160		
2714 TP	16/11/01	2.5	30	4	4.5	0,150	0,155	Comenta de propietario que lo ponen en marcha un total de 2,5 horas diarias. Comenta que hasta el pasado mes de Julio podían sacar 3 horas/día
2714 TP	15/02/02	20	6		5	0,270		Desde que llovió el agua está más alta y dura casi todo el día bombeando sin achicar, mientras que antes se achicaba con 1.5 h de bombeo
2714 TP	12/11/02	3	30	12	4	0,500	0,385	
2714 TP	11/01/03	12	2	1	4	0,010		
2714 TP	07/03/03	24	12	12	4	0,330		No se achica
2714 TP	08/05/03	6-7	30	5	3.5	0,390		Lleva así desde Enero (5 meses)
2714 TP	16/07/03	5.5	30	2	3.5	0,130		Ha notado que va dando menos agua
2714 TP	19/09/03	6	30	12	3.5	0,875		Con este régimen lleva 3 meses
2756 TP	08/03/00		30	12	8	5,300		Aprox. Bombea durante 1 hora y se para 0,5 horas para recuperar
2756 TP	15/09/00	16	30		3,04	2,030	3,665	Está parado 8-9 horas al día; el resto trabaja con bombeo automático. Saca una media de 175,5 m ³ /día. Contador día 13/7/00: 190 m ³ . Contador día 15/9/00: 11514,63 m ³
2756 TP	15/11/01	2	24	2	5	0,400	0,400	Comenta encargado que sólo lo ponen en marcha unas 2 horas diarias para hacer el mantenimiento de la planta
2756 TP	14/02/02	3.5	30		6-7	0,900	0,900	
2760 TP	10/12/00	0,25	8	3	4	0,002		Lleva 3 meses con este régimen. Dice encargado que lo usan 1-2 veces por semana y que , en total, sumará 0,5 hora de reloj
2760 TP	05/04/01	1.5	4	5	5	0,017		Funciona así desde hace 5 meses. Caudal dudoso

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
2760 TP	15/11/01	1.25	7	12	6	0,070		Comenta propietario que le sacan agua varias veces por semana, y que el pozo aguanta bombeando unos 15 minutos. El calcula que sacarán un total de 1 hora de 7-8 l/s a la semana
2760 TP	14/02/02	3	4		5	0,080		
2762 TP	03/09/80	1			3	0,100		Caudal medio diario = 0,1 l/s
2762 TP	23/07/92	1	30	12	2	0,080	0,080	Datos de producción de cuando el pozo estaba en explotación
2762 TP	28/08/97	1	30	12	3,5	0,140	0,140	
2762 TP	24/03/98	10	30	12	5	2,080		
2762 TP	24/09/98	3-4	30	1	3	0,030	1,055	Este régimen responde al presente mes de septiembre
2762 TP	29/04/99	1	30	12	3	0,120		Lleva este régimen de bombeo desde septiembre. Si llueve suficientemente, no lo pone en marcha. Los datos de explotación no son muy fiables
2762 TP	13/07/99	0,75	30	12	3	0,090		
2762 TP	08/11/99	0,75	16	12	3	0,050	0,086	
2762 TP	17/05/00	0		2		0	0	Parado desde hace dos meses
2762 TP	14/02/02	0				0	0	Parado desde hace dos años, pero lo van a preparar para funcionar a partir de mayo
2917 TP	29/08/90	6	30	11	10	2,291	72,270	
2917 TP	28/09/99	3-4	30	12	10	1,458	45,979	
2975 TP	28/09/99	2	12	12	8	0,266	8,389	Si llueve puede pararse 3 meses
2980 TP	30/08/90	15	30	12	28	17,500	551,88	
2980 TP	28/09/99	12	30	9	26	9,750	307,476	
3023 TP	05/09/90	1	24	12	10	0,333	10,512	
3023 TP	17/11/99	3	10	12	5-6	0,229	7,222	Abastece a un aljibe de abasto de las naves para el personal de la finca
3463 TP	26/04/90	10	26	12	12	4,333	136,656	
3463 SO	17/11/99	12	30	12	10	5,000	157,680	
3705 TP	29/08/90	1	30	12	5	0,208	6,570	
3705 TP	29/09/99	1,5	30	12	6	0,375	11,826	

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
3989 TP	29/08/90	0,5	30	11	5	0,095	3,01125	
3989 TP	28/09/99	3	10	12	6	0,250	7,884	
4072 TP	17/11/99	7	20	12	20	3,888	122,637	
4134 TP	31/08/90	2,5	30	12	10	1,041	32,850	
4134 TP	17/11/99	6	8	12	10	0,666	21,003	
4466 TP	28/08/90	3	30	12	2	0,250	7,884	
4467 TP	28/08/90	2	30	12	1	0,083	2,628	
4467 TP	04/10/99	2,5	30	9	4	0,312	9,839	
4586 TP	06/09/90	0,33	4	12	7	0,012	0,404	
4586 TP	28/11/99	0,5	4	12	5	0,013	0,410	
4600 TP	10/04/90	15	18	12	12	4,500	141,912	
4600 TP	28/09/99	10	30	12	7	2,916	91,959	7 horas entre semana y 24 h los festivos
4633 TP	28/08/90	2	30	12	11	0,916	28,908	
4633 TP	04/10/99	1	30	12	10	0,416	13,119	La propiedad dice: desde hace dos meses los niveles han bajado mucho y el pozo ya no da tanta agua. Antes daba 6 horas de agua (36000 l) y ahora sólo dura 0,5-1 hora.
4635 SO	17/11/99	2	12	30	13	1,083	34,153	
4669 TP	29/04/99	5-6	8-10	12	6	0,410		
4669 TP	12/07/99	5	30	1	6	0,100		Hace 10 días que se está poniendo a diario
4669 TP	08/11/99	2-3	30	12	6	0,620	0,376	
4669 TP	09/03/00	5	12	10-11	6,5	0,470		Llevará un mes con este régimen de explotación
4669 TP	18/09/00	10	3	8	10	0,270		Ha tenido este régimen hasta agosto. En agosto, se utilizó 3 veces, sacando 10 horas de 36 m ³ /día. En septiembre no se usó. Tiene un contador de luz que mide las horas trabajadas: 1955,28 horas
4669 TP	16/11/01	1,5	2-3	2	6,5	0,005	0,248	Comenta Juan Antonio que el pozo tiene 1 hora de 36 m ³ al día y que lo ponen en funcionamiento cada 10-15 días, para que no se estropee la bomba
4669 TP	11/01/03	5,5	2		6,5	0,008		Lleva 1 mes con este régimen
4669 TP	07/03/03	0				0	0,004	Lleva dos meses sin funcionar

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
4703 TP	30/08/90	6	23	12	10	1,916	60,444	
4703 TP	28/09/99	7	30	12	15	4,375	137,970	
4743 TP	23/05/90	12	20	12	17	5,666	178,704	
4743 TP	28/09/99	13	30	12	8	4,333	136,645	Si llueve se le saca menos agua
4793 TP	29/08/90	7	20	11	12	2,138	67,452	
4793 TP	28/09/99	7	30	12	12	3,500	110,376	
4795 TP	30/08/90	0,17	30	12	6	0,042	1,340	
4795 TP	28/11/99	0,25	8	12	5	0,013	0,410	
4808 TP	06/09/90	0,17	5	12	10	0,011	0,372	
4808 TP	28/11/99	0,5	15	12	7-8	0,078	2,460	
4826 TP	01/09/80	5,5	30		3	2,100	2,100	Calcula que funciona 3/4 de hora y para 2.5-3 horas. Dice que serán unas 2,5-3 horas de 36 m ³ /día
4826 TP	23/07/92	4	8	12	20	0,800	0,800	
4826 TP	09/03/95	4	20		20	0,900		Estos días al mes son a partir de Septiembre y Octubre
4826 TP	25/08/95				10	0,008	0,454	1 h funcionando. Cambió la bomba en Mayo. Durante el verano 2-3 veces/semana, un par de veces. Ahora empezará a funcionar más seguido
4826 TP	21/02/97	2	30	12	10	0,800		
4826 TP	29/08/97	2	30	2		0,130		
4826 TP	06/11/97	1-4?	30?	12?	10	1,040		Con la bomba de 20 l/s en 4 h achica, y para hasta que recupera. Bombeo automático, en media hora para y vuelve. En la noche para
4826 TP	10/12/97	6-7	30	7-8	10-15?	1,600	0,892	
4826 TP	17/02/98	8	30	12	10	3,300		
4826 TP	25/03/98	10	30	12	20	8,300		
4826 TP	24/09/98	6-8	30	12	10	2,900		
4826 TP	23/04/99	7-8	30	12	10	3,100	3,100	Este régimen pertenece al mes de abril. Empiezan a bombear a las 7 de la mañana y cada 4 horas paran un poco
4826 TP	01/03/00	1	20	9	10	0,200		En la finca tienen unos 8000 puntos de goteo que sueltan 8 l/hora

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
4826 TP	20/09/00	4,8	30	1,5	4	0,100		Daniel: tarda, como mínimo, 30 minutos hasta que achica. Podría estar parado a continuación 2-3 horas
4826 TP	11/12/00	6-8	30	4-5	3	0,300	0,2	Lleva 4-5 meses con este régimen. Dice Daniel que funciona 3-4 veces al día y que aguanta 2 horas de reloj
4826 TP	04/04/01	6.4	30	2	3	0,130		
4826 TP	15/11/01	6.4	30	2	3	0,130	0,130	Comenta encargado que la desaladora funciona unas 5 horas/día, produciendo unos 36 m ³ /día de agua desalada. El rechazo es del 48%, lo que supone unos 69.2 m ³ /día de agua de pozo. Dice que en septiembre la planta funcionaba 5,5 horas
4826 TP	11/01/03					0		Desde que llovió (hace 1 mes) no se ha puesto en marcha más que para mover la bomba
4826 TP	07/03/03	12	30		8	1	0,5	Lleva con este régimen desde las lluvias de diciembre
4834 TP	01/09/80	1,5	30	2	10	0,1	0,1	Lleva 2 meses con este régimen. Calcula el encargado que saca unos 55 m ³ /día. A partir de los 15 m la sonda sale mojada, por rezumes desde las paredes
4834 TP	04/08/92	2	15	6	5	11	11	
4834 TP	07/11/95					3,6	3,600	Funcionando noche y día hace mes y pico
4834 TP	21/02/97	11	12	6	8	5	5	
4834 TP	24/03/98					8	8,000	
4834 TP	07/07/99	0		3		0		Lleva parado desde hace 3 meses porque la gente que tiene arrendado las Tabladas no riegan. Puede que lo enchufen a la desaladora de COPAISAN. Enchufado a la desaladora de COPAISAN a partir del 28 de julio, con 24 horas y parada automática
4834 TP	04/11/99	24	30	4	1	1	0,500	
4834 TP	15/05/00	3	30	2,5	10	1,25		
4834 TP	16/09/00	1,8	30	3-4	10	0,75		Dice el encargado que saca 60-70 m ³ /día desde hace 3-4 meses
4834 TP	07/12/00	2	30	3	10	0,7	0,900	Calcula el encargado que da 60 m ³ /día, desde hace 3 meses. Dice el medianero que bombea 1 hora por la mañana y otra por la tarde
4834 TP	03/04/01	1,8	30	4-5	8,5	0,6	0,600	Comenta el encargado que echan a la desaladora unos 55 m ³ /día
4834 TP	12/11/02	2,7	30	12	10	1,12		Bombee 100 m ³ /día con una bomba de 10 l/s. Saca 3 horas de agua. El caudal medio diario es de 1,15 l/s
4834 TP	11/01/03					0	0,560	

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
4859 TP	01/03/00	3	30	2	5-6	0,68	0,680	Hace dos meses que se conectó a la desaladora. El propietario comenta que tiene 1,5 horas de 36 m ³ a la semana
4860 TP	07/11/97					0,11	0,110	Com. per.: se extraen 10.000 litros diarios cada media hora hace 200 litros
4860 TP	23/04/99	10	30	12	3	1,25		
4860 TP	30/06/99	10	26	12	3	1,25		Todos los días llenan un depósito de 12000 litros (información poco fiable)
4860 TP	08/11/99	6	30	12	5	1,25	1,250	Lleva 3 semanas parado porque se ha roto la bomba. El contador marca 13636 m ³ el día 12/11/99
4860 TP	29/02/00	4	20	12	7,5	1,25		Almacenan el agua en una cuba de 15000 l que gastan aprox. 72-80 m ³ /día. Contador: 18252 m ³
4860 TP	16/05/00	4,5-5	20	12	2,5	0,52		Los datos de arriba son del mecánico. Comenta encargado que el 10/5/00 le sacaron la bomba. Actualmente está parado. A fecha 29/4/00 el pozo sacaba unos 70 m ³ /día para la desaladora. Contador: 19696 m ³
4860 TP	16/09/00	8	20	5-6	4	1,330		Comenta encargado que antes daba 90 m ³ /día, pero que debe haber bajado ahora. Ya no tiene bomba para desaladora, desde 4,5 meses
4860 TP	09/12/00	4,5	20	10	2,5	0,300	0,850	Calcula en encargado que usan el pozo 4-4,5 horas, de lunes a viernes
4860 TP	04/04/01	9	20-22	12	2,5	0,600		Lleva este régimen desde hace dos años. Caudal tomado de la última visita
4860 TP	16/11/01	9	20	12	2,5	0,600	0,600	Comenta el encargado de la machacadora que bombea 9 horas de lunes a viernes sin achicarse
4862 TP	09/06/99	3,5	15	12	8,5-9	0,650		Ayer la puso 6 horas. Cada parte quizá lo pone a funcionar 6-8 horas cada 2 días
4862 TP	04/11/99	3	12		10	0,500	0,575	Estos datos pertenecen a las horas que se enchufa a la desaladora, pero aparte los herederos lo ponen para uso particular. Lleva 4 meses enchufado a la desaladora, pero antes se le sacaba algo menos
4862 TP	29/02/00	3,4	30	5	10	1,420		Hace 5 meses que está a la desaladora. Contador: 13809 m ³
4862 TP	18/09/00	2,5	30	9	10	1,040		Lleva así 9 meses, desde que abrieron las catas de 026901. Encargado: en 20 días sacó 240 m ³ : 12 m ³ /día, sólo para desaladora. Cada heredero tiene derecho a 2 días de riego sucesivamente. Calculan propietarios que el pozo trabaja 20 minutos y descansa 3 h
4862 TP	08/12/00	1,2	30	7	10	0,500	0,986	Lleva así unos 7 meses. Calcula encargado que la desaladora recibe 36 m ³ /semana, en los últimos 3 meses. El pozo funciona 20 minutos y recupera 3 horas, aunque cada heredero lo deja recuperar más o menos tiempo según su forma de regar (de 8h a 20h)

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
4862 TP	14/11/01	2	30	12	5.5	0,460	0,460	Comenta Nicolás que el pozo puede bombear 125 minutos a lo largo del día. Dice que sólo 1 de los 5 herederos da agua a desaladora. Añade encargado que el pozo da una media de 70-100 m ³ /semana
4876 TP	30/09/90	3	30	12	12	1,500	47,304	
4876 TP	22/09/99	1	16	12	10	0,222	7,001	
4879 TP	06/09/90	1	30	12	7	0,291	9,198	
4879 TP	22/09/99	1	30	12	5	0,208	6,559	
4888 TP	28/08/90	1,5	30	12	5	0,312	9,855	
4888 TP	22/09/99	1,25	30	9	5	0,190	6,000	
4904 TP	02/03/00	24	30		10	10,000		El pozo vierte a otro que hay a unos 200 m (0774 TP) que hace de aljibe. Desde que lo han puesto a la desaladora, ésta rinde 2-3 horas de 22000 l más que antes
4904 TP	31/05/00					0	5,000	Antes de pararlo le sacaban un total de 0,5 horas de agua (18000 l) en 16 horas de bombeo automático
4940 TP	02/03/00	8	30	1	1,6	0,6		Está conectado a la desaladora desde hace un mes. La desaladora recibe 1,6 l/s de este pozo, aunque la bomba tiene una capacidad teórica de 12 l/s. El encargado calcula que sacan de este pozo 1,5 horas de 36 m ³ /día
4940 TP	13/09/00	10,9	30	2	1,6	0,41		Hace dos meses que tiene este régimen. Calcula el encargado que dará 1 hora de 36 m ³ /día. Utilizo el valor teórico de 12 l/s que la bomba puede sacar del pozo
4940 TP	06/12/00	6-7	30	6	1,5	0,41	0,473	Calcula encargado que dará 36 m ³ /día
4940 TP	02/04/01	4	30	3	2,5	0,41		Lleva así más de 3 meses. Comenta encargado que sacaba unas 4 h de 2,5 l/s al día
4940 TP	17/11/01	3,5	4	4-5	3	0,05	0,23	Comenta encargado que saca agua de vez en cuando: 3 ó 4 horas por semana
4940 TP	13/02/02	0				0	0	Parado desde hace 1,5 meses
5087 TP	23/07/92							Extracción variable, sólo saca cuando hay cultivo
5087 TP	03/06/99	0,5	4	3	7	0,02	0,02	El bombeo ahora es irregular. En zafra los pone unas 30-40 horas/semana, y a veces hasta 12-24 horas/día. Con 24 h funcionando no achicaba en zafra
5087 TP	09/03/00	4,5	30	1,5	4,5	0,8		Lleva aproximadamente 1,5 meses enchufado a la desaladora. El encargado comenta que da unos 5-6 horas de agua (36 m ³) al día
5087 TP	18/05/00							Contador de desaladora: 18480,4 m ³ . Además riegan

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
5087 TP	01/09/00	7.5	30	1	2.5	0,78		Lleva así 1 mes. Calcula que trabaja 7-8 horas al día. Le devuelven una parte desalada del total
5087 TP	16/09/00	6	30		9	0,83		Calcula que saca 2 horas de 36 m ³ /día y que el pozo funciona 1h y descansa 3h. Comenta que, sobre todo, da agua al Ayuntamiento, y que sólo riega cuando necesita. Aprox. 2 días a la semana, riega y 5 días a la semana da agua al Ayuntamiento. Hay desfase entre los datos de explotación. Hace 15 días que está regando y 3 meses que da agua al Ayuntamiento
5087 TP	07/12/00		30	3-4 meses		0,83	0,81	Comenta propietario que reparte el agua, día sí-día no, entre el Ayuntamiento y otra desaladora, y calcula que saca 2h de 36 m ³ /día. Contador Ayuntamiento: 39079 m ³ y contador de la segunda: 6564 m ³ , el día 8/12/00
5087 TP	02/04/01	8	30	2-3	6.5	3,33	3,33	Comenta propietario que lo ponen en funcionamiento 8 horas todos los días
5087 TP	16/02/02	3	30		10	1,25	1,25	
5093 TP	08/06/99	0				0		Abandonado desde hace 2-3 años. Sólo lo enchufa de vez en cuando para que no se estropee la bomba.
5093 TP	12/11/99	24	30	1	6	6	3,000	
5093 TP	29/02/00					1,150		Contador: 17278,5 m ³ . El encargado de la desaladora dice que a la planta van 2,75 horas de 36m ³ /día. No sabemos si saca más agua para regar.
5093 TP	17/05/00	6,6	30	9	4	1,150		Hace 9 meses que tiene este régimen. Calcula encargado que saca 90-100 m ³ /día. Contador desaladora: 24,190 m ³
5093 TP	16/09/00	3,5	30	3 meses	4	0,700		Lleva este régimen desde hace 3 meses. Dice encargado que echa 60 m ³ /día, pero que hace 3 meses, echaba 100 m ³ /día. Calcula propietario que el pozo trabaja 10 minutos y descansa 1 hora.
5093 TP	08/12/00	5,5	30	1	7	1,600	1,150	Lleva así 1 mes. Dice que funciona 12 minutos y recupera durante 40, durante todo el día.
5093 TP	03/04/01	4	30		5	0,830		Calcula propietario que saca unas 2 horas de 36 m ³ al día. Contador: 45485 m ³
5093 TP	14/11/01	3.5	30	2-3	6	0,870	0,850	Comenta encargado que el pozo tiene una tubería que desvía agua para desaladora y también para el propietario, y que la planta recibe unos 4 l/s. Dice que reciben 50 m ³ /día de este pozo. Contador desaladora: 56631 m ³
5093 TP	13/02/02	1	4		5-7	0,030	0,030	

Expediente	Fecha	HD bombeo	Días/mes	Meses/año	L s ⁻¹	Q.M.C.E. (L/s)	Q.M.C.E. medio anual (L s ⁻¹)	Observaciones
5098 TP	14/06/99	7	30	12	5	1,450	1,450	El sábado se le rompió la bomba. Hasta entonces ha estado sacando 7 horas diarias
5098 TP	09/03/00	9	30	12	4	1,500		Lleva conectado a la desaladora del Ayuntamiento 6 meses. Contador: 31008 m ³
5098 TP	21/09/00	6	30	6	2	0,500		
5098 TP	08/12/00	2	30	3	2,5	0,210	0,736	Lleva así 3 meses. Calcula que el pozo funciona un total de 2 horas al día. Contador Ayuntamiento: 56271 m ³ , el 7/12/00
5098 TP	15/02/02	0				0	0	Lleva parado más de 5 meses
5319 TP	20/08/90	2	30	11	5	0,381	12,045	
8012 SO	28/09/99	17	20	12	14	6,611	208,484	Si llueve, se pone menos

AIII.4. ENSAYOS DE BOMBEO

INTRODUCCIÓN

El presente anexo contiene los datos e interpretaciones de los dos ensayos de bombeo realizados. Estos datos fueron obtenidos en campañas de la propia autora durante el año 2003. Al igual que la interpretación de los mismos, los ensayos forman parte del trabajo específico de esta tesis.

Parte de las características de estos ensayos ya se han descrito en la memoria, pero cabe destacar aquí que no son ensayos que se adapten a las leyes reguladoras de fijación del caudal aprobadas por las administraciones correspondientes, ni tampoco se ajustan exactamente a las condiciones mínimas exigidas para ensayos estándar. Es más correcto especificar que se adaptan a la realización de ensayos de bombeo para averiguar los parámetros hidráulicos del medio de estudio. Esto se debe a que las posibilidades de realizar ensayos en la zona presentan, como ya ha sido expuesto en la memoria, muchas limitaciones. Por tanto, algunas características, como la duración del bombeo, que en otros medios serían inadecuados o insuficientes, presentan unas características aceptables en el área de estudio para el cálculo de los parámetros hidráulicos.

En cada ensayo se indican los datos de interés referentes a la captación: número de expediente, tipo de captación, cota de la boca del pozo, profundidad, obras secundaria, profundidad del nivel estático y formaciones atravesadas y explotadas. Otros datos se refieren directamente al ensayo: fecha, punto de toma de datos, tipo de ensayo, tiempo de bombeo, tiempo de recuperación, caudal de bombeo y descenso total en el ciclo. Se incluyen asimismo una serie de tablas con los datos de tiempos, descensos, caudal de almacenamiento, caudal procedente del acuífero y principales incidencias. Finalmente se interpretan los ensayos, acompañando los comentarios de los gráficos de interpretación para una correcta comprensión del texto.

ENSAYO DE BOMBEO N° 1 (POZO 1355TP)

SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

N° DE EXPTE.: 1355TP

TIPO DE CAPTACIÓN: pozo tradicional de 2 m de diámetro

COTA DE LA BOCA: 26 m

PROFUNDIDAD DEL POZO: 40,10 m

PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO: 9,53 m

OBRAS SECUNDARIAS: ninguna

PROFUNDIDAD DEL REVESTIMIENTO: desconocida (de piedra)

SITUACIÓN DE LA BOMBA: fondo del pozo

FORMACIONES ATRAVESADAS Y EXPLOTADAS: materiales aluviales (se estiman en 20 m de potencia, por tanto penetración total) y basaltos (penetración parcial)

DISTANCIA MÍNIMA AL MAR: 1950 m

CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

FECHA DEL ENSAYO: 7, 8, 9 de Mayo de 2003

PUNTO DE TOMA DE DATOS: propio pozo

TIPO DE ENSAYO: medidas de nivel en un ciclo de bombeo-recuperación

TIEMPO DE BOMBEO: 30,25 horas

TIEMPO DE RECUPERACIÓN: 17,16 horas

CAUDAL DE BOMBEO: 7 L s⁻¹ (604,8 m³·d⁻¹)

VERTIDO DEL AGUA EXTRAIDA: en estanque situado aguas arriba en las cercanías del pozo

DESCENSO TOTAL EN EL CICLO: 17,55 m

PROCEDENCIA DE LOS DATOS: realización de la presente Tesis Doctoral

INCIDENCIAS DURANTE EL ENSAYO

- Se aprecia una pérdida en la tubería de elevación dentro del pozo que vierte en el mismo interior cuyo caudal estimativo puede ser alrededor de 0,1 L·s⁻¹. Esto causa un aporte extra que no parece afectar en variaciones del nivel.
- Al finalizar la toma de medidas de recuperación faltan 22 cm para alcanzar el nivel inicial.
- Durante el ensayo también se tomaron medidas de los niveles en dos pozos cercanos uno situado a 75 metros aguas arriba (pozo 0729TP) y otro a 150 m en el margen opuesto del barranco del pozo en el que se realizaba el ensayo (pozo 0244O1). Los descensos totales llegaron a 18 cm en el primer caso y 16 cm en el segundo. Este hecho confirma que la influencia del bombeo no se refleja de forma relevante en los pozos situados aguas arriba ni en la ladera opuesta del barranco. Tampoco se puede asegurar que esta respuesta fuera exclusivamente debida al ensayo de bombeo o posiblemente al bombeo en otros pozos de la zona. Por tanto no han sido considerados para el cálculo de los parámetros hidráulicos.

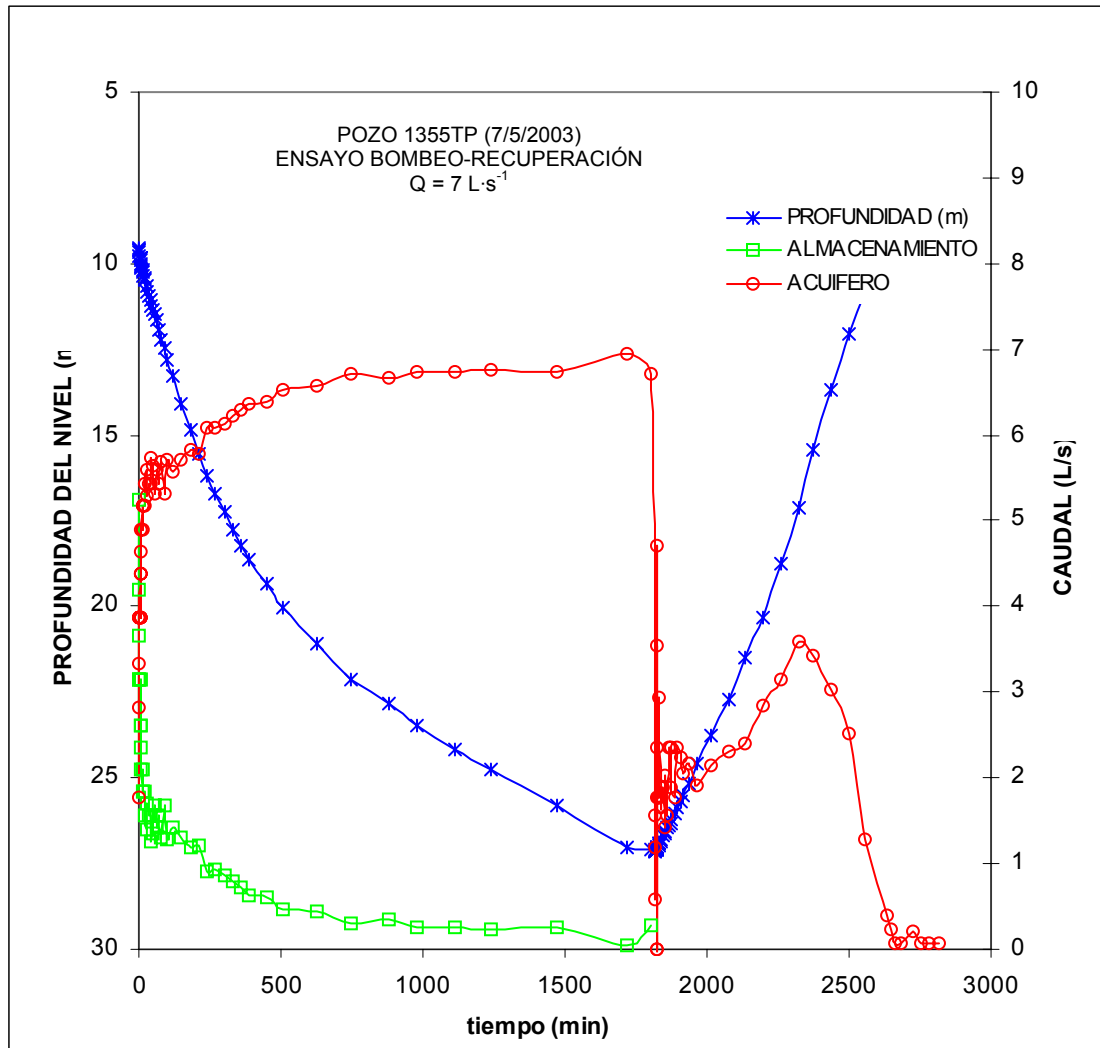


Figura AIII.1. Curva de caudales de bombeo, almacenamiento y del acuífero vs. tiempo durante el ensayo n° 1 en el pozo 1.

TIEMPO (min)	NIVEL (m)	DESCENSO (m)	CAUDAL DE BOMBEO (L s ⁻¹)	CAUDAL DE ALMACENAMIENTO (L s ⁻¹)	CAUDAL DEL ACUIFERO (L s ⁻¹)	OBSERVACIONES
Bombeo						
0	9,53	0	7	5,24	1,76	
0.5	9,58	0,05	7	4,19	2,81	
1	9,62	0,09	7	3,67	3,33	
2	9,69	0,16	7	3,14	3,86	
3	9,75	0,22	7	3,14	3,86	
4	9,81	0,28	7	2,62	4,38	
5	9,86	0,33	7	3,14	3,86	
6	9,92	0,39	7	2,09	4,91	
8	10	0,47	7	2,62	4,38	
9	10,05	0,52	7	3,14	3,86	
10	10,11	0,58	7	2,36	4,64	
12	10,2	0,67	7	1,83	5,17	
14	10,27	0,74	7	2,09	4,91	
16	10,35	0,82	7	1,83	5,17	
18	10,42	0,89	7	1,83	5,17	
20	10,49	0,96	7	1,57	5,43	
25	10,64	1,11	7	1,40	5,60	
31	10,8	1,27	7	1,70	5,30	
35	10,93	1,4	7	1,57	5,43	
40	11,08	1,55	7	1,57	5,43	
45	11,23	1,7	7	1,26	5,74	
50	11,35	1,82	7	1,36	5,64	
55	11,48	1,95	7	1,68	5,32	
60	11,64	2,11	7	1,41	5,59	
70	11,91	2,38	7	1,57	5,43	
80	12,21	2,68	7	1,31	5,69	
90	12,46	2,93	7	1,68	5,32	
100	12,78	3,25	7	1,28	5,72	
120	13,27	3,74	7	1,42	5,58	
151	14,11	4,58	7	1,30	5,70	Pérdida de agua tubería
180	14,83	5,3	7	1,18	5,82	
212	15,55	6,02	7	1,22	5,78	
240	16,2	6,67	7	0,91	6,09	
270	16,72	7,19	7	0,93	6,07	
300	17,25	7,72	7	0,87	6,13	
330	17,75	8,22	7	0,79	6,21	
360	18,2	8,67	7	0,72	6,28	
390	18,61	9,08	7	0,64	6,36	
450	19,34	9,81	7	0,61	6,39	
510	20,04	10,51	7	0,47	6,53	
630	21,11	11,58	7	0,44	6,56	
750	22,11	12,58	7	0,29	6,71	
880	22,84	13,31	7	0,34	6,66	
980	23,49	13,96	7	0,27	6,73	
1110	24,15	14,62	7	0,25	6,75	
1240	24,78	15,25	7	0,23	6,77	
1475	25,82	16,29	7	0,25	6,75	
1720	27,01	17,48	7	0,05	6,95	
1800	27,08	17,55	7	0,28	6,72	

*Continúa de la página anterior

TIEMPO (min)	NIVEL (m)	DESCENSO (m)	CAUDAL DE BOMBEO (L·s ⁻¹)	CAUDAL DE ALMACENAMIENTO (L·s ⁻¹)	CAUDAL DEL ACUIFERO (L·s ⁻¹)	OBSERVACIONES
Recuperación						
1815	27,16	17,63	0	0	1,57	
1818	27,12	17,59	0	0	0,59	
1820	27,11	17,58	0	0	1,18	
1821	27,1	17,57	0	0	4,71	
1822	27,06	17,53	0	0	0,00	
1823	27,06	17,53	0	0	3,53	
1824	27,03	17,5	0	0	0,00	
1825	27,03	17,5	0	0	1,77	
1827	27	17,47	0	0	2,36	
1829	26,96	17,43	0	0	1,77	
1831	26,93	17,4	0	0	1,77	
1833	26,9	17,37	0	0	2,95	
1835	26,85	17,32	0	0	1,65	
1840	26,78	17,25	0	0	1,88	
1845	26,7	17,17	0	0	1,88	
1850	26,62	17,09	0	0	1,41	
1855	26,56	17,03	0	0	2,02	
1862	26,44	16,91	0	0	1,57	
1865	26,4	16,87	0	0	2,36	
1870	26,3	16,77	0	0	2,36	
1875	26,2	16,67	0	0	1,88	
1885	26,04	16,51	0	0	1,77	
1895	25,89	16,36	0	0	2,36	
1905	25,69	16,16	0	0	2,24	
1915	25,5	15,97	0	0	2,06	
1935	25,15	15,62	0	0	2,16	
1965	24,6	15,07	0	0	1,91	
2015	23,79	14,26	0	0	2,14	
2075	22,7	13,17	0	0	2,32	
2135	21,52	11,99	0	0	2,40	
2195	20,3	10,77	0	0	2,84	
2258	18,78	9,25	0	0	3,14	
2321	17,1	7,57	0	0	3,60	
2375	15,45	5,92	0	0	3,44	
2435	13,7	4,17	0	0	3,03	
2500	12,03	2,5	0	0	2,53	
2555	10,85	1,32	0	0	1,28	
2635	9,98	0,45	0	0	0,39	
2650	9,93	0,4	0	0	0,24	
2665	9,9	0,37	0	0	0,08	
2680	9,89	0,36	0	0	0,08	
2727	9,86	0,33	0	0	0,21	
2755	9,81	0,28	0	0	0,08	
2785	9,79	0,26	0	0	0,08	
2815	9,77	0,24	0	0	0,08	
2845	9,75	0,22	0	0		

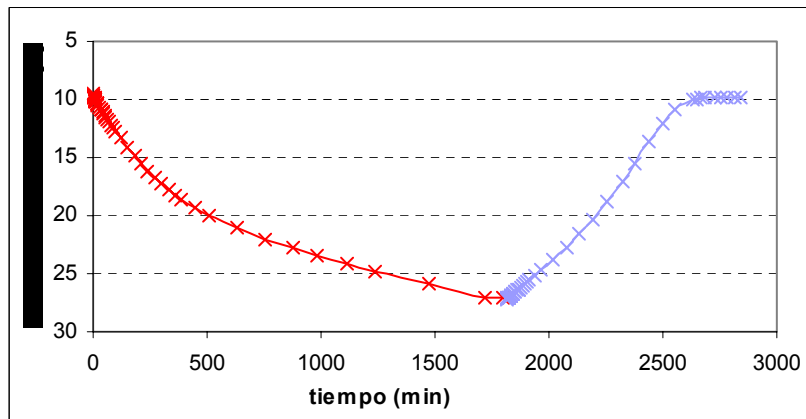


Figura AIII.2. Curva de profundidad de nivel vs. tiempo en el ensayo de bombeo y recuperación del pozo 1, ensayo nº 1.

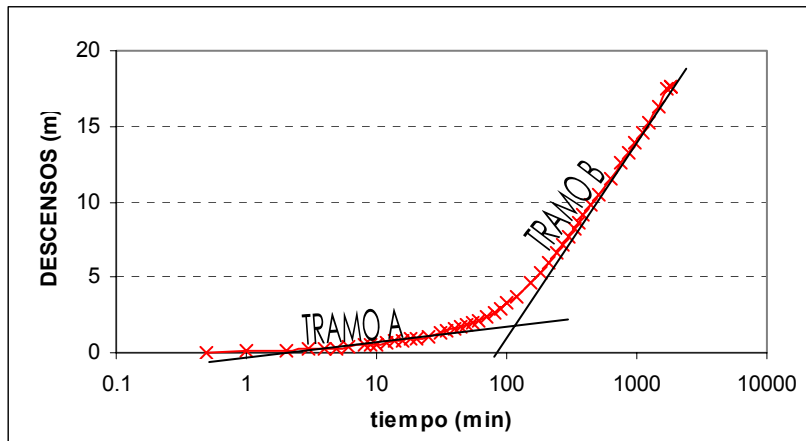


Figura AIII.3. Curva de descensos vs. tiempo durante el bombeo del ensayo en el pozo 1, ensayo nº 1.

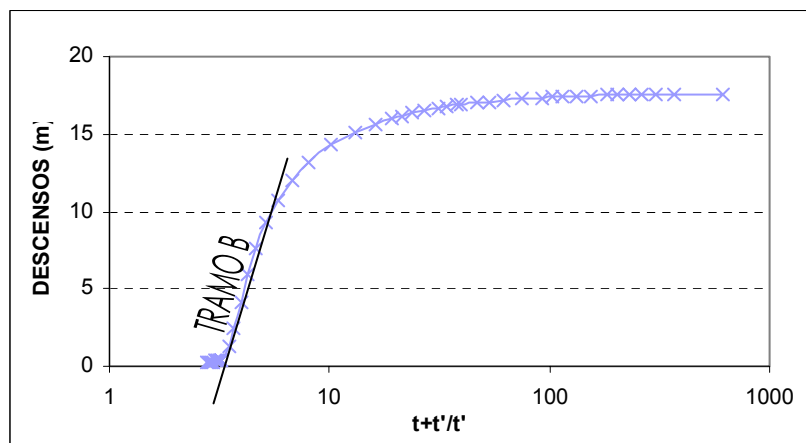


Figura AIII.4. Curva de descensos vs. tiempo durante la recuperación del ensayo en el pozo 1, ensayo nº 1.

OTROS PARÁMETROS MEDIDOS DURANTE EL ENSAYO

Muestra de agua al inicio de bombeo	Muestra de agua a las 24 h de bombeo
pH = 6,3	pH = 6,34
C.E. = 5170 $\mu\text{S}/\text{cm}$	C.E. = 5290 $\mu\text{S}/\text{cm}$
TA = 0; TAC = 2,80 mmol/l CaCO_3	TA = 0; TAC = 2,80 mmol/l CaCO_3

INTERPRETACIÓN DEL ENSAYO

En la figura III.2. se observa que el nivel no llega a estabilizarse después de 30 horas de bombeo y, con un descenso máximo de 17,55 m, se decide iniciar la recuperación de niveles.

Según se observa en el gráfico AIII.1., el caudal procedente del almacenamiento del pozo es mayor durante las primeras 270 minutos (más de $1 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$) luego desciende aunque no deja de ser importante hasta el final del bombeo, con caudales entre 0,5 y $0,2 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$. Al iniciar la recuperación se refleja una caída del caudal del acuífero con múltiples variaciones y una subida posterior que puede representar alguna heterogeneidad en el medio. Esta subida se produce cuando el nivel se encuentra entre 27,18 m y 20,3 m de profundidad. Si se supone un espesor medio para los sedimentos aluviales de 20 m, esta anomalía puede localizarse en los basaltos y podría representar un elemento de anisotropía como una fractura que en este caso aporta agua cuando el nivel de agua le alcanza durante la recuperación. Posteriormente se produce un descenso del caudal del acuífero y una disminución regular hasta el final del ensayo. Este hecho condiciona que no sea válida la interpretación de la transmisividad con los datos de la recuperación.

Con las rectas del gráfico AIII.3. de bombeo se obtienen dos valores de transmisividad del acuífero en los alrededores del pozo una en torno a $83 \text{ m}^2\cdot\text{d}^{-1}$ en el tramo A y otra del orden de $10 \text{ m}^2\cdot\text{d}^{-1}$ en el tramo B. No se conoce con exactitud la columna geológica del pozo, pero teniendo en cuenta que la profundidad del pozo es de 40,10 m y la profundidad máxima del agua durante el ensayo es de 27,16 m podrían ocurrir dos cosas:

- si el nivel del agua ha descendido por debajo del contacto de los sedimentos con el basalto, el tramo A $-T = 83 \text{ m}^2\cdot\text{d}^{-1}$ - correspondería a los sedimentos aluviales y el tramo B $-T = 10 \text{ m}^2\cdot\text{d}^{-1}$ - corresponde a los basaltos,
- o bien, el nivel de agua no ha descendido por debajo del contacto con los basaltos, y el bombeo explota conjuntamente los materiales aluviales y los basálticos, entonces en el tramo A ($T = 83 \text{ m}^2\cdot\text{d}^{-1}$) el agua procede fundamentalmente de los sedimentos aluviales mientras que en el tramo B ($T = 10 \text{ m}^2\cdot\text{d}^{-1}$) los basaltos cobran una mayor importancia dentro de la columna activa.

El análisis de pH, conductividad eléctrica y alcalinidad no refleja que la química del agua extraída en la primera parte del bombeo difiera de la extraída en la segunda parte, tras 24 horas de bombeo. Este motivo hace que la segunda hipótesis tenga más fuerza.

El reflejo del bombeo en el pozo vecino es muy pequeño y esta variación del nivel podría deberse a oscilaciones por tendencias piezométricas ajenas al bombeo (mareas o tendencia natural). No es posible calcular el coeficiente de almacenamiento ya que las medidas de los descensos fueron tomadas en el propio pozo.

Los datos de recuperación se reflejan en la figura AIII.4. La transmisividad resultante es de $2,39 \text{ m}^2\cdot\text{d}^{-1}$. La recta de ajuste en el último tramo del ensayo corta al eje X por encima de 1, pero lo que ocurre en realidad es que no se llega a alcanzar el nivel inicial. Esto indica que hay algún factor ajeno al ensayo que no permite la recuperación total, como podría

ser un cambio en el nivel de referencia por una tendencia natural en el acuífero o por la influencia de otros bombeos en pozos de alrededor.

ENSAYO DE BOMBEO N° 2 (POZO 1622TP)

SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

N° DE EXPTE.: 1622TP

TIPO DE CAPTACIÓN: pozo tradicional de 3 m de diámetro

COTA DE LA BOCA: 46 m

PROFUNDIDAD DEL POZO: 27 m

PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO: 7,3 m

OBRAS SECUNDARIAS: algunos machinales en el revestimiento, cata de 50 m hacia el Norte.

PROFUNDIDAD DEL REVESTIMIENTO: 18 m (de cemento)

SITUACIÓN DE LA BOMBA: fondo del pozo

FORMACIONES ATRAVESADAS Y EXPLOTADAS: materiales aluviales (se estima en 20 m, por tanto, penetración total) y basaltos (penetración parcial)

DISTANCIA MÍNIMA AL MAR: 3300 m

El pozo no se utiliza ni para regadío ni para uso propio en esta temporada (aunque en años pasados si se ha usado para riego), pero de vez en cuando (cada 4 días aproximadamente) se pone en marcha la bomba durante un corto espacio de tiempo para que no se deteriore.

CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

FECHA DEL ENSAYO: 23, 24, 25 de Enero de 2003

PUNTO DE TOMA DE DATOS: propio pozo

TIPO DE ENSAYO: medidas de nivel en un ciclo de bombeo-recuperación

TIEMPO DE BOMBEO: 30 horas

TIEMPO DE RECUPERACIÓN: 22 horas

CAUDAL DE BOMBEO: 12 L·s⁻¹ (1036,4 m³·d⁻¹)

VERTIDO DEL AGUA EXTRAIDA: en estanque situado a unos 15 m de distancia aguas arriba, en las cercanías del pozo

DESCENSO TOTAL EN EL CICLO: 7,23 m

PROCEDENCIA DE LOS DATOS: realización de la presente Tesis Doctoral

INCIDENCIAS DURANTE EL ENSAYO

- El fondo del pozo es irregular, la profundidad varía de 26 a 28 m en función del sitio de medida escogido, por lo que se considera una media de 27 m de profundidad para el pozo.
- La bomba fue parada dos veces durante el ensayo durante 10 segundos, pero no se observaron influencias de estas paradas en los resultados obtenidos.
- Después de 22 horas de recuperación faltan 31 cm para alcanzar el nivel inicial y se abandona la toma de medidas por falta de tiempo cuando ya lleva un ritmo de recuperación muy lento.
- El estanque donde vierten las aguas se desborda a las 7 horas de comenzar el bombeo y esto puede influir en la recarga por infiltración desde la superficie.
- También se tomaron medidas de los niveles durante 3 horas en un pozo situado a 150 metros barranco arriba del que se realizaba el ensayo (pozo 2030 ATP), pero no se observó descenso en el pozo que mantuvo el nivel de 7,27 m durante todo ese tiempo.

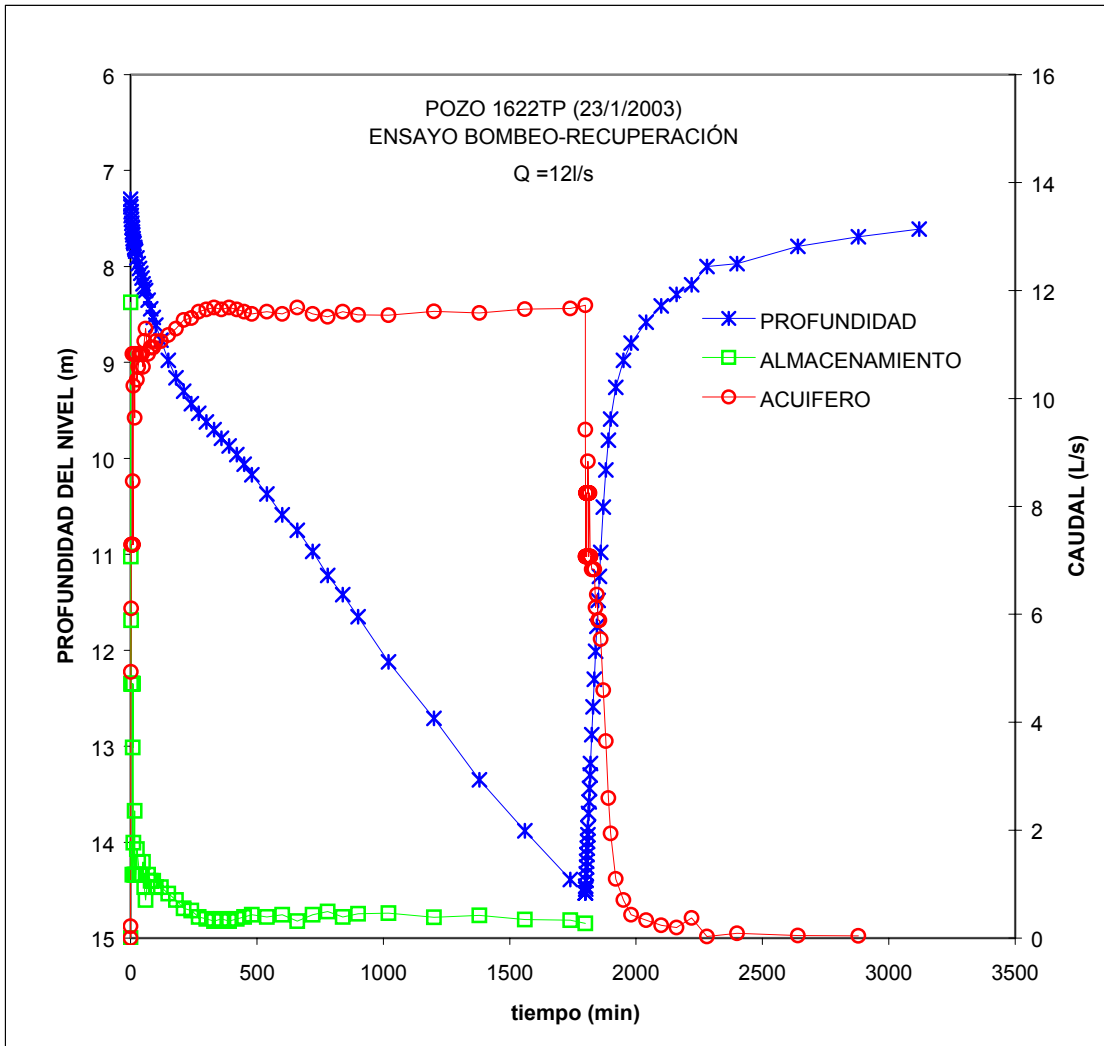


Figura AIII.5. Curva de caudales de bombeo, almacenamiento y del acuífero vs. tiempo durante el ensayo nº 2 en el pozo 2.

TIEMPO (min)	NIVEL (m)	DESCENSO (m)	CAUDAL DE BOMBEO (L s ⁻¹)	CAUDAL DE ALMACENAMIENTO (L s ⁻¹)	CAUDAL DEL ACUIFERO (L s ⁻¹)	OBSERVACIONES
Bombeo						
0	7,3	0	12	0,00	0,00	
0,5	7,35	0,05	12	11,78	0,22	
1	7,38	0,08	12	7,07	4,93	
2	7,43	0,13	12	5,89	6,11	
3	7,47	0,17	12	4,71	7,29	
4	7,51	0,21	12	4,71	7,29	
5	7,55	0,25	12	4,71	7,29	
6	7,59	0,29	12	4,71	7,29	
7	7,6	0,3	12	1,18	10,82	
8	7,64	0,34	12	4,71	7,29	
9	7,67	0,37	12	3,53	8,47	
10	7,71	0,41	12	4,71	7,29	
12	7,74	0,44	12	1,77	10,23	
14	7,76	0,46	12	1,18	10,82	
16	7,8	0,5	12	2,36	9,64	
18	7,82	0,52	12	1,18	10,82	
20	7,84	0,54	12	1,18	10,82	
25	7,91	0,61	12	1,65	10,35	
30	7,97	0,67	12	1,41	10,59	
35	8,02	0,72	12	1,18	10,82	
40	8,07	0,77	12	1,18	10,82	
45	8,12	0,82	12	1,18	10,82	
50	8,18	0,88	12	1,41	10,59	
55	8,22	0,92	12	0,94	11,06	
60	8,25	0,95	12	0,71	11,29	
70	8,35	1,05	12	1,18	10,82	
80	8,44	1,14	12	1,06	10,94	
90	8,53	1,23	12	1,06	10,94	
100	8,61	1,31	12	0,94	11,06	
120	8,77	1,47	12	0,94	11,06	
150	8,98	1,68	12	0,82	11,18	
180	9,16	1,86	12	0,71	11,29	
210	9,3	2	12	0,55	11,45	
240	9,43	2,13	12	0,51	11,49	
270	9,53	2,23	12	0,39	11,61	
300	9,62	2,32	12	0,35	11,65	
330	9,7	2,4	12	0,31	11,69	
360	9,79	2,49	12	0,35	11,65	
390	9,87	2,57	12	0,31	11,69	
420	9,96	2,66	12	0,35	11,65	
450	10,06	2,76	12	0,39	11,61	
480	10,17	2,87	12	0,43	11,57	
540	10,37	3,07	12	0,39	11,61	
600	10,59	3,29	12	0,43	11,57	Se para la bomba durante 10 seg.
660	10,75	3,45	12	0,31	11,69	
720	10,97	3,67	12	0,43	11,57	
780	11,22	3,92	12	0,49	11,51	
840	11,42	4,12	12	0,39	11,61	
900	11,65	4,35	12	0,45	11,55	

*Continúa de la página anterior

TIEMPO (min)	NIVEL (m)	DESCENSO (m)	CAUDAL DE BOMBEO (L s ⁻¹)	CAUDAL DE ALMACENAMIENTO (L s ⁻¹)	CAUDAL DEL ACUIFERO (L s ⁻¹)	OBSERVACIONES
1020	12,12	4,82	12	0,46	11,54	Se para la bomba durante 10 seg.
1200	12,71	5,41	12	0,39	11,61	
1380	13,35	6,05	12	0,42	11,58	
1560	13,88	6,58	12	0,35	11,65	
1740	14,39	7,09	12	0,33	11,67	
1800	14,53	7,23	12	0,27	11,73	
1800	14,53	7,23	0	0	9,42	
Recuperación						
1800,5	14,49	7,19	0	0	7,07	
1801	14,46	7,16	0	0	7,07	
1802	14,4	7,1	0	0	8,25	
1803	14,33	7,03	0	0	8,25	
1804	14,26	6,96	0	0	7,07	
1805	14,2	6,9	0	0	8,25	
1806	14,13	6,83	0	0	8,25	
1807	14,06	6,76	0	0	8,25	
1808	13,99	6,69	0	0	8,25	
1809	13,92	6,62	0	0	8,25	
1810	13,85	6,55	0	0	8,84	
1812	13,7	6,4	0	0	7,07	
1814	13,58	6,28	0	0	8,25	
1816	13,44	6,14	0	0	8,25	
1818	13,3	6	0	0	7,07	
1820	13,18	5,88	0	0	7,07	
1825	12,88	5,58	0	0	6,83	
1830	12,59	5,29	0	0	6,83	
1835	12,3	5	0	0	6,83	
1840	12,01	4,71	0	0	6,13	
1845	11,75	4,45	0	0	6,36	
1850	11,48	4,18	0	0	5,89	
1855	11,23	3,93	0	0	5,89	
1860	10,98	3,68	0	0	5,54	
1870	10,51	3,21	0	0	4,59	
1880	10,12	2,82	0	0	3,65	
1890	9,81	2,51	0	0	2,59	
1900	9,59	2,29	0	0	1,94	
1920	9,26	1,96	0	0	1,10	
1950	8,98	1,68	0	0	0,71	
1980	8,8	1,5	0	0	0,43	
2040	8,58	1,28	0	0	0,33	
2100	8,41	1,11	0	0	0,24	
2160	8,29	0,99	0	0	0,20	
2220	8,19	0,89	0	0	0,37	
2280	8	0,7	0	0	0,03	
2400	7,97	0,67	0	0	0,09	
2640	7,79	0,49	0	0	0,05	
2880	7,69	0,39	0	0	0,04	
3120	7,61	0,31	0	0		

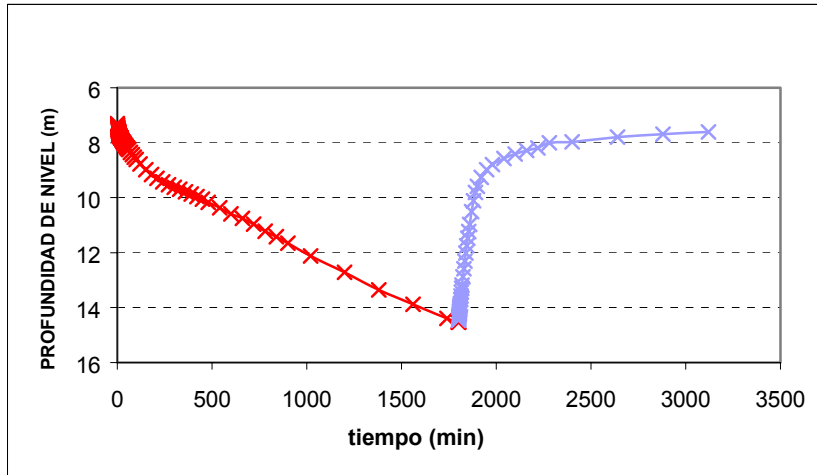


Figura AIII.6. Curva de profundidad de nivel vs. tiempo en el ensayo de bombeo y recuperación del pozo 2, ensayo nº 2.

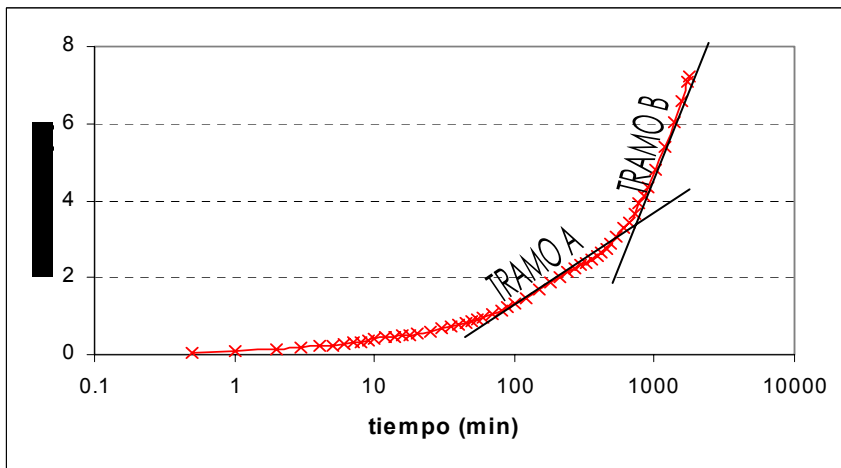


Figura AIII.7. Curva de descensos vs. tiempo durante el bombeo del ensayo en el pozo 2, ensayo nº 2.

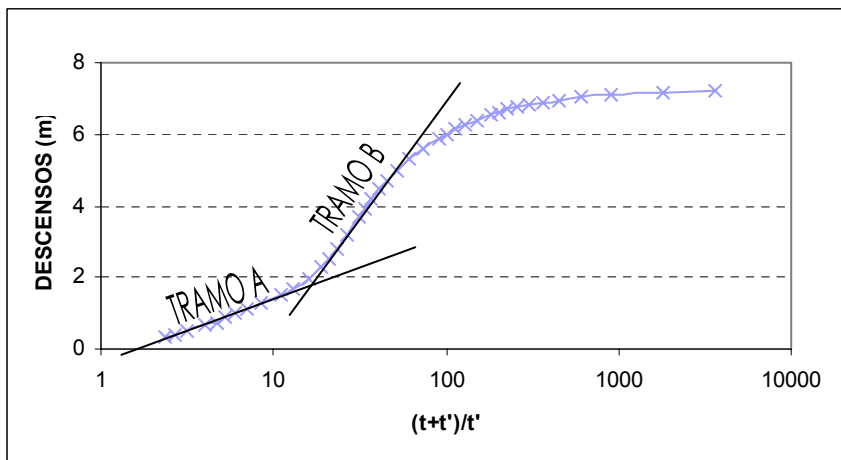


Figura AIII.8. Curva de descensos vs. tiempo durante la recuperación del ensayo en el pozo 2, ensayo nº 2.

INTERPRETACIÓN DEL ENSAYO

En la figura III.6. se observa que el nivel no llega a estabilizarse después de 30 horas de bombeo y, con un descenso máximo de 7,23 m, se decide iniciar la recuperación de niveles.

Según se observa en la figura AIII.5., el caudal procedente del almacenamiento del pozo es mayor durante los primeros 240 minutos (más de 2 L·s⁻¹) luego desciende aunque no deja de ser importante hasta el final del bombeo, con caudales entre 0,5 y 0,3 L·s⁻¹. Esto hace que el primer tramo del bombeo no sea válido para la interpretación.

Con las rectas de las figuras AIII.7. y AIII.8. se obtienen dos rangos de valores de transmisividad para el acuífero en los alrededores del pozo el tramo A en torno a 100 m²·d⁻¹ (93 m²·d⁻¹ y 111 m²·d⁻¹) al inicio de las curvas tanto de bombeo como de recuperación y el tramo B, del orden de 25 m²·d⁻¹ en la segunda parte de ambas curvas (21 m²·d⁻¹ y 29 m²·d⁻¹). No se conoce con exactitud la columna geológica del pozo y, teniendo en cuenta la profundidad del pozo de 27 m y la profundidad máxima del agua durante el ensayo de 14,33 m, se repite el caso del ensayo anterior en el que hay dos posibilidades:

- si el nivel de agua ha descendido por debajo del contacto entre sedimentos y basaltos, el tramo A -T = 100 m²·d⁻¹- corresponde a los sedimentos aluviales, y, el tramo B -T = 25 m²·d⁻¹- correspondería a los basaltos,
- o bien, el nivel del agua está por debajo del contacto sedimentos y basaltos, entonces el tramo A corresponde a la parte en que la columna activa está ocupada mayormente por los sedimentos, y el tramo B, representa una columna activa donde los basaltos tienen mayor espesor que los sedimentos aluviales, aunque la explotación sigue siendo conjunta.

Como en el caso anterior, el reflejo del bombeo en el pozo vecino es muy pequeño y la variación del nivel puede deberse a oscilaciones ajenas al bombeo. Así pues, no es posible calcular el coeficiente de almacenamiento ya que las medidas de los descensos fueron tomadas en el propio pozo.

Debido al ritmo de la última etapa de la recuperación se estima que el pozo necesita más de 24 horas en llegar a su nivel inicial.

No se observan efectos de la cata descrita como obra secundaria y de la cual se desconoce la profundidad a la que se sitúa. Es posible que no suponga un aporte importante al caudal del pozo.

ENSAYO DE BOMBEO Nº 3 (SONDEO CAD5)

SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

Nº DE EXPTE.: CAD5

TIPO DE CAPTACIÓN: sondeo de 50 cm de diámetro para el suministro de agua de mar a la planta desalinizadora

COTA DE LA BOCA: 4 m

PROFUNDIDAD DEL POZO: 25,5 m

PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO: 1,16 m (9 de Marzo de 2000, a las 8:00h)

OBRAS SECUNDARIAS: ninguna

SITUACIÓN DE LA BOMBA: a 3 m del fondo del pozo

FORMACIONES ATRAVESADAS: materiales aluviales (penetración total)

DISTANCIA MÍNIMA AL MAR: 50 m

CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

FECHA DEL ENSAYO: 9-10 de Marzo de 2000

PUNTO DE TOMA DE DATOS: propio pozo y sondeo de observación CAD3 a 117 m de distancia al SSW

TIPO DE ENSAYO: medidas de nivel durante el bombeo

TIEMPO DE BOMBEO: 33 h

TIEMPO DE RECUPERACIÓN: -

CAUDAL DE BOMBEO: 65 L s^{-1} ($5616 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$)

VERTIDO DEL AGUA EXTRAIDA: en la costa, a 30 m

DIFERENCIA ENTRE PLEAMAR Y BAJAMAR: 0,68 m

DESCENSO TOTAL EN EL CAD5 (ESTIMADO): 3,22 m

DESCENSO TOTAL EN EL CAD3 (ESTIMADO): 0,21 m

PROCEDENCIA DE LOS DATOS: Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria

La toma de datos ha sido efectuada con una unidad de toma de datos continuos MADOSOLO (marca IRIS-INSTRUMENTS S.A.) en la que se programó un intervalo de medida de 1 minuto, si bien los datos presentados en este anexo han sido resumidos y sólo se exponen intervalos de 10 minutos.

La tabla que se expone a continuación detalla la cota del nivel referida a la Bajamar Viva Extraordinaria (B.M.V.E.) que fue tomada como referencia ante la necesidad de nivelar topográficamente los sondeos de esta zona próxima a la costa. Además también se detallan el tiempo desde que se inicia el bombeo, el caudal de bombeo y los niveles con corrección de marea calculados como los puntos medios entre una cresta de pleamar y un valle de bajamar para desenmascarar el efecto producido por las variaciones de la marea. Estos niveles son los que se toman para estimar los descensos totales producidos, ante la ausencia de datos más afinados sobre el nivel medio del mar. Estos parámetros se puntualizan para los sondeos CAD5 y CAD3.

La figura AIII.9. refleja gráficamente el nivel en el sondeo CAD3 mientras que se produce el bombeo en el sondeo CAD5. En el gráfico más pequeño se amplía el período de bombeo más continuo en CAD5, donde se ve que no afecta prácticamente al nivel en CAD3.

TIEMPO (min)	COTA NIVEL B.M.V.E.*(m) EN CAD5	NIVEL CON CORRECCIÓN DE MAREA (m) CAD5	CAUDAL DE BOMBEO (L·s ⁻¹)	COTA NIVEL B.M.V.E.* (m) EN CAD3	NIVEL CON CORRECCIÓN DE MAREA (m) CAD3	OBSERVACIONES
0	1,17	1,41	66,25	1,20		
10	0,24		66,25	1,18		
20	-0,91		66,25	1,18	1,2	
30	-1,28		66,25	1,17		
40	-1,43		66,25	1,15		
50	-1,59		66,25	1,15		
60	-1,67		66,25	1,11		
70	-1,76		66,25	1,12		
80	-1,86		66,25	1,11		
90	-1,90		66,25	1,10		
100	-1,94		66,25	1,09		
110	-1,98		66,25	1,08		
120	-2,04		66,25	1,08		
130	-2,06		66,25	1,08		
140	-2,21		66,25	1,07		
150	-2,38		66,25	1,05		
160	-2,43		66,25	1,05		
170	-2,58		66,25	1,05		
180	-2,94		66,25	1,05		
190	-3,30		66,25	1,04		
200	-1,76		66,25	1,05		
210	-1,72		66,25	1,05		
220	-1,77		66,25	1,05		
230	-1,69		66,25	1,04		
240	-1,66		66,25	1,05		
250	-1,66		66,25	1,06		
260	-1,65		66,25	1,05		
270	-1,63		66,25	1,06		
280	-1,62		66,25	1,07		
290	-1,60		66,25	1,08		
300	-1,59		66,25	1,05		
310	-1,56		66,25	1,08		
320	-1,55		66,25	1,09		
330	-1,53		66,25	1,11		
340	-1,49		66,25	1,11		
350	-1,48		66,25	1,12		
360	-1,45		66,25	1,14		
370	-1,44		66,25	1,15		
380	-1,42		66,25	1,15	1,14	
390	-1,42		66,25	1,16		
400	-1,37		66,25	1,18		
410	-1,34		66,25	1,18		
420	-1,30		66,25	1,19		
430	-1,30		66,25	1,22		
440	-1,28		66,25	1,21		
450	-1,25		66,25	1,21		
460	-1,27		66,25	1,22		
470	-1,24		66,25	1,22		
480	-1,24		66,25	1,23		
490	-1,24		66,25	1,23		

TIEMPO (min)	COTA NIVEL B.M.V.E.* (m)	NIVEL CON CORRECCIÓN DE MAREA (m) CAD5	CAUDAL DE BOMBEO (L·s ⁻¹)	COTA NIVEL B.M.V.E.* (m) EN CAD3	NIVEL CON CORRECCIÓN DE MAREA (m) CAD3	OBSERVACIONES
500	-1,22		66,25	1,24		
510	-1,21		66,25	1,22		
520	-1,22		66,25	1,24		
530	-1,22		66,25	1,24		
540	-1,22		66,25	1,24		
550	-1,23		66,25	1,24		
560	-1,24		66,25	1,23		
570	-1,27		66,25	1,21		
580	-1,30		66,25	1,21		
590	-1,32		66,25	1,21		
600	-1,33		66,25	1,20		
610	-1,33		66,25	1,18		
620	-1,37		66,25	1,18		
630	-1,38		66,25	1,17		
640	-1,42		66,25	1,16		
650	-1,43		66,25	1,15		
660	-1,46		66,25	1,14		
670	-1,49		66,25	1,13		
680	-1,54		66,25	1,11		
690	-1,58		66,25	1,11		
700	-1,61		66,25	1,09		
710	-1,65		66,25	1,08		
714		-1,62	66,25		1,09	
720	-1,67		66,25	1,08		
730	-1,70		66,25	1,07		
740	-1,71		66,25	1,05		
750	-1,75		66,25	1,05		
760	-1,77		66,25	1,03		
770	-1,82		66,25	1,02		
780	-1,84		66,25	1,01		
790	-1,85		66,25	1,00		
800	-1,88		66,25	0,98		
810	-1,91		66,25	0,98		
820	-1,92		66,25	0,98		
830	-1,97		66,25	0,96		
840	-1,96		66,25	0,96		
850	-1,99		66,25	0,95		
860	-1,98		66,25	0,95		
870	-2,00		66,25	0,95		
880	-2,00		66,25	0,94		
890	-2,02		66,25	0,94		
900	-2,01		66,25	0,93		
910	-2,01		66,25	0,93		
920	-2,02		66,25	0,93		
930	-2,00		66,25	0,94		
940	-2,00		66,25	0,94		
950	-1,98		66,25	0,94		
960	-1,96		66,25	0,94		
970	-1,95		66,25	0,95		
980	-1,93		66,25	0,95		
990	-1,91		66,25	0,97		

TIEMPO (min)	COTA NIVEL B.M.V.E.* (m)	NIVEL CON CORRECCIÓN DE MAREA (m) CAD5	CAUDAL DE BOMBEO (L s ⁻¹)	COTA NIVEL B.M.V.E.* (m) EN CAD3	NIVEL CON CORRECCIÓN DE MAREA (m) CAD3	OBSERVACIONES
1000	-1,89		66,25	0,99		
1010	-1,86		66,25	0,98		
1020	-1,84		66,25	0,98		
1030	-1,82		66,25			
1040	-1,79		66,25	1,00		
1050	-1,77		66,25	1,01		
1060	-1,76		66,25	1,02		
1070	-1,72		66,25	1,03		
1080	-1,69		66,25	1,04		
1088		-1,68	66,25	1,05		
1090	-1,65		66,25			
1095				1,05	1,05	
1100	-1,62		66,25			
1110	-1,59		66,25	1,08		
1120	-1,57		66,25	1,08		
1130	-1,56		66,25	1,08		
1140	-1,50		66,25	1,09		
1150	-1,45		66,25	1,11		
1160	-1,42		66,25	1,11		
1170	-1,41		66,25	1,13		
1180	-1,38		66,25	1,14		
1190	-1,39		66,25	1,15		
1200	-1,37		66,25	1,15		
1220	-1,34		66,25	1,16		
1230	-1,33		66,25	1,17		
1240	-1,35		66,25	1,17		
1250	-1,33		66,25	1,18		
1260	-1,33		66,25	1,18		
1270	-1,34		66,25	1,18		
1280	-1,35		66,25	1,18		
1290	-1,37		66,25	1,18		
1300	-1,38		66,25	1,18		
1310	-1,40		66,25	1,18		
1320	-1,43		66,25	1,18		
1330	-1,44		66,25	1,18		
1340	-1,44		66,25	1,18		
1350	-1,46		66,25	1,18		
1360	-1,50		66,25	1,16		
1370	-1,53		66,25	1,15		
1380	-1,55		66,25	1,14		
1390	-1,56		66,25	1,13		
1400	-1,56		66,25	1,12		
1410	-1,58		66,25	1,11		
1420	-1,62		66,25	1,10		
1430	-1,65		66,25	1,09		
1440	-1,68		66,25	1,08		
1450	-1,70		66,25	1,07		
1456		-1,76	66,25	1,05		
1460	-1,75		66,25			
1470	-1,77		66,25	1,05		
1475				1,04	1,03	

TIEMPO (min)	COTA NIVEL B.M.V.E.* (m)	NIVEL CON CORRECCIÓN DE MAREA (m) CAD5	CAUDAL DE BOMBEO (L s ⁻¹)	COTA NIVEL B.M.V.E.* (m) EN CAD3	NIVEL CON CORRECCIÓN DE MAREA (m) CAD3	OBSERVACIONES
1480	-1,82		66,25	0,98		
1490	-1,84		66,25	1,02		
1500	-1,84		66,25	1,01		
1510	-1,88		66,25	1,00		
1520	-1,90		66,25	1,00		
1530	-1,93		66,25	0,97		
1540	-1,95		66,25	0,96		
1550	-1,98		66,25	0,95		
1560	-2,02		66,25	0,94		
1570	-2,04		66,25	0,92		
1580	-2,05		66,25	0,92		
1590	-2,09		66,25	0,91		
1600	-2,09		66,25	0,91		
1610	-2,14		66,25	0,91		
1620	-2,15		66,25	0,89		
1630	-2,18		66,25	0,89		
1640	-2,17		66,25	0,88		
1650	-2,17		66,25	0,89		
1660	-2,18		66,25	0,88		
1670	-2,15		66,25	0,88		
1680	-2,13		66,25	0,88		
1690	-2,11		66,25	0,88		
1700	-2,11		66,25	0,88		
1710	-2,06		66,25	0,89		
1720	-2,03		66,25	0,91		
1730	-2,00		66,25	0,91		
1740	-1,98		66,25	0,91		
1750	-1,95		66,25	0,91		
1760	-1,92		66,25	0,92		
1770	-1,90		66,25	0,93		
1780	-1,88		66,25	0,94		
1790	-1,85		66,25	0,95		
1800	-1,84		66,25	0,95		
1810	-1,81		66,25	0,96		
1816		-1,81	66,25	0,98		
1820	-1,79		66,25	0,98		
1830	-1,77		66,25	0,99	0,99	
1840	-1,72		66,25	1,01		
1850	-1,69		66,25	1,01		
1860	-1,69		66,25	1,02		
1870	-1,65		66,25	1,03		
1880	-1,62		66,25	1,04		
1890	-1,60		66,25	1,05		
1900	-1,58		66,25	1,05		
1910	-1,56		66,25	1,06		
1920	-1,51		66,25	1,08		
1930	-1,50		66,25	1,08		
1940	-1,47		66,25	1,09		
1950	-1,45		66,25	1,09		
1960	-1,44		66,25	1,10		
1970	-1,43		66,25	1,11		

TIEMPO (min)	COTA NIVEL B.M.V.E.* (m)	NIVEL CON CORRECCIÓN DE MAREA (m) CAD5	CAUDAL DE BOMBEO (L s ⁻¹)	COTA NIVEL B.M.V.E.* (m) EN CAD3	NIVEL CON CORRECCIÓN DE MAREA (m) CAD3	OBSERVACIONES
1980	-1,42		66,25	1,11		

*B.M.V.E. Bajamar Viva Extraordinaria como nivel base de altitud sobre el nivel del mar.

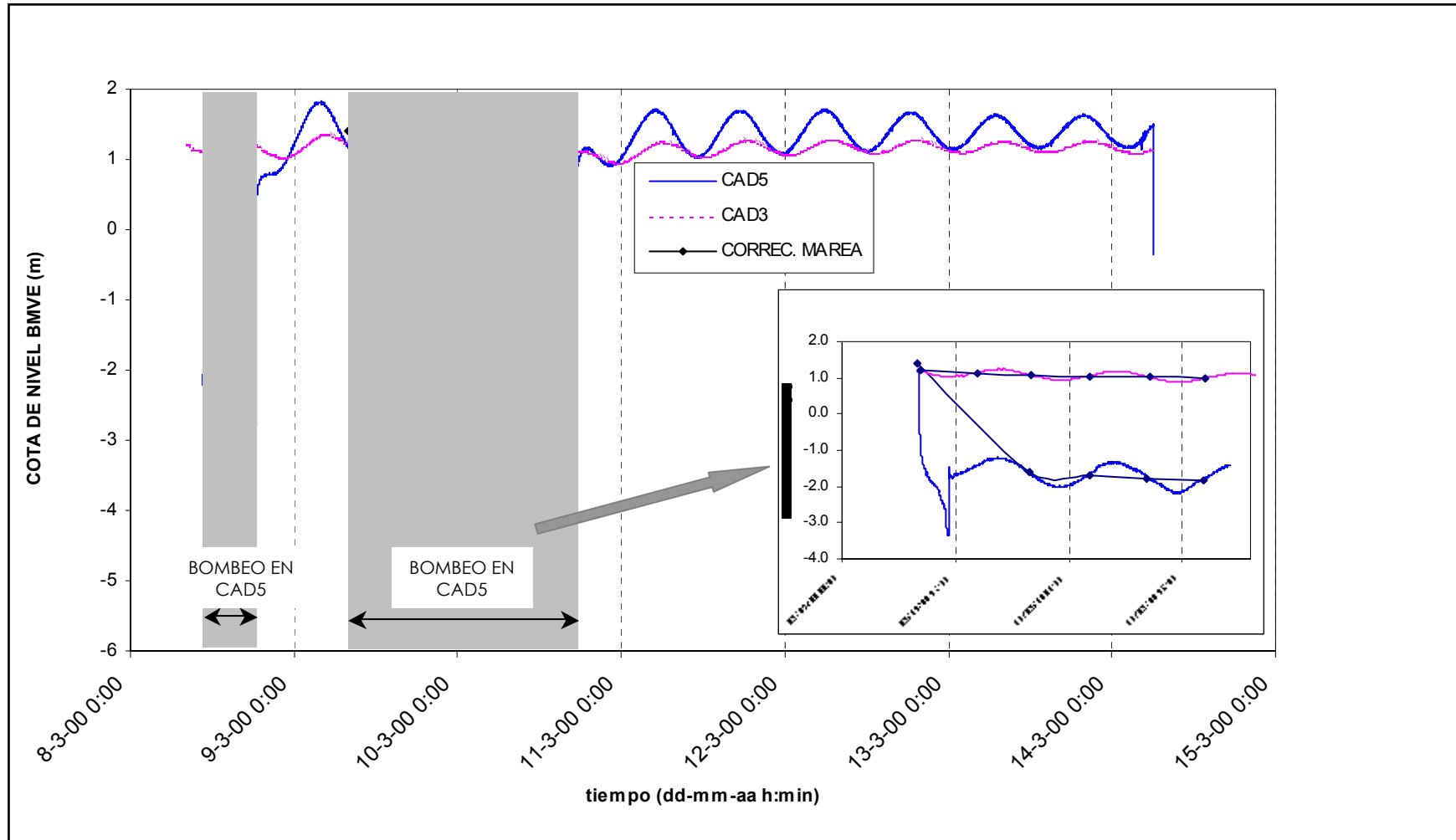


Figura AIII.9. Niveles en los sondeos CAD5 y CAD3 mientras se producen dos períodos de bombeo en el primero. Se detallan los niveles con corrección de marea para ambos.

Dado que la representación logarítmica de estos datos no ayuda a visualizar los datos, los métodos empleados para calcular los parámetros hidráulicos son las de caudales específicos. Por un lado, la fórmula de límite de nivel fijo que supone el mar dada la proximidad del sondeo CAD5 a la costa y por otro lado, las fórmulas simplificadas Ogden (1965), Galofré (1966) y Custodio y Llamas (1976).

- Fórmula de descensos para bordes permeables de nivel fijo (aproximación de Jacob):

Los datos del bombeo realizado en CAD5 durante 33 horas son:

$$Q = 66,25 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \text{ (5724 m}^3 \cdot \text{d}^{-1}\text{)}$$

$$s_p = 3,22 \text{ m (efecto del bombeo)}$$

$$r_{\text{pozo}} = 0,25 \text{ m}$$

$$x_0 \text{ (distancia al pozo imagen)} = 50 \text{ m}$$

Se obtienen los siguientes parámetros para el acuífero aluvial:

$$T = 1695 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$$

$$\text{Si } b = 19 \text{ m; } K = 89 \text{ m} \cdot \text{d}^{-1}$$

- Fórmulas del método de Ogden (1965):

Los datos del bombeo realizado en CAD5 durante 33 horas son:

$$r_p = 0,25 \text{ m}$$

$$S = 0,2 \text{ (Custodio, 1976)}$$

$$s = 3,22 \text{ m (descenso con corrección de marea)}$$

$$Q = 66,25 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \text{ (5724 m}^3 \cdot \text{d}^{-1}\text{)}$$

$$t = 33 \text{ h} = 1,375 \text{ d}$$

Se obtienen los siguientes parámetros para el acuífero aluvial:

$$u \cdot W(u) = 1,6 \cdot 10^{-5}$$

$$u = 1,5 \cdot 10^{-6}$$

$$T = 1515 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$$

$$\text{Si } b = 19 \text{ m; } K = 109-131 \text{ m} \cdot \text{d}^{-1}$$

- Fórmulas simplificadas de Galofré (1966) y Custodio y Llamas (1976):

Los datos del bombeo realizado en CAD5 durante 33 horas son:

$$Q = 66,25 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \text{ (5724 m}^3 \cdot \text{d}^{-1}\text{)}$$

$$s_p = 3,22 \text{ m (nivel con corrección de marea)}$$

Se obtienen los siguientes parámetros para el acuífero aluvial:

$$T = 2062-2488 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$$

$$\text{Si } b = 19 \text{ m; } K = 109-131 \text{ m} \cdot \text{d}^{-1}$$

ENSAYO DE BOMBEO Nº 4 (SONDEO 0445CP)

SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

Nº DE EXPTE.: 0445CP (Tasartico III)

TIPO DE CAPTACIÓN: sondeo de la Comunidad de Regantes Tasartico de 0,42 m de diámetro

COTA DE LA BOCA: 72 m

PROFUNDIDAD DEL POZO: 139 m

PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO: 33,39 m

OBRAS SECUNDARIAS: ninguna

SITUACIÓN DE LA BOMBA: desconocida

FORMACIONES ATRAVESADAS Y EXPLOTADAS: Basaltos Miocenos de los sub-tramos I_A y I_B (el espesor de 2,5 m de materiales aluviales suprayacentes es despreciable teniendo en cuenta que el nivel inicial se encuentra por debajo)

DISTANCIA MÍNIMA AL MAR: 950 m

CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

FECHA DEL ENSAYO: 17 de Junio de 1983

PUNTO DE TOMA DE DATOS: propio pozo

TIPO DE ENSAYO: medidas de nivel en un ciclo de bombeo-recuperación

TIEMPO DE BOMBEO: 45 horas

TIEMPO DE RECUPERACIÓN: 19,5 horas

CAUDAL DE BOMBEO: 11 L s⁻¹ (950,4 m³·d⁻¹)

VERTIDO DEL AGUA EXTRAIDA: depósito de distribución

DESCENSO TOTAL EN EL CICLO: 6,64 m

PROCEDENCIA DE LOS DATOS: Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria

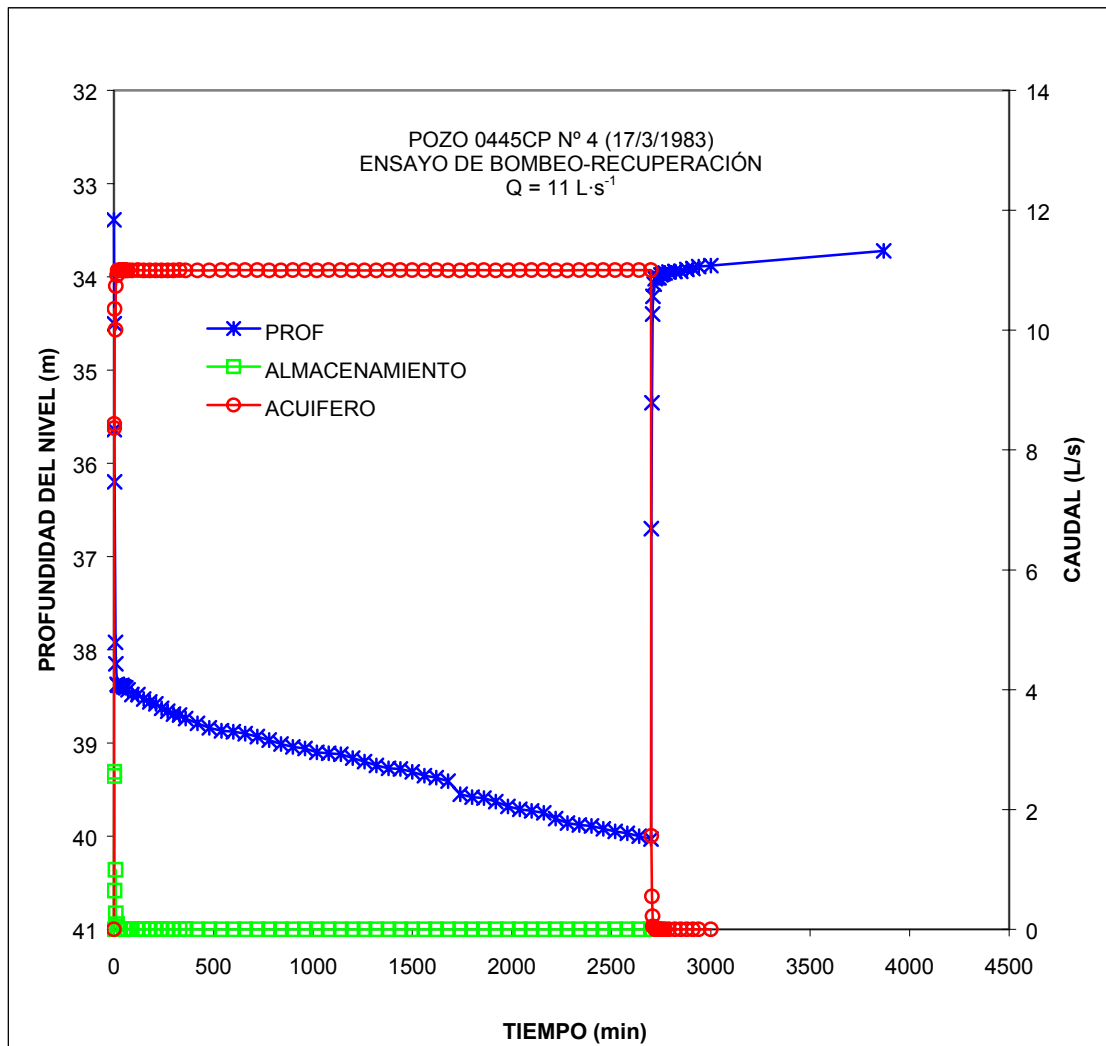


Figura AIII.10. Curva de caudales de bombeo, almacenamiento y del acuífero vs. tiempo durante el ensayo n° 4 en el pozo 4 (17/3/1983).

TIEMPO (min)	NIVEL (m)	DESCENSO (m)	CAUDAL DE BOMBEO (L s ⁻¹)	CAUDAL DE ALMACENAMIENTO (L s ⁻¹)	CAUDAL DEL ACUIFERO (L s ⁻¹)	OBSERVACIONES
Bombeo						
0	33,39	0	11	0	0	
1	34,5	1,11	11	2,563	8,436	
2	35,64	2,25	11	2,632	8,367	
4	36,2	2,81	11	0,646	10,353	
8	37,92	4,53	11	0,992	10,007	
10	38,15	4,76	11	0,265	10,734	
16	38,37	4,98	11	0,084	10,915	
20	38,38	4,99	11	0,005	10,994	
32	38,39	5	11	0,001	10,998	
40	38,38	4,99	11	-0,002	11,002	
50	38,4	5,01	11	0,004	10,995	
60	38,41	5,02	11	0,002	10,997	
70	38,43	5,04	11	0,004	10,995	
90	38,48	5,09	11	0,005	10,994	
120	38,48	5,09	11	0	11	
150	38,53	5,14	11	0,003	10,996	
180	38,56	5,17	11	0,002	10,997	
210	38,58	5,19	11	0,001	10,998	
240	38,63	5,24	11	0,003	10,996	
270	38,66	5,27	11	0,002	10,997	
300	38,69	5,3	11	0,002	10,997	
330	38,7	5,31	11	0	10,999	
360	38,74	5,35	11	0,003	10,996	
420	38,79	5,4	11	0,001	10,998	
480	38,84	5,45	11	0,001	10,998	
540	38,87	5,48	11	0,001	10,998	
600	38,88	5,49	11	0	10,999	
660	38,9	5,51	11	0	10,999	
720	38,93	5,54	11	0,001	10,998	
780	38,97	5,58	11	0,001	10,998	
840	39,01	5,62	11	0,001	10,998	
900	39,04	5,65	11	0,001	10,998	
960	39,06	5,67	11	0	10,999	
1020	39,1	5,71	11	0,001	10,998	
1080	39,11	5,72	11	0	10,999	
1140	39,12	5,73	11	0	10,999	
1200	39,16	5,77	11	0	10,998	
1260	39,2	5,81	11	0,001	10,998	
1320	39,24	5,85	11	0,001	10,998	
1380	39,27	5,88	11	0,001	10,998	
1440	39,28	5,89	11	0	10,999	
1500	39,31	5,92	11	0,001	10,998	
1560	39,35	5,96	11	0,001	10,998	
1620	39,37	5,98	11	0	10,999	
1680	39,41	6,02	11	0,001	10,998	
1740	39,55	6,16	11	0,001	10,998	Se cambia la sonda por rotura
1800	39,58	6,19	11	0,001	10,998	
1860	39,59	6,2	11	0	10,999	
1920	39,63	6,24	11	0,001	10,998	

TIEMPO (min)	NIVEL (m)	DESCENSO (m)	CAUDAL DE BOMBEO (L s ⁻¹)	CAUDAL DE ALMACENAMIENTO (L s ⁻¹)	CAUDAL DEL ACUIFERO (L s ⁻¹)	OBSERVACIONES
1980	39,68	6,29	11	0,001	10,998	
2040	39,71	6,32	11	0,001	10,998	
2100	39,73	6,34	11	0	10,999	
2160	39,75	6,36	11	0	10,999	
2220	39,81	6,42	11	0,002	10,997	
2280	39,86	6,47	11	0,001	10,998	
2340	39,88	6,49	11	0	10,999	
2400	39,89	6,5	11	0	10,999	
2460	39,92	6,53	11	0,001	10,998	
2520	39,95	6,56	11	0,001	10,998	
2580	39,97	6,58	11	0	10,999	
2640	40	6,61	11	0,001	10,998	
2700	40,03	6,64	11	0,001	10,998	
Recuperación						
2702	36,7	3,31	0	0	1,558	
2704	35,35	1,96	0	0	0,548	
2708	34,4	1,01	0	0	0,219	
2710	34,21	0,82	0	0	0,050	
2716	34,08	0,69	0	0	0,034	
2720	34,02	0,63	0	0	0,001	
2732	34,01	0,62	0	0	0	
2740	34,01	0,62	0	0	0,006	
2750	33,98	0,59	0	0	0,002	
2760	33,97	0,58	0	0	0,002	
2770	33,96	0,57	0	0	0,001	
2790	33,95	0,56	0	0	0	
2820	33,94	0,55	0	0	0	
2850	33,94	0,55	0	0	0,001	
2880	33,92	0,53	0	0	0	
2910	33,91	0,52	0	0	0,001	
2940	33,89	0,5	0	0	0	
3000	33,88	0,49	0	0	0	
3870	33,72	0,33	0	0		

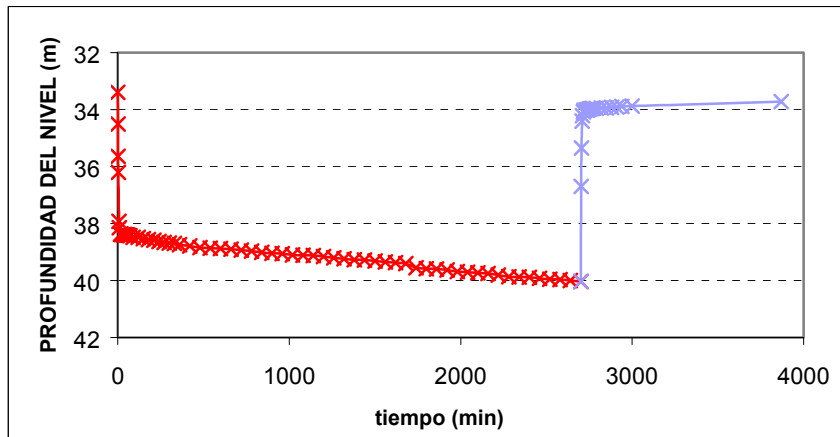


Figura AIII.11. Curva de profundidad de nivel vs. tiempo en el ensayo de bombeo y recuperación del pozo 4, ensayo n° 4 (17/3/1983).

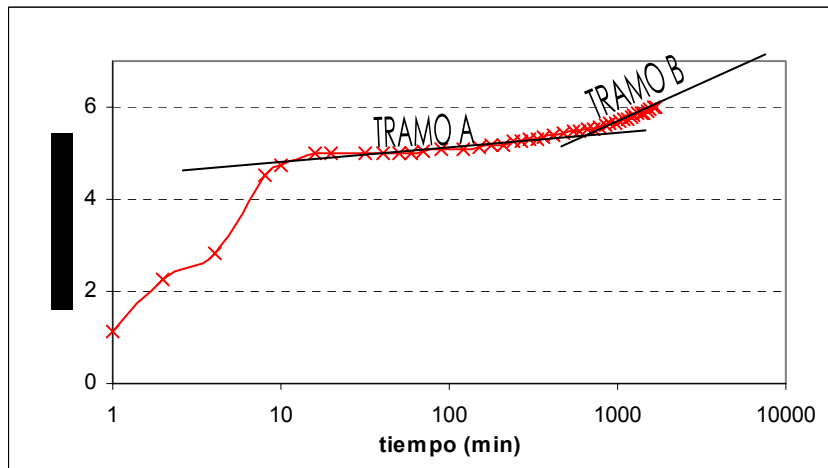


Figura AIII.12. Curva de descensos vs. tiempo durante el bombeo del ensayo en el pozo 4, ensayo n° 4 (17/3/1983).

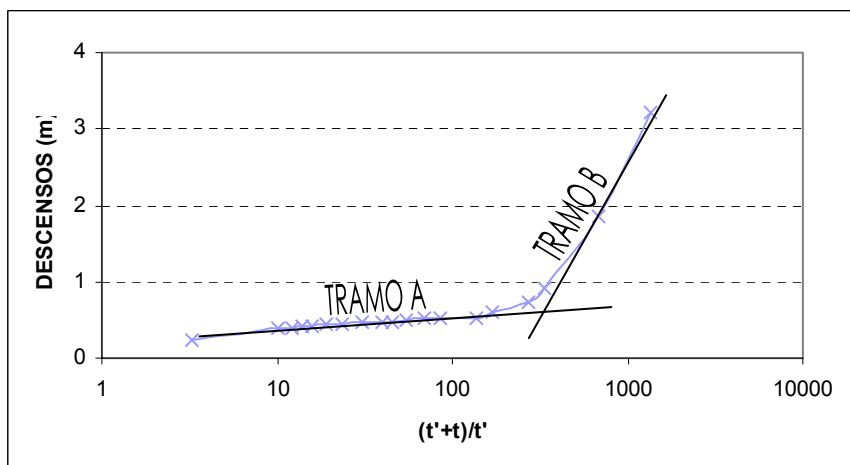


Figura AIII.13. Curva de descensos vs. tiempo durante la recuperación del ensayo en el pozo 4, ensayo n° 4 (17/3/1983).

INTERPRETACIÓN DEL ENSAYO

No se aprecia una estabilización clara del nivel cuando se para el bombeo y se inicia la recuperación, A su vez la recuperación no llega al nivel estático y, por tanto, necesita más de 19 horas para alcanzar el nivel inicial.

El cálculo de transmisividad arroja cifras en dos rangos diferentes, El tramo A con valores medios cercanos a $1200 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ y el tramo B alrededor de $63 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$, Los parámetros hidráulicos calculados en ambos casos corresponden a los Basaltos Miocenos, dado que son los únicos materiales que atraviesa el sondeo.

El caudal de almacenamiento disminuye por debajo de $1 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$ a los 4 minutos de iniciar el bombeo. Este breve tiempo de vaciado es lógico teniendo en cuenta que el sondeo es de pequeño diámetro pequeño (0,42 m).

La doble respuesta del medio puede deberse a la existencia de un borde impermeable. El sentido físico de este límite impermeable puede corresponder al contacto de los basaltos plagioclásicos con los basaltos olivínicos impermeables subyacentes, o a la continuidad lateral de la capa de basaltos plagioclásicos. También puede deberse a alguna fractura propia de los medios volcánicos.

Las cifras absolutas de transmisividad que arrojan los cálculos con la fórmula de Theis son altas aun considerando que los materiales atravesados son los más permeables de los Basaltos Miocenos (sub-tramo I_B descrito en el epígrafe II.4.2.). Por lo tanto hay que suponer que existe algún factor que no se ha controlado en la realización del ensayo, o bien apuntar a la existencia de características geológicas que condicionen el funcionamiento hidráulico de los mismos.

Los cálculos de nivel fijo, que consideran la proximidad del mar, dan como resultado una transmisividad de $208 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$. Sin embargo, se ha ponderado la influencia del mar según Marsily (1987) -ver apartado III.6.1.4.- y los resultados han sido negativos en todos los casos. La transmisividad considerada han sido los valores calculados y el coeficiente de almacenamiento se ha estimado en 0,0075 (SPA-15, 1975). Por tanto, aunque no se dispone de medidas de conductividad eléctrica del agua del pozo, se descarta la influencia, al menos significativa, de un nivel fijo permeable en este bombeo.

ENSAYO DE BOMBEO Nº 5 (SONDEO 0445CP)

SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

Nº DE EXPTE.: 0445CP (Tasartico III)

TIPO DE CAPTACIÓN: sondeo de la Comunidad de Regantes Tasartico de 0,42 m de diámetro

COTA DE LA BOCA: 72 m

PROFUNDIDAD DEL POZO: 139 m

PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO: 62,9 m

OBRAS SECUNDARIAS: ninguna

SITUACIÓN DE LA BOMBA: desconocida

FORMACIONES ATRAVESADAS Y EXPLOTADAS: Basaltos Miocenos de los sub-tramos I_A y I_B (el espesor de 2,5 m de materiales aluviales suprayacentes es despreciable teniendo en cuenta que el nivel inicial se encuentra por debajo)

DISTANCIA MÍNIMA AL MAR: 950 m

CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

FECHA DEL ENSAYO: 23-27 de Agosto de 1999

PUNTO DE TOMA DE DATOS: propio pozo

TIPO DE ENSAYO: medidas de nivel en un ciclo de bombeo-recuperación

TIEMPO DE BOMBEO: 99,5 horas

TIEMPO DE RECUPERACIÓN: 120 horas

CAUDAL DE BOMBEO: variable (aprox. $11 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1} = 950,4 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$)

VERTIDO DEL AGUA EXTRAIDA: depósito de distribución

DESCENSO TOTAL EN EL CICLO: 6,82 m

PROCEDENCIA DE LOS DATOS: Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria

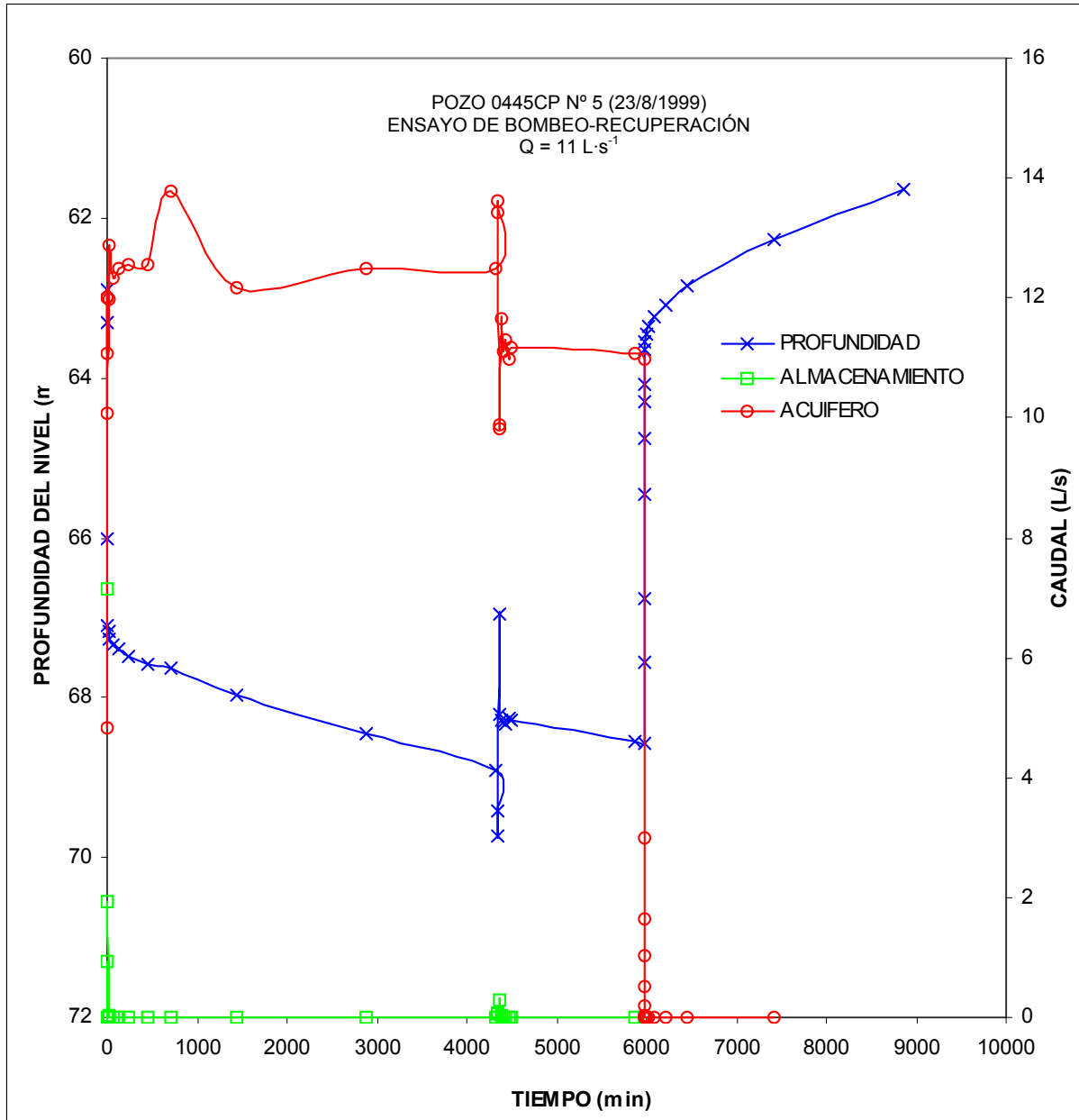


Figura AIII.14. Curva de caudales de bombeo, almacenamiento y del acuífero vs. tiempo durante el ensayo n° 5 en el pozo 4 (26-27/8/1999).

TIEMPO (min)	NIVEL (m)	DESCENSO (m)	CAUDAL DE BOMBEO (L s ⁻¹)	CAUDAL DE ALMACENAMIENTO (L s ⁻¹)	CAUDAL DEL ACUIFERO (L s ⁻¹)	OBSERVACIONES		
Bombeo								
0	62,9	0	12	0	12	Lleva parado 80 minutos desde el último bombeo		
1	63,3	0,4	12	0,923	11,076			
2			12					
3			12					
4	66	3,1	12	2,078	9,921			
5			12					
10	67,1	4,2	12	0,423	11,576			
15	67,18	4,28	12	0,036	11,963			
30	67,27	4,37	12,89	0,013	12,876			
60	67,34	4,44	12,33	0,005	12,324			
120	67,39	4,49	12,49	0,001	12,488			
240	67,49	4,59	12,57	0,001	12,568			
460	67,59	4,69	12,57	0,001	12,568			
700	67,63	4,73	13,78	0	13,779			
1440	67,96	5,06	12,17	0,001	12,168			
2880	68,45	5,55	12,5	0	12,499			
4320	68,9	6	12,48	0	12,479			
4340	69,42	6,52	13,67	0,060	13,609		Se abre la válvula del caudal	
4350	69,72	6,82	13,5	0,069	13,430			
4360	66,96	4,06	9,17	-0,637	9,807			
4370	68,2	5,3	10,17	0,286	9,883			
4380	68,28	5,38	11,67	0,018	11,651			
4410	68,31	5,41	11,11	0,002	11,107			
4440	68,32	5,42	11,29	0	11,289			
4470	68,26	5,36	10,98	-0,004	10,984			
4500	68,29	5,39	11,17	0,002	11,167			
5880	68,54	5,64	11,06	0	11,059			
5970	68,57	5,67	10,99	0	10,989			
Recuperación								
5970,5	67,55	4,65	0	0	2,978			La recuperación sobrepasa el nivel inicial porque había descenso acumulado
5971	66,75	3,85	0	0	2,978			
5972	65,46	2,56	0	0	1,639			
5973	64,75	1,85	0	0	1,039			
5974	64,3	1,4	0	0	0,507			
5975	64,08	1,18	0	0	0,203			
5980	63,64	0,74	0	0	0,046			
5985	63,54	0,64	0	0	0,012			
6000	63,46	0,56	0	0	0,008			
6030	63,35	0,45	0	0	0,004			
6090	63,24	0,34	0	0	0,003			
6210	63,08	0,18	0	0	0,002			
6450	62,84	-0,06	0	0	0,001			
7410	62,28	-0,62	0	0	0,001			
8850	61,64	-1,26	0	0	0,001			

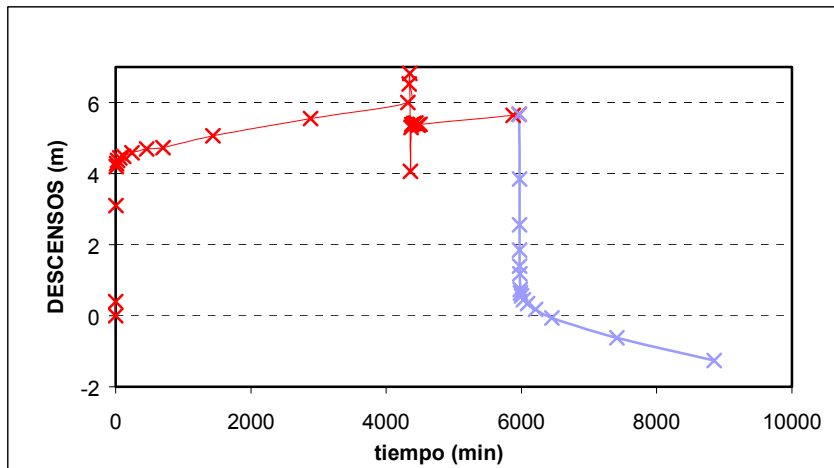


Figura AIII.15. Curva de profundidad de nivel vs. tiempo en el ensayo de bombeo y recuperación del pozo 4, ensayo nº 5 (23-29/8/1999).

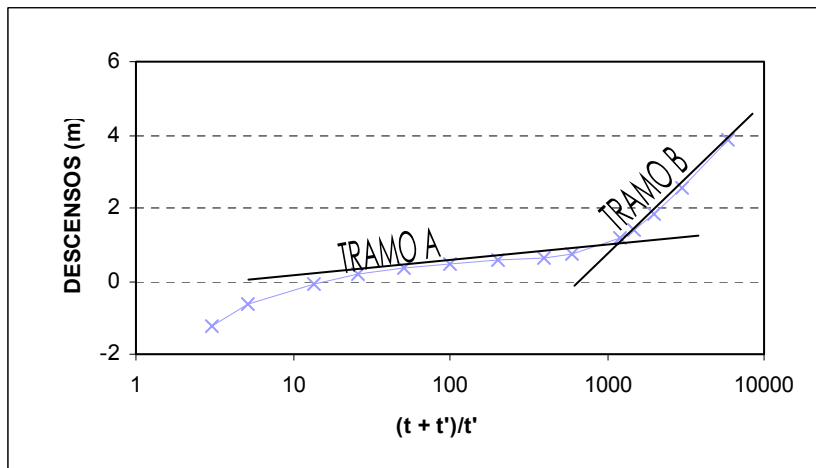


Figura AIII.16. Curva de descensos vs. tiempo durante la recuperación del ensayo en el pozo 4, ensayo nº 5 (27/8/1999).

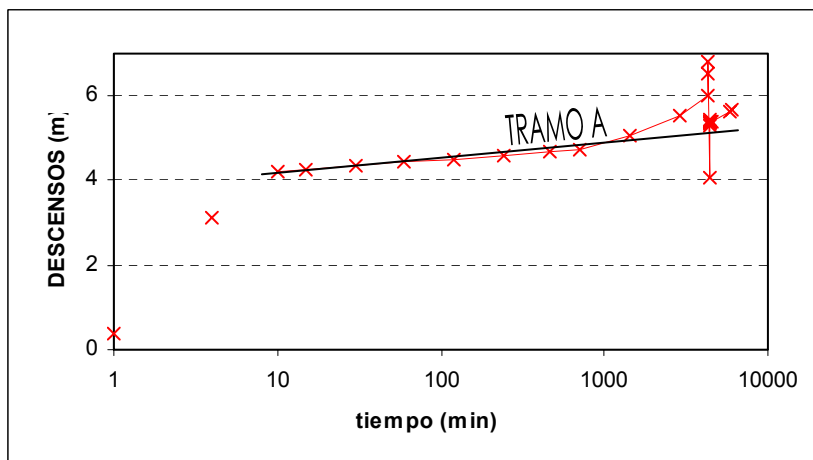


Figura AIII.17. Curva de descensos vs. tiempo durante el bombeo del ensayo en el pozo 4, ensayo nº 5 (27/8/1999).

OTROS PARÁMETROS MEDIDOS DURANTE EL ENSAYO

Se ha medido la conductividad eléctrica a lo largo del ensayo y los valores oscilan entre 963 y 1407 $\text{m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$.

INTERPRETACIÓN DEL ENSAYO

No se aprecia una estabilización del nivel al final del bombeo, ya que se producen unos cambios bruscos tanto hacia arriba como hacia abajo que son debidos a una apertura de la válvula del caudal de la bomba (pasó de 12,48 a 13,67 L s^{-1}) y que distorsiona el ensayo.

El cálculo de transmisividad arroja, como en el bombeo nº 4, dos rangos de valores. El tramo A que se aprecia tanto en el bombeo como en la recuperación, con valores medios de 560 $\text{m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ y el tramo B, tan sólo apreciable en la recuperación, apunta a 41 $\text{m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$. Los parámetros hidráulicos calculados corresponden a los Basaltos Miocenos.

El caudal de almacenamiento deja de ser importante a los 10 minutos de iniciar el bombeo. Este breve tiempo de vaciado es lógico teniendo en cuenta que el sondeo es de pequeño diámetro (0,42 m).

De la misma forma que en el ensayo nº 4 del mismo pozo, la doble respuesta del medio se explica con la existencia de un límite impermeable, que puede ser por la continuidad lateral o vertical de la capa de Basaltos Miocenos plagioclásicos más productivos, o bien por algún elemento que signifique una heterogeneidad como la existencia de fracturas.

Al igual que en el ensayo realizado anteriormente en el mismo pozo, las cifras de transmisividad son demasiado grandes si comparamos con las cifras de los Basaltos Miocenos en el Valle de La Aldea. Es claro que hay factores como la fracturación o una mayor porosidad que marcan una diferencia importante dentro de la misma unidad.

Los cálculos efectuados teniendo en cuenta la proximidad del mar dan como resultado una transmisividad de 202 $\text{m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$. Sin embargo, tal como se hizo en el ensayo anterior, se ha comprobado si existe influencia marina en el bombeo (Marsily, 1987) con resultado igualmente negativo. Las conductividades medidas durante el bombeo tampoco indican que haya influencia del mar.

ENSAYO DE BOMBEO N° 6 (SONDEO 0445CP)

SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

N° DE EXPTE.: 0445CP (Tasartico III)

TIPO DE CAPTACIÓN: sondeo de la Comunidad de Regantes Tasartico de 0,42 m de diámetro

COTA DE LA BOCA: 72 m

PROFUNDIDAD DEL POZO: 139 m

PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO: 65,90 m

OBRAS SECUNDARIAS: ninguna

SITUACIÓN DE LA BOMBA: desconocida

FORMACIONES ATRAVESADAS Y EXPLOTADAS: Basaltos Miocenos de los sub-tramos I_A y I_B (el espesor de 2,5 m de materiales aluviales suprayacentes es despreciable teniendo en cuenta que el nivel inicial se encuentra por debajo)

DISTANCIA MÍNIMA AL MAR: 950 m

CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

FECHA DEL ENSAYO: 18-23 de Septiembre de 2000

PUNTO DE TOMA DE DATOS: propio pozo

TIPO DE ENSAYO: medidas de nivel en tres ciclos de arranque-parada, un ciclo de bombeo-recuperación y el siguiente ciclo de arranque-parada

TIEMPO DE BOMBEO CONTINUADO : 2 horas

TIEMPO DE RECUPERACIÓN: 22 horas

CAUDAL DE BOMBEO: 11 L · s⁻¹ (950,4 m³ · h⁻¹)

VERTIDO DEL AGUA EXTRAIDA: depósito de distribución

DESCENSO TOTAL EN EL CICLO: 4,69 m

PROCEDENCIA DE LOS DATOS: Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria

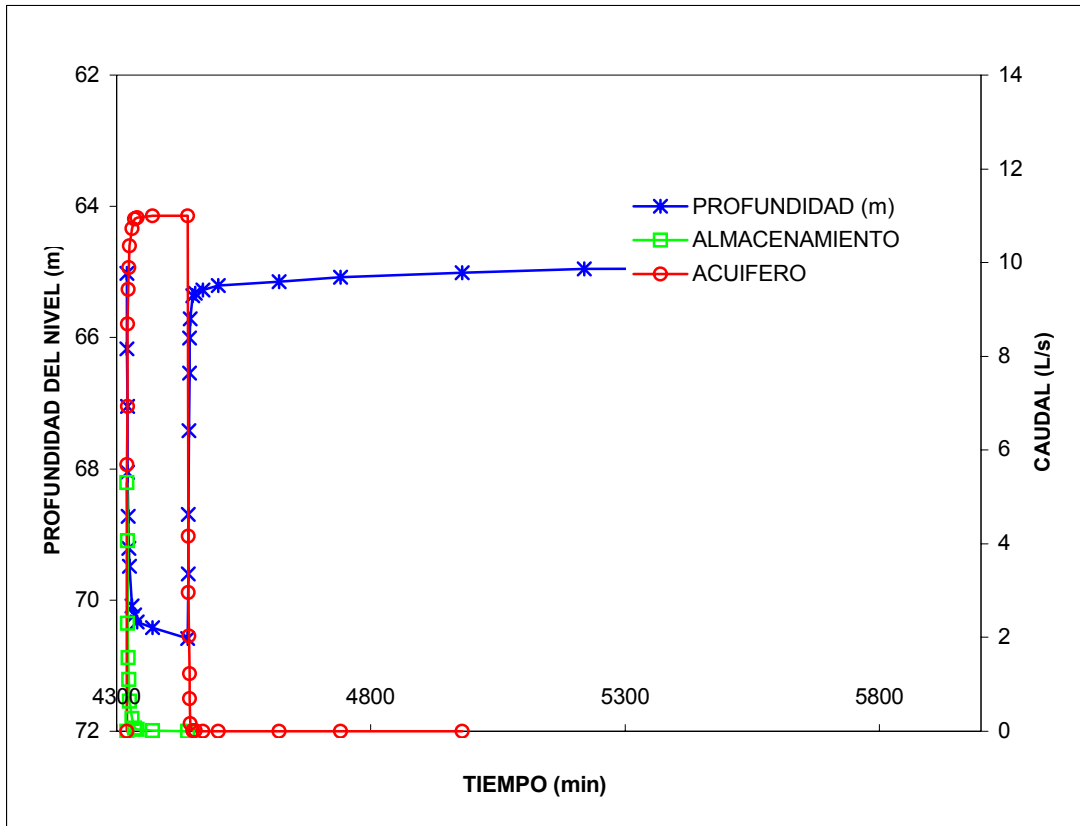


Figura AIII.18. Curva de caudales de bombeo, almacenamiento y del acuífero vs. tiempo durante el ensayo nº 6 en el pozo 4 (21/9/2000).

TIEMPO (min)	NIVEL (m)	DESCENSO (m)	CAUDAL DE BOMBEO (L s ⁻¹)	CAUDAL DE ALMACENAMIENTO (L s ⁻¹)	CAUDAL DEL ACUIFERO (L s ⁻¹)	OBSERVACIONES
Bombeo						
0	65,90	0	11			Arranque
120	71,53	5,63	11			Parada
1440	65,47	-0,43	11			Arranque
1560	71,10	5,2	11			Parada
2880	65,23	-0,67	11			Arranque
3000	70,80	4,9	11			Parada
4320	65,02	-0,88	11	0	0	Arranque
4320,5	66,17	0,27	11	5,310	5,689	
4321	67,05	1,15	11	4,063	6,936	
4322	68,05	2,15	11	2,309	8,690	
4323	68,73	2,83	11	1,570	9,429	
4324	69,21	3,31	11	1,108	9,891	
4325	69,49	3,59	11	0,646	10,353	
4330	70,09	4,19	11	0,277	10,722	
4335	70,23	4,33	11	0,0646	10,935	
4340	70,33	4,43	11	0,0461	10,953	
4370	70,42	4,52	11	0,006	10,993	
4440	70,59	4,69	11	0,005	10,994	Parada
Recuperación						
4440,5	69,60	3,7	0	0	4,156	
4441	68,70	2,8	0	0	2,955	
4442	67,42	1,52	0	0	2,031	
4443	66,54	0,64	0	0	1,223	
4444	66,01	0,11	0	0	0,692	
4445	65,71	-0,19	0	0	0,161	La recuperación sobrepasa el nivel inicial porque había descenso acumulado
4450	65,36	-0,54	0	0	0,018	
4455	65,32	-0,58	0	0	0,007	
4470	65,27	-0,63	0	0	0,004	
4500	65,21	-0,69	0	0	0,001	
4620	65,15	-0,75	0	0	0,001	
4740	65,08	-0,82	0	0	0	
4980	65,01	-0,89	0	0	0	
5220	64,95	-0,95	0	0		
5820	64,94	-0,96	0	0		
5940	70,34	4,44	11			Arranque
7260	64,93	-0,97	0			Parada

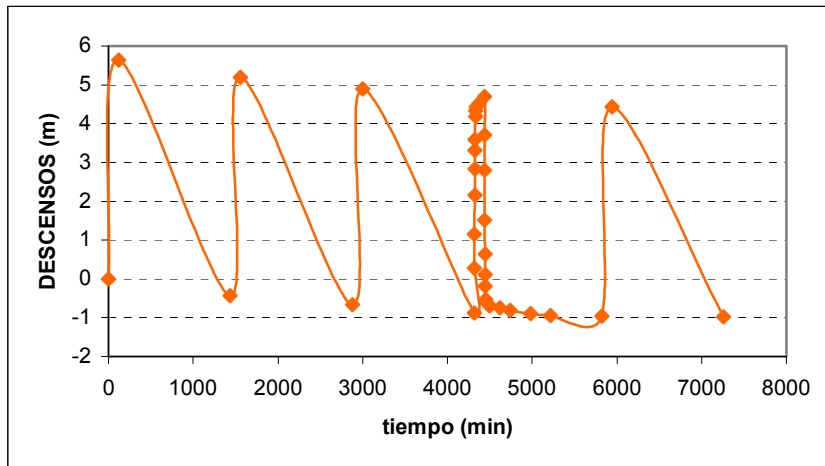


Figura AIII.19. Curva de profundidad de nivel vs. tiempo en el ensayo de ciclos de bombeo y recuperación del pozo 4, ensayo nº 6 (18-23/9/2000).

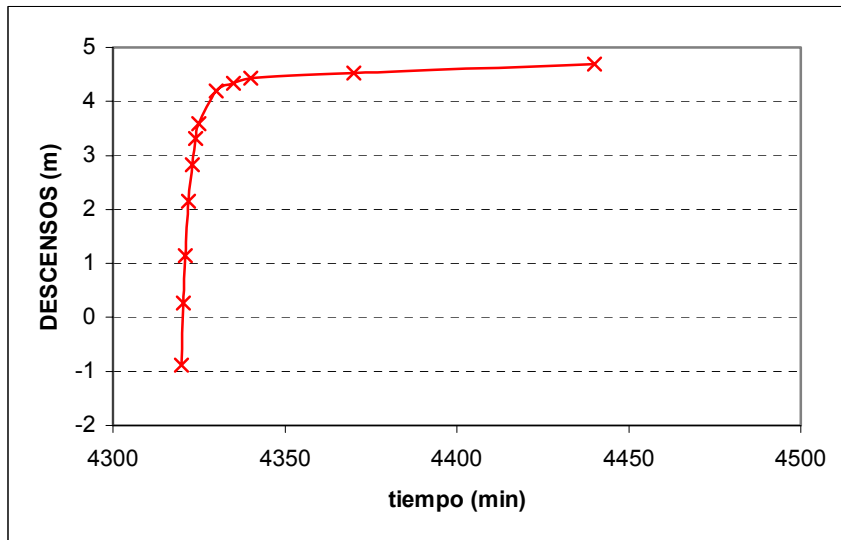


Figura AIII.20. Curva de descensos vs. tiempo durante el bombeo del ensayo en el pozo 4, ensayo nº 6 (21/9/2000).

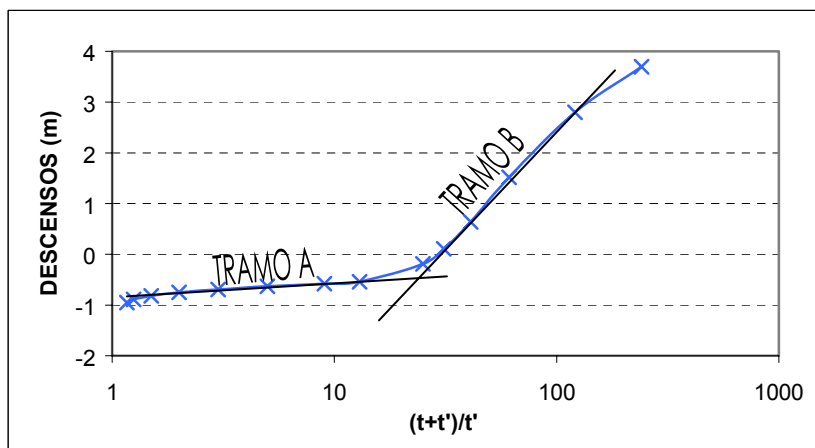


Figura AIII.21. Curva de descensos vs. tiempo durante la recuperación del ensayo en el pozo 4, ensayo nº 6 (21/9/2000).

OTROS PARÁMETROS MEDIDOS DURANTE EL ENSAYO

Se ha medido la conductividad eléctrica a lo largo del ensayo y los valores oscilan entre 729 y 745 $\text{m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$. Esta diferencia no es suficiente para indicar ninguna evolución clara.

INTERPRETACIÓN DEL ENSAYO

En el gráfico de la figura All.19, se puede ver la evolución del nivel durante las sucesivas arranques y paradas. Es reseñable la forma real del cuarto período de recuperación, donde se puede ver la evolución del nivel de una forma más detallada y se aprecia una recuperación más rápida al inicio y posteriormente se ralentiza hasta llegar al punto siguiente de arranque.

Los ciclos de arranque y parada no se han utilizado para el ajuste de Jacob. El cálculo de transmisividad se ha realizado con los datos de recuperación ya que el bombeo fue demasiado corto para que se puedan sacar conclusiones fiables según Jacob. La transmisividad así calculada se encuentra en dos rangos, el tramo A es de $725 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ y el tramo B es de $36 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$. Estas cifras responden a las recuperaciones rápida y lenta que se mencionan anteriormente. Cabe pensar que los Basaltos Miocenos reaccionan de forma diferente al inicio por cambios en la porosidad vacuolar y/o por fracturación.

El caudal de almacenamiento deja de ser importante a los 5 minutos de iniciar el ciclo bombeo continuado que antecede a la recuperación, este breve tiempo de vaciado es lógico teniendo en cuenta que el sondeo es de pequeño diámetro (0,42 m).

El medio sigue el mismo comportamiento de los ensayos previos, es decir, una doble respuesta con una transmisividad más elevada y otra más reducida que podría reflejar la proximidad de un límite impermeable, Ver explicación en ensayo nº 4.

Al igual que en los otros ensayos realizados en el mismo pozo, los valores absolutos son demasiado grandes para los Basaltos Miocenos, por tanto se supone algún factor incontrolado en el ensayo.

Los cálculos efectuados teniendo en cuenta la proximidad del mar dan como resultado una transmisividad de $294 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$.

ENSAYO DE BOMBEO Nº 7 (SONDEO 0445CP)

SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

Nº DE EXPTE.: 0445CP (Tasartico III)

TIPO DE CAPTACIÓN: sondeo de la Comunidad de Regantes Tasartico de 0,42 m de diámetro

COTA DE LA BOCA: 72 m

PROFUNDIDAD DEL POZO: 139 m

PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO: 69,11 m

OBRAS SECUNDARIAS: ninguna

SITUACIÓN DE LA BOMBA: desconocida

FORMACIONES ATRAVESADAS Y EXPLOTADAS: Basaltos Miocenos de los sub-tramos I_A y I_B (el espesor de 2,5 m de materiales aluviales suprayacentes es despreciable teniendo en cuenta que el nivel inicial se encuentra por debajo)

DISTANCIA MÍNIMA AL MAR: 950 m

CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

FECHA DEL ENSAYO: 18-20 de Mayo de 2001

PUNTO DE TOMA DE DATOS: propio pozo

TIPO DE ENSAYO: medidas de nivel en un ciclo de bombeo-recuperación y otros dos ciclos de arranque-parada

TIEMPO DE BOMBEO CONTINUO : 7,38 horas

TIEMPO DE RECUPERACIÓN: 16,7 horas

CAUDAL DE BOMBEO: variable (aprox. $11 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1} = 950,4 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$)

VERTIDO DEL AGUA EXTRAIDA: depósito de distribución

DESCENSO TOTAL EN EL CICLO: 6,25 m

PROCEDENCIA DE LOS DATOS: Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria

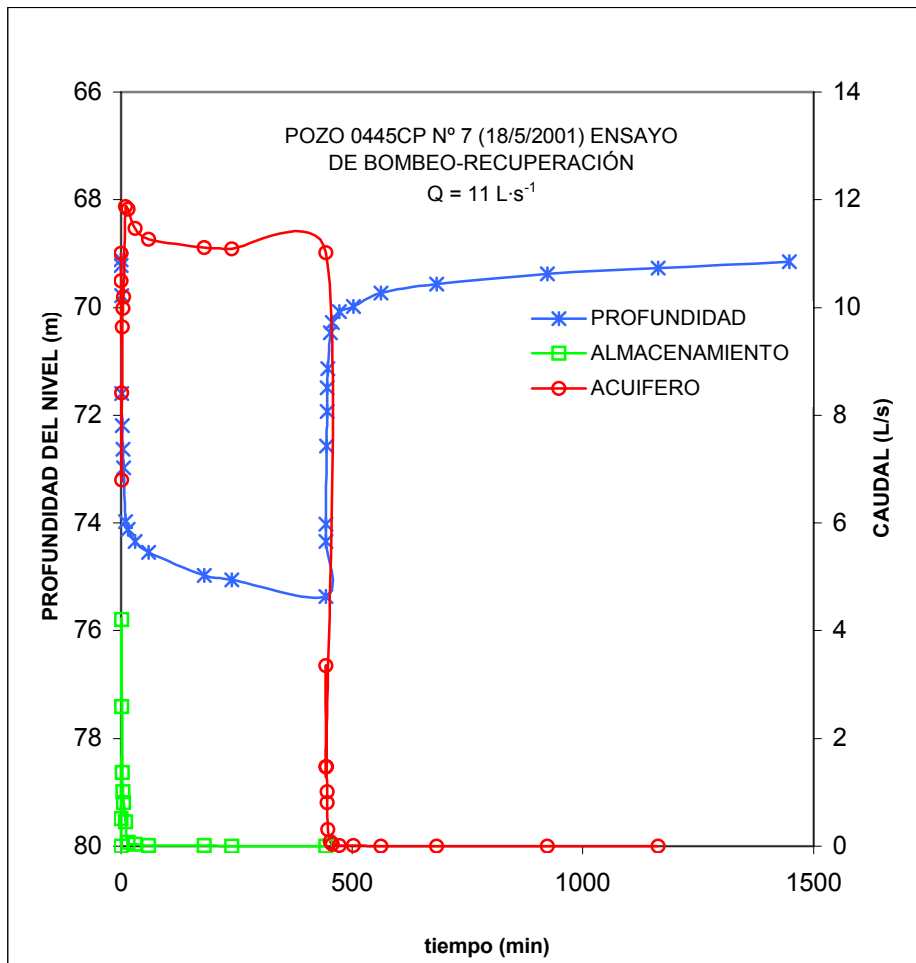


Figura AIII.22. Curva de caudales de bombeo, almacenamiento y del acuífero vs. tiempo durante el ensayo n° 7 en el pozo 4 (18/5/2001).

TIEMPO (min)	NIVEL (m)	DESCENSO (m)	CAUDAL DE BOMBEO (L s ⁻¹)	CAUDAL DE ALMACENAMIENTO (L s ⁻¹)	CAUDAL DEL ACUIFERO (L s ⁻¹)	OBSERVACIONES
Bombeo						
0	69,11	0	11	0	11	
0,5	69,22	0,11	11	0,50799543	10,492	
1	69,78	0,67	11	2,58615853	8,413	
2	71,6	2,49	11	4,20250762	6,797	
3	72,19	3,08	11	1,36235137	9,637	
4	72,63	3,52	11	1,01599085	9,984	
5	72,98	3,87	11	0,80817454	10,191	
10	73,97	4,86	12,33	0,45719588	11,872	
15	74,12	5,01	11,89	0,0692721	11,820	
30	74,34	5,23	11,5	0,03386636	11,466	
60	74,55	5,44	11,28	0,01616349	11,263	
180	74,97	5,86	11,12	0,00808175	11,111	
240	75,06	5,95	11,09	0,00346361	11,086	
443	75,36	6,25	11,02	0,00341242	11,016	
Recuperación						
443,5	74,34	5,23	0	0	1,477	
444	74,02	4,91	0	0	3,348	
445	72,57	3,46	0	0	1,477	
446	71,93	2,82	0	0	1,0159	
447	71,49	2,38	0	0	0,808	
448	71,14	2,03	0	0	0,309	
453	70,47	1,36	0	0	0,0877	
458	70,28	1,17	0	0	0,030	
473	70,08	0,97	0	0	0,007	
503	69,98	0,87	0	0	0,009	
563	69,73	0,62	0	0	0,003	
683	69,56	0,45	0	0	0,001	
923	69,37	0,26	0	0	0	
1163	69,27	0,16	0	0	0	
1447	69,15	0,04	11	0		Arranque
1883	75,44	6,33	0			Parada
2888	69,2	0,09	11			Arranque
3323	75,46	6,35	0			Parada

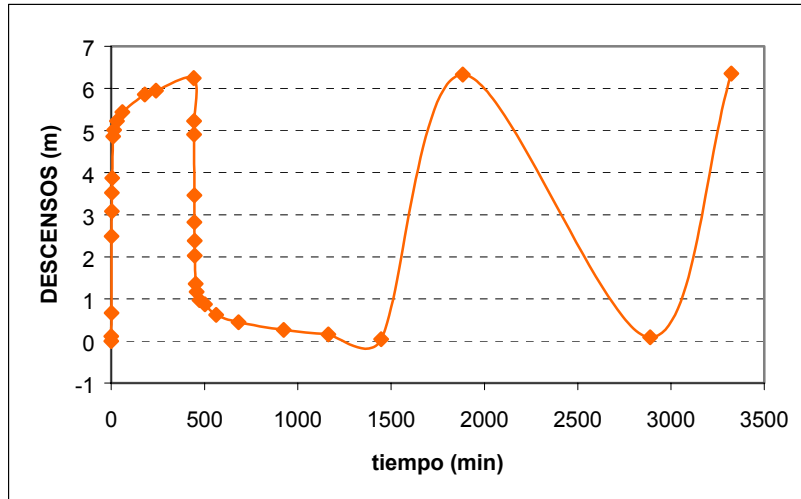


Figura AIII.23. Curva de profundidad de nivel vs. tiempo en el ensayo de ciclos de bombeo y recuperación del pozo 4, ensayo nº 7 (18-20/5/2001).

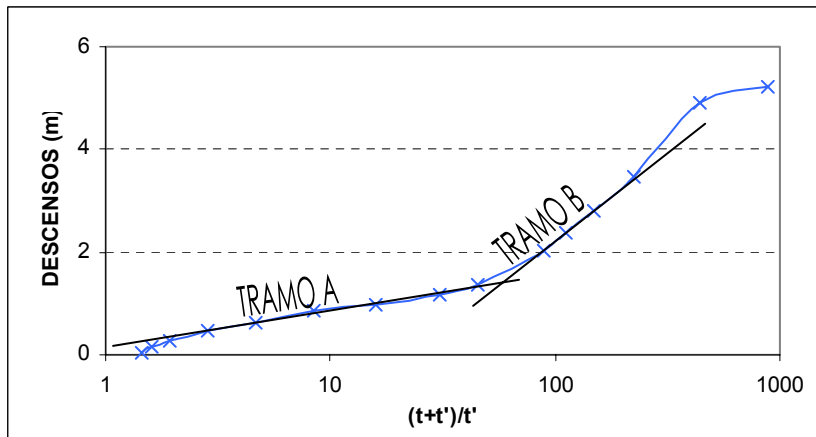


Figura AIII.24. Curva de descensos vs. tiempo durante la recuperación del ensayo en el pozo 4, ensayo nº 7 (18/5/2001).

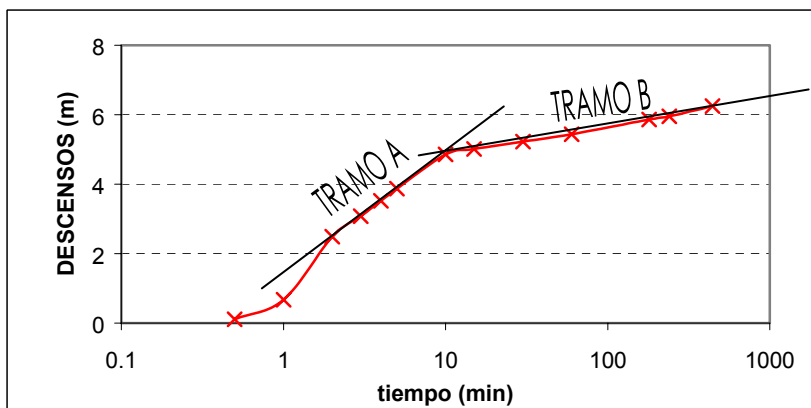


Figura AIII.25. Curva de descensos vs. tiempo durante el bombeo del ensayo en el pozo 4, ensayo nº 7 (18/5/2001).

OTROS PARÁMETROS MEDIDOS DURANTE EL ENSAYO

Se ha medido la conductividad eléctrica a lo largo del ensayo y los valores oscilan entre 1335 y 1362 $\text{m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$. Esta diferencia no es suficiente para apuntar a una evolución clara.

INTERPRETACIÓN DEL ENSAYO

En el ensayo se miden dos ciclos de arranque y parada posteriores a la toma de niveles del ciclo de bombeo y recuperación. Sin embargo, para el ajuste de Jacob sólo se considera el ciclo de bombeo-recuperación.

El cálculo de transmisividad arroja dos rangos, el tramo A con un valor medio de 250 $\text{m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ y el tramo B alrededor de 52 $\text{m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$. Los parámetros hidráulicos calculados corresponden a los Basaltos Miocenos.

El caudal de almacenamiento deja de ser importante a los 5 minutos de iniciar el bombeo, este breve tiempo de vaciado es lógico teniendo en cuenta que el sondeo es de pequeño diámetro (0,42 m).

Ambos valores de transmisividad parecen responder a la cercanía de un límite impermeable. Ver explicación en ensayo nº 4 del mismo pozo.

Respecto a los valores absolutos de transmisividad ocurre lo mismo que en los ensayos realizados con anterioridad en el mismo pozo, por lo que se deduce la presencia de algún factor incontrolado en el ensayo.

Los cálculos efectuados teniendo en cuenta la proximidad del mar dan como resultado una transmisividad de 220 $\text{m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$. Sin embargo, ni las medidas de conductividad eléctrica efectuadas durante el bombeo, ni las comprobaciones con la fórmula utilizada en los ensayos anteriores indican que haya una influencia clara del mar.

ENSAYO DE BOMBEO Nº 8 (SONDEO 0445CP)

SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

Nº DE EXPTE.: 0445CP (Tasartico III)

TIPO DE CAPTACIÓN: sondeo de la Comunidad de Regantes Tasartico de 0,42 m de diámetro

COTA DE LA BOCA: 72 m

PROFUNDIDAD DEL POZO: 139 m

PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO: 72,82 m

OBRAS SECUNDARIAS: ninguna

SITUACIÓN DE LA BOMBA: desconocida

FORMACIONES ATRAVESADAS Y EXPLOTADAS: Basaltos Miocenos de los sub-tramos I_A y I_B (el espesor de 2,5 m de materiales aluviales suprayacentes es despreciable teniendo en cuenta que el nivel inicial se encuentra por debajo)

DISTANCIA MÍNIMA AL MAR: 950 m

CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

FECHA DEL ENSAYO: 14 -15 de Diciembre de 2001

PUNTO DE TOMA DE DATOS: propio pozo

TIPO DE ENSAYO: medidas de nivel en un ciclo de bombeo-recuperación y el siguiente ciclo de arranque-parada

TIEMPO DE BOMBEO CONTINUADO : 7,9 horas

TIEMPO DE RECUPERACIÓN: 24,3 horas

CAUDAL DE BOMBEO: variable (aprox, $11 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1} = 950,4 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$)

VERTIDO DEL AGUA EXTRAIDA: depósito de distribución

DESCENSO TOTAL EN EL CICLO: 6,53 m

PROCEDENCIA DE LOS DATOS: Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria

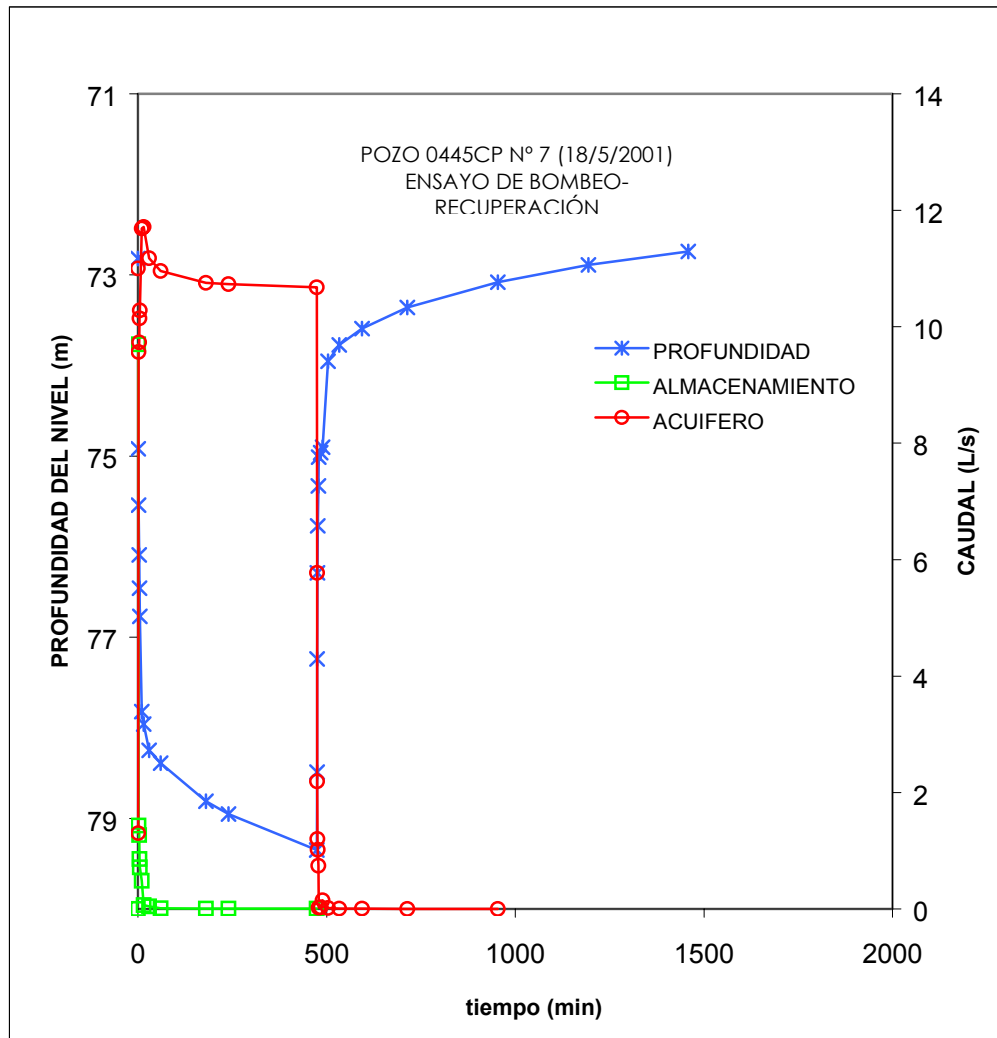


Figura AIII.26. Curva de caudales de bombeo, almacenamiento y del acuífero vs. tiempo durante el ensayo n° 8 en el pozo 4 (14/12/2001).

TIEMPO (min)	NIVEL (m)	DESCENSO (m)	CAUDAL DE BOMBEO (L s ⁻¹)	CAUDAL DE ALMACENAMIENTO (L s ⁻¹)	CAUDAL DEL ACUIFERO (L s ⁻¹)	OBSERVACIONES
Bombeo						
0	72,82	0	11	0	11	
0,5			11			
1	74,92	2,1	11	9,698	1,301	
2	75,54	2,72	11	1,431	9,568	
3	76,09	3,27	11	1,269	9,730	
4	76,46	3,64	11	0,854	10,145	
5	76,77	3,95	11	0,715	10,284	
10	77,82	5	12,17	0,484	11,685	
15	77,96	5,14	11,78	0,064	11,715	
30	78,25	5,43	11,22	0,044	11,175	
60	78,39	5,57	10,97	0,010	10,959	
180	78,81	5,99	10,76	0,008	10,751	
240	78,95	6,13	10,74	0,005	10,734	
474	79,35	6,53	10,68	0,003	10,676	
Recuperación						
474,5	78,49	5,67	0	0	5,772	
475	77,24	4,42	0	0	2,193	
476	76,29	3,47	0	0	1,200	
477	75,77	2,95	0	0	1,015	
478	75,33	2,51	0	0	0,738	
479	75,01	2,19	0	0	0,023	
484	74,96	2,14	0	0	0,027	
489	74,9	2,08	0	0	0,146	
504	73,95	1,13	0	0	0,013	
534	73,77	0,95	0	0	0,006	
594	73,59	0,77	0	0	0,004	
714	73,36	0,54	0	0	0,002	
954	73,08	0,26	0	0	0,001	
1194	72,89	0,07	0	0		
1459	72,74	-0,08	11			Arranque
1947	79,29	6,47	0			Parada

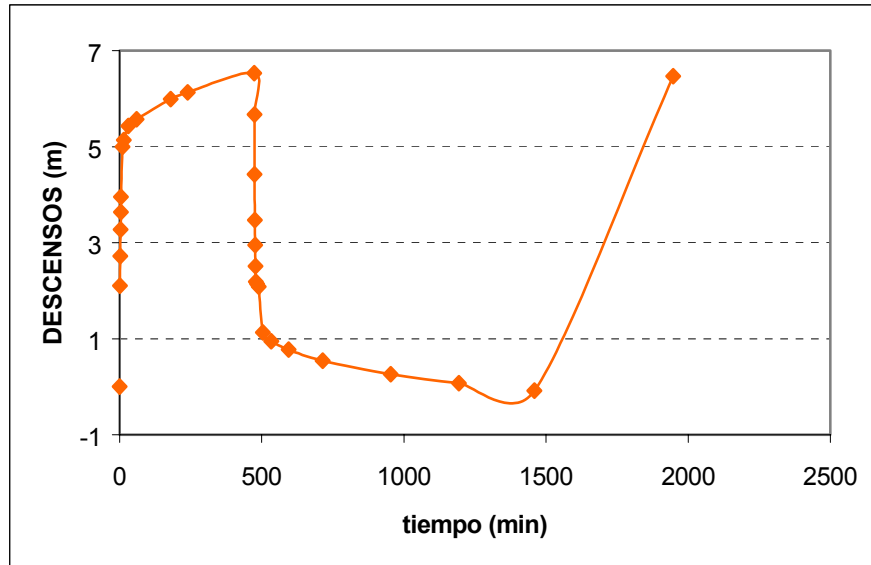


Figura AIII.27. Curva de profundidad de nivel vs. tiempo en el ensayo de ciclos de bombeo y recuperación del pozo 4, ensayo n° 8 (14-15/12/2001).

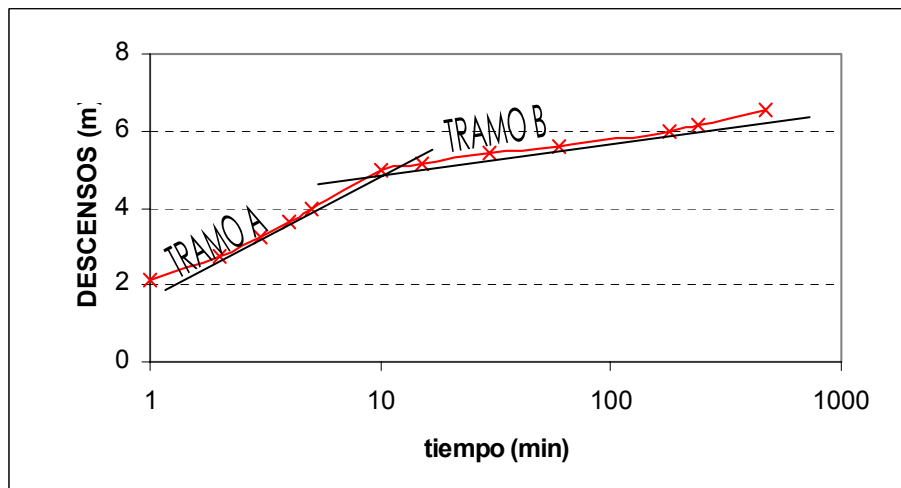


Figura AIII.28. Curva de descensos vs. tiempo durante el bombeo del ensayo en el pozo 4, ensayo n° 8 (18/5/2001).

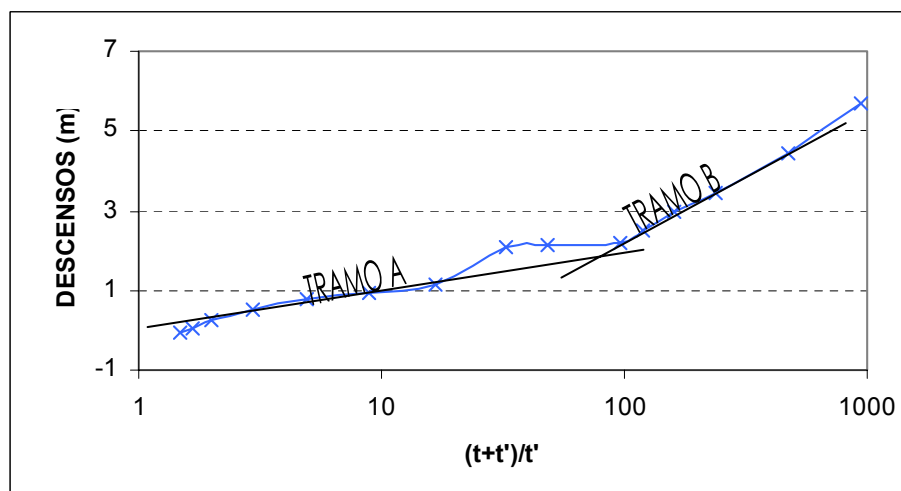


Figura AIII.29. Curva de descensos vs. tiempo durante la recuperación del ensayo en el pozo 4, ensayo n° 8 (18/5/2001).

OTROS PARÁMETROS MEDIDOS DURANTE EL ENSAYO

Se ha medido la conductividad eléctrica a lo largo del ensayo y los valores oscilan entre 1048 y 1165 $\text{m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$. Esta diferencia no es suficiente para indicar una evolución clara.

INTERPRETACIÓN DEL ENSAYO

El cálculo de transmisividad se realiza con el ciclo de bombeo y recuperación efectuado al inicio del bombeo. Como en los casos anteriores las cifras se encuentran en dos rangos bien separados, el tramo A alrededor de 240 $\text{m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ y el tramo B con una media de 55 $\text{m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$. Los parámetros hidráulicos calculados corresponden a los Basaltos Miocenos.

El caudal de almacenamiento deja de ser importante a los 5 minutos de iniciar el bombeo, esto es lógico teniendo en cuenta que el sondeo es de diámetro relativamente pequeño (0,42 m).

La doble respuesta del medio parece responder a la cercanía de un límite impermeable. Ver explicación en el ensayo nº 4 del mismo pozo.

De igual modo que en los otros ensayos realizados en el mismo pozo, las cifras absolutas de transmisividad son demasiado altas para corresponder a los Basaltos Miocenos, por lo que se sospecha de algún factor incontrolado en el ensayo.

Se ha calculado la transmisividad de 211 $\text{m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ en caso de una influencia marina, aunque, la conductividad eléctrica y los cálculos efectuados según Marsily (1987) apuntan a que no existe dicha influencia.

AIII.5. DATOS MAREALES

Las características de los sondeos en los que se han tomado los datos de mareas aparecen en la tabla AIII.4.

Tabla AIII.4. Características de los sondeos con datos de mareas.

	UTM-X	UTM-Y	COTA (m) (nivel medio del mar)	DIÁMETRO (m)	PROFUNDIDAD	REVESTIMIENTO	DISTANCIA AL MAR (m)
CAD1	419470	3097470	6	0,5	50	Hormigón: hasta 26 m Gravas: hasta 50 m	45
CAD2	419478	3097465	6		26	Hormigón: hasta 4 m Gravas: hasta 26 m	
CAD3	419463	3097448	6				
CAD5	419517	3097551	4				

La descripción de los datos se presenta en la memoria. El gráfico AIII.28. presenta el registro de todos los datos disponibles. Entre estos registros han sido seleccionados los períodos en los que no existen bombeos en los sondeos vecinos que alteren las mediciones del nivel del agua. Los períodos seleccionados en cada sondeo han sido denominados con el nombre del sondeo seguido de una letra A, B o C según el caso y abarcan las siguientes fechas:

- CAD1-A: entre el 15/01/2000 a las 7:40 h y el 21/01/2000 a las 1:30 h (5,74 días).
Tabla AIII.5., fig. AIII.29.
- CAD1-B: entre el 22/01/2000 a las 2:10 h y el 26/01/2000 a las 11:10 h (4,16 días).
Tabla AIII.6., fig. AIII.30.
- CAD1-C: entre el 29/01/2000 a las 8:20 h y el 02/02/2000 a las 11:00 h (4,11 días).
Tabla AIII.7., fig. AIII.31.
- CAD2-A: entre el 02/02/2000 a las 12:00 h y el 11/02/2000 a las 09:30 h (8,89 días).
Tabla AIII.8., fig. AIII.32.
- CAD2-B: entre el 15/02/2000 a las 18:00 h y el 24/02/2000 a las 12:00 h (8,84 días).
Tabla AIII.9., fig. AIII.33.
- CAD3-A: entre el 24/02/2000 a las 13:00 h y el 08/03/2000 a las 8:00 h (12,79 días).
Tabla AIII.10., fig. AIII.34.
- CAD3-B: entre el 11/03/2000 a las 6:00 h y el 14/03/2000 a las 13:50 h (3,32 días).
Tabla AIII.11., fig. AIII.35.
- CAD5-A: entre el 11/03/2000 a las 5:13 h y el 14/03/2000 a las 6:02 h (3,03 días).
Tabla AIII.12., fig. AIII.36.

Las tablas de AIII.5. a AIII.12. representan los datos del nivel de agua en los sondeos y la predicción de marea para cada fecha determinada.

Los gráficos de AIII.29. a AIII.36. reflejan por un lado, tiempo vs. nivel del agua en el sondeo referido al nivel del mar y por otro lado, tiempo vs. la predicción de marea, siendo ambos niveles referidos al Nivel Medio del Mar (NMM).

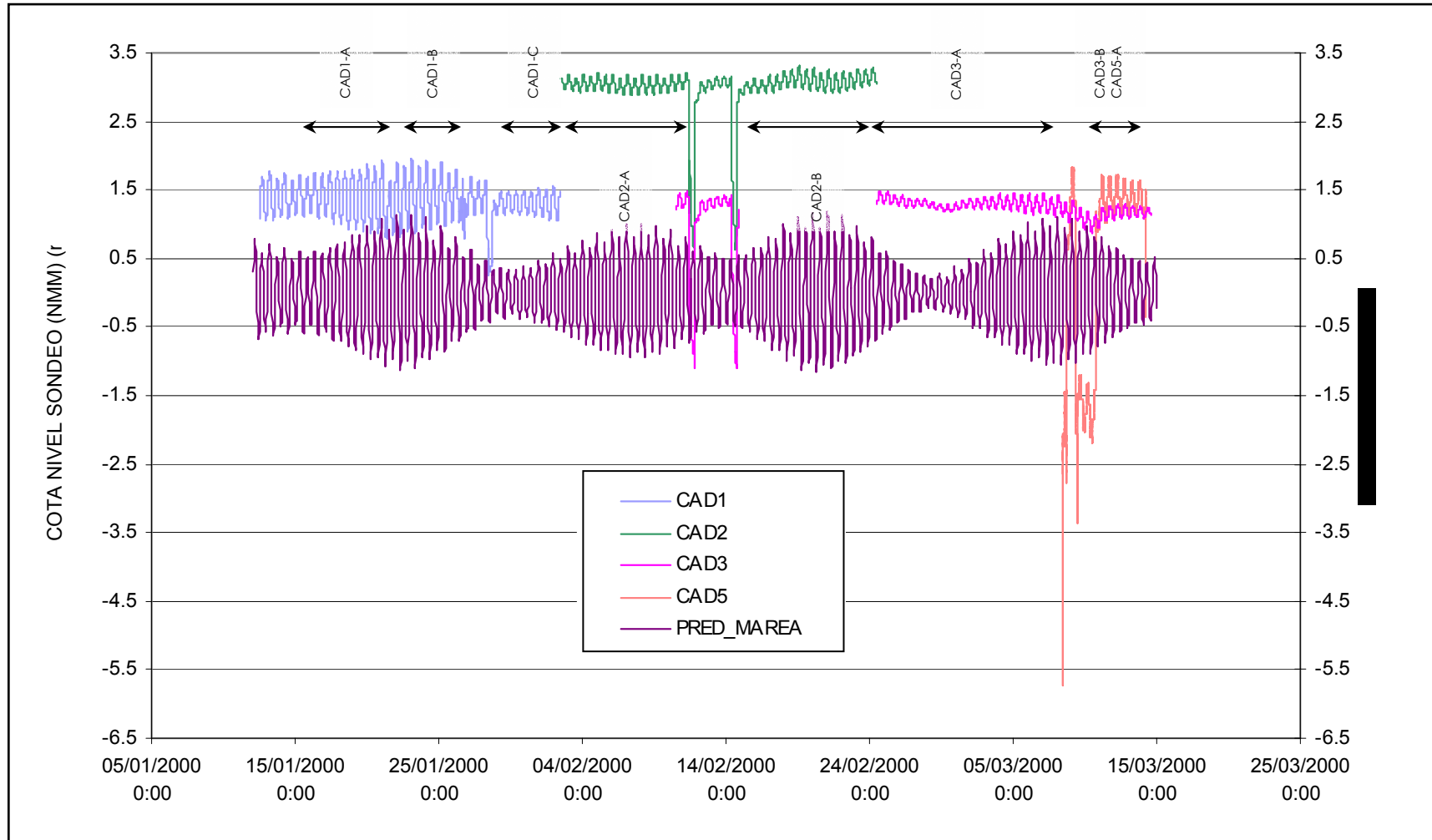


Figura AIII.29. Registros de niveles en los sondeos costeros CAD1, CAD2, CAD3 y CAD5 junto a la predicción de la marea en el Puerto de La Aldea. Se detallan los períodos utilizados para el cálculo de parámetros hidráulicos.

Tabla AIII.5. Medición del nivel en el sondeo CAD1 y predicción de marea en el período de tiempo descrito en el texto como CAD1-A.

FECHA	NIVEL EN CAD1	PREDICCIÓN MAREA
15/01/2000 8:00	1,709	0,588
15/01/2000 9:00	1,658	0,446
15/01/2000 10:00	1,530	0,197
15/01/2000 11:00	1,366	-0,094
15/01/2000 12:00	1,229	-0,353
15/01/2000 13:00	1,136	-0,526
15/01/2000 14:00	1,110	-0,583
15/01/2000 15:00	1,160	-0,512
15/01/2000 16:00	1,234	-0,329
15/01/2000 17:00	1,367	-0,076
15/01/2000 18:00	1,509	0,187
15/01/2000 19:00	1,616	0,399
15/01/2000 20:00	1,669	0,511
15/01/2000 21:00	1,665	0,495
15/01/2000 22:00	1,599	0,353
15/01/2000 23:00	1,458	0,12
16/01/2000 0:00	1,316	-0,139
16/01/2000 1:00	1,207	-0,352
16/01/2000 2:00	1,165	-0,469
16/01/2000 3:00	1,166	-0,463
16/01/2000 4:00	1,236	-0,33
16/01/2000 5:00	1,369	-0,101
16/01/2000 6:00	1,524	0,168
16/01/2000 7:00	1,641	0,41
16/01/2000 8:00	1,718	0,568
16/01/2000 9:00	1,739	0,597
16/01/2000 10:00	1,698	0,479
16/01/2000 11:00	1,567	0,242
16/01/2000 12:00	1,391	-0,053
16/01/2000 13:00	1,236	-0,333
16/01/2000 14:00	1,128	-0,538
16/01/2000 15:00	1,086	-0,62
16/01/2000 16:00	1,100	-0,563
16/01/2000 17:00	1,190	-0,379
16/01/2000 18:00	1,333	-0,111
16/01/2000 19:00	1,493	0,183
16/01/2000 20:00	1,633	0,435
16/01/2000 21:00	1,714	0,583
16/01/2000 22:00	1,703	0,587
16/01/2000 23:00	1,645	0,444
17/01/2000 0:00	1,514	0,188
17/01/2000 1:00	1,355	-0,111
17/01/2000 2:00	1,199	-0,375
17/01/2000 3:00	1,117	-0,539
17/01/2000 4:00	1,099	-0,562
17/01/2000 5:00	1,164	-0,437
17/01/2000 6:00	1,292	-0,196
17/01/2000 7:00	1,465	0,103
17/01/2000 8:00	1,608	0,391

FECHA	NIVEL EN CAD1	PREDICCIÓN MAREA
17/01/2000 9:00	1,710	0,594
17/01/2000 10:00	1,762	0,653
17/01/2000 11:00	1,714	0,545
17/01/2000 12:00	1,599	0,298
17/01/2000 13:00	1,401	-0,026
17/01/2000 14:00	1,216	-0,347
17/01/2000 15:00	1,075	-0,589
17/01/2000 16:00	1,014	-0,693
17/01/2000 17:00	1,047	-0,636
17/01/2000 18:00	1,158	-0,432
17/01/2000 19:00	1,307	-0,123
17/01/2000 20:00	1,499	0,224
17/01/2000 21:00	1,658	0,523
17/01/2000 22:00	1,734	0,699
17/01/2000 23:00	1,761	0,704
18/01/2000 0:00	1,696	0,534
18/01/2000 1:00	1,529	0,229
18/01/2000 2:00	1,319	-0,132
18/01/2000 3:00	1,136	-0,456
18/01/2000 4:00	1,026	-0,662
18/01/2000 5:00	0,998	-0,698
18/01/2000 6:00	1,064	-0,558
18/01/2000 7:00	1,199	-0,279
18/01/2000 8:00	1,403	0,075
18/01/2000 9:00	1,595	0,421
18/01/2000 10:00	1,703	0,667
18/01/2000 11:00	1,761	0,741
18/01/2000 12:00	1,729	0,621
18/01/2000 13:00	1,600	0,34
18/01/2000 14:00	1,366	-0,031
18/01/2000 15:00	1,165	-0,401
18/01/2000 16:00	1,001	-0,677
18/01/2000 17:00	0,931	-0,789
18/01/2000 18:00	0,961	-0,712
18/01/2000 19:00	1,093	-0,463
18/01/2000 20:00	1,295	-0,092
18/01/2000 21:00	1,514	0,315
18/01/2000 22:00	1,673	0,654
18/01/2000 23:00	1,781	0,839
19/01/2000 0:00	1,797	0,821
19/01/2000 1:00	1,705	0,6
19/01/2000 2:00	1,533	0,226
19/01/2000 3:00	1,278	-0,206
19/01/2000 4:00	1,071	-0,586
19/01/2000 5:00	0,938	-0,815
19/01/2000 6:00	0,911	-0,841
19/01/2000 7:00	0,999	-0,663
19/01/2000 8:00	1,167	-0,325
19/01/2000 9:00	1,407	0,096
19/01/2000 10:00	1,605	0,497

FECHA	NIVEL EN CAD1	PREDICCIÓN MAREA
19/01/2000 11:00	1,747	0,768
19/01/2000 12:00	1,798	0,833
19/01/2000 13:00	1,754	0,678
19/01/2000 14:00	1,624	0,348
19/01/2000 15:00	1,367	-0,079
19/01/2000 16:00	1,131	-0,495
19/01/2000 17:00	0,966	-0,789
19/01/2000 18:00	0,899	-0,885
19/01/2000 19:00	0,950	-0,763
19/01/2000 20:00	1,101	-0,448
19/01/2000 21:00	1,344	-0,008
19/01/2000 22:00	1,568	0,449
19/01/2000 23:00	1,762	0,809
20/01/2000 0:00	1,868	0,979
20/01/2000 1:00	1,867	0,915
20/01/2000 2:00	1,739	0,624
20/01/2000 3:00	1,533	0,173
20/01/2000 4:00	1,256	-0,324
20/01/2000 5:00	1,017	-0,74
20/01/2000 6:00	0,888	-0,968
20/01/2000 7:00	0,863	-0,959
20/01/2000 8:00	0,957	-0,722
20/01/2000 9:00	1,164	-0,316
20/01/2000 10:00	1,435	0,165
20/01/2000 11:00	1,637	0,597
20/01/2000 12:00	1,797	0,864
20/01/2000 13:00	1,841	0,896
20/01/2000 14:00	1,768	0,692
20/01/2000 15:00	1,601	0,305
20/01/2000 16:00	1,329	-0,173
20/01/2000 17:00	1,076	-0,615
20/01/2000 18:00	0,914	-0,9
20/01/2000 19:00	0,864	-0,953
20/01/2000 20:00	0,939	-0,763
20/01/2000 21:00	1,140	-0,377
20/01/2000 22:00	1,412	0,12
20/01/2000 23:00	1,635	0,607
21/01/2000 0:00	1,823	0,96
21/01/2000 1:00	1,930	1,091

Tabla AIII.6. Medición del nivel en el sondeo CAD1 y predicción de marea en el período de tiempo descrito en el texto como CAD1-B.

FECHA	NIVEL EN CAD1	PREDICCIÓN MAREA
22/01/2000 3:00	1,865	0,946
22/01/2000 4:00	1,705	0,515
22/01/2000 5:00	1,438	-0,047
22/01/2000 6:00	1,155	-0,595
22/01/2000 7:00	0,930	-0,986
22/01/2000 8:00	0,821	-1,128
22/01/2000 9:00	0,859	-0,999

22/01/2000 10:00	1,011	-0,644
22/01/2000 11:00	1,266	-0,152
22/01/2000 12:00	1,523	0,359
22/01/2000 13:00	1,713	0,754
22/01/2000 14:00	1,832	0,932
22/01/2000 15:00	1,827	0,853
22/01/2000 16:00	1,724	0,542
22/01/2000 17:00	1,507	0,072
22/01/2000 18:00	1,234	-0,434
22/01/2000 19:00	1,011	-0,829
22/01/2000 20:00	0,897	-1
22/01/2000 21:00	0,920	-0,909
22/01/2000 22:00	1,054	-0,588
22/01/2000 23:00	1,294	-0,11
23/01/2000 0:00	1,543	0,418
23/01/2000 1:00	1,755	0,868
23/01/2000 2:00	1,903	1,127
23/01/2000 3:00	1,962	1,128
23/01/2000 4:00	1,871	0,865
23/01/2000 5:00	1,700	0,393
23/01/2000 6:00	1,398	-0,174
23/01/2000 7:00	1,124	-0,689
23/01/2000 8:00	0,931	-1,018
23/01/2000 9:00	0,861	-1,088
23/01/2000 10:00	0,928	-0,903
23/01/2000 11:00	1,091	-0,522
23/01/2000 12:00	1,354	-0,037
23/01/2000 13:00	1,591	0,435
23/01/2000 14:00	1,763	0,768
23/01/2000 15:00	1,848	0,877
23/01/2000 16:00	1,819	0,742
23/01/2000 17:00	1,699	0,397
23/01/2000 18:00	1,460	-0,073
23/01/2000 19:00	1,200	-0,538
23/01/2000 20:00	1,020	-0,858
23/01/2000 21:00	0,937	-0,946
23/01/2000 22:00	0,987	-0,792
23/01/2000 23:00	1,151	-0,44
24/01/2000 0:00	1,380	0,035
24/01/2000 1:00	1,603	0,525
24/01/2000 2:00	1,799	0,911
24/01/2000 3:00	1,917	1,096
24/01/2000 4:00	1,932	1,032
24/01/2000 5:00	1,830	0,728
24/01/2000 6:00	1,632	0,251
24/01/2000 7:00	1,335	-0,28
24/01/2000 8:00	1,095	-0,725
24/01/2000 9:00	0,942	-0,969
24/01/2000 10:00	0,917	-0,971
24/01/2000 11:00	1,004	-0,754
24/01/2000 12:00	1,180	-0,379

FECHA	NIVEL EN CAD1	PREDICCIÓN MAREA
24/01/2000 13:00	1,431	0,067
24/01/2000 14:00	1,611	0,473
24/01/2000 15:00	1,753	0,728
24/01/2000 16:00	1,807	0,769
24/01/2000 17:00	1,762	0,592
24/01/2000 18:00	1,632	0,242
24/01/2000 19:00	1,383	-0,192
24/01/2000 20:00	1,165	-0,583
24/01/2000 21:00	1,034	-0,813
24/01/2000 22:00	0,998	-0,828
24/01/2000 23:00	1,067	-0,637
25/01/2000 0:00	1,233	-0,288
25/01/2000 1:00	1,466	0,148
25/01/2000 2:00	1,657	0,571
25/01/2000 3:00	1,803	0,875
25/01/2000 4:00	1,885	0,986
25/01/2000 5:00	1,867	0,875
25/01/2000 6:00	1,757	0,561
25/01/2000 7:00	1,534	0,116
25/01/2000 8:00	1,274	-0,343
25/01/2000 9:00	1,093	-0,692
25/01/2000 10:00	0,979	-0,852
25/01/2000 11:00	0,977	-0,806
25/01/2000 12:00	1,073	-0,585
25/01/2000 13:00	1,265	-0,243
25/01/2000 14:00	1,466	0,14
25/01/2000 15:00	1,630	0,465
25/01/2000 16:00	1,721	0,642
25/01/2000 17:00	1,736	0,629
25/01/2000 18:00	1,675	0,437
25/01/2000 19:00	1,532	0,113
25/01/2000 20:00	1,316	-0,255
25/01/2000 21:00	1,140	-0,555
25/01/2000 22:00	1,061	-0,703
25/01/2000 23:00	1,043	-0,671
26/01/2000 0:00	1,133	-0,476
26/01/2000 1:00	1,298	-0,161
26/01/2000 2:00	1,499	0,21
26/01/2000 3:00	1,646	0,547
26/01/2000 4:00	1,764	0,769
26/01/2000 5:00	1,800	0,822
26/01/2000 6:00	1,769	0,688
26/01/2000 7:00	1,660	0,394
26/01/2000 8:00	1,444	0,013
26/01/2000 9:00	1,245	-0,351
26/01/2000 10:00	1,101	-0,604
26/01/2000 11:00	1,050	-0,699

Tabla AIII.7. Medición del nivel en el sondeo CAD1 y predicción de marea en el período de tiempo descrito en el texto como CAD1-C.

FECHA	NIVEL EN CAD1	PREDICCIÓN MAREA
29/01/00 09:00	1,467	0,303
29/01/00 10:00	1,400	0,16
29/01/00 11:00	1,306	-0,015
29/01/00 12:00	1,232	-0,184
29/01/00 13:00	1,166	-0,315
29/01/00 14:00	1,137	-0,377
29/01/00 15:00	1,156	-0,351
29/01/00 16:00	1,198	-0,244
29/01/00 17:00	1,274	-0,086
29/01/00 18:00	1,366	0,084
29/01/00 19:00	1,432	0,229
29/01/00 20:00	1,470	0,318
29/01/00 21:00	1,480	0,326
29/01/00 22:00	1,458	0,25
29/01/00 23:00	1,393	0,115
30/01/00 00:00	1,294	-0,04
30/01/00 01:00	1,214	-0,18
30/01/00 02:00	1,168	-0,278
30/01/00 03:00	1,166	-0,305
30/01/00 04:00	1,193	-0,253
30/01/00 05:00	1,242	-0,137
30/01/00 06:00	1,328	0,014
30/01/00 07:00	1,397	0,169
30/01/00 08:00	1,444	0,29
30/01/00 09:00	1,466	0,336
30/01/00 10:00	1,467	0,292
30/01/00 11:00	1,428	0,174
30/01/00 12:00	1,339	0,012
30/01/00 13:00	1,257	-0,16
30/01/00 14:00	1,167	-0,303
30/01/00 15:00	1,132	-0,377
30/01/00 16:00	1,134	-0,361
30/01/00 17:00	1,175	-0,261
30/01/00 18:00	1,264	-0,103
30/01/00 19:00	1,353	0,081
30/01/00 20:00	1,417	0,249
30/01/00 21:00	1,465	0,36
30/01/00 22:00	1,477	0,381
30/01/00 23:00	1,476	0,308
31/01/00 00:00	1,430	0,165
31/01/00 01:00	1,345	-0,012
31/01/00 02:00	1,241	-0,184
31/01/00 03:00	1,170	-0,311
31/01/00 04:00	1,144	-0,358
31/01/00 05:00	1,164	-0,315
31/01/00 06:00	1,205	-0,196
31/01/00 07:00	1,291	-0,028
31/01/00 08:00	1,368	0,154

FECHA	NIVEL EN CAD1	PREDICCIÓN MAREA
31/01/00 09:00	1,434	0,3
31/01/00 10:00	1,468	0,361
31/01/00 11:00	1,470	0,319
31/01/00 12:00	1,433	0,192
31/01/00 13:00	1,355	0,01
31/01/00 14:00	1,242	-0,187
31/01/00 15:00	1,150	-0,347
31/01/00 16:00	1,101	-0,425
31/01/00 17:00	1,101	-0,4
31/01/00 18:00	1,151	-0,279
31/01/00 19:00	1,244	-0,087
31/01/00 20:00	1,363	0,135
31/01/00 21:00	1,437	0,333
31/01/00 22:00	1,497	0,453
31/01/00 23:00	1,524	0,461
01/02/00 00:00	1,502	0,359
01/02/00 01:00	1,438	0,174
01/02/00 02:00	1,331	-0,049
01/02/00 03:00	1,204	-0,259
01/02/00 04:00	1,132	-0,404
01/02/00 05:00	1,099	-0,447
01/02/00 06:00	1,118	-0,381
01/02/00 07:00	1,181	-0,226
01/02/00 08:00	1,289	-0,013
01/02/00 09:00	1,387	0,208
01/02/00 10:00	1,464	0,371
01/02/00 11:00	1,493	0,422
01/02/00 12:00	1,494	0,352
01/02/00 13:00	1,439	0,184
01/02/00 14:00	1,331	-0,041
01/02/00 15:00	1,199	-0,27
01/02/00 16:00	1,098	-0,439
01/02/00 17:00	1,050	-0,501
01/02/00 18:00	1,070	-0,439
01/02/00 19:00	1,140	-0,265
01/02/00 20:00	1,267	-0,015
01/02/00 21:00	1,386	0,252
01/02/00 22:00	1,467	0,467
01/02/00 23:00	1,533	0,57
02/02/00 00:00	1,542	0,535
02/02/00 01:00	1,516	0,372
02/02/00 02:00	1,432	0,123
02/02/00 03:00	1,282	-0,153
02/02/00 04:00	1,155	-0,39
02/02/00 05:00	1,073	-0,53
02/02/00 06:00	1,057	-0,539
02/02/00 07:00	1,093	-0,42
02/02/00 08:00	1,181	-0,202
02/02/00 09:00	1,303	0,069
02/02/00 10:00	1,432	0,321
02/02/00 11:00	1,489	0,476

Tabla AIII.8. Medición del nivel en el sondeo CAD2 y predicción de marea en el período de tiempo descrito en el texto como CAD2-A.

FECHA	NIVEL EN CAD2	PREDICCIÓN MAREA
02/02/00 12:00	3,13	0,489
02/02/00 13:00	3,14	0,361
02/02/00 14:00	3,13	0,131
02/02/00 15:00	3,09	-0,145
02/02/00 16:00	3,04	-0,398
02/02/00 17:00	3,01	-0,557
02/02/00 18:00	2,98	-0,576
02/02/00 19:00	2,96	-0,447
02/02/00 20:00	2,97	-0,196
02/02/00 21:00	3,00	0,118
02/02/00 22:00	3,05	0,417
02/02/00 23:00	3,11	0,623
03/02/00 00:00	3,15	0,68
03/02/00 01:00	3,18	0,573
03/02/00 02:00	3,17	0,327
03/02/00 03:00	3,14	0,006
03/02/00 04:00	3,09	-0,312
03/02/00 05:00	3,04	-0,552
03/02/00 06:00	3,00	-0,655
03/02/00 07:00	2,97	-0,6
03/02/00 08:00	2,94	-0,402
03/02/00 09:00	2,97	-0,108
03/02/00 10:00	3,01	0,213
03/02/00 11:00	3,06	0,47
03/02/00 12:00	3,11	0,585
03/02/00 13:00	3,14	0,53
03/02/00 14:00	3,14	0,326
03/02/00 15:00	3,11	0,026
03/02/00 16:00	3,06	-0,297
03/02/00 17:00	3,01	-0,554
03/02/00 18:00	2,97	-0,673
03/02/00 19:00	2,94	-0,618
03/02/00 20:00	2,93	-0,4
03/02/00 21:00	2,94	-0,068
03/02/00 22:00	2,99	0,297
03/02/00 23:00	3,05	0,603
04/02/00 00:00	3,11	0,77
04/02/00 01:00	3,15	0,752
04/02/00 02:00	3,17	0,55
04/02/00 03:00	3,15	0,216
04/02/00 04:00	3,11	-0,166
04/02/00 05:00	3,05	-0,502
04/02/00 06:00	3,01	-0,712
04/02/00 07:00	2,97	-0,746
04/02/00 08:00	2,94	-0,601
04/02/00 09:00	2,94	-0,314
04/02/00 10:00	2,97	0,048
04/02/00 11:00	3,02	0,392
04/02/00 12:00	3,09	0,62

FECHA	NIVEL EN CAD2	PREDICCIÓN MAREA
04/02/00 13:00	3,14	0,667
04/02/00 14:00	3,16	0,526
04/02/00 15:00	3,14	0,237
04/02/00 16:00	3,11	-0,129
04/02/00 17:00	3,06	-0,476
04/02/00 18:00	3,01	-0,706
04/02/00 19:00	2,97	-0,754
04/02/00 20:00	2,94	-0,604
04/02/00 21:00	2,95	-0,292
04/02/00 22:00	2,97	0,109
04/02/00 23:00	3,04	0,499
05/02/00 00:00	3,11	0,78
05/02/00 01:00	3,16	0,878
05/02/00 02:00	3,20	0,763
05/02/00 03:00	3,20	0,462
05/02/00 04:00	3,16	0,049
05/02/00 05:00	3,11	-0,369
05/02/00 06:00	3,04	-0,689
05/02/00 07:00	3,00	-0,836
05/02/00 08:00	2,96	-0,777
05/02/00 09:00	2,94	-0,533
05/02/00 10:00	2,96	-0,164
05/02/00 11:00	3,00	0,239
05/02/00 12:00	3,06	0,572
05/02/00 13:00	3,11	0,741
05/02/00 14:00	3,16	0,701
05/02/00 15:00	3,17	0,467
05/02/00 16:00	3,14	0,098
05/02/00 17:00	3,08	-0,314
05/02/00 18:00	3,01	-0,653
05/02/00 19:00	2,97	-0,823
05/02/00 20:00	2,94	-0,775
05/02/00 21:00	2,91	-0,525
05/02/00 22:00	2,94	-0,131
05/02/00 23:00	2,98	0,312
06/02/00 00:00	3,05	0,695
06/02/00 01:00	3,11	0,92
06/02/00 02:00	3,17	0,927
06/02/00 03:00	3,18	0,708
06/02/00 04:00	3,17	0,316
06/02/00 05:00	3,11	-0,15
06/02/00 06:00	3,05	-0,572
06/02/00 07:00	2,99	-0,842
06/02/00 08:00	2,94	-0,899
06/02/00 09:00	2,91	-0,736
06/02/00 10:00	2,90	-0,403
06/02/00 11:00	2,93	0,02
06/02/00 12:00	2,98	0,43
06/02/00 13:00	3,04	0,719
06/02/00 14:00	3,10	0,808

FECHA	NIVEL EN CAD2	PREDICCIÓN MAREA
06/02/00 15:00	3,14	0,674
06/02/00 16:00	3,12	0,353
06/02/00 17:00	3,07	-0,076
06/02/00 18:00	3,02	-0,499
06/02/00 19:00	2,96	-0,794
06/02/00 20:00	2,92	-0,875
06/02/00 21:00	2,90	-0,725
06/02/00 22:00	2,89	-0,387
06/02/00 23:00	2,92	0,061
07/02/00 00:00	3,00	0,513
07/02/00 01:00	3,06	0,856
07/02/00 02:00	3,11	1,001
07/02/00 03:00	3,17	0,907
07/02/00 04:00	3,17	0,593
07/02/00 05:00	3,14	0,134
07/02/00 06:00	3,07	-0,353
07/02/00 07:00	3,01	-0,741
07/02/00 08:00	2,94	-0,932
07/02/00 09:00	2,91	-0,887
07/02/00 10:00	2,90	-0,633
07/02/00 11:00	2,91	-0,239
07/02/00 12:00	2,95	0,203
07/02/00 13:00	3,01	0,587
07/02/00 14:00	3,07	0,809
07/02/00 15:00	3,13	0,809
07/02/00 16:00	3,14	0,587
07/02/00 17:00	3,11	0,2
07/02/00 18:00	3,05	-0,255
07/02/00 19:00	3,00	-0,651
07/02/00 20:00	2,94	-0,869
07/02/00 21:00	2,91	-0,851
07/02/00 22:00	2,89	-0,613
07/02/00 23:00	2,90	-0,215
08/02/00 00:00	2,94	0,253
08/02/00 01:00	3,02	0,68
08/02/00 02:00	3,09	0,957
08/02/00 03:00	3,14	1,01
08/02/00 04:00	3,17	0,824
08/02/00 05:00	3,16	0,438
08/02/00 06:00	3,11	-0,054
08/02/00 07:00	3,05	-0,524
08/02/00 08:00	2,99	-0,847
08/02/00 09:00	2,94	-0,943
08/02/00 10:00	2,91	-0,807
08/02/00 11:00	2,90	-0,491
08/02/00 12:00	2,93	-0,073
08/02/00 13:00	2,98	0,354
08/02/00 14:00	3,05	0,686
08/02/00 15:00	3,10	0,829
08/02/00 16:00	3,14	0,745

FECHA	NIVEL EN CAD2	PREDICCIÓN MAREA
08/02/00 17:00	3,14	0,457
08/02/00 18:00	3,11	0,039
08/02/00 19:00	3,05	-0,403
08/02/00 20:00	2,99	-0,737
08/02/00 21:00	2,94	-0,865
08/02/00 22:00	2,90	-0,76
08/02/00 23:00	2,90	-0,462
09/02/00 00:00	2,92	-0,041
09/02/00 01:00	2,98	0,412
09/02/00 02:00	3,06	0,786
09/02/00 03:00	3,12	0,982
09/02/00 04:00	3,17	0,95
09/02/00 05:00	3,18	0,693
09/02/00 06:00	3,14	0,269
09/02/00 07:00	3,09	-0,218
09/02/00 08:00	3,02	-0,635
09/02/00 09:00	2,97	-0,872
09/02/00 10:00	2,93	-0,881
09/02/00 11:00	2,91	-0,684
09/02/00 12:00	2,91	-0,343
09/02/00 13:00	2,95	0,066
09/02/00 14:00	3,01	0,453
09/02/00 15:00	3,07	0,717
09/02/00 16:00	3,12	0,782
09/02/00 17:00	3,14	0,635
09/02/00 18:00	3,13	0,316
09/02/00 19:00	3,08	-0,096
09/02/00 20:00	3,03	-0,489
09/02/00 21:00	2,97	-0,745
09/02/00 22:00	2,94	-0,79
09/02/00 23:00	2,91	-0,628
10/02/00 00:00	2,91	-0,308
10/02/00 01:00	2,95	0,101
10/02/00 02:00	3,01	0,508
10/02/00 03:00	3,08	0,812
10/02/00 04:00	3,14	0,931
10/02/00 05:00	3,17	0,834
10/02/00 06:00	3,17	0,541
10/02/00 07:00	3,14	0,118
10/02/00 08:00	3,08	-0,326
10/02/00 09:00	3,03	-0,668
10/02/00 10:00	2,98	-0,821
10/02/00 11:00	2,95	-0,769
10/02/00 12:00	2,94	-0,548
10/02/00 13:00	2,97	-0,217
10/02/00 14:00	3,01	0,158
10/02/00 15:00	3,07	0,488
10/02/00 16:00	3,12	0,683
10/02/00 17:00	3,16	0,69
10/02/00 18:00	3,17	0,513

FECHA	NIVEL EN CAD2	PREDICCIÓN MAREA
10/02/00 19:00	3,14	0,2
10/02/00 20:00	3,11	-0,173
10/02/00 21:00	3,06	-0,501
10/02/00 22:00	3,01	-0,683
10/02/00 23:00	2,98	-0,673
11/02/00 00:00	2,97	-0,492
11/02/00 01:00	2,98	-0,187
11/02/00 02:00	3,03	0,18
11/02/00 03:00	3,08	0,526
11/02/00 04:00	3,14	0,76
11/02/00 05:00	3,18	0,82
11/02/00 06:00	3,21	0,692
11/02/00 07:00	3,20	0,401
11/02/00 08:00	3,15	0,016
11/02/00 09:00	3,10	-0,361

Tabla AIII.9. Medición del nivel en el sondeo CAD2 y predicción de marea en el período de tiempo descrito en el texto como CAD2-B.

FECHA	NIVEL EN CAD2	PREDICCIÓN MAREA
15/02/00 18:00	2,92	-0,304
15/02/00 19:00	2,95	-0,022
15/02/00 20:00	2,99	0,281
15/02/00 21:00	3,04	0,531
15/02/00 22:00	3,08	0,66
15/02/00 23:00	3,11	0,631
16/02/00 00:00	3,11	0,445
16/02/00 01:00	3,09	0,147
16/02/00 02:00	3,05	-0,188
16/02/00 03:00	3,01	-0,479
16/02/00 04:00	2,97	-0,654
16/02/00 05:00	2,93	-0,671
16/02/00 06:00	2,91	-0,529
16/02/00 07:00	2,93	-0,263
16/02/00 08:00	2,97	0,07
16/02/00 09:00	3,01	0,39
16/02/00 10:00	3,06	0,609
16/02/00 11:00	3,10	0,664
16/02/00 12:00	3,11	0,546
16/02/00 13:00	3,11	0,286
16/02/00 14:00	3,07	-0,051
16/02/00 15:00	3,02	-0,38
16/02/00 16:00	2,98	-0,616
16/02/00 17:00	2,95	-0,699
16/02/00 18:00	2,93	-0,61
16/02/00 19:00	2,93	-0,363
16/02/00 20:00	2,96	-0,008
16/02/00 21:00	3,01	0,37
16/02/00 22:00	3,07	0,674
16/02/00 23:00	3,12	0,823

FECHA	NIVEL EN CAD2	PREDICCIÓN MAREA
17/02/00 00:00	3,15	0,774
17/02/00 01:00	3,16	0,533
17/02/00 02:00	3,14	0,155
17/02/00 03:00	3,08	-0,265
17/02/00 04:00	3,02	-0,622
17/02/00 05:00	2,98	-0,827
17/02/00 06:00	2,94	-0,835
17/02/00 07:00	2,93	-0,649
17/02/00 08:00	2,94	-0,31
17/02/00 09:00	2,98	0,105
17/02/00 10:00	3,04	0,49
17/02/00 11:00	3,10	0,737
17/02/00 12:00	3,14	0,782
17/02/00 13:00	3,16	0,62
17/02/00 14:00	3,15	0,295
17/02/00 15:00	3,11	-0,116
17/02/00 16:00	3,07	-0,504
17/02/00 17:00	3,01	-0,765
17/02/00 18:00	2,98	-0,832
17/02/00 19:00	2,96	-0,687
17/02/00 20:00	2,97	-0,359
17/02/00 21:00	3,01	0,081
17/02/00 22:00	3,07	0,524
17/02/00 23:00	3,14	0,856
18/02/00 00:00	3,20	0,989
18/02/00 01:00	3,24	0,884
18/02/00 02:00	3,24	0,56
18/02/00 03:00	3,21	0,092
18/02/00 04:00	3,16	-0,402
18/02/00 05:00	3,11	-0,798
18/02/00 06:00	3,04	-0,998
18/02/00 07:00	3,01	-0,961
18/02/00 08:00	3,00	-0,7
18/02/00 09:00	3,01	-0,276
18/02/00 10:00	3,06	0,209
18/02/00 11:00	3,13	0,627
18/02/00 12:00	3,19	0,862
18/02/00 13:00	3,24	0,86
18/02/00 14:00	3,26	0,63
18/02/00 15:00	3,24	0,226
18/02/00 16:00	3,18	-0,251
18/02/00 17:00	3,12	-0,671
18/02/00 18:00	3,07	-0,917
18/02/00 19:00	3,02	-0,927
18/02/00 20:00	3,00	-0,698
18/02/00 21:00	3,01	-0,279
18/02/00 22:00	3,07	0,233
18/02/00 23:00	3,14	0,711
19/02/00 00:00	3,21	1,033
19/02/00 01:00	3,27	1,115

FECHA	NIVEL EN CAD2	PREDICCIÓN MAREA
19/02/00 02:00	3,31	0,928
19/02/00 03:00	3,28	0,512
19/02/00 04:00	3,23	-0,033
19/02/00 05:00	3,17	-0,571
19/02/00 06:00	3,09	-0,964
19/02/00 07:00	3,03	-1,119
19/02/00 08:00	2,98	-1,007
19/02/00 09:00	2,97	-0,662
19/02/00 10:00	3,00	-0,167
19/02/00 11:00	3,06	0,354
19/02/00 12:00	3,13	0,759
19/02/00 13:00	3,20	0,945
19/02/00 14:00	3,24	0,871
19/02/00 15:00	3,24	0,562
19/02/00 16:00	3,20	0,089
19/02/00 17:00	3,14	-0,425
19/02/00 18:00	3,07	-0,835
19/02/00 19:00	3,01	-1,025
19/02/00 20:00	2,97	-0,949
19/02/00 21:00	2,95	-0,628
19/02/00 22:00	2,98	-0,136
19/02/00 23:00	3,04	0,414
20/02/00 00:00	3,11	0,886
20/02/00 01:00	3,20	1,158
20/02/00 02:00	3,25	1,16
20/02/00 03:00	3,28	0,884
20/02/00 04:00	3,24	0,393
20/02/00 05:00	3,18	-0,195
20/02/00 06:00	3,11	-0,73
20/02/00 07:00	3,03	-1,076
20/02/00 08:00	2,97	-1,152
20/02/00 09:00	2,94	-0,954
20/02/00 10:00	2,94	-0,539
20/02/00 11:00	2,97	-0,009
20/02/00 12:00	3,04	0,5
20/02/00 13:00	3,11	0,852
20/02/00 14:00	3,18	0,96
20/02/00 15:00	3,21	0,804
20/02/00 16:00	3,21	0,425
20/02/00 17:00	3,14	-0,089
20/02/00 18:00	3,08	-0,597
20/02/00 19:00	3,01	-0,95
20/02/00 20:00	2,97	-1,052
20/02/00 21:00	2,93	-0,884
20/02/00 22:00	2,92	-0,491
20/02/00 23:00	2,97	0,038
21/02/00 00:00	3,04	0,58
21/02/00 01:00	3,11	1,001
21/02/00 02:00	3,18	1,193
21/02/00 03:00	3,24	1,106

FECHA	NIVEL EN CAD2	PREDICCIÓN MAREA
21/02/00 04:00	3,25	0,756
21/02/00 05:00	3,20	0,224
21/02/00 06:00	3,13	-0,359
21/02/00 07:00	3,06	-0,842
21/02/00 08:00	2,99	-1,1
21/02/00 09:00	2,94	-1,081
21/02/00 10:00	2,92	-0,809
21/02/00 11:00	2,93	-0,36
21/02/00 12:00	2,97	0,159
21/02/00 13:00	3,05	0,612
21/02/00 14:00	3,12	0,881
21/02/00 15:00	3,17	0,899
21/02/00 16:00	3,20	0,669
21/02/00 17:00	3,17	0,246
21/02/00 18:00	3,11	-0,265
21/02/00 19:00	3,04	-0,718
21/02/00 20:00	2,98	-0,98
21/02/00 21:00	2,94	-0,985
21/02/00 22:00	2,91	-0,744
21/02/00 23:00	2,91	-0,316
22/02/00 00:00	2,97	0,203
22/02/00 01:00	3,04	0,69
22/02/00 02:00	3,11	1,026
22/02/00 03:00	3,18	1,124
22/02/00 04:00	3,22	0,958
22/02/00 05:00	3,21	0,566
22/02/00 06:00	3,17	0,039
22/02/00 07:00	3,10	-0,488
22/02/00 08:00	3,03	-0,875
22/02/00 09:00	2,97	-1,025
22/02/00 10:00	2,94	-0,921
22/02/00 11:00	2,94	-0,608
22/02/00 12:00	2,97	-0,166
22/02/00 13:00	3,02	0,3
22/02/00 14:00	3,09	0,667
22/02/00 15:00	3,16	0,837
22/02/00 16:00	3,21	0,772
22/02/00 17:00	3,21	0,493
22/02/00 18:00	3,18	0,066
22/02/00 19:00	3,13	-0,395
22/02/00 20:00	3,07	-0,756
22/02/00 21:00	3,01	-0,914
22/02/00 22:00	2,98	-0,838
22/02/00 23:00	2,97	-0,559
23/02/00 00:00	3,01	-0,141
23/02/00 01:00	3,06	0,322
23/02/00 02:00	3,13	0,72
23/02/00 03:00	3,20	0,953
23/02/00 04:00	3,24	0,964
23/02/00 05:00	3,27	0,747

FECHA	NIVEL EN CAD2	PREDICCIÓN MAREA
23/02/00 06:00	3,24	0,352
23/02/00 07:00	3,20	-0,124
23/02/00 08:00	3,13	-0,552
23/02/00 09:00	3,07	-0,82
23/02/00 10:00	3,03	-0,868
23/02/00 11:00	3,01	-0,71
23/02/00 12:00	3,01	-0,395
23/02/00 13:00	3,04	0,003
23/02/00 14:00	3,11	0,386
23/02/00 15:00	3,17	0,651
23/02/00 16:00	3,21	0,728
23/02/00 17:00	3,24	0,604
23/02/00 18:00	3,24	0,313
23/02/00 19:00	3,20	-0,075
23/02/00 20:00	3,14	-0,451
23/02/00 21:00	3,10	-0,704
23/02/00 22:00	3,06	-0,769
23/02/00 23:00	3,03	-0,645
24/02/00 00:00	3,04	-0,368
24/02/00 01:00	3,07	0
24/02/00 02:00	3,14	0,375
24/02/00 03:00	3,19	0,666
24/02/00 04:00	3,24	0,802
24/02/00 05:00	3,28	0,748
24/02/00 06:00	3,28	0,514
24/02/00 07:00	3,24	0,157
24/02/00 08:00	3,19	-0,23
24/02/00 09:00	3,14	-0,539
24/02/00 10:00	3,09	-0,693
24/02/00 11:00	3,05	-0,671
24/02/00 12:00	3,04	-0,496

Tabla AIII.10. Medición del nivel en el sondeo CAD3 y predicción de marea en el período de tiempo descrito en el texto como CAD3-A.

FECHA	NIVEL EN CAD3	PREDICCIÓN MAREA
24/02/00 13:00	1,30	-0,212
24/02/00 14:00	1,35	0,117
24/02/00 15:00	1,39	0,405
24/02/00 16:00	1,44	0,573
24/02/00 17:00	1,48	0,58
24/02/00 18:00	1,48	0,432
24/02/00 19:00	1,46	0,166
24/02/00 20:00	1,42	-0,151
24/02/00 21:00	1,38	-0,426
24/02/00 22:00	1,34	-0,58
24/02/00 23:00	1,31	-0,583
25/02/00 00:00	1,29	-0,449
25/02/00 01:00	1,30	-0,21
25/02/00 02:00	1,33	0,081
25/02/00 03:00	1,38	0,357

FECHA	NIVEL EN CAD3	PREDICCIÓN MAREA
25/02/00 04:00	1,42	0,549
25/02/00 05:00	1,45	0,61
25/02/00 06:00	1,48	0,525
25/02/00 07:00	1,47	0,309
25/02/00 08:00	1,43	0,02
25/02/00 09:00	1,38	-0,262
25/02/00 10:00	1,35	-0,46
25/02/00 11:00	1,31	-0,533
25/02/00 12:00	1,28	-0,48
25/02/00 13:00	1,28	-0,32
25/02/00 14:00	1,30	-0,087
25/02/00 15:00	1,33	0,163
25/02/00 16:00	1,38	0,362
25/02/00 17:00	1,41	0,456
25/02/00 18:00	1,43	0,429
25/02/00 19:00	1,44	0,293
25/02/00 20:00	1,41	0,079
25/02/00 21:00	1,38	-0,155
25/02/00 22:00	1,33	-0,338
25/02/00 23:00	1,30	-0,424
26/02/00 00:00	1,28	-0,405
26/02/00 01:00	1,27	-0,294
26/02/00 02:00	1,28	-0,113
26/02/00 03:00	1,31	0,096
26/02/00 04:00	1,35	0,282
26/02/00 05:00	1,38	0,4
26/02/00 06:00	1,41	0,422
26/02/00 07:00	1,41	0,339
26/02/00 08:00	1,41	0,168
26/02/00 09:00	1,38	-0,041
26/02/00 10:00	1,34	-0,227
26/02/00 11:00	1,29	-0,347
26/02/00 12:00	1,27	-0,383
26/02/00 13:00	1,25	-0,333
26/02/00 14:00	1,25	-0,207
26/02/00 15:00	1,28	-0,031
26/02/00 16:00	1,30	0,148
26/02/00 17:00	1,34	0,281
26/02/00 18:00	1,35	0,339
26/02/00 19:00	1,38	0,315
26/02/00 20:00	1,38	0,215
26/02/00 21:00	1,35	0,06
26/02/00 22:00	1,33	-0,102
26/02/00 23:00	1,31	-0,224
27/02/00 00:00	1,28	-0,283
27/02/00 01:00	1,26	-0,277
27/02/00 02:00	1,25	-0,209
27/02/00 03:00	1,27	-0,089
27/02/00 04:00	1,29	0,052
27/02/00 05:00	1,31	0,178
27/02/00 06:00	1,35	0,261

FECHA	NIVEL EN CAD3	PREDICCIÓN MAREA
27/02/00 07:00	1,36	0,28
27/02/00 08:00	1,37	0,225
27/02/00 09:00	1,35	0,109
27/02/00 10:00	1,34	-0,029
27/02/00 11:00	1,31	-0,155
27/02/00 12:00	1,29	-0,242
27/02/00 13:00	1,28	-0,278
27/02/00 14:00	1,26	-0,251
27/02/00 15:00	1,26	-0,163
27/02/00 16:00	1,28	-0,035
27/02/00 17:00	1,31	0,098
27/02/00 18:00	1,32	0,203
27/02/00 19:00	1,35	0,263
27/02/00 20:00	1,35	0,266
27/02/00 21:00	1,36	0,206
27/02/00 22:00	1,35	0,098
27/02/00 23:00	1,32	-0,023
28/02/00 00:00	1,30	-0,127
28/02/00 01:00	1,28	-0,199
28/02/00 02:00	1,25	-0,228
28/02/00 03:00	1,25	-0,203
28/02/00 04:00	1,25	-0,128
28/02/00 05:00	1,25	-0,026
28/02/00 06:00	1,27	0,079
28/02/00 07:00	1,29	0,167
28/02/00 08:00	1,31	0,212
28/02/00 09:00	1,31	0,196
28/02/00 10:00	1,31	0,125
28/02/00 11:00	1,29	0,024
28/02/00 12:00	1,27	-0,085
28/02/00 13:00	1,25	-0,18
28/02/00 14:00	1,22	-0,239
28/02/00 15:00	1,21	-0,24
28/02/00 16:00	1,20	-0,18
28/02/00 17:00	1,21	-0,075
28/02/00 18:00	1,22	0,049
28/02/00 19:00	1,25	0,167
28/02/00 20:00	1,28	0,257
28/02/00 21:00	1,28	0,292
28/02/00 22:00	1,29	0,257
28/02/00 23:00	1,29	0,164
29/02/00 00:00	1,28	0,042
29/02/00 01:00	1,25	-0,085
29/02/00 02:00	1,23	-0,196
29/02/00 03:00	1,21	-0,263
29/02/00 04:00	1,19	-0,266
29/02/00 05:00	1,18	-0,207
29/02/00 06:00	1,19	-0,104
29/02/00 07:00	1,21	0,023
29/02/00 08:00	1,22	0,147
29/02/00 09:00	1,25	0,23

FECHA	NIVEL EN CAD3	PREDICCIÓN MAREA
29/02/00 10:00	1,27	0,242
29/02/00 11:00	1,28	0,185
29/02/00 12:00	1,28	0,078
29/02/00 13:00	1,25	-0,055
29/02/00 14:00	1,22	-0,184
29/02/00 15:00	1,21	-0,272
29/02/00 16:00	1,18	-0,292
29/02/00 17:00	1,18	-0,235
29/02/00 18:00	1,18	-0,116
29/02/00 19:00	1,19	0,04
29/02/00 20:00	1,22	0,201
29/02/00 21:00	1,25	0,327
29/02/00 22:00	1,28	0,379
29/02/00 23:00	1,30	0,34
01/03/00 00:00	1,31	0,223
01/03/00 01:00	1,28	0,058
01/03/00 02:00	1,27	-0,12
01/03/00 03:00	1,25	-0,275
01/03/00 04:00	1,22	-0,365
01/03/00 05:00	1,21	-0,368
01/03/00 06:00	1,21	-0,288
01/03/00 07:00	1,21	-0,143
01/03/00 08:00	1,23	0,039
01/03/00 09:00	1,26	0,212
01/03/00 10:00	1,30	0,319
01/03/00 11:00	1,32	0,33
01/03/00 12:00	1,34	0,248
01/03/00 13:00	1,34	0,095
01/03/00 14:00	1,32	-0,091
01/03/00 15:00	1,28	-0,262
01/03/00 16:00	1,27	-0,37
01/03/00 17:00	1,25	-0,382
01/03/00 18:00	1,23	-0,292
01/03/00 19:00	1,24	-0,12
01/03/00 20:00	1,26	0,098
01/03/00 21:00	1,29	0,31
01/03/00 22:00	1,34	0,459
01/03/00 23:00	1,37	0,499
02/03/00 00:00	1,38	0,417
02/03/00 01:00	1,38	0,237
02/03/00 02:00	1,35	0,003
02/03/00 03:00	1,32	-0,235
02/03/00 04:00	1,28	-0,419
02/03/00 05:00	1,25	-0,503
02/03/00 06:00	1,23	-0,47
02/03/00 07:00	1,22	-0,329
02/03/00 08:00	1,24	-0,109
02/03/00 09:00	1,27	0,141
02/03/00 10:00	1,30	0,349
02/03/00 11:00	1,34	0,451
02/03/00 12:00	1,37	0,422

FECHA	NIVEL EN CAD3	PREDICCIÓN MAREA
02/03/00 13:00	1,37	0,274
02/03/00 14:00	1,35	0,047
02/03/00 15:00	1,32	-0,201
02/03/00 16:00	1,28	-0,406
02/03/00 17:00	1,25	-0,507
02/03/00 18:00	1,24	-0,476
02/03/00 19:00	1,22	-0,315
02/03/00 20:00	1,24	-0,06
02/03/00 21:00	1,26	0,23
02/03/00 22:00	1,31	0,48
02/03/00 23:00	1,35	0,622
03/03/00 00:00	1,38	0,614
03/03/00 01:00	1,40	0,453
03/03/00 02:00	1,40	0,184
03/03/00 03:00	1,36	-0,129
03/03/00 04:00	1,32	-0,412
03/03/00 05:00	1,28	-0,596
03/03/00 06:00	1,25	-0,638
03/03/00 07:00	1,22	-0,53
03/03/00 08:00	1,22	-0,297
03/03/00 09:00	1,25	0,011
03/03/00 10:00	1,28	0,315
03/03/00 11:00	1,33	0,526
03/03/00 12:00	1,36	0,584
03/03/00 13:00	1,39	0,477
03/03/00 14:00	1,39	0,237
03/03/00 15:00	1,37	-0,075
03/03/00 16:00	1,32	-0,378
03/03/00 17:00	1,28	-0,588
03/03/00 18:00	1,24	-0,647
03/03/00 19:00	1,22	-0,534
03/03/00 20:00	1,22	-0,273
03/03/00 21:00	1,25	0,074
03/03/00 22:00	1,29	0,422
03/03/00 23:00	1,35	0,681
04/03/00 00:00	1,40	0,779
04/03/00 01:00	1,44	0,685
04/03/00 02:00	1,45	0,42
04/03/00 03:00	1,41	0,053
04/03/00 04:00	1,37	-0,324
04/03/00 05:00	1,32	-0,621
04/03/00 06:00	1,27	-0,768
04/03/00 07:00	1,23	-0,729
04/03/00 08:00	1,21	-0,517
04/03/00 09:00	1,23	-0,179
04/03/00 10:00	1,25	0,203
04/03/00 11:00	1,31	0,527
04/03/00 12:00	1,36	0,701
04/03/00 13:00	1,41	0,677
04/03/00 14:00	1,42	0,467
04/03/00 15:00	1,40	0,125

FECHA	NIVEL EN CAD3	PREDICCIÓN MAREA
04/03/00 16:00	1,35	-0,262
04/03/00 17:00	1,31	-0,59
04/03/00 18:00	1,25	-0,767
04/03/00 19:00	1,22	-0,743
04/03/00 20:00	1,21	-0,521
04/03/00 21:00	1,21	-0,154
04/03/00 22:00	1,25	0,271
04/03/00 23:00	1,32	0,646
05/03/00 00:00	1,38	0,874
05/03/00 01:00	1,43	0,89
05/03/00 02:00	1,45	0,685
05/03/00 03:00	1,45	0,308
05/03/00 04:00	1,39	-0,142
05/03/00 05:00	1,34	-0,553
05/03/00 06:00	1,28	-0,825
05/03/00 07:00	1,24	-0,894
05/03/00 08:00	1,19	-0,746
05/03/00 09:00	1,18	-0,418
05/03/00 10:00	1,21	0,009
05/03/00 11:00	1,26	0,431
05/03/00 12:00	1,32	0,733
05/03/00 13:00	1,38	0,832
05/03/00 14:00	1,41	0,704
05/03/00 15:00	1,41	0,383
05/03/00 16:00	1,38	-0,051
05/03/00 17:00	1,32	-0,485
05/03/00 18:00	1,28	-0,796
05/03/00 19:00	1,21	-0,897
05/03/00 20:00	1,18	-0,762
05/03/00 21:00	1,17	-0,425
05/03/00 22:00	1,20	0,033
05/03/00 23:00	1,25	0,502
06/03/00 00:00	1,31	0,862
06/03/00 01:00	1,38	1,019
06/03/00 02:00	1,42	0,926
06/03/00 03:00	1,44	0,602
06/03/00 04:00	1,41	0,129
06/03/00 05:00	1,35	-0,373
06/03/00 06:00	1,28	-0,777
06/03/00 07:00	1,22	-0,982
06/03/00 08:00	1,18	-0,943
06/03/00 09:00	1,15	-0,676
06/03/00 10:00	1,17	-0,25
06/03/00 11:00	1,19	0,232
06/03/00 12:00	1,28	0,65
06/03/00 13:00	1,33	0,89
06/03/00 14:00	1,38	0,89
06/03/00 15:00	1,41	0,65
06/03/00 16:00	1,40	0,23
06/03/00 17:00	1,35	-0,265
06/03/00 18:00	1,28	-0,699

FECHA	NIVEL EN CAD3	PREDICCIÓN MAREA
06/03/00 19:00	1,23	-0,947
06/03/00 20:00	1,18	-0,942
06/03/00 21:00	1,16	-0,691
06/03/00 22:00	1,18	-0,257
06/03/00 23:00	1,21	0,256
07/03/00 00:00	1,28	0,724
07/03/00 01:00	1,35	1,028
07/03/00 02:00	1,41	1,085
07/03/00 03:00	1,45	0,875
07/03/00 04:00	1,45	0,449
07/03/00 05:00	1,39	-0,089
07/03/00 06:00	1,33	-0,6
07/03/00 07:00	1,27	-0,951
07/03/00 08:00	1,23	-1,056
07/03/00 09:00	1,18	-0,899
07/03/00 10:00	1,17	-0,531
07/03/00 11:00	1,18	-0,045
07/03/00 12:00	1,22	0,445
07/03/00 13:00	1,29	0,817
07/03/00 14:00	1,35	0,969
07/03/00 15:00	1,38	0,862
07/03/00 16:00	1,38	0,524
07/03/00 17:00	1,35	0,038
07/03/00 18:00	1,29	-0,472
07/03/00 19:00	1,24	-0,858
07/03/00 20:00	1,18	-1,009
07/03/00 21:00	1,14	-0,891
07/03/00 22:00	1,12	-0,544
07/03/00 23:00	1,15	-0,052
08/03/00 00:00	1,21	0,469
08/03/00 01:00	1,28	0,892
08/03/00 02:00	1,36	1,107
08/03/00 03:00	1,41	1,056
08/03/00 04:00	1,43	0,746
08/03/00 05:00	1,41	0,251
08/03/00 06:00	1,35	-0,305
08/03/00 07:00	1,28	-0,776
08/03/00 08:00	1,22	-1,036

Tabla AIII.11. Medición del nivel en el sondeo CAD3 y predicción de marea en el período de tiempo descrito en el texto como CAD3-B.

FECHA	NIVEL EN CAD3	PREDICCIÓN MAREA
11/03/00 06:00	1,25	0,586
11/03/00 07:00	1,24	0,227
11/03/00 08:00	1,20	-0,183
11/03/00 09:00	1,15	-0,531
11/03/00 10:00	1,10	-0,722
11/03/00 11:00	1,05	-0,721
11/03/00 12:00	1,05	-0,553
11/03/00 13:00	1,05	-0,269

FECHA	NIVEL EN CAD3	PREDICCIÓN MAREA
11/03/00 14:00	1,08	0,072
11/03/00 15:00	1,14	0,399
11/03/00 16:00	1,19	0,623
11/03/00 17:00	1,25	0,686
11/03/00 18:00	1,28	0,578
11/03/00 19:00	1,26	0,329
11/03/00 20:00	1,23	-0,005
11/03/00 21:00	1,19	-0,339
11/03/00 22:00	1,15	-0,572
11/03/00 23:00	1,10	-0,643
12/03/00 00:00	1,08	-0,55
12/03/00 01:00	1,07	-0,333
12/03/00 02:00	1,09	-0,036
12/03/00 03:00	1,14	0,277
12/03/00 04:00	1,18	0,529
12/03/00 05:00	1,24	0,655
12/03/00 06:00	1,28	0,624
12/03/00 07:00	1,28	0,442
12/03/00 08:00	1,27	0,153
12/03/00 09:00	1,23	-0,166
12/03/00 10:00	1,18	-0,424
12/03/00 11:00	1,15	-0,558
12/03/00 12:00	1,11	-0,549
12/03/00 13:00	1,09	-0,418
12/03/00 14:00	1,10	-0,196
12/03/00 15:00	1,12	0,073
12/03/00 16:00	1,17	0,329
12/03/00 17:00	1,22	0,504
12/03/00 18:00	1,25	0,555
12/03/00 19:00	1,28	0,477
12/03/00 20:00	1,28	0,288
12/03/00 21:00	1,25	0,024
12/03/00 22:00	1,21	-0,242
12/03/00 23:00	1,17	-0,433
13/03/00 00:00	1,13	-0,505
13/03/00 01:00	1,11	-0,46
13/03/00 02:00	1,10	-0,314
13/03/00 03:00	1,11	-0,093
13/03/00 04:00	1,15	0,153
13/03/00 05:00	1,18	0,363
13/03/00 06:00	1,22	0,485
13/03/00 07:00	1,25	0,49
13/03/00 08:00	1,26	0,375
13/03/00 09:00	1,25	0,17
13/03/00 10:00	1,22	-0,068
13/03/00 11:00	1,18	-0,275
13/03/00 12:00	1,15	-0,402
13/03/00 13:00	1,12	-0,431
13/03/00 14:00	1,11	-0,362
13/03/00 15:00	1,11	-0,208

FECHA	NIVEL EN CAD3	PREDICCIÓN MAREA
13/03/00 16:00	1,12	0,002
13/03/00 17:00	1,16	0,218
13/03/00 18:00	1,20	0,386
13/03/00 19:00	1,23	0,472
13/03/00 20:00	1,26	0,455
13/03/00 21:00	1,26	0,332
13/03/00 22:00	1,25	0,125
13/03/00 23:00	1,21	-0,108
14/03/00 00:00	1,18	-0,305
14/03/00 01:00	1,15	-0,427
14/03/00 02:00	1,12	-0,455
14/03/00 03:00	1,10	-0,382
14/03/00 04:00	1,09	-0,22
14/03/00 05:00	1,11	-0,008
14/03/00 06:00	1,15	0,203
14/03/00 07:00	1,18	0,365
14/03/00 08:00	1,22	0,438
14/03/00 09:00	1,24	0,399
14/03/00 10:00	1,24	0,262
14/03/00 11:00	1,23	0,066
14/03/00 12:00	1,20	-0,14
14/03/00 13:00	1,17	-0,308

Tabla AIII.12. Medición del nivel en el sondeo CAD5 y predicción de marea en el período de tiempo descrito en el texto como CAD5-A.

FECHA	NIVEL EN CAD5	PREDICCIÓN MAREA
11/03/2000 6:00	1,64	0,586
11/03/2000 7:00	1,52	0,227
11/03/2000 8:00	1,34	-0,183
11/03/2000 9:00	1,21	-0,531
11/03/2000 10:00	1,08	-0,722
11/03/2000 11:00	1,02	-0,721
11/03/2000 12:00	1,06	-0,553
11/03/2000 13:00	1,16	-0,269
11/03/2000 14:00	1,31	0,072
11/03/2000 15:00	1,47	0,399
11/03/2000 16:00	1,61	0,623
11/03/2000 17:00	1,69	0,686
11/03/2000 18:00	1,68	0,578
11/03/2000 19:00	1,59	0,329
11/03/2000 20:00	1,44	-0,005
11/03/2000 21:00	1,28	-0,339
11/03/2000 22:00	1,17	-0,572
11/03/2000 23:00	1,09	-0,643
12/03/2000 0:00	1,10	-0,55
12/03/2000 1:00	1,16	-0,333
12/03/2000 2:00	1,29	-0,036
12/03/2000 3:00	1,44	0,277
12/03/2000 4:00	1,56	0,529
12/03/2000 5:00	1,68	0,655
12/03/2000 6:00	1,69	0,624

FECHA	NIVEL EN CAD5	PREDICCIÓN MAREA
12/03/2000 7:00	1,64	0,442
12/03/2000 8:00	1,53	0,153
12/03/2000 9:00	1,39	-0,166
12/03/2000 10:00	1,26	-0,424
12/03/2000 11:00	1,16	-0,558
12/03/2000 12:00	1,12	-0,549
12/03/2000 13:00	1,16	-0,418
12/03/2000 14:00	1,23	-0,196
12/03/2000 15:00	1,35	0,073
12/03/2000 16:00	1,49	0,329
12/03/2000 17:00	1,59	0,504
12/03/2000 18:00	1,66	0,555
12/03/2000 19:00	1,66	0,477
12/03/2000 20:00	1,58	0,288
12/03/2000 21:00	1,47	0,024
12/03/2000 22:00	1,33	-0,242
12/03/2000 23:00	1,23	-0,433
13/03/2000 0:00	1,16	-0,505
13/03/2000 1:00	1,14	-0,46
13/03/2000 2:00	1,19	-0,314
13/03/2000 3:00	1,29	-0,093
13/03/2000 4:00	1,41	0,153
13/03/2000 5:00	1,52	0,363
13/03/2000 6:00	1,60	0,485
13/03/2000 7:00	1,63	0,49
13/03/2000 8:00	1,59	0,375
13/03/2000 9:00	1,51	0,17
13/03/2000 10:00	1,40	-0,068
13/03/2000 11:00	1,28	-0,275
13/03/2000 12:00	1,21	-0,402
13/03/2000 13:00	1,17	-0,431
13/03/2000 14:00	1,18	-0,362
13/03/2000 15:00	1,23	-0,208
13/03/2000 16:00	1,33	0,002
13/03/2000 17:00	1,45	0,218
13/03/2000 18:00	1,55	0,386
13/03/2000 19:00	1,62	0,472
13/03/2000 20:00	1,62	0,455
13/03/2000 21:00	1,59	0,332
13/03/2000 22:00	1,50	0,125
13/03/2000 23:00	1,39	-0,108
14/03/2000 0:00	1,27	-0,305
14/03/2000 1:00	1,21	-0,427
14/03/2000 2:00	1,18	-0,455
14/03/2000 3:00	1,18	-0,382
14/03/2000 4:00	1,24	-0,22
14/03/2000 5:00	1,35	-0,008
14/03/2000 6:00	1,48	0,203

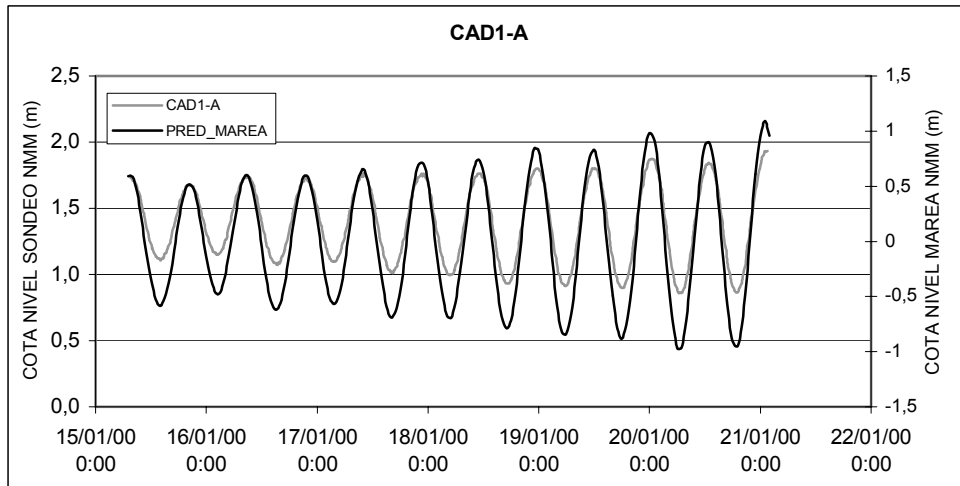


Figura AIII.30. Medición del nivel en el sondeo CAD1 y predicción de marea en el período de tiempo descrito en el texto como CAD1-A. (Ver datos en la tabla AIII.5.).

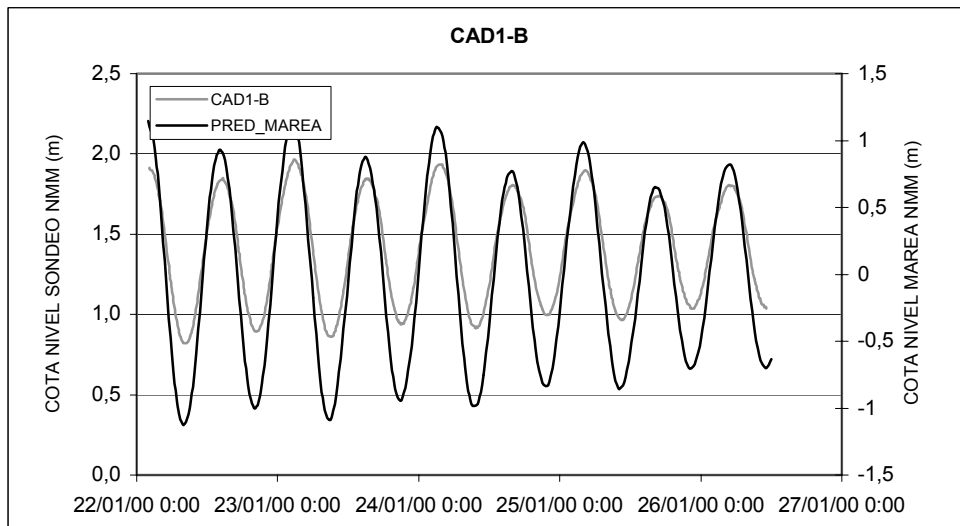


Figura AIII.31. Medición del nivel en el sondeo CAD1 y predicción de marea en el período de tiempo descrito en el texto como CAD1-B. (Ver datos en la tabla AIII.6.).

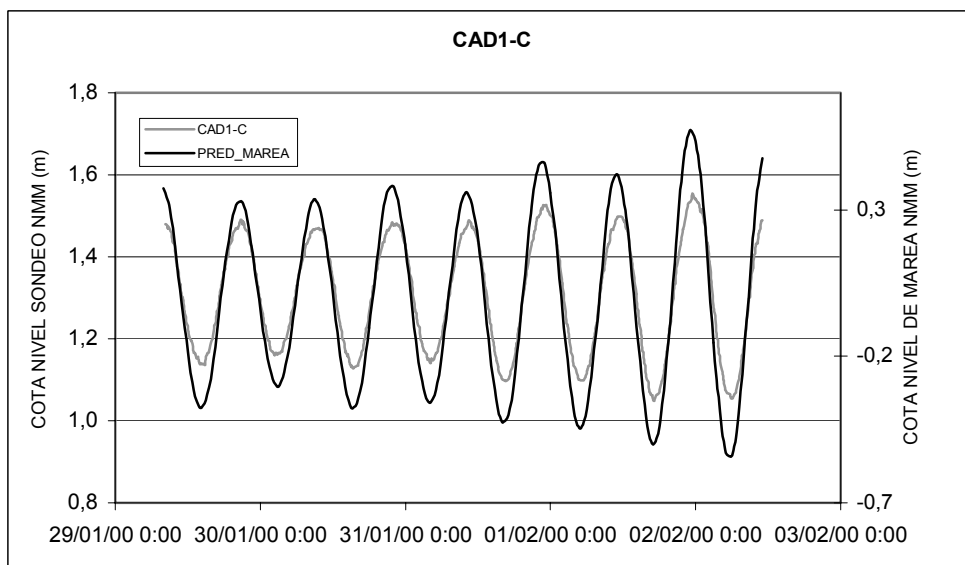


Figura AIII.32. Medición del nivel en el sondeo CAD1 y predicción de marea en el período de tiempo descrito en el texto como CAD1-C. (Ver datos en la tabla AIII.7.).

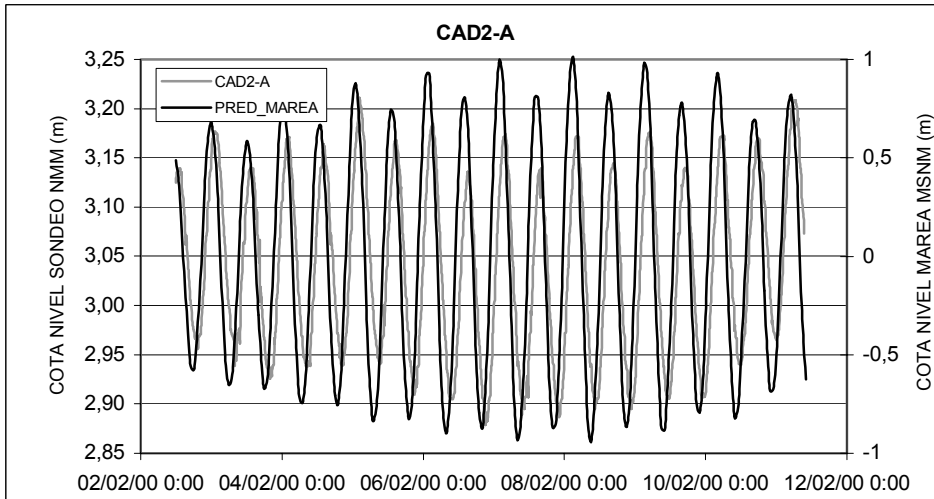


Figura AIII.33. Medición del nivel en el sondeo CAD2 y predicción de marea en el período de tiempo descrito en el texto como CAD2-A. (Ver datos en la tabla AIII.8.).

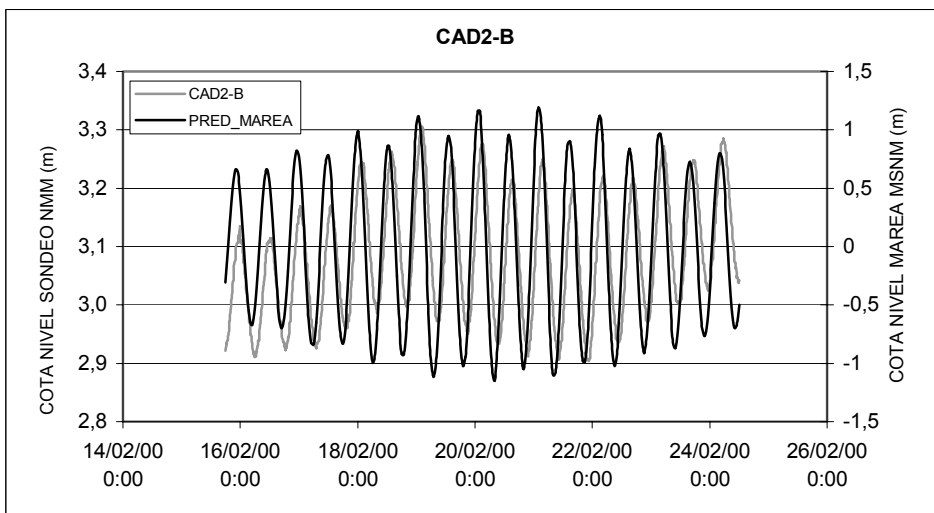


Figura AIII.34. Medición del nivel en el sondeo CAD2 y predicción de marea en el período de tiempo descrito en el texto como CAD2-B. (Ver datos en la tabla AIII.9.).

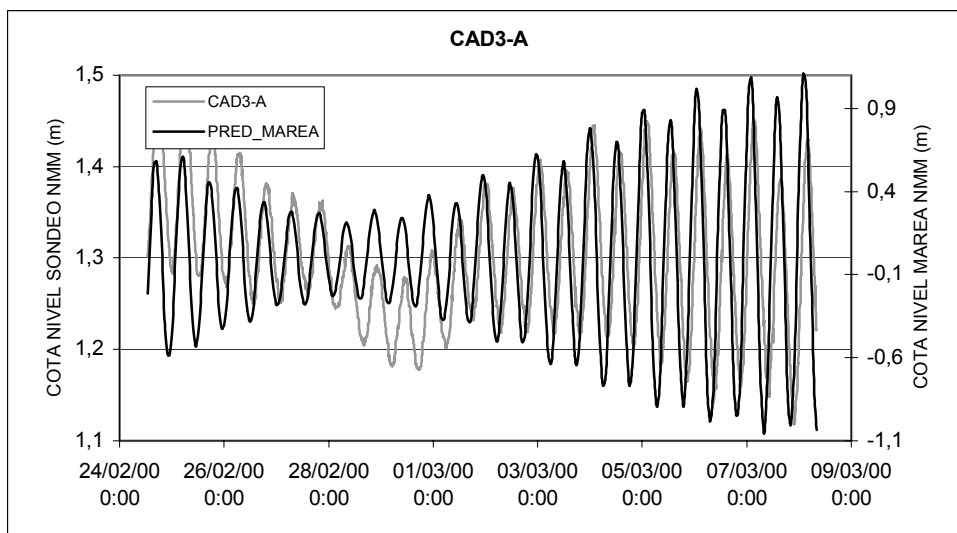


Figura AIII.35. Medición del nivel en el sondeo CAD3 y predicción de marea en el período de tiempo descrito en el texto como CAD3-A. (Ver datos en la tabla AIII.10.).

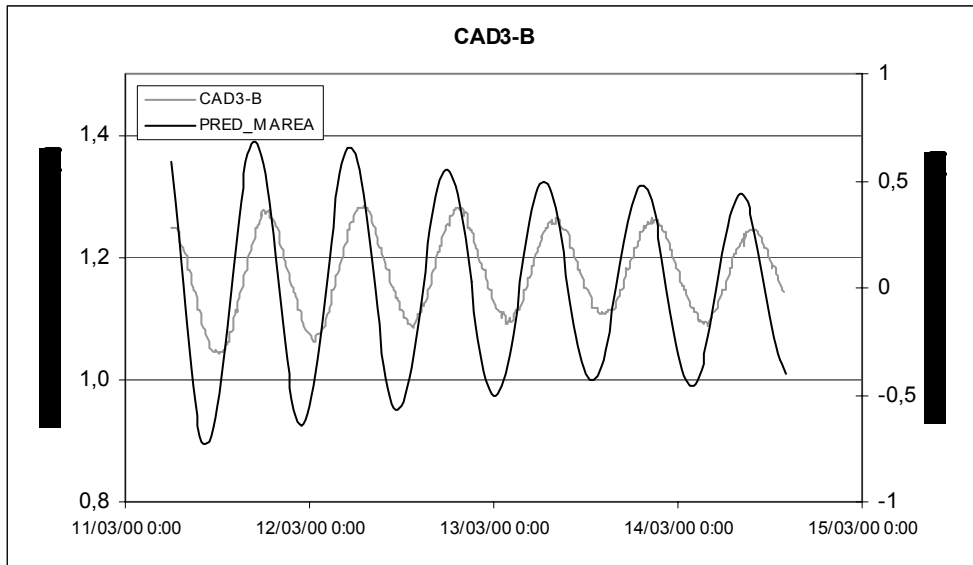


Figura AIII.36. Medición del nivel en el sondeo CAD3 y predicción de marea en el período de tiempo descrito en el texto como CAD3-B. (Ver datos en la tabla AIII.11.).

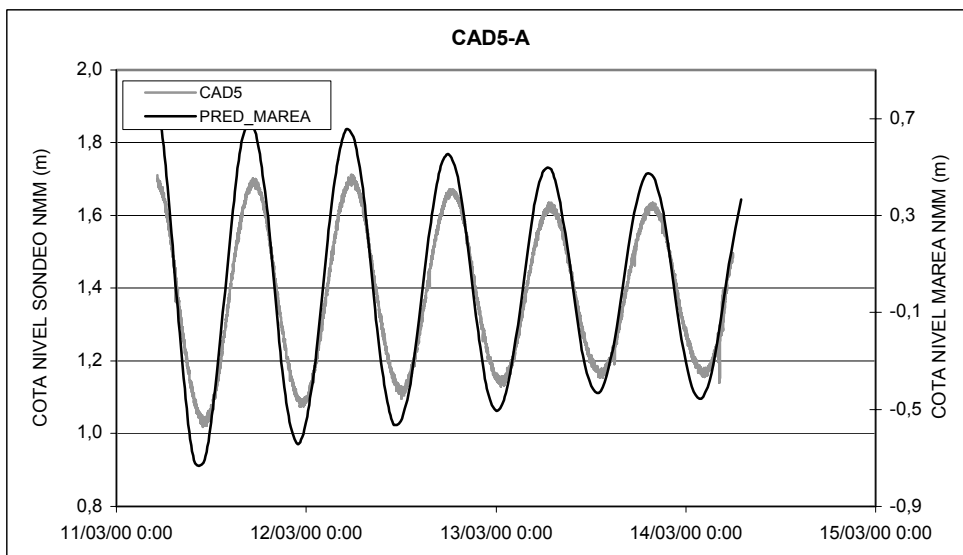


Figura AIII.37. Medición del nivel en el sondeo CAD5 y predicción de marea en el período de tiempo descrito en el texto como CAD5-A. (Ver datos en la tabla AIII.12.).

Las fórmulas que se han empleado para llevar a cabo los cálculos de parámetros hidráulicos se detallan en la memoria. En la tabla AIII.13. se reflejan los parámetros necesarios para los cálculos extraídos a partir de los datos anteriormente expuestos en cada sondeo: la distancia media de los sondeos al mar (x), el período de marea (t_0), la semi-amplitud mareal ($\Delta h'$), la semi-amplitud de marea en el sondeo (Δh) y el tiempo de retardo de la onda de marea al sondeo (t_e). Estos parámetros han sido promediados a partir de los gráficos precedentes, excepto el período de marea que es un factor estándar para el Océano Atlántico.

Tabla AIII.13. Parámetros extraídos de los datos de mareas.

	x (m)	t_0 (d)	Δh (m)	$\Delta h'$ (m)	t_e (d)
CAD1-A	45	0,52	0,791	1,333	0,017
CAD1-B			0,923	1,309	0,021
CAD1-C			0,390	1,197	0,019
CAD2-A			0,25	1,599	0,068
CAD2-B			0,27	1,834	0,063
CAD3-A			0,18	1,190	0,065
CAD3-B			0,18	1,075	0,077
CAD5-A			0,56	1,123	0,043

La tabla AIII.14. muestra los resultados: el coeficiente de difusividad (T/S) obtenido directamente con las fórmulas de ambos métodos y la trasmisividad (T) que se obtiene como resultado. El coeficiente de almacenamiento (S) considerado para los cálculos procede del trabajo SPA-15 (1975) recogido en la tabla III.1. de la memoria.

Tabla AIII.14. Resumen de los resultados de parámetros hidráulicos con el Método de la Eficiencia de Marea.

	Método de la Eficiencia de Marea		Método de Tiempo de Retardo	
	$T/S(m^2 d^{-1})$	$T(m^2 d^{-1})$	$T/S(m^2 d^{-1})$	$T(m^2 d^{-1})$
CAD1-A	44917	337	289948	2174
CAD1-B	100219	752	190011	1425
CAD1-C	9728	73	232119	1741
VALOR MEDIO (Basaltos Miocenos)		387		1780
CAD2-A	3553	231	18121	1178
CAD2-B	3333	217	21112	1372
CAD3-A	3429	223	19833	1289
CAD3-B	3831	249	14133	919
CAD5-A	25268	1642	45319	2946
VALOR MEDIO (Materiales aluviales)		512		1541

AIII.6. CAUDALES ESPECÍFICOS

En el siguiente Anexo se describen los datos de los que se han extraído valores de caudal específico. Se juega con dos tipos de datos:

- datos de niveles estáticos y dinámicos medidos en un mismo pozo
- aforos cortos realizados en una serie de sondeos cercanos a la costa

Los cálculos referidos a caudales específicos en pozos se han efectuado con dos pozos tradicionales y tres sondeos, dada la práctica ausencia de una mayor cantidad de datos en los pozos de la zona. Para pozos tradicionales la interpretación se ha realizado con la fórmula de Galofré y con la de Custodio (Custodio y Llamas, 1976). No se aplica la fórmula de límite de nivel fijo puesto que la distancia existente entre el mar y este pozo es de 1500 m, y considerando el comportamiento del pozo durante bombeos anteriores observados en sucesivas visitas (agotamiento del nivel), se desprecia la influencia del mar como pozo imagen. En los sondeos de pequeño diámetro es mejor aplicar la fórmula de Custodio.

Respecto a los aforos cortos de los sondeos costeros, cabe recordar que fueron datos cedidos por el Consejo Insular de Aguas del Cabildo de Gran Canaria. Estos aforos fueron realizados para fijar los caudales potencialmente extraíbles para abastecer la planta desalinizadora de agua marina instalada en 2000. Las fórmulas aplicadas son las de Galofré, Custodio y la de límite de nivel fijo.

En primer lugar, se recogen una serie de tablas con los distintos períodos de bombeo y los datos de descensos (S_p), caudales (Q) y caudales específicos (q) que se efectuaron en cada sondeo, así como los caudales y descensos finalmente aceptados por diversas incidencias en los bombeos. A continuación, se presentan los cálculos de transmisividades efectuados en cada uno de los sondeos a partir de las fórmulas reseñadas como método de interpretación en la memoria y los valores medios de transmisividad aceptados para cada sondeo. También se han calculado los datos de permeabilidad para los materiales aluviales estimando un espesor de 20 m para el material aluvial.

DATOS SOBRE LOS CAUDALES ESPECÍFICOS MEDIDOS EN POZOS TRADICIONALES

Tabla All.15. Datos de los pozos tradicionales con medidas de caudal específico.

Nº EXPTE.	Diámetro (m)	Profundidad (m)	Nivel inicial (m)	Tipo de ensayo
0774TP	3	25,7	15,15	Bombeo (3,16 h)
4859TP	3	52,7	52,62	Recuperación (10 h)

En el caso del pozo 0774TP la transmisividad calculada corresponde a los materiales basálticos, ya que según la columna estratigráfica del pozo (fig. All.6.) el nivel inicial se encuentra en los basaltos. La estimación de transmisividad según la fórmula de Galofré es de $264 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$, mientras que con la fórmula de Custodio es de $319 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$.

Las cifras que arrojan los cálculos del pozo 4859TP han sido realizados con datos de recuperación, y se refieren en cualquier caso a los Basaltos Miocenos. La fórmula de Galofré arroja una transmisividad de $320 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$, mientras que la fórmula de Custodio da una transmisividad de $520 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$.

En ambos casos los valores de transmisividad se refieren a los Basaltos Miocenos, ya que el nivel inicial se encuentra en los basaltos en los dos pozos. La transmisividad promediada

entre los dos pozos resulta de $355 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ y es aplicable para los Basaltos Miocenos del barranco de La Aldea. Los cálculos de transmisividad se resumen en la tabla AIII.16.

Tabla AIII.16. Resumen de los resultados de transmisividad con caudal específico en pozos tradicionales.

Nº EXPTE.	S _p (m)	Q		q (m ³ d ⁻¹ m ⁻¹)	Transmisividad (m d ⁻¹) según f. de Galofré	Transmisividad (m d ⁻¹) según f. de Custodio	Transmisividad (m d ⁻¹) (promedio)	Formaciones afectadas
		L s ⁻¹	m ³ d ⁻¹					
0774TP	8,73	23	1987,2	227,6	264	319	291	B. Miocenos La Aldea
4859TP	1,28	5,5	475,2	371,25	320	520	420	B. Miocenos La Aldea

DATOS SOBRE LOS CAUDALES ESPECÍFICOS MEDIDOS EN SONDEOS

Tabla AIII.17. Datos de los sondeos con medidas de caudal específico.

Nº EXPTE.	Diámetro (m)	Profundidad (m)	Nivel inicial (m)	Tipo de ensayo
0090BSI	0,5	212	19,2	Bombeo (0,25 h)
0445CP	0,42	139	50,23	Bombeo (1,5 h)
0450CP	0,42	251	65,2	Bombeo (2 h)

La estimación de transmisividad para el sondeo 0090BSI según la fórmula de Custodio es de $4 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ y se refiere a los Basaltos Miocenos del valle de La Aldea.

La estimación de transmisividad para el sondeo 0445CP según la fórmula de Custodio es de $281 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ y se refiere a los Basaltos Miocenos de la cuenca de Tasartico.

La estimación de transmisividad para el sondeo 0450CP según la fórmula de Custodio es de $27 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ y se refiere a los Basaltos Miocenos de la cuenca de Tasarte.

Tabla AIII.18. Resumen de los resultados de transmisividad con medidas de caudal específico en sondeos mediante las fórmulas simplificadas

Nº EXPTE.	S _p (m)	Q		q (m ³ d ⁻¹ m ⁻¹)	Transmisividad (m ² d ⁻¹) según f. Custodio	Unidades afectadas
		L s ⁻¹	(m ³ d ⁻¹)			
0090BSI	61,8	2	172,8	3	4	B. Miocenos La Aldea
0445CP	6,45	15	1296	201	281	B. Miocenos Tasartico
0450CP	68,75	15,5	1339,2	19,48	27	B. Miocenos Tasarte

DATOS SOBRE LOS CAUDALES ESPECÍFICOS MEDIDOS EN AFOROS CORTOS DE SONDEOS COSTEROS

La tabla AIII.19. detalla la duración de los períodos de bombeo en cada caso.

Tabla AIII.19. Duración de los bombeos cortos en los sondeos costeros.

BOMBEO	DURACIÓN DEL BOMBEO
CAD1 - 1	1h
CAD1 - 2	1h 23min
CAD2 - 1	2h
CAD2 - 2	3h 37min
CAD2 - 3	1h 42min
CAD2 - 4	2h
CAD2 - 5	2h 35min
CAD2 - 6	5h 45min
CAD3 - 1	1h 55min
CAD3 - 2	6h 05min
CAD4 - 4	No disponible
CAD10 - 1	40min
CAD10 - 2	6h 35min
CAD11 - 1	3h 44min
CAD11 - 2	21min
CAD11 - 3	2h 17min
CAD11 - 4	35min
CAD11 - 5	6h 13min

En la tabla AIII.20. se describen los descensos producidos en los períodos de bombeo realizados en cada sondeo, así como el caudal de bombeo y el caudal específico producido. Se detalla también de qué unidad hidrogeológica procede el agua en cada sondeo.

Respecto a estos bombeos efectuados se deben hacer las siguientes puntualizaciones:

- El sondeo CAD1 llega hasta los 50 m de profundidad y se impermeabilizó el espesor de materiales aluviales, siendo productivos únicamente los Basaltos Miocenos.
- En el sondeo CAD2 los tres primeros bombeos se realizaron antes de instalar el macizo de gravas y los otros tres después de instalado el mismo.
- En el sondeo CAD3 se acepta definitivamente un descenso de 6,3 m con un caudal de bombeo de $6192,29 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$. El caudal específico sería de $983 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$.
- En el sondeo CAD10 se toma como definitivo el valor final de caudal específico (q) $1163 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$, dado que el primer bombeo no tiene garantías de haberse realizado de manera correcta (paradas sucesivas de la bomba).

En la tabla AIII.21. se exponen los datos de permeabilidad que resultan de los cálculos efectuados con las fórmula simplificada Custodio y con la fórmula de límite permeable.

Tabla AIII.20. Datos de caudal específico y resumen de los resultados de transmisividad según las diferentes fórmulas utilizadas en sondeos costeros.

BOMBEO	S _p (m)	Q		q (m ³ d ⁻¹ m ⁻¹)	Transmisividad (m ² d ⁻¹) según f. de Custodio		Transmisividad (m ² d ⁻¹) según f. límite nivel fijo		Formación afectada
		L s ⁻¹	m ³ d ⁻¹						
CAD1 - 1	16,9	19,7	1703,8	101,0	141	140	93	92	Basaltos Miocenos
CAD1 - 2	16,4	18,9	1632,0	99,5	139		91		
CAD2 - 1	2,2	21,8	1884,3	837,4	1172	1736	769	1138	Materiales aluviales
CAD2 - 2	2,6	38,6	3335,0	1253,0	1754		1151		
CAD2 - 3	3,3	45,3	3914,0	1165,0	1631		1069		
CAD2 - 4	5,0	77,6	6704,6	1352,0	1893		1241		
CAD2 - 5	6,3	81,5	7041,6	1118,0	1565		1026		
CAD2 - 6	3,3	66,6	5754,2	1718,0	2405		1577		
CAD3 - 1	6,3	71,7	6193,0	982,9	2408	2408	902	902	Materiales aluviales
CAD3 - 2	0,8	66,2	5719,0	--	--		--		
CAD4 - 1	3,1	75,0	6480,0	2057,0	2880	2880	1889	1889	Materiales aluviales
CAD10 - 1	1,6	70,0	6048,0	--	--	1628	--	1067	Materiales aluviales
CAD10 - 2	5,6	75,5	6523,2	1162,8	1628		1067		
CAD11 - 1	10,0	69,8	6030,7	603,1	845	965	553	634	Materiales aluviales
CAD11 - 2	10,5	70,0	6048,0	577,1	808		530		
CAD11 - 3	9,0	64,9	5607,4	623,0	872		572		
CAD11 - 4	6,1	63,2	5460,5	887,8	1243		815		
CAD11 - 5	5,8	51,2	4423,6	762,7	1058		700		

*Datos no válidos por alteraciones en el bombeo.

Los valores de los resultados con las fórmulas de nivel fijo son menores que los de la fórmula simplificada. Este hecho manifiesta cómo el límite de nivel fijo no contemplado previamente, aumenta el valor de la transmisividad aparente.

Los Basaltos Miocenos presentan una transmisividad sobre los 140 m²·d⁻¹, con los cálculos de la fórmula simplificada, mientras que la fórmula de nivel fijo arroja valores menores, sobre 92 m²·d⁻¹.

En el caso de los materiales aluviales las transmisividades se mueven entre los 965 m²·d⁻¹ en el sondeo CAD11 y los 2880 m²·d⁻¹ del sondeo CAD4 con la fórmula de Custodio y Llamas. Con las fórmulas de nivel fijo los valores fluctúan entre los 634 m²·d⁻¹ de CAD11 y los 1889 m²·d⁻¹ de CAD4.

El rango de permeabilidad que arrojan las cifras para la unidad de sedimentos aluviales, considerando un espesor medio de 20 m, se sitúa entre 48 y 144 m·d⁻¹ con la fórmula de Custodio y Llamas. Los valores de permeabilidad teniendo en cuenta el nivel fijo son más bajos, entre 32 y 94 m·d⁻¹.

Tabla AIII.21. Valores de permeabilidad calculados a partir de las transmisividades recogidas en la tabla AIII.20., considerando el espesor del acuífero de 20 m.

SONDEO	BOMBEO	PERMEABILIDAD (m d ⁻¹) según f. de Custodio		PERMEABILIDAD (m d ⁻¹) según f. de límite nivel fijo	
CAD2	B1	58	87	38	57
	B2	88		58	
	B3	82		53	
	B4	95		62	
	B5	78		51	
	B6	120		79	
CAD3	B1	120	120	45	45
CAD4	B1	144	144	94	94
CAD10	B1	81	81	53	53
CAD11	B1	42	48	28	32
	B2	40		26	
	B3	44		29	
	B4	62		41	
	B5	53		35	

Por último, en la tabla AIII.22. se resumen los cálculos realizados a partir de estos datos, para las dos unidades hidrogeológicas.

Tabla AIII.22. Resumen de los valores de parámetros hidráulicos obtenidos mediante las estimaciones con las fórmulas de Custodio y de nivel fijo en afloros de sondeos costeros.

	Transmisividad (m ² d ⁻¹)		Permeabilidad (m d ⁻¹)	
	F. Custodio	F. nivel fijo	F. Custodio	F. nivel fijo
Unidad basáltica	140	92	--	
Unidad aluvial	965-2880	634-1889	48-144	32-94

AIII.7. DATOS PIEZOMÉTRICOS

En la tabla AIII.23. se recogen datos referentes a los mapas de piezometría representados en las figuras de III.24. a III.26., así como los datos a los que hacen alusión los gráficos de evolución temporal de niveles y caudales. Por ello, se registra la información de las visitas efectuadas en las diferentes fechas. La tabla recoge las siguientes columnas:

- Expediente:

Refleja el número de expediente de las captaciones, con el que está registrado en el Consejo Insular de Aguas.

- Fecha:

Fecha en la que fue tomada la medida piezométrica correspondiente.

- Cota (m):

Coincide con la coordenada Z dada en la tabla de localización. La precisión de esta determinación es de 10 m excepto en los 90 pozos que fueron nivelados por los topógrafos.

- Profundidad (m):

La profundidad de la captación es la que se consigna en cada registro. No está garantizado pues, el modo en que se tomó la medida (sonda mecánica, de flotador, etc.), que en algún caso incluso podía ser por comunicación verbal de los propietarios. La precisión de esta cifra puede ser métrica teniendo en cuenta, entre otras cosas, la subjetividad de la toma del nivel de referencia de la solera del pozo.

- Cota fondo (m):

Es el resultado de la resta de las dos columnas anteriores.

- Prof. nivel (m):

Se refiere a la profundidad de la superficie piezométrica tomada desde la boca del pozo y referida a la solera del pozo en cuestión.

- Cota nivel (m):

Es el resultado de la resta de la profundidad del nivel a la cota (del pozo) en metros.

- Clave bombeo:

Hace referencia al estado de bombeo en el momento de la toma de la medición piezométrica. Las claves de esta columna pueden ser:

- P: parado
- B: bombeando
- A: bombeo automático (sistema de boyas con parada/marcha automática)
- C: bombeo continuo
- S: seco
- M: bombeando la muestra

- Tiempo bombeo:

Si la clave de bombeo es B (bombeando), A (automático), M (bombeando la muestra) o C (continuo), este apartado hace referencia al tiempo que ha estado bombeando en el momento de la toma de la medida.

- Tiempo parado:

Si la clave de bombeo es P (parado), este apartado se refiere al tiempo que ha estado parado el pozo en el momento de la toma de la medición piezométrica.

- Clave nivel

Esta columna alude a una deducción de la autora basada en las tres secciones anteriores (clave de bombeo y tiempo bombeo/parado). El nivel puede ser:

- E: estático
- D: dinámico
- R: en recuperación

El nivel se determina dinámico cuando la clave de bombeo es B, A o C, sin embargo, la determinación del nivel estático y en recuperación es más complejo y requiere un conocimiento avanzado del funcionamiento del acuífero en cada época del año. Cuando la clave de bombeo es P, y el tiempo que lleva parado el bombeo supera un día completo, el nivel se considera estático y con menos de un día de tiempo parado el nivel se considera en recuperación.

- Procedencia del dato:

Está consignada dentro de los siguientes inventarios:

- MAC-21: inventario realizado dentro del proyecto MAC-21,
- SGOP: registros realizados en 1987 para las redes de control del Servicio Geológico de Obras Públicas,
- PHGC: Inventario realizado dentro del proyecto del Plan Hidrológico de Gran Canaria,
- Muñoz *et al.* (1996): registros realizados para el proyecto *Development of Analytical and Sampling Methods for Priority Pesticides and Relevant Transformation Products in Aquifers*,
- ULPGC: registros realizados dentro de diferentes trabajos entre 1997 y 1998 relacionados con la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,
- LA ALDEA: inventario y redes de control vinculados al proyecto *Estudio hidrogeológico del acuífero de La Aldea, Gran Canaria* (CICYT 1FD97-0525) y a esta Tesis Doctoral.

Tabla AIII.23. Datos piezométricos de la zona de estudio

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0001 O2	07-jun-99	83	37,79	45,21	23,49	59,51	P		7 d	E	LA ALDEA
0002 O2	17-jun-99	100	30,58	69,42	18,96	81,04	P		10 a	E	LA ALDEA
0003 O2	17-sep-99	59	24,11	34,89	17,72	41,28	P		1 h	R	LA ALDEA
0004 O2	23-jun-99	89	27,68	61,32	17,02	71,98	P		1 d	R	LA ALDEA
0005 O2	25-jun-99	64	34,33	29,67	27,7	36,30	B	4 h		D	LA ALDEA
0006 O2	25-jun-99	64	34,36	29,64	18,54	45,46	P		d	R	LA ALDEA
0007 O2	25-jun-99	81	25,2	55,80	19,4	61,60	P		2 d	R	LA ALDEA
0010 O2	01-jul-99	7	5,73	1,27	4,34	2,66	P		20 a	E	LA ALDEA
0011 O2	25-jun-99	65	23,11	41,89	19,13	45,87	P		20 a	E	LA ALDEA
0012 O2	02-jul-99	76	32,77	43,23	22,92	53,08	P		2 a	E	LA ALDEA
0013 O2	02-jul-99	73	30,91	42,09	14,74	58,26	P		1-2 h	R	LA ALDEA
0014 O2	05-jul-99	73	28,4	44,60	19,1	53,90	P		d	R	LA ALDEA
0015 O2	05-jul-99	75	18,28	56,72	16,3	58,70	B		5 h	R	LA ALDEA
0016 O2	01-sep-80	24	35,15	-11,15	14,65	9,35	B	3 h		D	MAC-21
0016 O2	06-jul-99	24	31,55	-7,55	15,6	8,40	P		10 a	E	LA ALDEA
0016 O2	17-nov-01	24			24,35	-0,35	P		h	R	LA ALDEA
0017 O2	08-jul-99	71	32,7	38,30	27,83	43,17	P		12 h	R	LA ALDEA
0018 O2	08-jul-99	81	27,08	53,92	20,15	60,85	P		d	R	LA ALDEA
0020 O2	15-jul-99	97	71,3	25,70	13,78	83,22	P		20 a	E	LA ALDEA
0021 O2	15-jul-99	104	17,1	86,90	10,25	93,75	P		3 a	E	LA ALDEA
0022 O2	20-jul-99	66	34,7	31,30	17,42	48,58	P		4 d	R	LA ALDEA
0023 O2	20-jul-99	73	36,35	36,65	21,2	51,80	P		d	R	LA ALDEA
0023 O2	29-feb-00	73	36,55	36,45	31,48	41,52	A		h	R	LA ALDEA
0023 O2	17-may-00	73	36,73	36,27	33,71	39,29	A		h	R	LA ALDEA
0023 O2	16-sep-00	73			33,62	39,38	A		h	R	LA ALDEA
0023 O2	08-dic-00	73			31,51	41,49	P		h	R	LA ALDEA
0023 O2	03-abr-01	73			33,82	39,18	A		0,2 h	R	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0023 O2	14-nov-01	73			32,28	40,72	A		h	R	LA ALDEA
0024 O2	24-jul-99	11	13,3	-2,30	11,76	-0,76	P		varios meses	E	LA ALDEA
0025 A4	30-jul-92	71,41	34,25	37,16	18,6	52,81	A	15 h		D	PHGC
0025 A4	23-jul-99	71,41	33,84	37,57	20,89	50,52	B	1 h		D	LA ALDEA
0025 A4	31-may-00	71,41	33,78	37,63	31,29	40,12	P		6 d	R	LA ALDEA
0025 A4	20-sep-00	71,41			25,91	45,50	P		15 d	E	LA ALDEA
0025 O2	26-jul-99	70	26,55	43,45	15,2	54,80	P		?		LA ALDEA
0026 O2	06-sep-99	86	30,96	55,04	17,6	68,40	P		15 a	E	LA ALDEA
0027 O2	06-sep-99	88	31,3	56,70	26,34	61,66	B	2 h		D	LA ALDEA
0028 O2	08-sep-99	23	26,46	-3,46	13,69	9,31	P		a	E	LA ALDEA
0029 O2	08-sep-99	73	36,2	36,80	26,97	46,03	P		2-3 a	E	LA ALDEA
0030 O2	22-jun-99	56	28	28,00	14,48	41,52	B	1 h		D	LA ALDEA
0031 O2	17-sep-99	61	18,73	42,27	17,2	43,80	P		varios años	E	LA ALDEA
0033 O2	27-sep-99	436	9,14	426,86	6,11	429,89	P		a	E	LA ALDEA
0034 O2	29-sep-99	544	4,2	539,80	2,75	541,25	P		a	E	LA ALDEA
0035 O2	29-sep-99	473	9,77	463,23	7,27	465,73	P				LA ALDEA
0038 O2	20-oct-99	210	237,22	-27,22	68,13	141,87	P		a	E	LA ALDEA
0039 O2	20-oct-99	230	60,42	169,58	9,19	220,81	P		a	E	LA ALDEA
0040 O2	28-nov-99	238	18,13	219,87	12,13	225,87	P		2 d	R	LA ALDEA
0090BSI	03-may-01	15			17,21	-2,21	P		2 meses	E	LA ALDEA
0090BSI	26-jul-00	15	212	-197	19,5	-4,5	P		0,5 horas	R	LA ALDEA
0201 O1	21-jul-92	8,78	9,6	-0,82	8,55	0,23	P				PHGC
0201 O1	02-jun-99	8,78	8,83	-0,05	8,6	0,18	P		varios años	E	LA ALDEA
0201 O1	25-may-00	8,78	10,76	-1,98	9,77	-0,99	C	10 d		D	LA ALDEA
0203 O1	21-jul-92	7	6	1,00	4,33	2,67	P		5 meses	E	PHGC
0203 O1	02-jun-99	7	10	-3,00	5,3	1,70	P		8-10 a	E	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0204 O1	21-jul-92	8	7	1,00	5,96	2,04	P				PHGC
0204 O1	02-jun-99	8	4,03	3,97	3,91	4,09	P		20 min	E	LA ALDEA
0205 O1	21-jul-92	8	5,9	2,10	5,2	2,80	P				PHGC
0205 O1	02-jun-99	8	7	1,00	3,82	4,18	P		8-10 a	E	LA ALDEA
0206 O1	21-jul-92	8	11	-3,00	8	0,00	P				PHGC
0206 O1	06-jun-99	8	9,57	-1,57	8,11	-0,11	P		1,5 meses	E	LA ALDEA
0209 O1	21-jul-92	13,55	13,86	-0,31	9,61	3,94	P		7 a	E	PHGC
0209 O1	24-jul-99	13,55	15,16	-1,61	13,26	0,29	P		2 a	E	LA ALDEA
0210 O1	02-jun-99	6	6,6	-0,60	5,4	0,60	P		varios años	E	LA ALDEA
0210 O1	03-mar-00	6	9,12	-3,12	8,35	-2,35	A	0,25 h		D	LA ALDEA
0210 O1	25-may-00	6			7,95	-1,95	C	3 meses		D	LA ALDEA
0210 O1	16-sep-00	6			8,65	-2,65		2 meses		D	LA ALDEA
0210 O1	08-dic-00	6			8,36	-2,36	A			D	LA ALDEA
0210 O1	03-abr-01	6			7,64	-1,64	C	3 meses		D	LA ALDEA
0210 O1	14-nov-01	6			8,22	-2,22	P		6 meses	E	LA ALDEA
0210 O1	14-feb-02	6	8,55	-2,55	5,65	0,34	P		1,5 meses	E	LA ALDEA
0210 O1	12-nov-02	6			8,85	-2,85	P		1 a	E	LA ALDEA
0211 O1	21-jul-92	11	7,52	3,48	6,07	4,93	P				PHGC
0211 O1	23-may-00	11	20,32	-9,32	16,56	-5,56	A	horas		D	LA ALDEA
0211 O1	13-sep-00	11	21,87	-10,87	16,44	-5,44	A		h	R	LA ALDEA
0211 O1	06-dic-00	11	21,63	-10,63	20,13	-9,13	A		2 h	R	LA ALDEA
0211 O1	31-mar-01	11			18,19	-7,19	A		h	R	LA ALDEA
0211 O1	13-nov-01	11			17,63	-6,63	A		h	R	LA ALDEA
0211 O1	12-feb-02	11	21,7	-10,70	17,65	-6,64	P		horas	R	LA ALDEA
0211 O1	07-mar-03	11			13,2	-2,19	A		horas	R	LA ALDEA
0212 O1	21-jul-92	7,32	9,98	-2,66	6,21	1,11	P				PHGC
0212 O1	02-jun-99	7,32	9,19	-1,87	7,07	0,25	P		varios	E	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
									años		
0213 O1	21-jul-92	19	16,55	2,45	9,55	9,45	P				PHGC
0213 O1	10-jun-99	19	19,9	-0,90	15,34	3,66	P		30 a	E	LA ALDEA
0214 O1	10-jun-99	17	14,75	2,25	11,12	5,88	P		30 a	E	LA ALDEA
0215 O1	21-jul-92	12	13	-1,00	7,88	4,12	P				PHGC
0217 O1	21-jul-92	13	12,5	0,50	7,31	5,69	P				PHGC
0217 O1	06-jun-99	13	9,52	3,48	9,45	3,55	P			E	LA ALDEA
0218 O1	21-jul-92	14	11,23	2,77	8	6,00	P			E	PHGC
0218 O1	03-may-95	14	11,62	2,38	9,39	4,61	P			E	Muñoz et al. 1996.
0218 O1	25-ago-95	14	11,62	2,38	9,5	4,50	B	3 horas		D	Muñoz et al., 1996.
0218 O1	08-nov-95	14	11,62	2,38	9,41	4,59	P		10 min	R	Muñoz et al., 1996.
0218 O1	21-feb-97	14	11,62	2,38	8,5	5,50	B	1,5 horas		D	ULPGC
0218 O1	27-ago-97	14	11,62	2,38	9,8	4,20	P		varias horas	E	ULPGC
0218 O1	06-nov-97	14	11,62	2,38	10	4,00	B	5 min		D	ULPGC
0218 O1	17-feb-98	14	11,62	2,38	9	5,00	B	1 h	5 d	D	ULPGC
0218 O1	25-mar-98	14	11,62	2,38	9,3	4,70	B	30 min	1 d	D	ULPGC
0218 O1	19-may-98	14	11,62	2,38	9,78	4,22	P			E	ULPGC
0218 O1	24-sep-98	14			10,4	3,60	P		6 ó 7 h	R	LA ALDEA
0218 O1	28-abr-99	14	12,4	1,60	10,9	3,10	P		H	R	LA ALDEA
0218 O1	16-jul-99	14	12,4	1,60	11	3,00	P		h	R	LA ALDEA
0218 O1	08-nov-99	14	12,15	1,85	10,84	3,16	P		h	R	LA ALDEA
0218 O1	09-mar-00	14			10,9	3,10	P		15 d	E	LA ALDEA
0218 O1	15-may-00	14	11,85	2,15	11,2	2,80	P		2 meses	E	LA ALDEA
0218 O1	19-sep-00	14			11,7	2,30	P		4-5 meses	E	LA ALDEA
0218 O1	14-feb-02	14	11,98	2,02	11,3	2,69	P		meses	E	LA ALDEA
0218 O1	12-nov-02	14	13,2	0,80	12,8	1,19	P		3 d	R	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0218 O1	11-ene-03	14	11,78	2,22	10,63	3,36908	P		2 h	R	LA ALDEA
0218 O1	07-mar-03	14	12,4	1,60	10,68	3,31	B		1 d	E	LA ALDEA
0218 O1	08-may-03	14	12	2	10,85	3,14	P	horas		D	LA ALDEA
0218 O1	16-jul-03	14	11,55	2,44	10,2	3,80	P		12 h	R	LA ALDEA
0218 O1	19-sep-03	14	11,55	2,44	10,25	3,75	P		2-3 h	R	LA ALDEA
0219 O1	22-jul-92	17	17,21	-0,21	13,73	3,27	P				PHGC
0219 O1	22-jul-99	17	17,03	-0,03	15,98	1,02	P		años	E	LA ALDEA
0220 O1	22-jul-92	14	12	2,00	9,82	4,18	P				PHGC
0220 O1	21-jul-99	14	11,14	2,86	11,14	2,86	P		20 a	S	LA ALDEA
0221 O1	22-jul-92	15	13,53	1,47	10,4	4,60	P				PHGC
0221 O1	22-jul-99	15	11,88	3,12	11,7	3,30	P		años	E	LA ALDEA
0222 O1	22-jul-92	14	14,29	-0,29	10,9	3,10	P				PHGC
0222 O1	21-sep-99	14	12,55	1,45	11,07	2,93	P		varios días	R	LA ALDEA
0223 O1	22-jul-92		28		23,8		P				PHGC
0224 O1	22-jul-92		8,86		4,79		P				PHGC
0225 O1	22-jul-92	17	20	-3,00	10,61	6,39	P				PHGC
0225 O1	14-jun-99	17	18,88	-1,88	12,33	4,67	P		1 d	R	LA ALDEA
0226 O1	22-jul-92	17	27,79	-10,79	10	7,00	P				PHGC
0226 O1	17-sep-99	17	26,6	-9,60	12,97	4,03	P		varios años	E	LA ALDEA
0227 O1	23-jul-92	26	38,87	-12,87	18	8,00	P		20 d	E	PHGC
0227 O1	21-jul-99	26	38,21	-12,21	21,57	4,43	P		h	R	LA ALDEA
0228 O1	23-jul-92	13	22,59	-9,59	8,55	4,45	P		1,5 a	E	PHGC
0228 O1	04-jun-99	13	22,31	-9,31	11,74	1,26	P		2 d	E	LA ALDEA
0228 O1	09-mar-00	13			21,67	-8,67	A	9 h		D	LA ALDEA
0228 O1	23-may-00	13	22,6	-9,60	21,13	-8,13	C	5 h		D	LA ALDEA
0228 O1	15-sep-00	13			20,47	-7,47	P		1 h	R	LA ALDEA
0228 O1	07-dic-00	13			17,88	-4,88	B	5 min		D	LA ALDEA
0228 O1	02-abr-01	13			20,85	-7,85	A	10 horas		D	

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0228 O1	15-nov-01	13			21,22	-8,22	A	55 min		D	LA ALDEA
0228 O1	14-feb-02	13	22,4	-9,39	13	0	P		20 d	E	
0230 O1	21-jul-92	17	21,14	-4,14	11,4	5,60	P				PHGC
0230 O1	21-jul-99	17	28,88	-11,88	14,4	2,60	P		a	E	LA ALDEA
0231 O1	15-jun-99	22	30,91	-8,91	18,05	3,95	P		2 h	R	LA ALDEA
0231 O1	23-may-00	22	31,11	-9,11	20,1	1,90	P		?	R	LA ALDEA
0231 O1	15-sep-00	22			22,55	-0,55	A	0,5 h		D	LA ALDEA
0231 O1	07-dic-00	22			30	-8,00	B	horas		D	LA ALDEA
0231 O1	02-abr-01	22			26,02	-4,02	A		varias horas	R	LA ALDEA
0231 O1	15-nov-01	22			23,8	-1,80	P		14 h	R	LA ALDEA
0232 O1	23-jul-92	39	29,46	9,54	26,08	12,92	P		10 a	E	PHGC
0232 O1	07-jul-99	39	29,08	9,92	28,9	10,10	P		varios años	E	LA ALDEA
0233 O1	23-jul-92	30	25,56	4,44	17,4	12,60	P				PHGC
0234 O1	23-jul-92	32	25,5	6,50	17	15,00	P		15 a	E	PHGC
0235 O1	24-jul-92	26,18	39,47	-13,29	18,39	7,79	B	0,1 h		D	PHGC
0235 O1	24-jun-99	26,18	38,97	-12,79	38,24	-12,06	B	7 d		D	LA ALDEA
0235 O1	05-nov-99	26,18	39,27	-13,09	28,94	-2,76	A	varios meses		D	LA ALDEA
0235 O1	08-mar-00	26,18	39,3	-13,12	39,1	-12,92	A	7-8 meses		D	LA ALDEA
0235 O1	24-may-00	26,18	39,1	-12,92	36,08	-9,90	C	meses		D	LA ALDEA
0235 O1	19-sep-00	26,18			34,38	-8,20	C	3 meses		D	LA ALDEA
0235 O1	10-dic-00	26,18			35,37	-9,19	A		1 h	R	LA ALDEA
0235 O1	05-abr-01	26,18			37,87	-11,68	C	3 meses		D	LA ALDEA
0235 O1	17-nov-01	26,18			32,75	-6,56	C		4-5 meses	D	LA ALDEA
0235 O1	13-feb-02	26,18	39	-12,81	29,55	-3,36	B	1,5 meses		D	LA ALDEA
0236 O1	24-jul-92	22,98	39,11	-16,13	13,14	9,84	P		1 h	R	PHGC
0236 O1	25-jul-99	22,98	37,32	-14,34	22,56	0,42	B	horas		D	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0238 O1	24-jul-92	23	27,1	-4,10	10	13,00	P				PHGC
0238 O1	09-jun-99	23	26,47	-3,47	14,88	8,12	P		d		LA ALDEA
0239 O1	27-jul-92	16	24	-8,00	11,13	4,87	P				PHGC
0239 O1	22-jul-99	16	23,77	-7,77	16,01	-0,01	P		3,4 meses	E	LA ALDEA
0240 O1	27-jul-92	16	22,39	-6,39	9,82	6,18	P				PHGC
0240 O1	23-jul-99	16	22,4	-6,40	14,39	1,61	P		a	E	LA ALDEA
0241 O1	23-jul-99	16	28,34	-12,34	16,08	-0,08	P				LA ALDEA
0241 O1	18-may-00	16	28,4	-12,40	26,25	-10,25	A		1 h	R	LA ALDEA
0241 O1	15-sep-00	16			26,47	-10,47	A		2 h	R	LA ALDEA
0241 O1	14-feb-02	16	28,3	-12,29	22,35	-6,35	B	horas?		D	LA ALDEA
0242 O1	28-jul-92		32		8,13		P				PHGC
0242 O1	16-may-97				18,6		P		2 h	E	ULPGC
0243 O1	28-jul-92	24	28,38	-4,38	7,43	16,57	P				PHGC
0243 O1	08-jul-97	24			7,7	16,30	P		10 a	E	ULPGC
0243 O1	28-abr-99	24	37,44	-13,44	10,9	13,10	P		10 a	E	LA ALDEA
0243 O1	08-jul-99	24	37,12	-13,12	10,68	13,32	P		10 a	E	LA ALDEA
0244 O1	28-jul-92	27,96	25,14	2,82	10,92	17,04	P		24 h	R	PHGC
0244 O1	06-nov-97	27,96	25,14	2,82	8,49	19,47	P		varios años	E	ULPGC
0244 O1	16/05/97	27,96	25,14	2,81	10,75	17,20	P		5-6 a	E	ULPGC
0244 O1	08/07/97	27,96	25,14	2,81	10,8	17,15	P		varios años	E	ULPGC
0244 O1	28/08/97	27,96	25,14	2,81	10,9	17,05	P			E	ULPGC
0244 O1	17-feb-98	27,96	25,14	2,82	10,2	17,76	P		años	E	ULPGC
0244 O1	17-feb-98	27,96	25,14	2,81	10,2	17,75	P		varios años	E	ULPGC
0244 O1	24-mar-98	27,96	25,14	2,82	10,55	17,41	P		4 a	E	ULPGC
0244 O1	28-abr-99	27,96	24,98	2,97	12,5	15,45	P		15 a	E	LA ALDEA
0244 O1	21-jul-99	27,96	25	2,96	12,22	15,74	P		varios	E	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
									años		
0244 O1	04-nov-99	27,96	24,99	2,97	16,89	11,07	P		a	E	LA ALDEA
0244 O1	01-mar-00	27,96	24,67	3,29	19,74	8,22	P		8-10 a	E	LA ALDEA
0244 O1	29-may-00	27,96			20,93	7,02	P		años	E	LA ALDEA
0244 O1	15-sep-00	27,96			22,5	5,45	P		meses	E	LA ALDEA
0244 O1	09-dic-00	27,96			23,04	4,91	P		meses	E	LA ALDEA
0244 O1	01-abr-01	27,96			22,57	5,39	P		varios años	E	LA ALDEA
0244 O1	13-nov-01	27,96			21,4	6,55	P		años	E	LA ALDEA
0244 O1	12-feb-02	27,96	24,84	3,11	15,29	12,66	P		años?	E	LA ALDEA
0244 O1	07-may-03	27,96	25,15	2,80	11	16,95	P		años	E	LA ALDEA
0245 O1	28-jul-92	32,81	20,1	12,71	10,27	22,54	P		3 meses	E	PHGC
0245 O1	09-may-97	32,81	20,1	12,71	11,2	21,61	P		2 a	E	ULPGC
0245 O1	08-jul-97	32,81	20,1	12,71	9,4	23,41	P		2 a	E	ULPGC
0245 O1	27-ago-97	32,81	20,1	12,71	9,6	23,21	P		años	E	ULPGC
0245 O1	06-nov-97	32,81			9,8	23,01	P		varios años	E	ULPGC
0245 O1	17-feb-98	32,81	20,1	12,71	8,2	24,61	P			E	ULPGC
0245 O1	24-mar-98	32,81	20,1	12,71	8,2	24,61	P			E	ULPGC
0245 O1	19-may-98	32,81			11,17	21,64	P			E	ULPGC
0245 O1	24-sep-98	32,81			9,7	23,11	P		varios años	E	ULPGC
0245 O1	28-abr-99	32,81	20,51	12,30	10,82	21,99	P		meses	E	LA ALDEA
0245 O1	27-jul-99	32,81	20,77	12,04	11,63	21,18	P		12 a	E	LA ALDEA
0245 O1	05-nov-99	32,81	20,82	11,99	20,46	12,35	B	2 d		D	LA ALDEA
0245 O1	02-mar-00	32,81	20,6	12,21	20,18	12,63	P		3 h	R	LA ALDEA
0245 O1	25-may-00	32,81			20,14	12,67	P		5,5 h	R	LA ALDEA
0245 O1	13-sep-00	32,81			19,94	12,87	A		h	R	LA ALDEA
0245 O1	05-dic-00	32,81	20,71	12,10	20,2	12,61	A		h	R	LA ALDEA
0245 O1	02-abr-01	32,81			22	10,81	P		1 d	R	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0245 O1	29-abr-01	32,81	22,5	10,31	21,99	10,82	P		días	R	LA ALDEA
0245 O1	12-nov-01	32,81			20,17	12,64	P		10 h	R	LA ALDEA
0245 O1	13-feb-02	32,81	20,67	12,14	19,67	13,14	P		horas	R	LA ALDEA
0246 O1	28-jul-92	81			7	74,00	P				PHGC
0246 O1	05-nov-99	81	12,5	68,50	8,3	72,70	P		años	E	LA ALDEA
0247 O1	29-jul-92	30,33	32	-1,67	10,2	20,13	P				PHGC
0247 O1	08-jul-97	30,33			10	20,32	P		varios años	E	
0247 O1	26-jul-99	30,33	31,12	-0,79	11,68	18,65	P		varios años	E	LA ALDEA
0247 O1	04-nov-99	30,33	27,66	2,67	21,04	9,29	P		horas	R	LA ALDEA
0247 O1	03-mar-00	30,33	31,18	-0,85	20,88	9,45	P		2 meses	E	LA ALDEA
0247 O1	25-may-00	30,33			21,2	9,12	P		3 semanas	R	LA ALDEA
0247 O1	15-sep-00	30,33			22,48	7,85	P		meses	E	LA ALDEA
0247 O1	06-dic-00	30,33			23,17	7,15	P		9 meses	E	LA ALDEA
0247 O1	01-abr-01	30,33			23,12	7,20	P		años	E	LA ALDEA
0247 O1	13-nov-01	30,33			21,53	8,79	P		años	E	LA ALDEA
0247 O1	13-feb-02	30,33	31,2	-0,8	16,9	13,43	P		meses	E	LA ALDEA
0248 O1	29-jul-92		13,63		8,2		P				PHGC
0249 O1	29-jul-92	28,54	31,63	-3,09	17	11,54	P		9 a	E	PHGC
0249 O1	27-jul-99	28,54	31,05	-2,51	17,8	10,74	P		20 a	E	LA ALDEA
0250 O1	29-jul-92	40,23	38,24	1,99	36	4,23	P		30 a	E	PHGC
0250 O1	29-jun-99	40,23	37,66	2,57	34,4	5,83	P		20 a	E	LA ALDEA
0251 O1	29-jul-92	47	42	5,00	25,4	21,60	P	6 h		D	PHGC
0251 O1	16-jul-99	47	41,08	5,92	29,9	17,10	P		6 d	R	LA ALDEA
0252 O1	29-jul-92	47	39	8,00	18	29,00	P				PHGC
0252 O1	16-jul-99	47	39,26	7,74	25,1	21,90	P		20 a	E	LA ALDEA
0253 O1	29-jul-92	52	35,32	16,68	25	27,00	P		20 a	E	PHGC
0253 O1	10-jun-99	52	34,28	17,72	29,5	22,50	P		25 a	E	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0254 O1	29-jul-92	40,52	47,2	-6,68	18,7	21,82	B	9 h		D	PHGC
0254 O1	28-abr-99	40,52			31,37	9,15	P		7,5 h	R	LA ALDEA
0254 O1	07-jun-99	40,52	46,17	-5,65	27,25	13,27	P		6-7 d	R	LA ALDEA
0254 O1	17-sep-99	40,52	46,7	-6,18	45,2	-4,68	B	??		D	LA ALDEA
0254 O1	18-sep-99	40,52	46,7	-6,18	36,53	3,99	P		12 h	R	LA ALDEA
0254 O1	04-nov-99	40,52	46,1	-5,58	39,18	1,34	A	meses		D	LA ALDEA
0254 O1	01-mar-00	40,52	46	-5,48	42,34	-1,82	A		4 h	R	LA ALDEA
0254 O1	25-may-00	40,52	45,87	-5,34	43,09	-2,56	P		horas	R	LA ALDEA
0254 O1	14-sep-00	40,52			44,4	-3,88	P		0,25 h	R	LA ALDEA
0254 O1	06-dic-00	40,52			44,52	-4	A		10 min	R	LA ALDEA
0254 O1	02-abr-01	40,52			44,39	-3,86	A		?		LA ALDEA
0254 O1	13-nov-01	40,52			45,01	-4,48	A		45 min	R	LA ALDEA
0254 O1	12-feb-02	40,52	46,1	-5,57	44,45	-3,93	P		horas	R	LA ALDEA
0255 O1	29-jul-92	48	32,18	15,82	20,9	27,10	P		10 a	E	PHGC
0255 O1	22-jun-99	48	41,45	6,55	29,63	18,37	P		varios años	E	LA ALDEA
0256 O1	29-jul-92	47	39	8,00	20,4	26,60	B				PHGC
0256 O1	15-jun-99	47	38,9	8,10	27,83	19,17	P		1 d	R	LA ALDEA
0257 O1	29-jul-92	48	27,96	20,04	20,37	27,63	P				PHGC
0257 O1	06-jul-99	48	38,05	9,95	27,9	20,10	P		10 a	E	LA ALDEA
0258 O1	29-jul-92	44,51	38,55	5,96	16,72	27,79	P		5 d	R	PHGC
0258 O1	03-jun-99	44,51	36,15	8,36	24,95	19,56	P		h	R	LA ALDEA
0259 O1	29-jul-92		33,71		15,2		P				PHGC
0260 O1	30-jul-92	45	32,42	12,58	15,09	29,91	P		4 a	E	PHGC
0260 O1	21-jun-99	45	31,94	13,06	30,15	14,85	P		1 d	R	LA ALDEA
0261 O1	30-jul-92	53	38,27	14,73	29	24,00	P				PHGC
0261 O1	17-jun-99	53	37,7	15,30	30,06	22,94	P		2 meses	E	LA ALDEA
0262 O1	30-jul-92	48,66	33	15,66	20,47	28,19	P				PHGC
0262 O1	17-sep-99	48,66	32,01	16,65	31,52	17,14	P		1 h	R	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0263 O1	30-jul-92	38	25	13,00	9,61	28,39	B	1 h		D	PHGC
0263 O1	15-may-97	38			9,13	28,87	B	20 min		D	ULPGC
0263 O1	23-jul-99	38	24,13	13,87	12,88	25,12	P		1 d	R	LA ALDEA
0264 O1	03-ago-92	44	28,9	15,10	12,69	31,31	P		4 d	R	PHGC
0264 O1	21-jun-99	44	27,63	16,37	20,57	23,43	P		3 h	R	LA ALDEA
0265 O1	03-ago-92	45	29	16,00	11,92	33,08	P		5 a	E	PHGC
0265 O1	21-jun-99	45	28,07	16,93	19,38	25,62	P		años	E	LA ALDEA
0266 O1	03-ago-92	38,84	26,14	12,70	8,61	30,23	P		10 a	E	PHGC
0266 O1	29-jul-99	38,84	24	14,84	17,65	21,19	P		años	E	LA ALDEA
0267 O1	03-ago-92	40,64	30	10,64	9,2	31,44	P				PHGC
0267 O1	17-jul-99	40,64	31,48	9,16	26,9	13,74	A	meses		D	LA ALDEA
0267 O1	04-nov-99	40,64	31,45	9,19	27,64	13,00	A	horas		D	LA ALDEA
0267 O1	28-feb-00	40,64	31,26	9,38	17,43	23,21	A	0,25 h		D	LA ALDEA
0267 O1	16-may-00	40,64	31,5	9,14	27,9	12,74	P		1 d	R	LA ALDEA
0267 O1	18-sep-00	40,64			29,08	11,56	A		2 h	R	LA ALDEA
0267 O1	09-dic-00	40,64			27,99	12,65	A	0,25 h		D	LA ALDEA
0267 O1	04-abr-01	40,64			29,41	11,23	A	5 min		D	LA ALDEA
0267 O1	15-nov-01	40,64			28,95	11,69	P		1-2 h	R	LA ALDEA
0267 O1	16-feb-02	40,64	32,04	8,59	17,36	23,27	P		7 d	R	LA ALDEA
0268 O1	03-ago-92	43	25	18,00	9,3	33,70	P		10 meses	E	PHGC
0268 O1	21-jun-99	43	24,18	18,82	16,16	26,84	P		2-3 d	R	LA ALDEA
0269 O1	04-ago-92	42,78	31,7	11,08	8,2	34,58	P		1 meses	E	PHGC
0269 O1	16-jul-99	42,78	31,4	11,38	19,78	23,00	A	7 meses		D	LA ALDEA
0269 O1	04-nov-99	42,78	31,17	11,61	27,83	14,95	B	meses		D	LA ALDEA
0269 O1	28-feb-00	42,78	32,2	10,58	30,75	12,03	A		horas	R	LA ALDEA
0269 O1	16-may-00	42,78	32,67	10,11	31,15	11,63	A	?		D	LA ALDEA
0269 O1	16-sep-00	42,78			31,34	11,44	A		horas	R	LA ALDEA
0269 O1	08-dic-00	42,78			30,92	11,86	A		horas	R	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0269 O1	03-abr-01	42,78			30,93	11,85	A	0,5 h		D	LA ALDEA
0269 O1	14-nov-01	42,78			30,92	11,86	A		horas	R	LA ALDEA
0269 O1	15-feb-02	42,78	32,5	10,27	20,82	21,95	P		1,5 meses	E	LA ALDEA
0270 O1	04-ago-92	53	38	15,00	24	29,00	P		2 d	R	PHGC
0270 O1	24-jul-99	53	38,08	14,92	30,36	22,64	P		días	R	LA ALDEA
0272 O1	04-ago-92	51,49	37,4	14,09	24,6	26,89	P		17 a	E	PHGC
0272 O1	22-jun-99	51,49	32,65	18,84	28,02	23,47	P		varios años	E	LA ALDEA
0273 O1	05-ago-92	15,08	32,15	-17,07	10,11	4,97	P		2 a	E	PHGC
0273 O1	29-abr-99	15,08	32,69	-17,61	23,87	-8,79	B	3 meses		D	LA ALDEA
0273 O1	23-jul-99	15,08	32,57	-17,49	26,59	-11,51	A			R	LA ALDEA
0273 O1	04-nov-99	15,08	32,54	-17,46	25,89	-10,81	A	meses		D	LA ALDEA
0273 O1	08-mar-00	15,08			27,32	-12,24	A	meses		D	LA ALDEA
0273 O1	18-may-00	15,08	32,08	-17,00	26,88	-11,80	A	meses		D	LA ALDEA
0273 O1	15-sep-00	15,08			27,6	-12,52	A	horas		D	LA ALDEA
0273 O1	02-abr-01	15,08			28,5	-13,42	B	horas		D	LA ALDEA
0273 O1	15-nov-01	15,08			26,25	-11,17	P		horas	R	LA ALDEA
0273 O1	14-feb-02	15,08	32,56	-17,48	25,46	-10,37	P		horas	R	LA ALDEA
0274 O1	05-ago-92	13,94	26,65	-12,71	8,7	5,24	P			E	PHGC
0274 O1	23-jul-99	13,94	26,77	-12,83	18,12	-4,18	P		años	E	LA ALDEA
0275 O1	05-ago-92	53	36,8	16,20	16	37,00	P		5 h	R	PHGC
0275 O1	07-jun-99	53	36,29	16,71	24,46	28,54	P		días	E	LA ALDEA
0276 O1	05-ago-92	53	36	17,00	13,8	39,20	B	0,1 h		D	PHGC
0276 O1	09-jun-99	53	35,47	17,53	22,24	30,76	P		2 h	R	LA ALDEA
0277 O1	05-ago-92	59	24,37	34,63	14,45	44,55	P				PHGC
0277 O1	17-jun-99	59	24,15	34,85	17,95	41,05	P		20 a	E	LA ALDEA
0278 O1	05-ago-92	49,54	33	16,54	12,48	37,06	P		5 meses	E	PHGC
0278 O1	08-jun-99	49,54	32,91	16,63	23,2	26,34	B	días		D	LA ALDEA
0278 O1	04-nov-99	49,54	32,93	16,61	29,93	19,61	A	meses		D	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0278 O1	29-feb-00	49,54	32,82	16,72	31,08	18,46	A		0,25 h	R	LA ALDEA
0278 O1	16-may-00	49,54	33,1	16,44	32,06	17,48	A	meses		D	LA ALDEA
0278 O1	16-sep-00	49,54			31,82	17,72	P		2 meses	E	LA ALDEA
0278 O1	07-dic-00	49,54			32,28	17,26	P		10 min	R	LA ALDEA
0278 O1	03-nov-01	49,54			31,18	18,36	A		horas	R	LA ALDEA
0278 O1	13-nov-01	49,54			31,6	17,94	P		h	R	LA ALDEA
0278 O1	15-feb-02	49,54	32,85	16,69	31,2	18,34	P		horas	R	LA ALDEA
0279 O1	05-ago-92	58	31,9	26,10	15,43	42,57	P		5 meses	E	PHGC
0279 O1	21-jul-99	58	31,45	26,55	18,98	39,02	P		4-5 a	E	LA ALDEA
0280 O1	05-ago-92	50	21,75	28,25	8,9	41,10	P				PHGC
0280 O1	06-jul-99	50	21,45	28,55	13,05	36,95	P		12 h	R	LA ALDEA
0281 O1	04-jun-99	8	7,19	0,81	6,56	1,44	P		21 d	E	LA ALDEA
0309 TP	24-jul-92	63,42	53	10,42	9	54,42	P				PHGC
0309 TP	09-jul-97	63,42			9,7	53,72	P		varios años	E	ULPGC
0309 TP	05-jul-99	63,42	52,9	10,52	12,27	51,15	P		20 a	E	LA ALDEA
0389 TP	28-jul-92	46,19	28,3	17,89	12,31	33,88	P		3 meses	E	PHGC
0389 TP	09-may-97	46,19	28,3	17,89	9,5	36,69	P		2 a	E	ULPGC
0389 TP	08-jul-97	46,19	28,3	17,88	10	36,18	P		varios años	E	ULPGC
0389 TP	28-ago-97	46,19	28,3	17,88	11,4	34,79	P		años	E	ULPGC
0389 TP	06-nov-97	46,19			12,35	33,83	P		varios años	E	ULPGC
0389 TP	24-sep-98	46,19			12,95	33,23	P		varios años	E	ULPGC
0389 TP	17-feb-98	46,19	28,3	17,89	9,8	36,39	P			E	ULPGC
0389 TP	24-mar-98	46,19	28,3	17,89	11,6	34,59	P			E	ULPGC
0389 TP	19-may-98	46,19			11,49	34,70	P		varios años	E	ULPGC
0389 TP	28-abr-99	46,19	24,23	21,96	12,9	33,29	P		meses	E	LA ALDEA
0389 TP	27-jul-99	46,19	24,15	22,04	13,6	32,59	P		2 meses	E	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0389 TP	05-nov-99	46,19	23,4	22,79	21,7	24,49	A	días		D	LA ALDEA
0389 TP	02-mar-00	46,19	23,32	22,87	21,67	24,52	A		0,25 h	R	LA ALDEA
0389 TP	26-may-00	46,19	25,67	20,52	24,37	21,82	A	16 h		D	LA ALDEA
0389 TP	12-sep-00	46,19	25,65	20,54	24,7	21,49	A		0,6 h	R	LA ALDEA
0389 TP	06-dic-00	46,19	25,65	20,54	24,89	21,30	A		h	R	LA ALDEA
0389 TP	02-abr-01	46,19			25,59	20,60	A		0,5 h	R	LA ALDEA
0389 TP	03-may-01	46,19			25,77	20,41	A	0,3 h		D	LA ALDEA
0389 TP	12-nov-01	46,19			24,69	21,50	A		h	R	LA ALDEA
0389 TP	13-feb-02	46,19	25,7	20,48	24,3	21,88	B	horas		D	LA ALDEA
0391 TP	05-ago-92	114	62,97	51,03	23,45	90,55	P		3 a	E	PHGC
0391 TP	27-jul-99	114	60,87	53,13	22,07	91,93	P		15 a	E	LA ALDEA
0392 TP	22-jul-92	83,1	20,98	62,12	19	64,10	P		3 a	E	PHGC
0392 TP	15-jun-99	83,1	20,9	62,20	7,47	75,63	P		1 h	E	LA ALDEA
0400 O1	21-jul-92	122	21,81	100,19	8	114,00	P		6 h	R	PHGC
0400 O1	16-jun-99	122	22,03	99,97	9,04	112,96	P		2 meses	E	LA ALDEA
0401 O1	21-jul-92	122	20	102,00	12,53	109,47	P		9 h	R	PHGC
0401 O1	16-jun-99	122	19,93	102,07	15,42	106,58	P		2 h	R	LA ALDEA
0402 O1	22-jul-92	128	18,3	109,70	9,6	118,40	P		24 h	R	PHGC
0402 O1	29-ago-97	128	18,3	109,70	9,6	118,40	P		10 h	E	ULPGC
0402 O1	04-jun-99	128	17,82	110,18	11,4	116,60	P		1 h	R	LA ALDEA
0404 O1	29-jul-92	136,3	27,29	109,01	13,83	122,47	P		3 meses	E	PHGC
0404 O1	21-sep-99	136,3	26,09	110,21	15,33	120,97	P		8 h	R	LA ALDEA
0405 O1	22-jul-92	105	21,46	83,54	9	96,00	P		4 meses	E	PHGC
0405 O1	18-jun-99	105	21,97	83,03	10,6	94,40	P		15 h	R	LA ALDEA
0406 O1	22-jul-92	106	21	85,00	9	97,00	P		6 meses	E	PHGC
0406 O1	16-jun-99	106	20,82	85,18	12,82	93,18	P		0,5 h	R	LA ALDEA
0407 O1	22-jul-92	109	13,3	95,70	6,05	102,95	P		15 d	E	PHGC
0407 O1	16-jun-99	109	13,59	95,41	7,2	101,80	P		8 d	R	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0408 O1	22-jul-92	188	13,72	174,28	10,91	177,09	P		30 a	E	PHGC
0409 O1	22-jul-92	150	16	134,00	4,1	145,90	P		1 meses	E	PHGC
0409 O1	29-ago-97	150	16	134,00	6	144,00	P			E	ULPGC
0409 O1	11-jun-99	150	16,16	133,84	6,71	143,29	P		4 a	E	LA ALDEA
0410 O1	22-jul-92	150	13,97	136,03	3,8	146,20	P		16 h	R	PHGC
0410 O1	11-jun-99	150	9,56	140,44	6,54	143,46	P		?		LA ALDEA
0411 O1	23-jul-92	143,58	20,91	122,67	3,35	140,23	P		24 h	R	PHGC
0411 O1	29-ago-97	143,58	20,91	122,67	4,6	138,98	P		3 d	E	ULPGC
0411 O1	29-abr-99	143,58	20,9	122,68	4,1	139,48	P		2 a		LA ALDEA
0411 O1	12-jul-99	143,58	20,77	122,81	5,77	137,81	P		2 a	E	LA ALDEA
0412 O1	23-jul-92	174	18	156,00	12,8	161,20	P		4 d	R	PHGC
0412 O1	13-jul-99	174	18,26	155,74	14,2	159,80	B			D	LA ALDEA
0414 O1	23-jul-92	280	20,9	259,10	16,27	263,73	P		30 a	E	PHGC
0414 O1	21-sep-99	280	20,57	259,43	20,4	259,60	P		20 h	R	LA ALDEA
0415 O1	24-jul-92	345	11,77	333,23	8,8	336,20	P		10 a	E	PHGC
0415 O1	15-jul-99	345	11,71	333,29	8,31	336,69	P		7-8 a	E	LA ALDEA
0417 O1	24-jul-92	293	21,61	271,39	17,68	275,32	P		24 h	R	PHGC
0417 O1	14-jul-99	293	21,26	271,74	21,04	271,96	P		1 d	R	LA ALDEA
0419 O1	14-jul-99	225	15,95	209,05	11,9	213,10	P		40 a	E	LA ALDEA
0421 O1	14-jul-99	272	23,88	248,12	21,9	250,10	P		20 a	E	LA ALDEA
0423 O1	28-jul-92	395	16,76	378,24	13,73	381,27	P		20 a	E	PHGC
0423 O1	14-sep-99	395	15,21	379,79	13,65	381,35	P		a	E	LA ALDEA
0425 O1	29-jul-92	169,46	38,32	131,14	36,75	132,71	B	0,1 h		D	PHGC
0425 O1	29-ago-97	169,46	38,32	131,14	25,5	143,96	P		7 d	E	ULPGC
0425 O1	06-jun-99	169,46	37,17	132,29	37	132,46	P		20 h	R	LA ALDEA
0429 O1	22-jul-92	112	21,5	90,50	8	104,00	P		1 a	E	PHGC
0429 O1	15-jul-99	112	22	90,00	11,28	100,72	P		10 a	E	LA ALDEA
0445 CP	04-oct-99	72	138,87	-66,87	67,87	4,13	B	10,5 h		D	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0567 TP	18-feb-98				24,5		P		varios años	E	ULPGC
0600 O1	21-sep-92	95	11,2	83,80	6,54	88,46	P		40 a	E	PHGC
0600 O1	23-jun-99	95	12,77	82,23	8,58	86,42	P		4 a	E	LA ALDEA
0601 O1	22-jul-92	88	12,83	75,17	8,82	79,18	P				PHGC
0601 O1	09-sep-99	88	12,2	75,80	10,32	77,68	P		8 h	R	LA ALDEA
0602 O1	22-jul-92	88	22,5	65,50	8,3	79,70	P				PHGC
0602 O1	20-jul-99	88	22,51	65,49	9,24	78,76	P		15 a	E	LA ALDEA
0603 O1	22-jul-92	77	18	59,00	11,62	65,38	P		1,5 a	E	PHGC
0603 O1	13-jul-99	77	17,98	59,02	12,41	64,59	P		15 d	R	LA ALDEA
0604 O1	22-jul-92	79	18,8	60,20	13,22	65,78	P				PHGC
0604 O1	24-jul-99	79	18,11	60,89	13,7	65,30	P		varios años	E	LA ALDEA
0605 O1	22-jul-92	75	20,39	54,61	13,55	61,45	P		4 h	R	PHGC
0605 O1	16-jun-99	75	20,15	54,85	13,94	61,06	P		d	R	LA ALDEA
0606 O1	23-jul-92	87	25,7	61,30	21	66,00	P		20 a	E	PHGC
0607 O1	23-jul-92	80	18,2	61,80	11	69,00	P		10 a	E	PHGC
0608 O1	23-jul-92	77	24	53,00	10,5	66,50	P		3 d	R	PHGC
0608 O1	16-may-97	77			14,8	62,20	B		10 min	R	ULPGC
0608 O1	07-jul-99	77	31,96	45,04	21,26	55,74	P		1 d	R	LA ALDEA
0609 O1	23-jul-92	73,08	21,41	51,67	13,75	59,33	P		15 a	E	PHGC
0609 O1	07-jul-99	73,08	21,54	51,54	15,91	57,17	P		15 a	E	LA ALDEA
0610 O1	23-jul-92	72,26	22,15	50,11	12,5	59,76	P				PHGC
0610 O1	29-abr-99	72,26	21,06	51,20	15,18	57,08	P		a	E	LA ALDEA
0610 O1	23-jun-99	72,26	21,02	51,24	14,4	57,86	P		varios años	E	LA ALDEA
0611 O1	23-jul-92	72	22,1	49,90	11,7	60,30	P				PHGC
0611 O1	23-jun-99	72	22,95	49,05	15,36	56,64	P		varios años	E	LA ALDEA
0612 O1	23-jul-92	72	17	55,00	12,5	59,50	P				PHGC

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0613 O1	24-jul-92	84	25,47	58,53	15,26	68,74	P		40 a	E	PHGC
0613 O1	29-abr-99	84	25,04	58,96	17,31	66,69	P		a	E	LA ALDEA
0613 O1	07-jul-99	84	25	59,00	16,95	67,05	P		a	E	LA ALDEA
0614 O1	24-jul-92	75	16,3	58,70	8,78	66,22	P		3 a	E	PHGC
0614 O1	16-sep-99	75	17,52	57,48	14,65	60,35	P		3 h	R	LA ALDEA
0615 O1	24-jul-92		30,73		14,54		P		10 meses	E	PHGC
0616 O1	24-jul-92	72	26,54	45,46	15	57,00	B				PHGC
0616 O1	10-dic-97	72	26,54	45,46	17,65	54,35	B	1 h		D	ULPGC
0616 O1	12-jul-99	72	25,62	46,38	17,31	54,69	P		10 h	R	LA ALDEA
0617 O1	28-jul-92	69,45	32,76	36,69	13,68	55,77	P				PHGC
0617 O1	30-jun-99	69,45	32,62	36,83	21,91	47,54	P		0,5 h	R	LA ALDEA
0618 O1	24-jul-92	71	34,6	36,40	14,2	56,80	P		2 h	R	PHGC
0618 O1	30-jun-99	71	34,85	36,15	18,02	52,98	P		días	R	LA ALDEA
0619 O1	30-jun-99	72	21,65	50,35	16,81	55,19	P		20 a	E	LA ALDEA
0620 O1	24-jul-92	66,85	17,8	49,05	13,3	53,55	B				PHGC
0620 O1	17-may-97	66,85			13	53,85	B	2,15 h		D	ULPGC
0620 O1	17-jun-99	66,85	17,6	49,25	16,13	50,72	A	1,5 h		D	LA ALDEA
0621 O1	24-jul-92	69,66	29,1	40,56	14,32	55,34	P		0,5 h	R	PHGC
0621 O1	15-sep-99	69,66	28,93	40,73	20,2	49,46	P		20 h	R	LA ALDEA
0622 O1	27-jul-92	70	22,8	47,20	11,73	58,27	P		4 d	R	PHGC
0622 O1	21-jun-99	70	22,9	47,10	14,69	55,31	P		7 h	R	LA ALDEA
0623 O1	27-jul-92	68,69	21,7	46,99	9,67	59,02	P				PHGC
0623 O1	09-jul-97	68,69			10,2	58,49	P		años	E	ULPGC
0623 O1	28-ago-97	68,69			11	57,69	P			E	ULPGC
0623 O1	07-nov-97	68,69			11,3	57,39	P		varios años	E	ULPGC
0623 O1	18-feb-98	68,69	21,7	46,99	7,9	60,79	P			E	ULPGC
0623 O1	24-mar-98	68,69			9,2	59,49	P			E	ULPGC
0623 O1	19-may-98	68,69			11,2	57,49	P			E	ULPGC

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0623 O1	29-abr-99	68,69	21,23	47,46	11,61	57,08	P			E	LA ALDEA
0623 O1	22-jul-99	68,69	21,03	47,66	11,08	57,61	P		años	E	LA ALDEA
0623 O1	05-nov-99	68,69	21,18	47,51	12,13	56,56	P		años	E	LA ALDEA
0623 O1	01-mar-00	68,69	21,3	47,39	11,97	56,72	P			E	LA ALDEA
0623 O1	17-may-00	68,69	21,31	47,38	12,04	56,65	P		años	E	LA ALDEA
0623 O1	19-sep-00	68,69			22,19	46,5	P		meses	E	LA ALDEA
0623 O1	09-dic-00	68,69			12,45	56,24	P		meses-años	E	LA ALDEA
0623 O1	04-abr-01	68,69			9,95	58,74	P		años	E	LA ALDEA
0623 O1	16-nov-01	68,69			12,79	55,90	P		años	E	LA ALDEA
0623 O1	14-feb-02	68,69	21,3	47,39	11	57,69	P		años	E	LA ALDEA
0624 O1	27-jul-92	66	21,83	44,17	11,83	54,17	P				PHGC
0624 O1	17-jun-99	66	21,4	44,60	14,42	51,58	P		años	E	LA ALDEA
0625 O1	27-jul-92	67	23,47	43,53	12,37	54,63	P				PHGC
0625 O1	09-may-97	67			13,2	53,80	P		1,5 a	E	ULPGC
0625 O1	17-jun-99	67	23,35	43,65	14,58	52,42	P		2 meses	E	LA ALDEA
0626 O1	27-jul-92	68	18,47	49,53	11,85	56,15	B				PHGC
0626 O1	09-may-97	68			13,3	54,70	B	?		D	ULPGC
0626 O1	17-jun-99	68	18,7	49,30	14,64	53,36	P			R	LA ALDEA
0627 O1	27-jul-92	67,85	14,95	52,90	9,45	58,40	B				PHGC
0627 O1	09-may-97	67,85			10,65	57,20	B	?		D	ULPGC
0627 O1	17-jun-99	67,85	15,36	52,49	12,23	55,62	P			E	LA ALDEA
0628 O1	27-jul-92	64	29,2	34,80	12,8	51,20	P				PHGC
0628 O1	16-may-97	64			16,1	47,90	P		5,5 h	E	ULPGC
0628 O1	06-jul-99	64	28,31	35,69	15,04	48,96	P		1,5 meses	E	LA ALDEA
0629 O1	06-jul-99	68	26	42,00	19,4	48,60	P		10-12 h	R	LA ALDEA
0630 O1	28-jul-92	62	31	31,00	10,75	51,25	P		4 h	R	PHGC

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0630 O1	15-may-97	62			14,3	47,70	P	2,5 h	15 min	R	ULPGC
0630 O1	02-jul-99	62	31,39	30,61	15,91	46,09	P		horas	R	LA ALDEA
0631 O1	27-jul-92	62	12,15	49,85	10,5	51,50	P				PHGC
0632 O1	27-jul-92	62	23,8	38,20	10,94	51,06	P				PHGC
0632 O1	02-jul-99	62	27,87	34,13	15,63	46,37	P		30 a	E	LA ALDEA
0633 O1	01-jul-99	62	18,5	43,50	13,16	48,84	P		20 a	E	LA ALDEA
0634 O1	24-jul-92	67,73	27,75	39,98	13,51	54,22	B	0,2 h		D	PHGC
0634 O1	15-sep-99	67,73	27,89	39,84	20,38	47,35	P		0,5 h	R	LA ALDEA
0635 O1	28-jul-92	75	28,58	46,42	17	58,00	P				PHGC
0635 O1	25-jun-99	75	29,65	45,35	23,58	51,42	P		varios días	R	LA ALDEA
0636 O1	28-jul-92	75	30,5	44,50	17	58,00	P		3 h	R	PHGC
0636 O1	30-jun-99	75	29,96	45,04	23,32	51,68	P		2 d	R	LA ALDEA
0637 O1	28-jul-92	75	32	43,00	18,86	56,14	P		2 h	R	PHGC
0637 O1	08-jul-99	75	31,53	43,47	22,77	52,23	P		días	R	LA ALDEA
0638 O1	21-jul-99	102	17,3	84,70	8,24	93,76	P		1-2 a	E	LA ALDEA
0639 O1	28-jul-92	74	40	34,00	16,96	57,04	P				PHGC
0639 O1	08-sep-99	74	39,94	34,06	25,64	48,36	P		horas	R	LA ALDEA
0640 O1	08-sep-99	74	28,05	45,95	24,55	49,45	P		varios años		LA ALDEA
0641 O1	28-jul-92	60	29,9	30,10	10,65	49,35	P		1 a	E	PHGC
0641 O1	09-may-97	60			12,1	47,90	P		15 d	E	ULPGC
0641 O1	09-jul-97	60			9,2	50,80	P		15 h	E	ULPGC
0641 O1	01-jul-99	60	29,59	30,41	16,1	43,90	P		15 d	E	LA ALDEA
0642 O1	28-jul-92	60	27	33,00	10,5	49,50	P				PHGC
0642 O1	09-jul-97	60			11,3	48,70	P		varios años	E	ULPGC
0642 O1	01-jul-99	60	27,37	32,63	16,32	43,68	P		varios años	E	LA ALDEA
0643 O1	28-jul-92	61	29	32,00	10	51,00	P		2 d	R	PHGC
0643 O1	15-may-97	61			11,5	49,50	P		7 d	E	ULPGC

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0643 O1	01-jul-99	61	28,94	32,06	14,14	46,86	P		2 d	R	LA ALDEA
0645 O1	28-jul-92	61	35,3	25,70	10	51,00	P				PHGC
0645 O1	15-may-97	61			11,35	49,65	P		15 h	E	ULPGC
0645 O1	20-sep-99	61	35,18	25,82	14,86	46,14	P		días	R	LA ALDEA
0646 O1	29-jul-92	53	29	24,00	8	45,00	P		20 a	E	PHGC
0646 O1	23-jun-99	53	28,24	24,76	12,58	40,42	P		20 a	E	LA ALDEA
0648 O1	29-jul-92	56,83	30,4	26,43	9,6	47,23	B	2 h		D	PHGC
0648 O1	17-may-97	56,83			11,1	45,73	P		15,45 h	E	ULPGC
0648 O1	13-sep-99	56,83	30,78	26,05	18,9	37,93	P		1 h	R	LA ALDEA
0650 O1	29-jul-92	55	29,3	25,70	8,6	46,40	P		2 h	R	PHGC
0650 O1	09-jul-97	55			9,5	45,50	P		18 h	E	ULPGC
0650 O1	13-sep-99	55	29,13	25,87	20,4	34,60	P		3 h	R	LA ALDEA
0651 O1	29-jul-92	59,36	37	22,36	10,3	49,06	P				PHGC
0651 O1	13-sep-99	59,36	36,94	22,42	19,15	40,21	B	1,5 h		D	LA ALDEA
0652 O1	29-jul-92	59	13,16	45,84	9,8	49,20	P				PHGC
0652 O1	13-sep-99	59	27,16	31,84	16,9	42,10	P		años	E	LA ALDEA
0654 O1	29-jul-92	74,05	34,75	39,30	19,06	54,99	P				PHGC
0654 O1	08-jul-99	74,05	34,56	39,49	24,47	49,58	P		horas	R	LA ALDEA
0655 O1	20-sep-99	83	30,47	52,53	23,54	59,46	B	3-4 h		D	LA ALDEA
0656 O1	29-jul-92		28,5		18		P		1 a	E	PHGC
0657 O1	29-jul-92	83	28,7	54,30	20	63,00	P		20 a	E	PHGC
0657 O1	02-jul-99	83	27,26	55,74	18,83	64,17	P		30 a	E	LA ALDEA
0660 O1	23-jul-92	70	18,57	51,43	13,13	56,87	P				PHGC
0660 O1	07-jul-99	70	16,2	53,80	11,56	58,44	P		20 d	E	LA ALDEA
0661 O1	30-jul-92	73	39,2	33,80	18,3	54,70	P		4 meses	E	PHGC
0661 O1	08-sep-99	73	38,75	34,25	24,89	48,11	P		2 a	E	LA ALDEA
0664 O1	30-jul-92	47,38	22,25	25,13	9,5	37,88	P				PHGC
0664 O1	08-jun-99	47,38	30,1	17,28	14,43	32,95	P		varias horas	R	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0664 O1	04-nov-99	47,38	30,17	17,21	28,32	19,06	A		horas	R	LA ALDEA
0664 O1	29-feb-00	47,38	30,1	17,28	28,75	18,63	A		0,5 h	R	LA ALDEA
0664 O1	16-may-00	47,38	30,15	17,23	29,9	17,48	A		3 h	R	LA ALDEA
0664 O1	19-sep-00	47,38			29,48	17,90	A		1,5 h	R	LA ALDEA
0664 O1	07-dic-00	47,38			29,61	17,77	P		h	R	LA ALDEA
0664 O1	05-abr-01	47,38			29,51	17,87	A		3 h	R	LA ALDEA
0664 O1	14-nov-01	47,38			29,48	17,90	A		horas	R	LA ALDEA
0664 O1	15-feb-02	47,38	30,3	17,08	19,82	27,56	P		1,5 meses	E	LA ALDEA
0665 O1	30-jul-92	67	37	30,00	16,8	50,20	P				PHGC
0665 O1	20-jul-99	67	34,29	32,71	19,02	47,98	P		0,5 h	R	LA ALDEA
0665 O1	04-nov-99	67	34,45	32,55	26,27	40,73	B	2 h		D	LA ALDEA
0665 O1	29-feb-00	67	33,93	33,07	30,11	36,89	A	0,25 h		D	LA ALDEA
0665 O1	16-may-00	67	34,65	32,35	29,5	37,50	P		17 h	R	LA ALDEA
0665 O1	18-sep-00	67			33,94	33,06	P		5 h	R	LA ALDEA
0665 O1	08-dic-00	67			33,1	33,90	P		11 h	R	LA ALDEA
0665 O1	03-abr-01	67			32,59	34,41	P		10 h	R	LA ALDEA
0665 O1	14-nov-01	67	34,16	32,84	31,8	35,20	P		7 h	R	LA ALDEA
0665 O1	15/02/02	67	34,2	32,79	24,5	42,5	P		horas	R	LA ALDEA
0666 O1	03-ago-92	50	25	25,00	8,3	41,70	P		5 a	E	PHGC
0666 O1	24-jun-99	50	24,98	25,02	11,37	38,63	P		varios años	E	LA ALDEA
0667 O1	03-ago-92		24,18		7,82		P		10 a	E	PHGC
0667 O1	08-jul-97				9		P		varios años	E	ULPGC
0668 O1	04-ago-92	65,04	31,92	33,12	11,85	53,19	P		40 a	E	PHGC
0668 O1	05-jul-99	65,04	32,01	33,03	15,93	49,11	P		2 d	R	LA ALDEA
0668 O1	09-nov-99	65,04	31,85	33,19	21,08	43,96	P		14 d	E	LA ALDEA
0668 O1	29-feb-00	65,04	31,84	33,20	28,24	36,80	A		horas	R	LA ALDEA
0668 O1	16-may-00	65,04			30,05	34,99	A		1 h	R	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0668 O1	20-sep-00	65,04			30,15	34,89	A		horas	R	LA ALDEA
0668 O1	11-dic-00	65,04			29,74	35,30	A		horas	R	LA ALDEA
0668 O1	04-abr-01	65,04			30,31	34,73	A	0.5 horas		D	LA ALDEA
0668 O1	17-nov-01	65,04			30,46	34,58	A		horas	R	LA ALDEA
0668 O1	12-feb-02	65,04	30,54	34,5	21,89	43,15	P		5 días	R	LA ALDEA
0669 O1	04-ago-92	47	29,15	17,85	8	39,00	P				PHGC
0669 O1	16-may-97	47			8,45	38,55	B	1 h		D	ULPGC
0669 O1	11-jun-99	47	29,2	17,80	17,64	29,36	P		horas		LA ALDEA
0670 O1	04-ago-92	48	34,56	13,44	7,26	40,74	P		2 d	R	PHGC
0670 O1	24-jul-99	48	34,74	13,26	14,64	33,36	P		1 d	R	LA ALDEA
0671 O1	04-ago-92	48	33,7	14,30	8,8	39,20	P		5 meses	E	PHGC
0671 O1	15-may-97	48			8,9	39,10	P		1 d	E	ULPGC
0671 O1	29-jun-99	48	33,01	14,99	13,54	34,46	P		3 d	R	LA ALDEA
0672 O1	04-ago-92	48	24,88	23,12	7,9	40,10	P		15 d	E	PHGC
0672 O1	09-may-97	48			9	39,00	P		3 d	E	ULPGC
0672 O1	29-jul-99	48	25,48	22,52	21,85	26,15	A	2 meses		D	LA ALDEA
0672 O1	05-nov-99	48	25,02	22,98	21,54	26,46	A	meses		D	LA ALDEA
0672 O1	29-feb-00	48	24,88	23,12	23,61	24,39	A		0,5 h	R	LA ALDEA
0672 O1	17-may-00	48	24,93	23,07	23,42	24,58	A		horas	R	LA ALDEA
0672 O1	19-sep-00	48			24,13	23,87	A		horas	R	LA ALDEA
0672 O1	09-dic-00	48			23,83	24,17	A		horas	R	LA ALDEA
0672 O1	16-feb-02	48	24,9	23,10	12,62	35,38	P		1 mes	E	LA ALDEA
0672 O1	03-abr-01	48			24,36	23,63	A		0,3 h	R	LA ALDEA
0672 O1	15-nov-01	48			17,24	30,76	A		horas	R	LA ALDEA
0674 O1	04-ago-92	70	26,8	43,20	9,42	60,58	P		30 a	E	PHGC
0674 O1	16-jul-99	70	24,87	45,13	9,61	60,39	P		1 mes	R	LA ALDEA
0675 O1	04-ago-92	70	18	52,00	7	63,00	P		4 d	R	PHGC
0675 O1	16-jul-99	70	17,82	52,18	6,81	63,19	P		3 d	R	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0729 TP	01-sep-80	27,48	31,77	-4,29	10,31	17,17	B	3 h		D	MAC-21
0729 TP	28-jul-92	27,48	30,89	-3,41	7,3	20,18	P		3 a	E	PHGC
0729 TP	16-may-97	27,48			8,65	18,83	P		12 d	E	ULPGC
0729 TP	28-abr-99	27,48	30,57	-3,09	24,28	3,20	C			D	LA ALDEA
0729 TP	21-jul-99	27,48	30,68	-3,20	13,64	13,84	P		4 h	R	LA ALDEA
0729 TP	04-nov-99	27,48	30,78	-3,30	28,25	-0,77	A	meses		D	LA ALDEA
0729 TP	01-mar-00	27,48	30,63	-3,15	28,99	-1,51	P		9 h	R	LA ALDEA
0729 TP	29-may-00	27,48			21,17	6,31	P		7 d	R	LA ALDEA
0729 TP	15-sep-00	27,48			22,1	5,37	P		6-7 meses	E	LA ALDEA
0729 TP	06-dic-00	27,48			22,68	4,79	P		6 meses	E	LA ALDEA
0729 TP	01-abr-01	27,48			22,52	4,95	P				LA ALDEA
0729 TP	13-nov-01	27,48			20,28	7,19	P		años	E	LA ALDEA
0729 TP	13-feb-02	27,48	31,91	-4,43	18,11	9,36	P		meses	E	LA ALDEA
0729 TP	07-may-03	27,48	30,75	-3,27	8,92	18,55	P		2 meses	E	LA ALDEA
0774 TP	29-jul-92	17,08	23,5	-6,42	8,87	8,21	P				PHGC
0774 TP	23-abr-99	17,08			11,92	5,16	P		12 h	R	LA ALDEA
0774 TP	27-jul-99	17,08	23,6	-6,52	13,34	3,74	P		12 h	R	LA ALDEA
0774 TP	10-nov-99	17,08	24,5	-7,42	20,24	-3,16	B	1 h		D	LA ALDEA
0774 TP	01-mar-00	17,08	24,63	-7,55	22,19	-5,11	A			D	LA ALDEA
0774 TP	24-may-00	17,08	24,47	-7,39	20,14	-3,06	A		horas	R	LA ALDEA
0774 TP	13-sep-00	17,08			21,29	-4,21	P		horas	R	LA ALDEA
0774 TP	06-dic-00	17,08	24,62	-7,54	23,37	-6,29	A	horas		D	LA ALDEA
0774 TP	31-mar-01	17,08			24,62	-7,54	B		horas	R	LA ALDEA
0774 TP	13-nov-01	17,08			23,99	-6,91	A		horas	R	LA ALDEA
0774 TP	12-feb-02	17,08	25,6	-8,52	23,3	-6,21	P		horas	R	LA ALDEA
0774 TP	07-mar-03	17,08			17,6	-0,52	A	horas		D	LA ALDEA
0774 TP	19-sep-03	17,08	35,19	-18,10	11,45	5,63	P		7 d	E	LA ALDEA
0779 TP	29-jul-92	28,83	35,07	-6,24	8,8	20,03	P		2 meses	E	PHGC

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0779 TP	09-mar-95	28,83	35,07	-6,24	17,5	11,33	M			D	Muñoz et al. 1996.
0779 TP	03-may-95	28,83	35,07	-6,23	19,8	9,03	M			D	Muñoz et al. 1996.
0779 TP	24-ago-95	28,83	35,07	-6,23	18,4	10,43	P			E	Muñoz et al. 1996.
0779 TP	07-nov-95	28,83	35,07	-6,23	25	3,82	M			D	Muñoz et al. 1996.
0779 TP	08-may-97	28,83	35,07	-6,24	18,2	10,63	C			D	ULPGC
0779 TP	27-ago-97	28,83	35,07	-6,24	8,6	20,23	P		12 h	E	ULPGC
0779 TP	06-nov-97	28,83	35,07	-6,24	9,7	19,13	P	24 h		D	ULPGC
0779 TP	17-feb-98	28,83	35,07	-6,24	16,7	12,13	B	2 d		D	ULPGC
0779 TP	25-mar-98	28,83	35,07	-6,24	18	10,83	C	4 h		D	ULPGC
0779 TP	20-may-98	28,83	35,07	-6,24	9,53	19,30	B			D	ULPGC
0779 TP	24-sep-98	28,83			18,6	10,22	B	4 d		D	ULPGC
0779 TP	23-abr-99	28,83	38,4	-9,57	34,22	-5,39	B	13 h		D	LA ALDEA
0779 TP	27-jul-99	28,83	34,53	-5,70	22,55	6,28	A	2 h		D	LA ALDEA
0779 TP	10-nov-99	28,83	34,96	-6,13	34,44	-5,61	B	11 h		D	LA ALDEA
0779 TP	01-mar-00	28,83	34,62	-5,79	32,6	-3,77	A		horas	R	LA ALDEA
0779 TP	23-may-00	28,83	33,72	-4,89	35,7	-6,87	A		horas	R	LA ALDEA
0779 TP	15-sep-00	28,83			32,81	-3,98	A		horas	R	LA ALDEA
0779 TP	06-dic-00	28,83	34,87	-6,04	34,11	-5,28	A	h		D	LA ALDEA
0779 TP	31-mar-01	28,83	33,85	-5,01	33,75	-4,92	A		0,2 h	R	LA ALDEA
0779 TP	29-abr-01	28,83			35	-6,17	A	h		D	LA ALDEA
0779 TP	13-nov-01	28,83			33,9	-5,07	A	1 h		D	LA ALDEA
0779 TP	12-feb-02	28,83	34,95	-6,12	33,3	-4,46	B	1.5 meses		D	LA ALDEA
0779 TP	12-nov-02	28,83	36,35	-7,51	25,8	3,03	P		15 d	E	LA ALDEA
0779 TP	11-ene-03	28,83	35	-6,17	29,05	-0,21	B	12 h		D	LA ALDEA
0779 TP	07-mar-03	28,83			23,93	4,89	A		6 h	R	LA ALDEA
0779 TP	08-may-03	28,83	35	-6,17	12,39	16,43	P		10 h	R	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
0779 TP	16-jul-03	28,83	35,19	-6,35	10,79	18,04	P		7 d	E	LA ALDEA
0894 TP	28-jul-92	34	39	-5,00	7	27,00	P				PHGC
0894 TP	27-jul-99	34	39,2	-5,20	14,2	19,80	P		15 a	E	LA ALDEA
0894 TP	03-mar-00	34	37,49	-3,49	37,15	-3,15	A			D	LA ALDEA
0894 TP	23-may-00	34	39,37	-5,37	38,84	-4,84	A	h		D	LA ALDEA
0894 TP	13-sep-00	34	37,72	-3,72	36,53	-2,53	A		3 h	R	LA ALDEA
0894 TP	06-dic-00	34			34,19	-0,19	A		horas	R	LA ALDEA
0894 TP	31-mar-01	34			38,48	-4,48	A		horas	R	LA ALDEA
0894 TP	13-nov-01	34			28,43	5,57	A		horas	R	LA ALDEA
0894 TP	12-feb-02	34	37,85	-3,84	21,25	12,75	P		15 d	R	LA ALDEA
1132 TP	23-jul-92	14,06	25,58	-11,52	10	4,06	P				PHGC
1132 TP	03-jun-99	14,06	25,08	-11,02	13,62	0,44	P		1 mes	E	LA ALDEA
1355 TP	28-jul-92	25,63	41	-15,37	7,74	17,89	P		1 d	R	PHGC
1355 TP	16-may-97	25,63			8,7	16,93	M	10 min	9 meses	E	ULPGC
1355 TP	28-abr-99	25,63	40,31	-14,68	21,84	3,79	P		7 h	R	LA ALDEA
1355 TP	21-jul-99	25,63	40,38	-14,75	11,18	14,45	P		4 meses	E	LA ALDEA
1355 TP	04-nov-99	25,63	40,12	-14,49	28,94	-3,31	A		horas	R	LA ALDEA
1355 TP	01-mar-00	25,63	40,3	-14,67	32,63	-7,00	P		2 d	E	LA ALDEA
1355 TP	27-may-00	25,63			32,4	-6,77	A		2 h	R	LA ALDEA
1355 TP	14-sep-00	25,63			33,42	-7,79	A		pocas horas	R	LA ALDEA
1355 TP	06-dic-00	25,63			33,64	-8,01	A		horas	R	LA ALDEA
1355 TP	01-abr-01	25,63			33,68	-8,05	A	0,2 h		D	LA ALDEA
1355 TP	13-nov-01	25,63			29,77	-4,14	A		horas	R	LA ALDEA
1355 TP	12-feb-02	25,63	40,15	-14,52	19,35	6,27	P		horas	R	LA ALDEA
1355 TP	07-may-03	25,63	40,1	-14,46	8,55	17,07	P		2 meses	E	LA ALDEA
1622 TP	03-ago-92	46	27,7	18,30	6,15	39,85	P		2 meses	E	PHGC
1622 TP	04-may-95	46			9,3	36,70					Muñoz et al. 1996.

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
1622 TP	25-ago-95	46	55	-9,00	8,5	37,50	P		3 meses	E	Muñoz <i>et al.</i> 1996.
1622 TP	08-nov-95	46	55	-9,00	10,8	35,20	P		3 h	D	Muñoz <i>et al.</i> 1996.
1622 TP	21-feb-97	46	55	-9,00	7	39,00	P		6 minutos	R	ULPGC
1622 TP	09-may-97	46	55	-9,00	6,86	39,14	P		6,5 h	E	ULPGC
1622 TP	27-ago-97	46	55	-9,00	7,8	38,20	B	5 h		D	ULPGC
1622 TP	06-nov-97	46	55	-9,00	7,55	38,45	P		2 d		ULPGC
1622 TP	17-feb-98	46	55	-9,00	6,2	39,80	P		2 d	E	ULPGC
1622 TP	25-mar-98	46	55	-9,00	6,47	39,53	C	1 h		D	ULPGC
1622 TP	19-may-98	46			7,1	38,90	P			E	ULPGC
1622 TP	24-sep-98	46			7,66	38,34	B		3 h	D	LA ALDEA
1622 TP	22-abr-99	46			12,07	33,93	P	5 min			LA ALDEA
1622 TP	06-jul-99	46	25,47	20,53	10,43	35,57	P		2 d	R	LA ALDEA
1622 TP	05-nov-99	46	25,55	20,45	17,6	28,40	P		horas	R	LA ALDEA
1622 TP	08-mar-00	46	27,77	18,23	25,44	20,56			1 d	R	LA ALDEA
1622 TP	19-sep-00	46			26,92	19,08	C		10 h	R	LA ALDEA
1622 TP	24-may-00	46	27,8	18,20	22,56	23,44	P		2 d	R	LA ALDEA
1622 TP	09-dic-00	46			24,76	21,23	P		15 d	E	LA ALDEA
1622 TP	05-abr-01	46			26,3	19,70	P		15 d	E	LA ALDEA
1622 TP	17-nov-01	46			25,15	20,85	P		3 h	R	LA ALDEA
1622 TP	05-abr-01	46			26,3	19,70	P		15 d	E	LA ALDEA
1622 TP	13-feb-02	46	25,35	20,64	16,65	29,35	P		1,5 meses	E	LA ALDEA
1622 TP	12-nov-02	46	26,2	19,79	18,74	27,26	P		5 d	E	LA ALDEA
1622 TP	11-ene-03	46	25,5	20,5	8,7	37,29	P		1 d		LA ALDEA
1622 TP	07-mar-03	46			6,4	39,59	P		6 d	E	LA ALDEA
1622 TP	08-may-03	46	26,5	19,5	6,99	39,01	P		días	R	LA ALDEA
1622 TP	16-jul-03	46	26,5	19,5	7,45	38,54	P		4 d	E	LA ALDEA
1622 TP	19-sep-03	46	26,5	19,5	8,12	37,88	P		3 meses?	E	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
1814 TP	30-jul-92	42	44	-2,00	10,8	31,20	P				PHGC
1814 TP	21-jun-99	42	43,92	-1,92	18,05	23,95	P		25 a	E	LA ALDEA
2030 TP	01-sep-80	55,53	35,67	19,86	15,56	39,97	B	5 h		D	MAC-21
2030 TP	30-jul-92	55,53	35	20,53	8,58	46,95	P		4 a	E	PHGC
2030 TP	02-jul-99	55,53	34,7	20,83	13,64	41,89	P		2 d	R	LA ALDEA
2030 TP	08-nov-99	55,53	34,88	20,65	33,9	21,63	P		h	R	LA ALDEA
2030 TP	09-mar-00	55,53			33,71	21,82	A	1,5 d		D	LA ALDEA
2030 TP	26-may-00	55,53			34,22	21,31	A	1-3 h		D	LA ALDEA
2030 TP	20-sep-00	55,53			33,85	21,68	A		2 h	R	LA ALDEA
2030 TP	11-dic-00	55,53			34,14	21,39	A	5 min		D	LA ALDEA
2030 TP	06-abr-01	55,53			33,97	21,56	A		0,2 h	R	LA ALDEA
2030 TP	28-nov-01	55,53			34,135	21,40	A	horas		D	LA ALDEA
2030 TP	15/-feb-02	55,53	34,5	21,02	34,2	21,32	B	meses		D	LA ALDEA
2030ATP	22-sep-99	50	24,74	25,26	13,9	36,10	P		varios años	E	LA ALDEA
2030ATP	08-mar-00	50	24,7	25,30	18,72	31,28	P		años	E	LA ALDEA
2030ATP	23-ene-03	50	25,2	24,80	6,57	43,43	P			Estático	LA ALDEA
2030ATP	07-mar-03	50	25,28	24,72	6,55	43,45	P		meses	Estático	LA ALDEA
2031 TP	01-sep-80	69	55,34	13,66							MAC-21
2031 TP	27-jul-92	69	40	29,00	13,5	55,50	P		2 meses	E	PHGC
2031 TP	30-jun-99	69	39,92	29,08	18,5	50,50	P		15 d	E	LA ALDEA
2034 TP	24-jul-92	28	28	0,00	9,12	18,88	P				PHGC
2034 TP	07-sep-99	28	38,77	-10,77	37,8	-9,80	B	10 h		D	LA ALDEA
2034 TP	05-nov-99	28	38,57	-10,57	37,16	-9,16	A	días		D	LA ALDEA
2034 TP	08-mar-00	28	38,85	-10,84	34,74	-6,74	P		2 h	R	LA ALDEA
2034 TP	18-may-00	28	39,36	-11,36	36,35	-8,35	A	meses		D	LA ALDEA
2034 TP	15-sep-00	28			37,72	-9,72	A		0,5 h	R	LA ALDEA
2034 TP	11-dic-00	28			37,87	-9,87	A		1 h	R	LA ALDEA
2034 TP	06-abr-01	28			37,11	-9,11	A		1 h	R	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
2034 TP	17-nov-01	28			34,79	-6,79	B	horas		D	LA ALDEA
2034 TP	14-feb-02	28			34,3	-6,30	P		1 h	R	LA ALDEA
2248 TP	05-sep-90	123	40	83,00	33,7	89,30	P		24 h	R	LA ALDEA
2391 TP	17-nov-99	69	35,58	33,42	46,88	22,12	P		20 a	E	LA ALDEA
2408 TP	31-ago-90	165	148	17,00	47,53	117,47		2,5 h		D	PHGC
2410 TP	05-sep-90	283	23	260,00	14,86	268,14	B	0,3 h		D	PHGC
2410 TP	20-oct-99	283	22,67	260,33	13,35	269,65	P		?	R	LA ALDEA
2422 SO	17-nov-99	152	163,37	-11,37	78,18	73,82	P		h	D	LA ALDEA
2471 TP	30-jul-92	69,73	35,15	34,58	18,88	50,85	B	1,5 h		D	PHGC
2471 TP	23-jul-99	69,73	35,68	34,05	15,12	54,61	P		2-3 a	E	LA ALDEA
2471 TP	31-may-00	69,73	35,8	33,93	19,15	50,58	P		21 d	E	LA ALDEA
2471 TP	18-sep-00	69,73			19,62	50,11	P		20 d	E	LA ALDEA
2471 TP	04-abr-01	69,73			22,46	47,27	P		1,5 meses	E	LA ALDEA
2471 TP	14-nov-01	69,73			20,94	48,79	P		1 a	E	LA ALDEA
2473 TP	28-jul-92	54	29,63	24,37	8	46,00	P		2 d	R	PHGC
2473 TP	15-may-97	54			9,25	44,75	P		48 h	E	MAC-21
2473 TP	16-jul-99	54	29,77	24,23	13,25	40,75	P		varias horas	R	LA ALDEA
2474 TP	03-ago-92	45	23,35	21,65	7,6	37,40	P				PHGC
2474 TP	17-sep-99	45	22,3	22,70	13,26	31,74	P		20 a	E	LA ALDEA
2475 TP	04-ago-92	42	31,6	10,40	8,4	33,60	P		3 a	E	PHGC
2475 TP	15-sep-99	42	31,4	10,60	13	29,00	P		2 a	E	LA ALDEA
2495 TP	06-sep-90	247	20	227,00	15,73	231,27	P		15 h	R	PHGC
2495 TP	28-nov-99	247	20,66	226,34	13,63	233,37	P				LA ALDEA
2500 TP	05-sep-90	230	14	216,00	13	217,00			3 h	R	PHGC
2500 TP	28-nov-99	230	15,6	214,40	15,2	214,80	P		1 d	R	LA ALDEA
2501 TP	30-ago-90	225	10	215,00	6,12	218,88			28 h	R	PHGC
2501 TP	28-nov-99	225	10,2	214,80	6,7	218,30	P		1 d	R	LA ALDEA
2502 TP	30-ago-90	223	13	210,00	12	211,00			24 h	R	PHGC

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
2502 TP	28-nov-99	223	12,75	210,25	12,04	210,96	P		meses	E	LA ALDEA
2506 TP	05-sep-80	135	29,87	105,13	22,4	112,60	P			R	MAC-21
2506 TP	21-jul-92	135	37,16	97,84	12,27	122,73	P		24 h	R	PHGC
2506 TP	25-jun-99	135	36,89	98,11	36,89	98,11	A	horas		D	LA ALDEA
2555 TP	29-ago-90	294	38	256,00	11	283,00	P		horas		PHGC
2555 TP	28-sep-99	294	26,76	267,24	19,35	274,65	P		1 d	R	LA ALDEA
2561 TP	26-abr-90	184	73	111,00	59,2	124,80					PHGC
2562 TP	26-abr-90	212	96	116,00	17,05	194,95					PHGC
2562 TP	17-nov-99	212	91,32	120,68	57,05	154,95	P		horas	R	LA ALDEA
2601 TP	28-ago-80	130	54,17	75,83	14,4	115,60	P		19 meses	E	MAC-21
2601 TP	14-abr-90	130			24	106,00	B	¿		D	PHGC
2601 TP	08-ago-91	130			15,15	114,85	P		1 a	E	PHGC
2601 TP	04-jun-92	130	50	80,00	13,68	116,32	P			E	PHGC
2601 TP	22-jul-92	130	50	80,00	14,61	115,39	P		8 meses	E	PHGC
2601 TP	17-jun-99	130	43,66	86,34	15,3	114,70	P		14 a	E	LA ALDEA
2603 TP	12-sep-80	64	39,85	24,15	39,17	24,83	B			D	MAC-21
2603 TP	11-may-90	64	39,8	24,20	14,7	49,30	P		meses	E	PHGC
2603 TP	08-ago-91	64			15,74	48,26	P		5 meses	E	SH
2603 TP	04-jun-92	64	40	24,00	14,54	49,46	P		2,5 meses	E	PHGC
2603 TP	30-jul-92	64	43,3	20,70	34,7	29,30	B	2 h		D	PHGC
2603 TP	20-sep-99	64	42,7	21,30	24,24	39,76	P		varios años	E	LA ALDEA
2604 TP	22-jul-92	76	21,5	54,50	16,9	59,10	P				PHGC
2604 TP	15-jun-99	76	21,34	54,66	13,88	62,12	P		12 h	R	LA ALDEA
2605 TP	29-jul-92	73	34,6	38,40	16,4	56,60	P		2 a	E	PHGC
2606 TP	21-jul-92	114	16	98,00	5,6	108,40	P		2 meses	E	PHGC
2606 TP	25-jun-99	114	15,12	98,88	13	101,00	A	3		D	LA ALDEA
2609 TP	29-jul-92	69,69	30,36	39,33	15	54,69	P				PHGC
2609 TP	08-jul-99	69,69	30,4	39,29	20,52	49,17	P		2 a	E	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
2627 TP	27-jul-99	37	23,12	13,88	9,56	27,44	P		10-11 d	R	LA ALDEA
2627 TP	05-nov-99	37	28,63	8,37	18,8	18,20	A	d		D	LA ALDEA
2627 TP	02-mar-00	37	28,69	8,31	27,22	9,78	A		0,5 h	R	LA ALDEA
2627 TP	26-may-00	37			26,54	10,46	A	?		D	LA ALDEA
2627 TP	12-sep-00	37			27,03	9,97	A		2-3 h	R	LA ALDEA
2627 TP	06-dic-00	37	28,1	8,90	26,31	10,69	A		horas	R	LA ALDEA
2627 TP	02-abr-01	37			27,36	9,64	A		horas	R	LA ALDEA
2627 TP	12-nov-01	37			27	10,00	A		4 h	R	LA ALDEA
2627 TP	13-feb-02	37	28,15	8,85	21,75	15,25	P		horas	R	LA ALDEA
2655 TP	22-jul-92	85	6,15	78,85	5,34	79,66	P				PHGC
2656 TP	25-jun-99	101	13,18	87,82	6,87	94,13	P		30 a	E	LA ALDEA
2662 TP	22-jul-92	125	15,85	109,15	6,13	118,87	P		3 meses	E	PHGC
2662 TP	12-jul-99	125	15,2	109,80	7,75	117,25	P		12 h	R	LA ALDEA
2714 TP	21-jul-92	93,74	26,8	66,94	6	87,74	P				PHGC
2714 TP	03-may-95	93,74	27,04	66,70	15,87	77,87	B	6 h		D	Muñoz et al. 1996.
2714 TP	25-ago-95	93,74			12,3	81,43					Muñoz et al. 1996
2714 TP	07-nov-95	93,74	27,04	66,69	13,46	80,2	P		5 h	E	Muñoz et al. 1996
2714 TP	21-feb-97	93,74	27,04	66,70	10,2	83,54	B	5 h		D	ULPGC
2714 TP	09-jul-97	93,74	27,04	66,70	12	81,74	B	2 ó 3 h		D	ULPGC
2714 TP	27-ago-97	93,74	27,04	66,69	8,6	85,13	P		meses	E	ULPGC
2714 TP	06-nov-97	93,74	16,1	77,64	9	84,74	B	5.5 h		E	ULPGC
2714 TP	17-feb-98	93,74	14,04	79,70	4,9	88,84	B	2 h		D	ULPGC
2714 TP	24-mar-98	93,74	14,04	79,70	10,38	83,36	M	1 h		D	ULPGC
2714 TP	19-may-98	93,74			5,58	88,16	P		20 h	E	ULPGC
2714 TP	24-sep-98	93,74			7,85	85,88	P		4 d	E	ULPGC
2714 TP	23-abr-99	93,74			7,63	86,11	B	2 h		D	LA ALDEA
2714 TP	20-jul-99	93,74	26,77	66,97	8,8	84,94	B	H		D	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
2714 TP	04-nov-99	93,74	26,9	66,84	7,87	85,87	P		días	R	LA ALDEA
2714 TP	01-mar-00	93,74	26,76	66,98	6,61	87,13	B	horas		D	LA ALDEA
2714 TP	16-may-00	93,74	27,15	66,59	21,81	71,93	B	horas		D	LA ALDEA
2714 TP	20-sep-00	93,74			23,62	70,12	B	2 h		D	LA ALDEA
2714 TP	10-dic-00	93,74			23,68	70,06	B	10 min		D	LA ALDEA
2714 TP	04-abr-01	93,74			21,8	71,94	B	0,5 h		D	LA ALDEA
2714 TP	29-abr-01	93,74	27,09	66,64	22,1	71,63	P		8 h	R	LA ALDEA
2714 TP	16-nov-01	93,74			22,85	70,89	B		9 h	R	LA ALDEA
2714 TP	15-feb-02	93,74	26,9	66,83	9,5	84,23	B	4 h		D	LA ALDEA
2714 TP	12-nov-02	93,74	26,9	66,83	21,9	71,83	p		horas	R	LA ALDEA
2714 TP	11-ene-03	93,74	26,95	66,78	6,4	87,33	B	2 h		D	LA ALDEA
2714 TP	07-mar-03	93,74	26,4	67,34	16,45	77,29			6 h		LA ALDEA
2714 TP	08-may-03	93,74			20,14	73,59	B	5 h		D	LA ALDEA
2714 TP	16-jul-03	93,74	26,97	66,76	13,45	80,29	B	2 h		D	LA ALDEA
2714 TP	19-sep-03	93,74	26,97	66,76	20,4	73,33	B	1 h		D	LA ALDEA
2755 TP	27-jul-92	241,07	22,04	219,03	20,34	220,73	B	2,5 h		D	PHGC
2755 TP	14-jun-99	241,07	22,04	219,03	19,95	221,12	B	15 min		D	LA ALDEA
2756 TP	01-sep-80	13,6	39,87	-26,27							MAC-21
2756 TP	05-ago-92	13,6	34	-20,40	9,36	4,24	P		2 a	E	PHGC
2756 TP	28-abr-99	13,6	33,9	-20,30	24,46	-10,86	B	3 meses		D	LA ALDEA
2756 TP	23-jul-99	13,6	34,05	-20,45	30,18	-16,58	B			D	LA ALDEA
2756 TP	04-nov-99	13,6	34,08	-20,48	26,86	-13,26	A	meses		D	LA ALDEA
2756 TP	08-mar-00	13,6	34,18	-20,58	33,46	-19,86	A	meses		D	LA ALDEA
2756 TP	18-may-00	13,6	33,47	-19,87	32,76	-19,16	A	meses		D	LA ALDEA
2756 TP	15-sep-00	13,6			33,55	-19,94	A		horas	R	LA ALDEA
2756 TP	07-dic-00	13,6			33,35	-19,74	A	horas		D	LA ALDEA
2756 TP	15-nov-01	13,6			26,4	-12,80	P		horas	R	LA ALDEA
2756 TP	14-feb-02	13,6	33,6	-19,99	24,2	-10,60	P			E	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
2757 TP	29-jul-92	45	45,3	-0,30	19	26,00	P		3 meses	E	PHGC
2757 TP	18-jun-99	45	45,14	-0,14	28,64	16,36	P		5-6 a	E	LA ALDEA
2760 TP	23-jul-92	183,29	23,62	159,67	3,83	179,46	P		2 a	E	PHGC
2760 TP	28-ago-97	183,29	23,62	159,66	4,6	178,68			años	E	ULPGC
2760 TP	06-nov-97	183,29			4,4	178,88	P		años	E	ULPGC
2760 TP	24-mar-98	183,29	23,62	159,67	2,5	180,79	P			E	ULPGC
2760 TP	19-may-98	183,29			3,76	179,52	P			E	ULPGC
2760 TP	14-jul-99	183,29	23,15	160,14	5,44	177,85	P		10 a	E	LA ALDEA
2760 TP	25-sep-98	183,29			4,58	178,70	P		años	E	ULPGC
2760 TP	14-jul-99	183,29	23,15	160,13	5,44	177,84	P		10 a	E	LA ALDEA
2760 TP	08-nov-99	183,29	23,26	160,03	6,28	177,01	P		10 a	E	LA ALDEA
2760 TP	08-mar-00	183,29			3,66	179,63					LA ALDEA
2760 TP	17-may-00	183,29	23,3	159,99	5,1	178,19	P		años	E	LA ALDEA
2760 TP	18-sep-00	183,29			21,49	161,80	P		meses-años	E	LA ALDEA
2760 TP	10-dic-00	183,29			21,86	161,42	P		meses	E	LA ALDEA
2760 TP	05-abr-01	183,29			18,85	164,43	A		7 d	R	LA ALDEA
2760 TP	15-nov-01	183,29			21,6	161,69	P		1-2 d	R	LA ALDEA
2760 TP	14-feb-02	183,29	23,4	159,88	22,2	161,08	P		1 d	R	LA ALDEA
2762 TP	03-sep-80	156,63	29,67	126,96	28,37	128,26	B	10		D	MAC-21
2762 TP	23-jul-92	156,63	28,87	127,76	5,49	151,14	P		1 año	E	PHGC
2762 TP	28-ago-97	156,63	28,87	127,76	11,8	144,83	P		2,5 h	R	ULPGC
2762 TP	07-nov-97	156,63	28,87	127,76	6,5	150,13	P		8 d	E	ULPGC
2762 TP	18-feb-98	156,63	28,87	127,76	2,42	154,21	P		3 d	E	ULPGC
2762 TP	24-mar-98	156,63	28,87	127,76	3,6	153,03	P	1 d		E	ULPGC

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
2762 TP	19-may-98	156,63	28,87	127,76	6,38	150,25	B	7 h		R	ULPGC
2762 TP	24-sep-98	156,63			8,35	148,27	B	15 min		D	ULPGC
2762 TP	29-abr-99	156,63	28,49	128,14	6,57	150,06	P		horas	R	LA ALDEA
2762 TP	13-jul-99	156,63	28,21	128,42	7,5	149,13	P		varias horas	R	LA ALDEA
2762 TP	08-nov-99	156,63	28,22	128,41	8,23	148,40	P		d	R	LA ALDEA
2762 TP	08-mar-00	156,63			7,28	149,35	P		3-4 meses	E	LA ALDEA
2762 TP	17-may-00	156,63	28,09	128,54	8,75	147,88	P		2 meses	E	LA ALDEA
2762 TP	18-sep-00	156,63			9,74	146,89	P		6 meses	E	LA ALDEA
2762 TP	10-dic-00	156,63			9,72	146,91	P		3-4 h	E	LA ALDEA
2762 TP	05-abr-01	156,63			10,08	146,55	P		años	E	LA ALDEA
2762 TP	16-nov-01	156,63			8,5	148,13	P		años	E	LA ALDEA
2762 TP	14-feb-02	156,63	28,1	128,52	4,5	152,13	P		años	E	LA ALDEA
2858 TP	20-oct-99	306	17,55	288,45	11,14	294,86	P			E	LA ALDEA
2860 TP	08-sep-80	234,03	49,85	184,18	39,23	194,80	P		2 d	R	ULPGC
2860 TP	28-jul-92	234,03	43,41	190,62	12,14	221,89	P		4 d	R	PHGC
2860 TP	14-jun-99	234,03	42,31	191,72	32,07	201,96	P		2 d	E	LA ALDEA
2863 TP	22-jul-92	138,89	31,5	107,39	3,6	135,29	P				PHGC
2863 TP	29-abr-99	138,89	31,47	107,42	5,3	133,59	P			R	LA ALDEA
2863 TP	13-jul-99	138,89	31,54	107,35	6,75	132,14	P		15 d	R	LA ALDEA
2913 TP	29-jul-92	60,6	33,1	27,50	11,54	49,06	P				PHGC
2913 TP	22-jul-99	60,6	31,54	29,06	15,23	45,37	P		2 d	R	LA ALDEA
2917 TP	29-ago-90	238	107	131,00	90,16	147,84					PHGC
2917 TP	28-sep-99	238	105,41	132,59	94,92	143,08	P		10 h	R	LA ALDEA
2931 TP	08-jul-99	74	35,5	38,50	15,55	58,45	P			E	LA ALDEA
2959 TP	24-jul-92	26	35,47	-9,47	8	18,00	P				PHGC
2959 TP	06-jul-99	26	34,56	-8,56	12,22	13,78	P		varios años	E	LA ALDEA
2975 TP	29-ago-90	308	28	280,00	17,31	290,69	P		2 a	E	PHGC

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
2975 TP	28-sep-99	308	38,31	269,69	22,03	285,97	P		3 h	R	LA ALDEA
2976 TP	29-ago-90	395	41	354,00	10,16	384,84	P		7 a	E	PHGC
2976 TP	29-sep-99	395	39,79	355,21	8,55	386,45	P		años	E	LA ALDEA
2980 TP	30-ago-90	37	41	-4,00	37	0,00	B	2,5 h		R	PHGC
2980 TP	28-sep-99	37	40,78	-3,78	36,37	0,63	P		1 d	R	LA ALDEA
3023 TP	05-sep-90	47	57	-10,00	30,31	16,69			24 h	R	PHGC
3023 TP	17-nov-99	47	57,47	-10,47	28,48	18,52	P		días	R	LA ALDEA
3056 TP	28-jul-92	60	29,75	30,25	9,5	50,50	P				PHGC
3286 TP	05-ago-92	61	36,04	24,96	21,66	39,34	P		6 meses	E	PHGC
3444 TP	04-sep-80		29,37		19,48		P		1 mes	E	MAC-21
3463 SO	17-nov-99	174	200	-26,00	164	10,00	B	14 h		D	LA ALDEA
3463 TP	26-abr-90	174	73	101,00	59	115,00	B	1,5 h		D	PHGC
3463 TP	17-nov-99	174	72,97	101,03	66,42	107,58	P		años	E	LA ALDEA
3507 TP	24-jul-92	276	22,56	253,44	18,62	257,38	P		15 d	E	PHGC
3507 TP	14-jul-99	276	21,93	254,07	20,51	255,49	P		3 d	R	LA ALDEA
3508 TP	03-sep-80	268,42	37,14	231,28	35,27	233,15	P		14 h	R	MAC-21
3508 TP	28-jul-92	268,42	37,16	231,26	35,61	232,81	P		5 h	R	PHGC
3508 TP	14-jul-99	268,42	35,85	232,57	35,07	233,35	P		6 h	R	LA ALDEA
3649 TP	28-jul-92	244,58	32,34	212,24	20,61	223,97	P		10 a	E	PHGC
3649 TP	14-sep-99	244,58	30	214,58	29,52	215,06	P		3 d	R	LA ALDEA
3705 TP	29-ago-90	374	34	340,00	29,38	344,62	P		24 h	R	PHGC
3705 TP	29-sep-99	374	33,08	340,92	30,35	343,65	P		20 h	R	LA ALDEA
3716 TP	05-ago-92	153,42	19,28	134,14	11,75	141,67	P				PHGC
3716 TP	13-sep-99	153,42	18,86	134,56	13,2	140,22	B	2 h		D	LA ALDEA
3812 TP	22-jul-92	80	27,04	52,96	11,34	68,66	P				PHGC
3812 TP	06-sep-99	80	26,9	53,10	12,57	67,43	P		varios días	R	LA ALDEA
3965 TP	30-jul-92	109	13	96,00	6,5	102,50	P				PHGC
3965 TP	14-sep-99	109	28,76	80,24	14,02	94,98	P		años	E	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
3972 TP	28-jul-92	63	30,4	32,60	11	52,00	P		3 meses	E	PHGC
3972 TP	17-may-97	63			13,35	49,65	M	2 min		E	ULPGC
3972 TP	02-jul-99	63	30,1	32,90	14,25	48,75	P		2 d	R	LA ALDEA
3989 TP	29-ago-90	292	25	267,00	11,24	280,76	P		1 año	E	PHGC
3989 TP	28-sep-99	292	24,32	267,68	19,23	272,77	P		días	R	LA ALDEA
3992 TP	20-ago-92	118	18,91	99,09	9,89	108,11	P				PHGC
3992 TP	20-sep-99	118	18,93	99,07	7,28	110,72	P		varios años	E	LA ALDEA
4072 TP	05-sep-90	79	22	57,00	11,08	67,92				E	PHGC
4072 TP	17-nov-99	79	21,31	57,69	19,49	59,51	B	horas		D	LA ALDEA
4134 TP	31-ago-90	158	84	74,00	50	108,00			24 h	R	PHGC
4466 TP	28-ago-90	168	23	145,00	18,54	149,46			horas	R	PHGC
4466 TP	04-oct-99	168	39,74	128,26	21,4	146,60	P		años	E	LA ALDEA
4467 TP	28-ago-90	190	24	166,00	16,65	173,35	P		24 h	R	PHGC
4467 TP	04-oct-99	190	23,66	166,34	20,85	169,15	B	1 h		D	LA ALDEA
4586 TP	06-sep-90	251	10	241,00	5,36	245,64	P		6 h	R	PHGC
4586 TP	28-nov-99	251	9,22	241,78	6	245,00	P		4 d	R	LA ALDEA
4600 TP	10-abr-90	167	106	61,00	104,6	62,40					PHGC
4600 TP	28-sep-99	167	105,16	61,84	102,75	64,25	P		7 h	R	LA ALDEA
4622 TP	27-jul-92	252,81	36,82	215,99	32,85	219,96	P		2 d	R	PHGC
4622 TP	14-sep-99	252,81	37,21	215,60	29,69	223,12	P		20 h	R	LA ALDEA
4625 TP	03-sep-80	157	23,24	133,76	15,24	141,76	B	0,5 h		D	ULPGC
4625 TP	22-jul-92	157	22,27	134,73	6,68	150,32	P		24 h	R	PHGC
4625 TP	11-jun-99	157	22,5	134,50	13,58	143,42	P		horas	R	LA ALDEA
4627 TP	28-jul-92	285	33,43	251,57	21,35	263,65	P		2 a	E	PHGC
4627 TP	14-sep-99	285	33,12	251,88	32,4	252,60	P		días	R	LA ALDEA
4631 TP	27-jul-92	205	11,99	193,01	7,35	197,65	P		2 meses	E	PHGC
4631 TP	28-ago-97	205	11,99	193,01	6,8	198,20	P		2 h	E	ULPGC
4631 TP	13-jul-99	205	11,1	193,90	6,65	198,35	P		3 d	R	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
4633 TP	28-ago-90	93	61	32,00	50	43,00			horas		PHGC
4633 TP	04-oct-99	93	59,88	33,12	59,6	33,40	B	1 h		D	LA ALDEA
4635 TP	30-ago-90	204	76	128,00	69	135,00				E	PHGC
4635 TP	17-nov-99	204	74,53	129,47	62,06	141,94	P		años	E	LA ALDEA
4655 TP	29-jul-92	73	32	41,00	15,9	57,10	P		7 d	R	PHGC
4655 TP	08-jul-99	73	32	41,00	21,63	51,37	P		2 d	R	LA ALDEA
4669 TP	22-jul-92	153,11	16,46	136,65	1,54	151,57	P		2 a	E	PHGC
4669 TP	29-ago-97	153,11	16,46	136,65	3	150,11	P		2 d	E	ULPGC
4669 TP	06-nov-97	153,11			8,2	144,91	B			D	ULPGC
4669 TP	18-feb-98	153,11	16,46	136,65	0,8	152,31	P			E	ULPGC
4669 TP	24-mar-98	153,11	16,46	136,65	0,85	152,26	P			E	ULPGC
4669 TP	19-may-98	153,11			1,2	151,91	P			E	ULPGC
4669 TP	29-abr-99	153,11	8,72	144,39	2,49	150,62	P		horas	R	LA ALDEA
4669 TP	12-jul-99	153,11	16,31	136,80	12,46	140,65	B	horas		D	LA ALDEA
4669 TP	08-nov-99	153,11	16,55	136,56	12,95	140,16	P		horas	R	LA ALDEA
4669 TP	09-mar-00	153,11			3,1	150,01	P		4 d	E	LA ALDEA
4669 TP	17-may-00	153,11	16,2	136,91	12,2	140,91	P		12 h	R	LA ALDEA
4669 TP	18-sep-00	153,11			12,92	140,19	P		1 mes	E	LA ALDEA
4669 TP	05-abr-01	153,11	16,34	136,77	4,02	149,08	P		1,5 meses	E	LA ALDEA
4669 TP	30-abr-01	153,11			7,36	145,75	P		3 meses	E	LA ALDEA
4669 TP	16-nov-01	153,11			3,17	149,94	P		10-15 d	E	LA ALDEA
4669 TP	14-feb-02	153,11			0,9	152,21	P		1,5 meses	E	LA ALDEA
4669 TP	12-nov-02	153,11	17,25	135,86	3,3	149,80	P		5 d	E	LA ALDEA
4669 TP	11-ene-03	153,11	16,3	136,80	0,7	152,41	P		15 d	E	LA ALDEA
4669 TP	07-mar-03	153,11	17,9	135,21	0,91	152,19	P		2 meses	E	LA ALDEA
4669 TP	08-may-03	153,11	26,2	126,91	1,05	152,05	P		meses	E	LA ALDEA
4669 TP	16-jul-03	153,11	16,2	136,91	1,5	151,61	P		meses	E	LA ALDEA
4669 TP	19-sep-03	153,11	16,2	136,91	2,74	150,36	P		meses	E	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
4684 TP	29-jul-92	162	33,65	128,35	24,31	137,69	B	3 h		D	PHGC
4684 TP	28-ago-97	162	33,65	128,35	23,1	138,90	P		2 d	E	ULPGC
4684 TP	24-jun-99	162	33,3	128,70	24,03	137,97	P		2 d	R	LA ALDEA
4694 TP	20-ago-92	132	8,62	123,38	6,07	125,93	P				PHGC
4694 TP	20-sep-99	132	8,39	123,61	7,5	124,50	P		años	E	LA ALDEA
4703 TP	30-ago-90	83	96	-13,00	82	1,00	B	horas			PHGC
4703 TP	28-sep-99	83	95,56	-12,56	83,62	-0,62	P		5 h	R	LA ALDEA
4704 TP	28-jul-92	54,5	44	10,50	9	45,50	P		1 a	E	PHGC
4704 TP	15-may-97	54,5			11	43,50	P		10 h	E	ULPGC
4704 TP	07-jul-99	54,5	44,2	10,30	15,86	38,64	P		horas	R	LA ALDEA
4706 TP	29-jul-92	52	18	34,00	8,5	43,50	P		1 d	R	PHGC
4706 TP	09-may-97	52			11,35	40,65	B	3 d		D	ULPGC
4706 TP	24-jun-99	52	24,31	27,69	12,73	39,27	B	1 h		D	LA ALDEA
4708 TP	23-jul-92	209	16,9	192,10	14,3	194,70	P		6 h	R	PHGC
4708 TP	28-ago-97	209	16,9	192,10	10,9	198,10	P			E	ULPGC
4708 TP	26-jul-99	209	16,28	192,72	13,37	195,63	P		1 d	R	LA ALDEA
4721 TP	23-jul-92	213	21,03	191,97	12,52	200,48	P		2 meses	E	PHGC
4721 TP	28-ago-97	213	21,03	191,97	11,6	201,40	B	5-6 h		D	ULPGC
4721 TP	13-jul-99	213	20,7	192,30	14,3	198,70	P		4 h	R	LA ALDEA
4732 TP	24-jul-92	305	13,9	291,10	12,71	292,29	P		24 h	R	PHGC
4732 TP	14-jul-99	305	14,09	290,91	14,02	290,98	P		varias h	R	LA ALDEA
4734 TP	28-ago-80	109,08	36,21	72,87	17,2	91,88	P		18 meses	E	MAC-21
4734 TP	22-jul-92	109,08	37,54	71,54	22,48	86,60	P				PHGC
4734 TP	18-jun-99	109,08	36,85	72,23	22,5	86,58	P		10-12 a	E	LA ALDEA
4739 TP	29-jul-92	48	51,41	-3,41	21,5	26,50	P		7 d	R	PHGC
4739 TP	27-jul-99	48	51	-3,00	30,91	17,09	P		7 h	R	LA ALDEA
4743 TP	23-may-90	194			117,3	76,70					PHGC
4743 TP	28-sep-99	194	125,37	68,63	125,37	68,63	A	10 h		D	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
4745 TP	27-jul-92	226	17,52	208,48	16,36	209,64	P		20 h	R	PHGC
4745 TP	29-ago-97	226	17,52	208,48	17,5	208,50	P		varias horas	E	ULPGC
4745 TP	14-jun-99	226	17,52	208,48	17,48	208,52	P		20 h	R	LA ALDEA
4753 TP	23-jul-92	187	13,56	173,44	5,2	181,80	P		2 a	E	PHGC
4753 TP	28-ago-97	187	13,56	173,44	6,5	180,50	M	5 min			ULPGC
4753 TP	13-jul-99	187	13,1	173,90	11,14	175,86	P		días	R	LA ALDEA
4764 TP	27-jul-92	220	6,94	213,06	3,75	216,25	P		8 d	R	PHGC
4764 TP	28-ago-97	220	6,94	213,06	3,5	216,50	P		4-5 d	E	ULPGC
4764 TP	14-jul-99	220	6,61	213,39	4,52	215,48	P		12 h	R	LA ALDEA
4767 TP	23-jul-92	71	27,7	43,30	12,25	58,75	P		2 meses	E	PHGC
4767 TP	10-jun-99	71	27,29	43,71	14,85	56,15	P		10 h	R	LA ALDEA
4791 TP	04-ago-92	51	8,7	42,30	4,95	46,05	P		25 a	E	PHGC
4791 TP	08-may-97	51			9,05	41,95	P			E	ULPGC
4793 TP	29-ago-90	38	61	-23,00	59,57	-21,57	P		10 h	R	PHGC
4793 TP	28-sep-99	38	60,89	-22,89	59,84	-21,84	B	2 h		D	LA ALDEA
4795 TP	30-ago-90	266	13	253,00	11,4	254,60			24 h	R	PHGC
4795 TP	28-nov-99	266	11,59	254,41	11,54	254,46	S			S	LA ALDEA
4797 TP	22-jul-92	18	26,98	-8,98	11,47	6,53	P				PHGC
4797 TP	17-sep-99	18	27,13	-9,13	15,68	2,32	P		varios años	E	LA ALDEA
4799 TP	22-jul-92		21,2		9		P		10 a	E	PHGC
4808 TP	06-sep-90	256	21	235,00	6,02	249,98	P		5 d	E	PHGC
4808 TP	28-nov-99	256	20,75	235,25	8,33	247,67	P		d		LA ALDEA
4812 TP	24-jul-99	90	18,92	71,08	15,24	74,76	P		2 d	R	LA ALDEA
4823 TP	29-jul-92	302	27,86	274,14	26	276,00	P		8 h	R	PHGC
4823 TP	06-sep-99	302	26,86	275,14	24,62	277,38	P		4 d	R	LA ALDEA
4825 TP	21-jul-92	91,89	26,64	65,25	6,02	85,87	P		20 a	E	PHGC
4825 TP	23-jun-99	91,89	26,16	65,73	5,5	86,39	P		6-7 a	E	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
4826 TP	23-jul-92	76	35	41,00	19,5	56,50	B				PHGC
4826 TP	09-mar-95	76	36	40,00	16	60,00					Muñoz <i>et al.</i> 1996.
4826 TP	04-may-95	76	36	40,00	15,13	60,87					Muñoz <i>et al.</i> 1996.
4826 TP	25-ago-95	76	36	40,00	19,5	56,50	B	1 h		D	Muñoz <i>et al.</i> 1996.
4826 TP	07-nov-95	76	36	40,00	25,9	50,10	B	2 h		D	Muñoz <i>et al.</i> 1996.
4826 TP	21-feb-97	76	36	40,00	8,5	67,50	P		48 h	E	ULPGC
4826 TP	09-jul-97	76	36	40,00	20,6	55,40	B	3,5 h		D	ULPGC
4826 TP	29-ago-97	76	36	40,00	17,5	58,50	B	30 min		D	ULPGC
4826 TP	06-nov-97	76	36	40,00	32,1	43,90	B	5-6 h		D	ULPGC
4826 TP	10-dic-97	76	36	40,00	32,7	43,30	B	5,15 h			ULPGC
4826 TP	17-feb-98	76	36	40,00	7,6	68,40	B	4 h	1 d	E	ULPGC
4826 TP	25-mar-98	76	36	40,00	22	54,00	C	10 h		D	ULPGC
4826 TP	20-may-98	76			16,44	59,56	P			E	ULPGC
4826 TP	24-sep-98	76			27,22	48,77	B	8 h		D	ULPGC
4826 TP	23-abr-99	76			23,86	52,13	P		7-8 h	R	LA ALDEA
4826 TP	05-jul-99	76	34,65	41,35	14,95	61,05	P		2 meses	E	LA ALDEA
4826 TP	09-nov-99	76	34,7	41,30	30,21	45,79	A	3 meses		D	LA ALDEA
4826 TP	01-mar-00	76	34,5	41,50	24,55	51,45	A		12 h	R	LA ALDEA
4826 TP	16-may-00	76	34,75	41,25	32,85	43,15	B	1 h		D	LA ALDEA
4826 TP	20-sep-00	76	35	41,00	31,59	44,41	P		2-3 h	R	LA ALDEA
4826 TP	11-dic-00	76			31,65	44,34	A	10 min		D	LA ALDEA
4826 TP	04-abr-01	76			32,81	43,19	A	horas		D	LA ALDEA
4826 TP	30-abr-01	76	35,07	40,93	31,83	44,16	P		3 h	R	LA ALDEA
4826 TP	15-nov-01	76			32,81	43,19	A	horas		D	LA ALDEA
4826 TP	12-feb-02	76	34,79	41,20	18,02	57,97	P		1 d	R	LA ALDEA
4826 TP	11-ene-03	76	34,94	41,06	9,3	66,69	P		15 d	E	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
4826 TP	07-mar-03	76	35	41	23,64	52,36	P		6 h	R	LA ALDEA
4826 TP	08-may-03	76	35,3	40,70	16,12	59,87	P		1,5 meses	E	LA ALDEA
4826 TP	16-jul-03	76	35,3	40,70	19,5	56,5	P		25 h	R	LA ALDEA
4826 TP	19-sep-03	76	35,3	40,70	29,38	46,62	A	6 h		D	LA ALDEA
4831 TP	22-jul-92	133,36	25,87	107,49	12,33	121,03	P		2 a	E	PHGC
4831 TP	06-jul-99	133,36	25,7	107,66	19,93	113,43	B	3-4 h		D	LA ALDEA
4832 TP	04-ago-92		19,5		6,8		P		12 a	E	PHGC
4834 TP	04-ago-92	36,2	55	-18,80	51,8	-15,60	P		2 h	R	PHGC
4834 TP	09-mar-95	36,2	56	-19,80	12,8	23,40	P		12 h	R	Muñoz et al. 1996.
4834 TP	03-may-95	36,2	56	-19,80	25,4	10,80	P		9 h	R	Muñoz et al. 1996.
4834 TP	25-ago-95	36,2	56	-19,80	10,9	25,30	P		8 d	R	Muñoz et al. 1996.
4834 TP	07-nov-95	36,2	56	-19,80	39,2	-3,00	M			D	Muñoz et al. 1996.
4834 TP	21-feb-97	36,2	56	-19,80	9	27,20	P		18 h	R	ULPGC
4834 TP	08-may-97	36,2	56	-19,80	25,5	10,70	P		8 h	R	ULPGC
4834 TP	29-ago-97	36,2	56	-19,80	9	27,20	P			E	ULPGC
4834 TP	06-nov-97	36,2	56	-19,79	9,8	26,40	P		años	E	ULPGC
4834 TP	18-feb-98	36,2	56	-19,80	7,71	28,49	P		12 d	E	ULPGC
4834 TP	24-mar-98	36,2	56	-19,80	7,9	28,30	P			E	ULPGC
4834 TP	19-may-98	36,2	56	-19,80	9,15	27,05	P			E	ULPGC
4834 TP	24-sep-98	36,2			10,16	26,04	B	5 min		D	ULPGC
4834 TP	23-abr-99	36,2			43,1	-6,90	C	meses		D	LA ALDEA
4834 TP	07-jul-99	36,2	56,14	-19,94	12,9	23,30	P		3 meses	E	LA ALDEA
4834 TP	04-nov-99	36,2	54,73	-18,53	16,76	19,44	A	meses		D	LA ALDEA
4834 TP	03-mar-00	36,2			17,46	18,74	P		1 mes	E	LA ALDEA
4834 TP	15-may-00	36,2	55,4	-19,20	46,1	-9,90	P		horas	R	LA ALDEA
4834 TP	16-sep-00	36,2			49,67	-13,47	A		horas	R	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
4834 TP	07-dic-00	36,2			45,12	-8,92	A		horas	R	LA ALDEA
4834 TP	03-abr-01	36,2			47,22	-11,02	A		horas	R	LA ALDEA
4834 TP	16-feb-02	36,2	44,47	-8,27	12,07	24,13	P		?	E	LA ALDEA
4834 TP	12-nov-02	36,2	55,7	-19,5	48	-11,79	A	horas		D	LA ALDEA
4834 TP	11-ene-03	36,2	30	6,20	10,45	25,75	P		1 mes	E	LA ALDEA
4834 TP	07-mar-03	36,2	11,3	24,90	8,32	27,88	P		4 meses	E	LA ALDEA
4834 TP	08-may-03	36,2	37,37	-1,16	8,13	28,06	P		2 meses	E	LA ALDEA
4834 TP	16-jul-03	36,2			9,35	26,85	P		meses	E	LA ALDEA
4834 TP	19/09/z03	36,2	37,37	-1,16	10,16	26,04	P		meses	E	LA ALDEA
4837 TP	29-jul-92	346	34,91	311,09	23,32	322,68	P		24 h	R	PHGC
4837 TP	24-jun-99	346	34,05	311,95	25,59	320,41	P		varios días	R	LA ALDEA
4841 TP	29-jul-92	200	31,27	168,73	22,94	177,06	P		10 a	E	PHGC
4841 TP	04-jun-99	200	30,35	169,65	24,05	175,95	B	0,25 h		D	LA ALDEA
4844 TP	05-ago-92	53	35,75	17,25	19,74	33,26	P		5 a	E	PHGC
4844 TP	28-jun-99	53	35,81	17,19	26,74	26,26	P		20 a	E	LA ALDEA
4845 TP	05-ago-92	61	50,39	10,61	22,49	38,51	P		2 d	R	PHGC
4845 TP	27-jul-99	61	50,78	10,22	43,43	17,57	B	3-4 h		D	LA ALDEA
4850 TP	03-ago-92	51	35	16,00	14,1	36,90	P		10 a	E	PHGC
4850 TP	23-abr-99	51	36	15,00	34,8	16,20	C			D	LA ALDEA
4850 TP	16-jul-99	51	34,9	16,10	31,24	19,76	P		6 h	R	LA ALDEA
4851 TP	22-jul-92	173	16	157,00	12	161,00	P		12 a	E	PHGC
4851 TP	12-jul-99	173	13,77	159,23	12,79	160,21	P		3 meses	E	LA ALDEA
4852 TP	29-jul-92	125	18,17	106,83	14,39	110,61	P		4 meses	E	PHGC
4852 TP	16-jun-99	125	17,94	107,06	15,6	109,40	P		15 a	E	LA ALDEA
4853 TP	04-ago-92	53	28	25,00	12,9	40,10	P		5 meses	E	PHGC
4853 TP	09-jun-99	53	28,47	24,53	21,7	31,30	P		días	E	LA ALDEA
4858 TP	03-ago-92	43,39	13	30,39	9,2	34,19	P		50 a	E	PHGC
4858 TP	08-may-97	43,39	13	30,39	9,6	33,79	P			E	ULPGC

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
4858 TP	09-jul-97	43,39	13	30,39	8,9	34,49	P		varios años	E	ULPGC
4858 TP	27-ago-97	43,39	13	30,39	9,1	34,29	P		varios años	E	ULPGC
4858 TP	06-nov-97	43,39	13	30,39	9,4	33,99	P		varios años	E	ULPGC
4858 TP	17-feb-98	43,39	13	30,39	8,8	34,59	P			E	ULPGC
4858 TP	24-mar-98	43,39	13	30,39	9,2	34,19	P			E	ULPGC
4858 TP	19-may-98	43,39	13	30,39	9,6	33,79	P			E	ULPGC
4858 TP	24-sep-98	43,39			9,32	34,07	P		varios años	E	ULPGC
4858 TP	22-abr-99	43,39			10,1	33,29	P		Años	E	LA ALDEA
4858 TP	29-jun-99	43,39	12,26	31,13	10,06	33,33	P		varios años	E	LA ALDEA
4858 TP	08-nov-99	43,39	12,62	30,77	11,35	32,04	P		años	E	LA ALDEA
4858 TP	28-feb-00	43,39	12,92	30,47	11,8	31,59	P		años	E	LA ALDEA
4858 TP	13-sep-00	43,39			11,42	31,96	P		años	E	LA ALDEA
4858 TP	24-may-00	43,39	12,72	30,67	11,21	32,18	P		años	E	LA ALDEA
4858 TP	10-dic-00	43,39			11,45	31,94	P		años	E	LA ALDEA
4858 TP	04-abr-01	43,39			10,88	32,51	P		años	E	LA ALDEA
4858 TP	29-abr-01	43,39	12,83	30,56	11,04	32,35	P		años	E	LA ALDEA
4858 TP	16-nov-01	43,39			10,78	32,61	P		años	E	LA ALDEA
4858 TP	11-feb-02	43,39	12,9	30,49	9,75	33,64	P		horas	R	LA ALDEA
4858ATP	03-ago-92	43,45	27,6	15,85	8,9	34,55	P				PHGC
4858ATP	08-may-97	43,45	27,6	15,85	9,2	34,25	P			E	ULPGC
4858ATP	08-jul-97	43,45	27,6	15,85	8,9	34,55	P		varios años	E	ULPGC
4858ATP	28-ago-97	43,45	27,6	15,85	8,8	34,65	P			E	ULPGC
4858ATP	06-nov-97	43,45	27,6	15,85	9	34,45	P		varios años	E	ULPGC
4858ATP	17-feb-98	43,45	27,6	15,85	7,1	36,35	P			E	ULPGC
4858ATP	24-mar-98	43,45	27,6	15,85	8,37	35,08	P			E	ULPGC

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
4858ATP	19-may-98	43,45	27,6	15,85	9,1	34,35	P			E	ULPGC
4858ATP	24-sep-98	43,45			9	34,45	P		varios años	E	ULPGC
4858ATP	22-abr-99	43,45			11,8	31,65	P		años	E	LA ALDEA
4858ATP	29-jun-99	43,45	26,2	17,25	10,35	33,10	P		varios años	E	LA ALDEA
4858ATP	08-nov-99	43,45	25,92	17,53	12,21	31,24	P		años	E	LA ALDEA
4858ATP	28-feb-00	43,45	25,11	18,34	11,7	31,75	P		años	E	LA ALDEA
4858ATP	24-may-00	43,45			13,97	29,48	P		años	E	LA ALDEA
4858ATP	26-jul-00	43,45	25,85	17,60	13,15	30,30	P		años	E	LA ALDEA
4858ATP	13-sep-00	43,45			14,47	28,98	P		años	E	LA ALDEA
4858ATP	09-dic-00	43,45			14,4	29,05	P		años	E	LA ALDEA
4858ATP	04-abr-01	43,45			13,99	29,46	P		años	E	LA ALDEA
4858ATP	16-nov-01	43,45			12,83	30,62	P		años	E	LA ALDEA
4858ATP	11-feb-02	43,45	26,39	17,06	10	33,45	P		años	E	LA ALDEA
4858BTP	03-ago-92	44,71	37	7,71	9	35,71	P				PHGC
4858BTP	15-may-97	44,71	37	7,71	8,65	36,06	P		varios años	E	ULPGC
4858BTP	08-jul-97	44,71	37	7,71	8,6	36,11	P		varios años	E	ULPGC
4858BTP	28-ago-97	44,71	37	7,71	8,5	36,21	P			E	ULPGC
4858BTP	06-nov-97	44,71	37	7,71	8,9	35,81	P		varios años	E	ULPGC
4858BTP	17-feb-98	44,71	37	7,71	5,4	39,31	P			E	ULPGC
4858BTP	24-mar-98	44,71	37	7,71	8,43	36,28	P			E	ULPGC
4858BTP	19-may-98	44,71	37	7,71	9,5	35,21	P			E	ULPGC
4858BTP	24-sep-98	44,71			8,85	35,86	P		varios años	E	ULPGC
4858BTP	22-abr-99	44,71			12,83	31,88	P		años	E	LA ALDEA
4858BTP	29-jun-99	44,71	36,63	8,08	12,11	32,60	P		varios años	E	LA ALDEA
4858BTP	08-nov-99	44,71	36,45	8,26	15,18	29,53	P		años	E	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
4858BTP	28-feb-00	44,71	35,9	8,81	16,76	27,95	P		años	E	LA ALDEA
4858BTP	24-may-00	44,71	37,08	7,63	17,91	26,80	P		años	E	LA ALDEA
4858BTP	26-jul-00	44,71	36	8,71	17,5	27,21	P			E	LA ALDEA
4858BTP	12-sep-00	44,71			18,39	26,32	P		años	E	LA ALDEA
4858BTP	09-dic-00	44,71			17,8	26,91	P		años	E	LA ALDEA
4858BTP	04-abr-01	44,71			17,32	27,39	P		años	E	LA ALDEA
4858BTP	16-nov-01	44,71			16,75	27,96	P		años	E	LA ALDEA
4858BTP	11-feb-02	44,71	35,73	8,97	18,47	26,23	B			D	LA ALDEA
4859 TP	29-jul-92	47	52,25	-5,25	23,58	23,42	P		10 a	E	PHGC
4859 TP	18-jun-99	47	52,5	-5,50	32,56	14,44	P		20 a	E	LA ALDEA
4859 TP	01-mar-00	47	52,74	-5,74	52,62	-5,62	B	1 h		D	LA ALDEA
4859 TP	02-mar-00	47	52,7	-5,70	51,34	-4,34	P		14 h	R	LA ALDEA
4859 TP	23-may-00	47	52,65	-5,65	45,4	1,60	P		1,5 meses	E	LA ALDEA
4859 TP	14-sep-00	47	52,78	-5,77	45,56	1,44	P		6 meses	E	LA ALDEA
4859 TP	06-dic-00	47			47,12	-0,12	P		6 meses	E	LA ALDEA
4859 TP	02-abr-01	47			46,53	0,474	P		10 meses	E	LA ALDEA
4859 TP	13-nov-01	47			45,72	1,28	P		años	E	LA ALDEA
4859 TP	12-feb-02	47	52,6	-5,60	41,5	5,5	P		años		LA ALDEA
4860 TP	08-jun-87	47,18	30	17,18	15	32,18					SGOP
4860 TP	04-ago-92	47,18	23,25	23,93	9,2	37,98	P				PHGC
4860 TP	09-may-97	47,18	23,25	23,93	8,9	38,28	P			E	ULPGC
4860 TP	28-ago-97	47,18	23,25	23,93	9,1	38,08	B				ULPGC
4860 TP	07-nov-97	47,18	23,25	23,93	9,2	37,98	C				ULPGC
4860 TP	10-dic-97	47,18	23,25	23,93	9	38,18	P		2 semanas		ULPGC
4860 TP	18-feb-98	47,18	23,25	23,93	6,5	40,68	P		3 d	E	ULPGC
4860 TP	24-mar-98	47,18	23,25	23,93	8,1	39,08	C			D	ULPGC
4860 TP	19-may-98	47,18	23,25	23,93	8,8	38,38	P		1 h	R	ULPGC
4860 TP	23-abr-99	47,18	24	23,18	20,57	26,61	A	7,5 h		R	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
4860 TP	30-jun-99	47,18	22,43	24,75	11,2	35,98	B	6 h		D	LA ALDEA
4860 TP	08-nov-99	47,18	21,8	25,38	12,94	34,24	P		h	R	LA ALDEA
4860 TP	29-feb-00	47,18	22,52	24,66	13,38	33,80	P			R	LA ALDEA
4860 TP	16-may-00	47,18	22,85	24,33	14,04	33,14	P		1 d	R	LA ALDEA
4860 TP	16-sep-00	47,18			14,46	32,72	A		h	R	LA ALDEA
4860 TP	09-dic-00	47,18			13,93	33,25	P			R	LA ALDEA
4860 TP	16-nov-01	47,18			14,29	32,89	B	4 h		D	LA ALDEA
4860 TP	04-abr-01	47,18			14,57	32,61	P		4 d	R	LA ALDEA
4860 TP	29-abr-01	47,18			15,12	32,06	P		2 d	R	LA ALDEA
4860 TP	11-feb-02	47,18	21,8	25,38	9,75	37,43	P		horas	R	LA ALDEA
4860 TP	23-abr-99	47,18	24	23,18	20,57	26,61	A	7,5 h		R	LA ALDEA
4862 TP	04-ago-92	57,04	42	15,04	27,76	29,28	B	2 h		D	LA ALDEA
4862 TP	09-jun-99	57,04	41,6	15,44	31,58	25,46	P		15 h	R	LA ALDEA
4862 TP	04-nov-99	57,04	41,46	15,58	38,47	18,57	P		horas	R	LA ALDEA
4862 TP	29-feb-00	57,04	41,59	15,45	39,79	17,25	A		1 h	R	LA ALDEA
4862 TP	16-may-00	57,04	41,5	15,54	40	17,04	P		horas	R	LA ALDEA
4862 TP	18-sep-00	57,04			40,27	16,77	P		0,5 h	R	LA ALDEA
4862 TP	08-dic-00	57,04			40,37	16,67	B	20 min		D	LA ALDEA
4862 TP	06-abr-01	57,04			39,88	17,15	P		horas	R	LA ALDEA
4862 TP	14-nov-01	57,04			40,39	16,65	P		0,5 h	R	LA ALDEA
4862 TP	16-feb-02	57,04	41,15	15,88	37,5	19,54	P		días?	R	LA ALDEA
4865 TP	23-jul-92	80	23,5	56,50	21	59,00	B	5 h		D	PHGC
4865 TP	05-jul-99	80	23,3	56,70	16,87	63,13	P		2 h	R	LA ALDEA
4873 TP	03-ago-92	43	37,58	5,42	7,03	35,97	P				PHGC
4873 TP	07-jun-99	43	37,5	5,50	16,61	26,39	P		17 a	E	LA ALDEA
4876 TP	30-sep-90	117	53	64,00	30,3	86,70	P		horas	R	PHGC
4876 TP	22-sep-99	117	52,78	64,22	46,82	70,18	B	1 h		D	LA ALDEA
4877 TP	05-ago-92	211	28,51	182,49	24,92	186,08	P		15 a	E	PHGC

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
4877 TP	15-jun-99	211	28,8	182,20	24,6	186,40	P		30 a	E	LA ALDEA
4879 TP	06-sep-90	258	44	214,00	1,3	256,70			96 h	P	PHGC
4879 TP	22-sep-99	258	43,47	214,53	41,63	216,37	B	1 h		D	LA ALDEA
4881 TP	05-jul-99	81	20,27	60,73	11,78	69,22	P		20 d	E	LA ALDEA
4886 TP	24-jul-92	497	25,86	471,14	13,49	483,51	P		1 mes	E	PHGC
4886 TP	15-jul-99	497	26,62	470,38	19,5	477,50	P		días		LA ALDEA
4888 TP	28-ago-90	243	32	211,00	20,73	222,27	P		24 h	R	PHGC
4888 TP	22-sep-99	243	30,12	212,88	24,82	218,18	P		horas	R	LA ALDEA
4894 TP	29-jul-92	98	33,2	64,80	23,8	74,20	P				PHGC
4902 TP	27-jul-92	265	15,1	249,90	8,5	256,50	P		5 a	E	PHGC
4902 TP	14-jul-99	265	15,77	249,23	8,79	256,21	P		40 a	E	LA ALDEA
4903 TP	27-jul-92	280	12,41	267,59	3,4	276,60	P		10 a	E	PHGC
4903 TP	14-jul-99	280	11,86	268,14	3,4	276,60	P		varios años	E	LA ALDEA
4904 TP	27-jul-92	18	27	-9,00	10,97	7,03	P				PHGC
4904 TP	02-mar-00	18	28,05	-10,05	24,15	-6,15	A	7-8 d		D	LA ALDEA
4904 TP	06-dic-00	18	28,18	-10,18	24,75	-6,75	P		años	E	LA ALDEA
4904 TP	31-may-00	18	28,22	-10,21	22,96	-4,95	P		11 d	R	LA ALDEA
4904 TP	13-sep-00	18			23,57	-5,56	P		4 meses	E	LA ALDEA
4904 TP	31-mar-01	18			23,9	-5,89	P		meses	E	LA ALDEA
4906 TP	28-ago-90		24,95		29		B	1 h		D	PHGC
4907 TP	29-jul-92	144	13,63	130,37	7,11	136,89	P		5 a	E	PHGC
4907 TP	14-sep-99	144	12,75	131,25	11,7	132,30	P		horas	R	LA ALDEA
4908 TP	27-jul-92	15	24,39	-9,39	8,58	6,42	P				PHGC
4908 TP	23-jul-99	15	23,74	-8,74	13,63	1,37	P		varios años	E	LA ALDEA
4908 TP	23-may-00	15	23,87	-8,87	19,52	-4,52	P		horas	R	LA ALDEA
4908ATP	23-jul-99	10	20,3	-10,30	11,43	-1,43	P		varios años	E	LA ALDEA
4914 TP	21-jul-92	98	68	30,00	6,28	91,72	P				PHGC

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
4914 TP	28-jun-99	98	67,29	30,71	6,09	91,91	P		varios años	E	LA ALDEA
4916 TP	24-jul-92		28,38		10,76		P				PHGC
4932 TP	30-jul-92	38	24,34	13,66	9,69	28,31	P		1 a		PHGC
4932 TP	09-may-97	38			10,98	27,02	P		1 h	R	ULPGC
4932 TP	22-jun-99	38	23,82	14,18	13,6	24,40	P		15 d	E	LA ALDEA
4935 TP	12-jul-99	157	29,04	127,96	21,38	135,62	P		15 a	E	LA ALDEA
4938 TP	23-jul-92	175	12,44	162,56	7,58	167,42	P		12 a	E	PHGC
4938 TP	13-jul-99	175	9,6	165,40	7,3	167,70	P		20 a	E	LA ALDEA
4940 TP	24-jul-92	19	34,48	-15,48	9,8	9,20	P				PHGC
4940 TP	29-jun-99	19	34,2	-15,20	13,33	5,67	P		5 a	E	LA ALDEA
4940 TP	02-mar-00	19	34,3	-15,30	33,17	-14,17	A	3 h		D	LA ALDEA
4940 TP	31-may-00	19	35,42	-16,42	24,32	-5,32	A		24 h	R	LA ALDEA
4940 TP	13-sep-00	19			29,95	-10,95	A		3 h	R	LA ALDEA
4940 TP	06-dic-00	19	33,08	-14,08	30,48	-11,48	A		horas	R	LA ALDEA
4940 TP	02-abr-01	19			25,4	-6,40	P		8 d	E	LA ALDEA
4940 TP	17-nov-01	19			24,77	-5,77	P		días	R	LA ALDEA
4940 TP	13-feb-02	19	34,25	-15,25	20,5	-1,5	P		1,5 meses	E	LA ALDEA
4943 TP	22-jul-92	200	16,5	183,50	12,1	187,90	P		7 a	E	PHGC
4943 TP	21-sep-99	200	14,88	185,12	12,84	187,16	P		7-8 h	R	LA ALDEA
4946 TP	23-jul-92	89	44,94	44,06	17,7	71,30	P		3 a	E	PHGC
4946 TP	16-may-97	89			19	70,00	P		15 d	E	ULPGC
4946 TP	22-jul-99	89	45,09	43,91	24,47	64,53	P		4 d	R	LA ALDEA
4951 TP	05-jul-99	73	24,94	48,06	17,84	55,16	P		años	E	LA ALDEA
4976 TP	24-jul-92	290	22,71	267,29	17,17	272,83	P		15 d	E	PHGC
4976 TP	15-jul-99	290	22,17	267,83	18,59	271,41	P		2 d	R	LA ALDEA
4991 TP	29-jul-92	215	21	194,00	19,34	195,66	P		2 d	R	PHGC
4991 TP	16-sep-99	215	20,69	194,31	20,27	194,73	P		20 h	R	LA ALDEA
4996 TP	05-ago-92	39	23,15	15,85	9,5	29,50	P		3 meses	E	PHGC

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
4996 TP	15-may-97	39			9,1	29,90	P		1 d	E	ULPGC
4996 TP	08-jul-97	39			10	29,00	B	10 min		D	ULPGC
4996 TP	22-jun-99	39	16,97	22,03	13,04	25,96	P		meses	E	LA ALDEA
5018 TP	22-jul-92	85	21,75	63,25	15,27	69,73	P		0,1 h	R	PHGC
5018 TP	08-jul-99	85	21,72	63,28	14,39	70,61	P		1 d	R	LA ALDEA
5024 TP	23-jul-92	375	35,44	339,56	31,72	343,28	P		7 d	R	PHGC
5024 TP	21-sep-99	375	35,9	339,10	32,12	342,88	P		varios días	R	LA ALDEA
5034 TP	21-jul-92	102	6,52	95,48	2,97	99,03	P		20 a	E	PHGC
5034 TP	28-jun-99	102	5,85	96,15	2,75	99,25	P		años	E	LA ALDEA
5055 TP	24-jul-92	26	29,62	-3,62	10,4	15,60	P		24 h	R	PHGC
5055 TP	11-jun-99	26	28,67	-2,67	15,71	10,29	P		2 a	E	LA ALDEA
5057 TP	21-jul-92	26	30	-4,00	19	7,00	P		2 a	E	PHGC
5057 TP	10-jun-99	26	30,07	-4,07	22,25	3,75	P		2-3 a	E	LA ALDEA
5057 TP	17-nov-01	26			28,13	-2,13	C	4-5 meses		D	LA ALDEA
5063 TP	28-jul-92	33	33	0,00	8,6	24,40	P		20 d	E	PHGC
5063 TP	09-may-97	33			9	24,00	P		1,5 d	E	ULPGC
5063 TP	15-jul-99	33	33,9	-0,90	13,4	19,60	P		horas		LA ALDEA
5064 TP	21-jul-92	25	22,5	2,50	15,78	9,22	P				PHGC
5064 TP	21-jun-99	25	21,48	3,52	18,57	6,43	P		varios años	E	LA ALDEA
5080 TP	22-jul-92	12,11	24,86	-12,75	9,57	2,54	P				PHGC
5080 TP	10-jun-99	12,11	23,5	-11,39	11,88	0,23	P		18-19 a	E	LA ALDEA
5082 TP	22-jul-92	25	31	-6,00	20	5,00	P		4 h	R	PHGC
5082 TP	10-jun-99	25	30,39	-5,39	22,29	2,71	P		1,5 h	R	LA ALDEA
5083 TP	23-jul-92	75	20,1	54,90	9,2	65,80	P		5 d	R	PHGC
5083 TP	26-jul-99	75	19,67	55,33	13,9	61,10	P				LA ALDEA
5084 TP	22-jul-92	10,05	11,43	-1,38	6,57	3,48	P		0,5 h	R	PHGC
5084 TP	03-jun-99	10,05	18	-7,95	8,5	1,55	P		varias h	R	LA ALDEA
5084ATP	04-jun-99	12	11,45	0,55	8,92	3,08	P		1 año	E	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
5084ATP	23-ene-03	12	11,35	0,65	8,88	3,12	P		años	E	LA ALDEA
5085 TP	03-jun-99	13	11,97	1,03	9,25	3,75	P		30 a	E	LA ALDEA
5087 TP	23-jul-92	21	29,78	-8,78	13,07	7,93	P		3 meses	E	PHGC
5087 TP	03-jun-99	21	29,69	-8,69	16,95	4,05	P		15 d	E	LA ALDEA
5087 TP	18-may-00	21	29,75	-8,75	27,6	-6,60	P		horas	R	LA ALDEA
5087 TP	01-sep-00	21			26,24	-5,24	A	0.5 h		D	LA ALDEA
5087 TP	16-sep-00	21			21,69	-0,69	A		2 h	R	LA ALDEA
5087 TP	07-dic-00	21			26,56	-5,56	A		h	R	LA ALDEA
5087 TP	02-abr-01	21			21,27	-0,27	P		2 d	R	LA ALDEA
5087 TP	15-nov-01	21			21,27	-0,27	P		2 d	R	LA ALDEA
5087 TP	16-feb-02	21	29,6	-8,60	18,8	2,20	P		3 d,	R	LA ALDEA
5088 TP	22-jul-92	18,05	26,26	-8,21	18	0,05	P				PHGC
5088 TP	22-jul-99	18,05	25,87	-7,82	20,17	-2,12	P		varios días	R	LA ALDEA
5089 TP	28-jul-92	80			22,6	57,40	P		15 a	E	PHGC
5089 TP	09-jul-99	80	38,33	41,67	25,33	54,67	P		20 a	E	LA ALDEA
5090 TP	23-jul-92	29	26,5	2,50	18,4	10,60	P				PHGC
5090 TP	10-jun-99	29	25,45	3,55	23,49	5,51	P		2-3 d	E	LA ALDEA
5092 TP	23-jul-92	91,15	51,7	39,45	25	66,15	P		6 d	R	PHGC
5092 TP	16-may-97	91,15			30,8	60,35	P		5 h	E	ULPGC
5092 TP	07-jul-99	91,15	51,43	39,72	49,23	41,92	B	1 h		D	LA ALDEA
5093 TP	28-jul-92	52	39,5	12,50	24,75	27,25	P		7 d	R	PHGC
5093 TP	08-jun-99	52	39,28	12,72	21,45	30,55	P		meses	E	LA ALDEA
5093 TP	12-nov-99	52	38,65	13,35	35,14	16,86	A	1 mes			LA ALDEA
5093 TP	29-feb-00	52	38,59	13,41	35,35	16,65	A	0,25 h		D	LA ALDEA
5093 TP	17-may-00	52	39,05	12,95	35,5	16,50	A	horas		D	LA ALDEA
5093 TP	16-sep-00	52			35,13	16,87	A		5 min	R	LA ALDEA
5093 TP	08-dic-00	52			35,2	16,80	A		0,5 h	R	LA ALDEA
5093 TP	03-abr-01	52			35,15	16,85	A		2 h	R	LA ALDEA

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
5093 TP	14-nov-01	52			35,36	16,64	A	8 min		D	LA ALDEA
5093 TP	13-feb-02	52	38,68	13,31	31,7	20,29	P		días	R	LA ALDEA
5098 TP	23-jul-92	16,32	28,25	-11,93	11,87	4,45	P				PHGC
5098 TP	14-jun-99	16,32	27,56	-11,24	14,75	1,57	P		2 d	R	LA ALDEA
5098 TP	09-mar-00	16,32			26,8	-10,48	A	5 h		D	LA ALDEA
5098 TP	21-sep-00	16,32			26,79	-10,47	A	2 h		D	LA ALDEA
5098 TP	08-dic-00	16,32			27,05	-10,73	A	horas		D	LA ALDEA
5098 TP	15-feb-02	16,32	27,69	-11,37	16,9	-0,57	P		5 meses	E	LA ALDEA
5098ATP	17-sep-99	17	20,51	-3,51	14,08	2,92	P		años	E	LA ALDEA
5100 TP	24-jul-92	21	33,33	-12,33	9,5	11,50	P				PHGC
5100 TP	16-may-97	21			12,6	8,40	B	1 h		D	ULPGC
5100 TP	08-sep-99	21	33,1	-12,10	15,59	5,41	P		3 meses	E	LA ALDEA
5101 TP	24-jul-92	25	39,11	-14,11	9,56	15,44	P		3 d	R	PHGC
5101 TP	16-may-97	25			9,95	15,05	P		30 minutos	R	ULPGC
5101 TP	09-jun-99	25	38,25	-13,25	17,62	7,38	B	2 h		D	LA ALDEA
5101 TP	01-mar-00	25	37,82	-12,82	27,96	-2,96	A	1,5 h		D	LA ALDEA
5101 TP	31-may-00	25	38,19	-13,19	30,95	-5,95	P		6 h	R	LA ALDEA
5101 TP	14-sep-00	25			30,66	-5,66	A		2-3 h	R	LA ALDEA
5101 TP	08-dic-00	25			31,33	-6,33	A	horas		D	LA ALDEA
5101 TP	05-abr-01	25			31,7	-6,70	A	5 h		D	LA ALDEA
5101 TP	17-nov-01	25			32,44	-7,44	A		horas	R	LA ALDEA
5102 TP	24-jul-92	24	46,4	-22,40	9,97	14,03	P		15 d	E	PHGC
5102 TP	15-jun-99	24	43,7	-19,70	14,44	9,56	P		1 d	R	LA ALDEA
5107 TP	09-jul-97	93			23	70,00	P		varios años	E	ULPGC
5107 TP	29-ago-97	93			23,7	69,30	P			E	ULPGC
5107 TP	07-nov-97	93			24,8	68,19	P		varios años	E	ULPGC
5107 TP	24-mar-98	93			23,07	69,93	P			E	ULPGC

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
5107 TP	19-may-98	93			22,77	70,23	P			E	ULPGC
5107 TP	22-jul-99	93	38,96	54,04	24,47	68,53	P		varios años	E	LA ALDEA
5107 TP	04-nov-99	93	38,92	54,08	27,29	65,71	P		años	E	LA ALDEA
5107 TP	08-mar-00	93			26,94	66,06	P		años		LA ALDEA
5107 TP	17-may-00	93	39,02	53,98	27,23	65,77	P		años	E	LA ALDEA
5107 TP	20-sep-00	93			29,25	63,75	P		30 a	E	LA ALDEA
5107 TP	06-abr-01	93			32,66	60,34	P		años	E	LA ALDEA
5107 TP	12-feb-02	93	38,6	54,40	31,4	61,60	P		años	E	LA ALDEA
5108 TP	21-jul-92	103	10,25	92,75	2,19	100,81	P				PHGC
5108 TP	28-jun-99	103	9,7	93,30	3,12	99,88	P		años	E	LA ALDEA
5109 TP	23-jul-92	19,18	28,49	-9,31	11,75	7,43	B	6 h		D	PHGC
5109 TP	08-jun-99	19,18	30	-10,82	15	4,18	B	1 h		D	LA ALDEA
5110 TP	22-jul-92	11,9	26	-14,10	8,68	3,22	P		1 d	R	PHGC
5110 TP	14-jun-99	11,9	24,59	-12,69	10,94	0,96	P		horas	R	LA ALDEA
5118 TP	22-jul-92	87,28	14,04	73,24	7,93	79,35	P		8 meses	E	PHGC
5118 TP	08-jul-99	87,28	13,88	73,40	8,08	79,20	P		2 d	R	LA ALDEA
5120 TP	22-jul-92	95	21,65	73,35	10	85,00	P				PHGC
5120 TP	17-jun-99	95	21,65	73,35	10,76	84,24	O		12 a	E	LA ALDEA
5130 TP	24-jul-92	23	31,46	-8,46	9,24	13,76	P		5 meses	E	PHGC
5130 TP	16-may-97	23			10,7	12,30	P		1 d	E	ULPGC
5130 TP	08-jun-99	23	31,1	-8,10	13,88	9,12	P		24 h	R	LA ALDEA
5131 TP	27-jul-92	60,33	28,65	31,68	12,3	48,03	P				PHGC
5131 TP	09-may-97	60,33			12,4	47,93	P		2 meses	E	ULPGC
5131 TP	01-jul-99	60,33	28,65	31,68	15,25	45,08	P		1 mes	E	LA ALDEA
5132 TP	27-jul-92	18	27,3	-9,30	9,3	8,70	P				PHGC
5132 TP	22-jul-99	18	27,56	-9,56	15,06	2,94	P		3-4 meses	E	LA ALDEA
5134 TP	22-jul-92		28,87		13,5		P				PHGC
5137 TP	21-jul-92	90	17,42	72,58	5,77	84,23	P		30 a	E	PHGC

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
5137 TP	15-sep-99	90	17,95	72,05	5,72	84,28	P		15 a	E	LA ALDEA
5138 TP	23-jul-92	17	21,18	-4,18	10,33	6,67	P				PHGC
5149 TP	03-ago-92	43	31,23	11,77	8,4	34,60	P		24 h	R	PHGC
5149 TP	29-jul-99	43	29,02	13,98	19,75	23,25	P		1 a	E	LA ALDEA
5162 TP	29-jul-92	46	47,39	-1,39	22,26	23,74	P				PHGC
5162 TP	22-jun-99	46	46,85	-0,85	31,26	14,74	P		8 a	E	LA ALDEA
5208 TP	07-sep-99	34	32,11	1,89	29,7	4,30	P		3 d	R	LA ALDEA
5231 TP	23-jul-92	19,55	28,92	-9,37	14,18	5,37	P		20 a	E	PHGC
5231 TP	21-jul-99	19,55	28,13	-8,58	18,06	1,49	P		varios años	E	LA ALDEA
5233 TP	23-jul-92	26	36,18	-10,18	18,8	7,20	P				PHGC
5233 TP	21-jul-99	26	34,71	-8,71	22,69	3,31	P		varios años	E	LA ALDEA
5319 TP	20-ago-90	476	18	458,00	6	470,00	P		20 h	D	PHGC
5319 TP	29-sep-99	476	16,53	459,47	7,7	468,30	P		años	E	LA ALDEA
5325 TP	05-ago-92		24,79		6,48		N				PHGC
5578 TP	30-ago-90		40		21		P		horas	R	PHGC
5688 TP	24-jul-92	505	132,81	372,19	11,69	493,31	P		15 a	E	PHGC
5688 TP	15-jul-99	505	129,51	375,49	16,2	488,80	P			R	LA ALDEA
6115 TP	09-sep-90				26,36				horas	R	PHGC
8001 SO	31-ago-90	95	137	-42,00	45	50,00	P			E	PHGC
8001 SO	27-sep-99	95	130,48	-35,48	56,22	38,78	P		años	E	LA ALDEA
8002 SO	28-ago-90	86	145	-59,00	37,8	48,20	P			E	PHGC
8002 SO	27-sep-99	86	145,02	-59,02	48,56	37,44	P		años	E	LA ALDEA
8007 SO	28-ago-90	290	93	197,00	7,51	282,49				E	PHGC
8007 SO	27-sep-99	290	151,07	138,93	6,43	283,57	P		años	E	LA ALDEA
8009 SO	30-ago-90	269	148	121,00	9,2	259,80	P		horas	R	PHGC
8009 SO	27-sep-99	269	147,73	121,27	13,07	255,93	P		años	E	LA ALDEA
8010 SO	29-ago-90	237	153	84,00	4,66	232,34	P		horas	R	PHGC

Expediente	Fecha	Cota (m)	Profundidad (m)	Cota fondo (m)	Prof nivel (m)	Cota nivel (m)	Clave bombeo	Tiempo bombeo	Tiempo parado	Clave Nivel	Procedencia del dato
8010 SO	27-sep-99	237	151,81	85,19	5,79	231,21	P		años	E	LA ALDEA
8011 SO	27-sep-99	223	102,41	120,59	66,12	156,88	P		años	E	LA ALDEA
8012 SO	29-ago-90	223	240	-17,00	62,6	160,40	P				PHGC
8012 SO	28-sep-99	223	166,17	56,83	73,05	149,95	P		10 h	R	LA ALDEA
8025 SO	26-jul-99	260	14,5	245,50	12,65	247,35	P			E	LA ALDEA
CAD1	17-ene-01	6			4,75	1,25	P		meses	E	LA ALDEA
CAD2	17-ene-01	6			5,78	0,22	P		meses	E	LA ALDEA
CAD3	17-ene-01	6			5,89	0,11	P		meses	E	LA ALDEA
CAD4	17-ene-01	6			4,79	1,21	C	5 meses		D	LA ALDEA
CAD5	02-mar-00	4	25,5	-21,50	2,36	1,64	P		2 d	E	LA ALDEA
CAD6	17-ene-01	4			3,99	0,01	C	15 d		D	LA ALDEA
CAD6	07-abr-01	4			4,4	-0,40	P		5-10 h	R	LA ALDEA
CAD9	17-ene-01	4			2,27	1,73	C	5 meses		D	LA ALDEA
SO-12	26-jul-00	6	13,75	-7,75	3,95	2,05	P		años	E	LA ALDEA
SO-12	17-ene-01	6			5,01	0,99	P		años	E	LA ALDEA
SO-13	17-ene-01	6			5,5	0,50	P		años	E	LA ALDEA

AIII.8. EVOLUCIÓN TEMPORAL DE NIVELES PIEZOMÉTRICOS

GRÁFICOS DE EVOLUCIÓN TEMPORAL DE NIVELES PIEZOMÉTRICOS, PROFUNDIDADES, EXTRACCIONES Y CONDUCTIVIDADES ELÉCTRICAS.

Cada captación se ha representado por medio de dos gráficos diferentes: un primer gráfico que representa la evolución temporal de los niveles y profundidades y otro que representa la evolución de las extracciones y las conductividades eléctricas en el tiempo.

En los primeros se representan los datos de nivel y profundidad por medio de la cota por un lado y la profundidad equivalente por otro lado, ambas expresadas en metros. Los datos de nivel del agua (cota agua) y los de profundidad (cota fondo) se representan con diferentes símbolos. En cada dato de nivel, se indica el estado de bombeo en el momento de la medida por medio de iniciales, cuya significación es la siguiente:

- D: pozo bombeando durante la toma de medida, nivel dinámico
- E: pozo parado el tiempo suficiente como para estimar que el nivel piezométrico alcanzado está en reposo, nivel estático
- R: pozo parado durante tiempo insuficiente como para estimar que el nivel piezométrico está en reposo, nivel en recuperación.
- ¿: no se conocen las condiciones de bombeo

Los gráficos se elaboraron para aquellos pozos de los que se disponía de varios datos repartidos en el tiempo, según se relacionan de forma tabulada en el Anejo III. Las extracciones se representan por medio de caudal continuo equivalente en l/s, y la conductividad eléctrica está expresada en $\mu\text{S}/\text{cm}$. La escala de tiempos de los dos gráficos representados están igualadas de forma que sea más fácil la comparación entre ambos. Hay algunos puntos en los que no se dispone de datos de extracciones por ser pozos inactivos o abandonados, por lo que no se ha podido elaborar el gráfico correspondiente.

La escala temporal es homogénea en casi todos los gráficos, la fecha de inicio suele ser 1992 y la fecha final en 2003, excepto en tres casos en los que se disponía de datos procedentes del proyecto MAC-21 del año 1980.

La escala vertical es homogénea en la mayoría de los casos, representándose en cada caso, un intervalo similar tanto de conductividades, como para las extracciones, y para las cotas y las profundidades. En el caso de las extracciones el valor que se ha utilizado excepto en cuatro de los 56 caso ha sido entre 0 y 10 l/s. Para la cota y la profundidad se han adaptado los valores máximos y mínimos procurando en todos los casos que fuera posible, mantener un intervalo de 40 m de diferencia. Para la conductividad eléctrica se ha tratado de la misma forma con un intervalo de 10000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

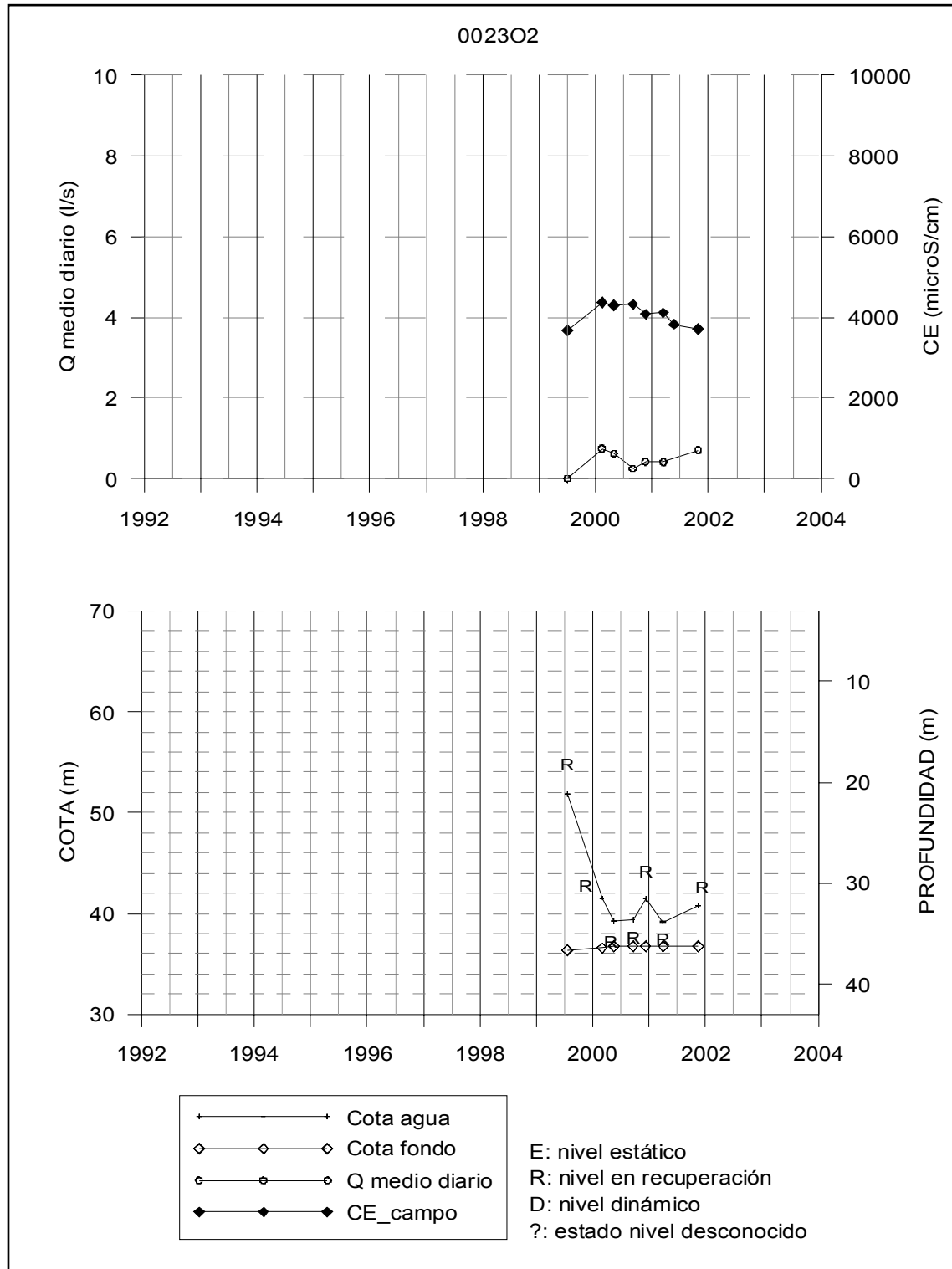


Figura AIII.38. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 0023O2.

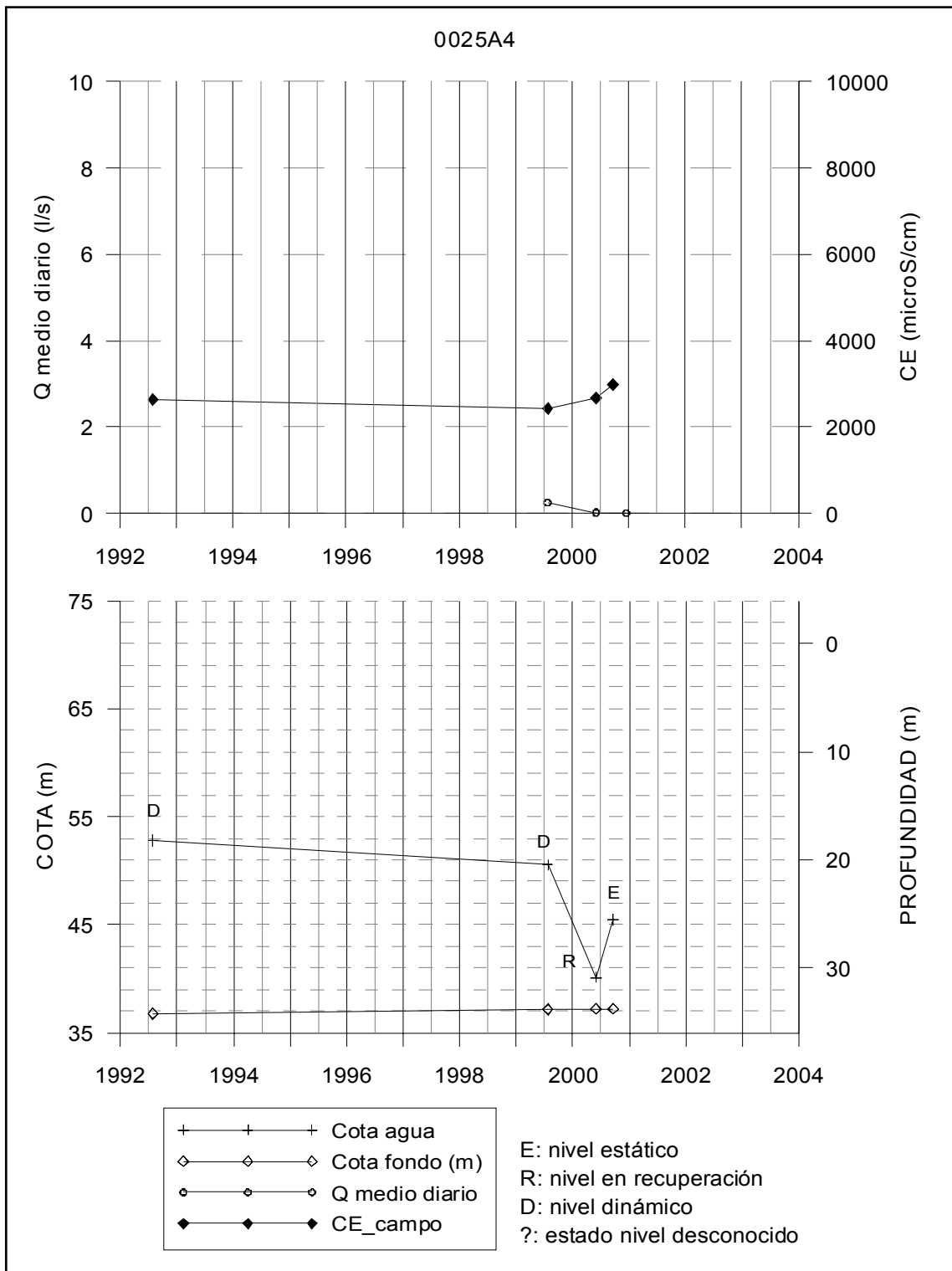


Figura AIII.39. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 0025A4.

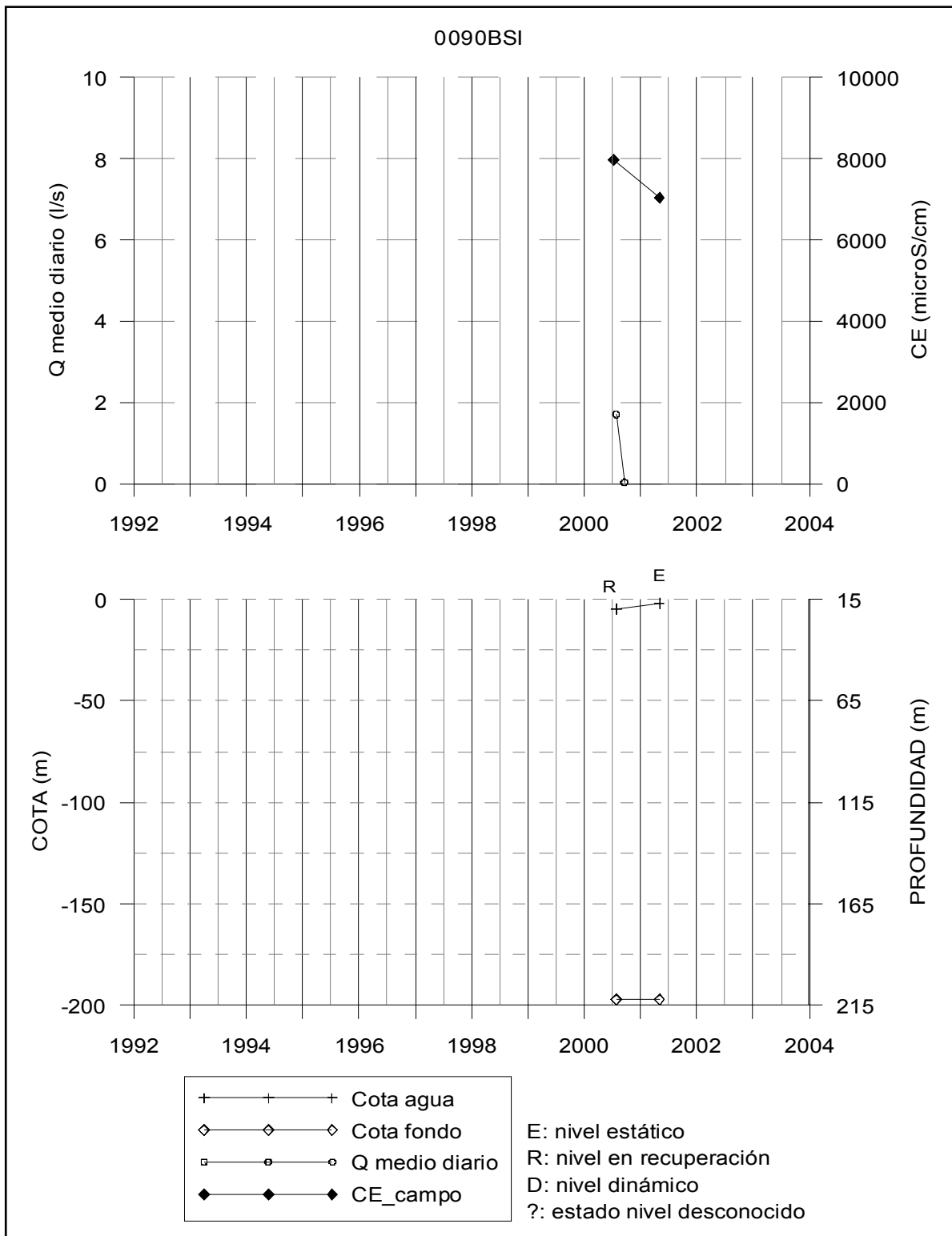


Figura AIII.40. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 0090BSI.

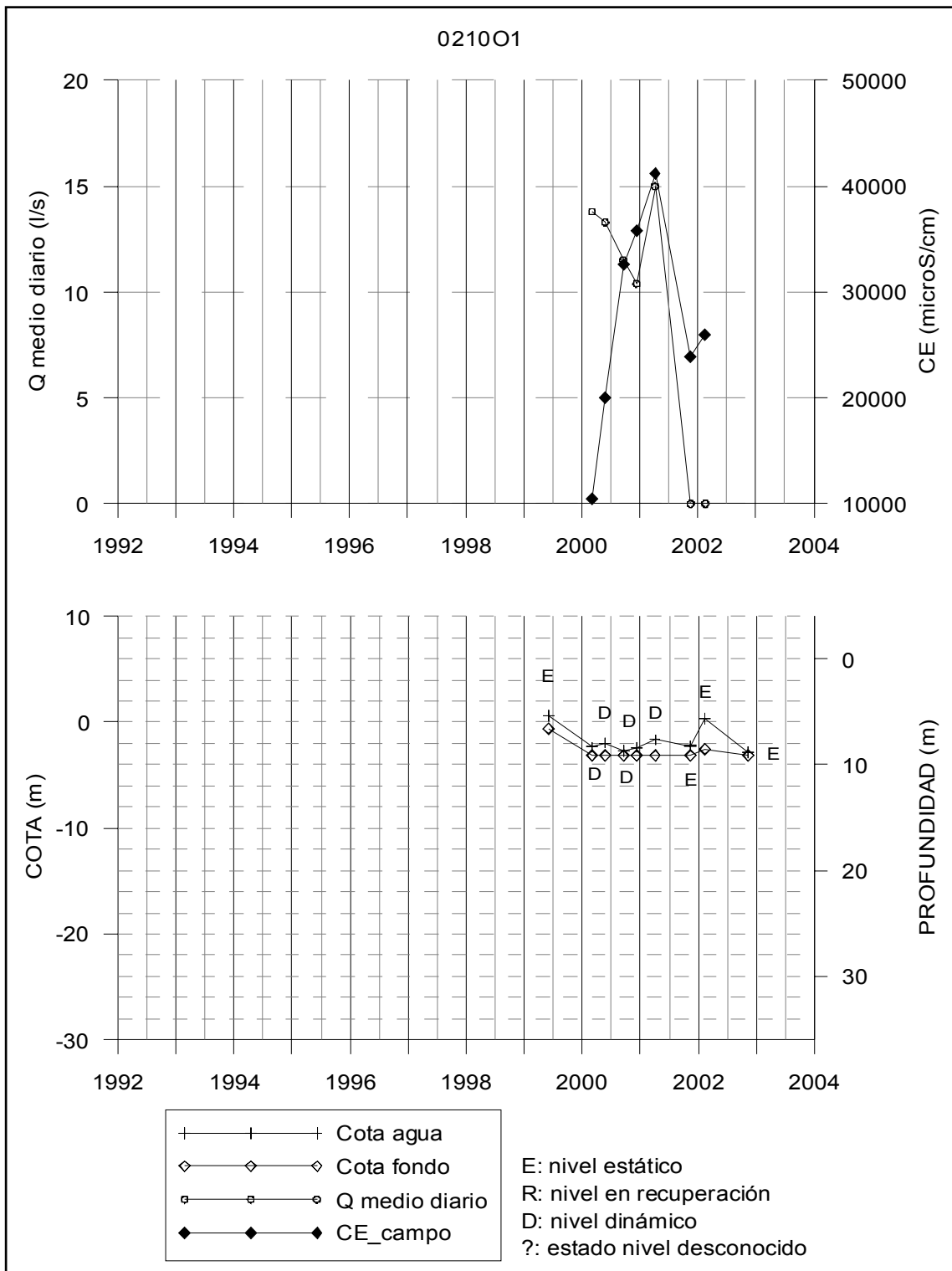


Figura AIII.41. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 021002.

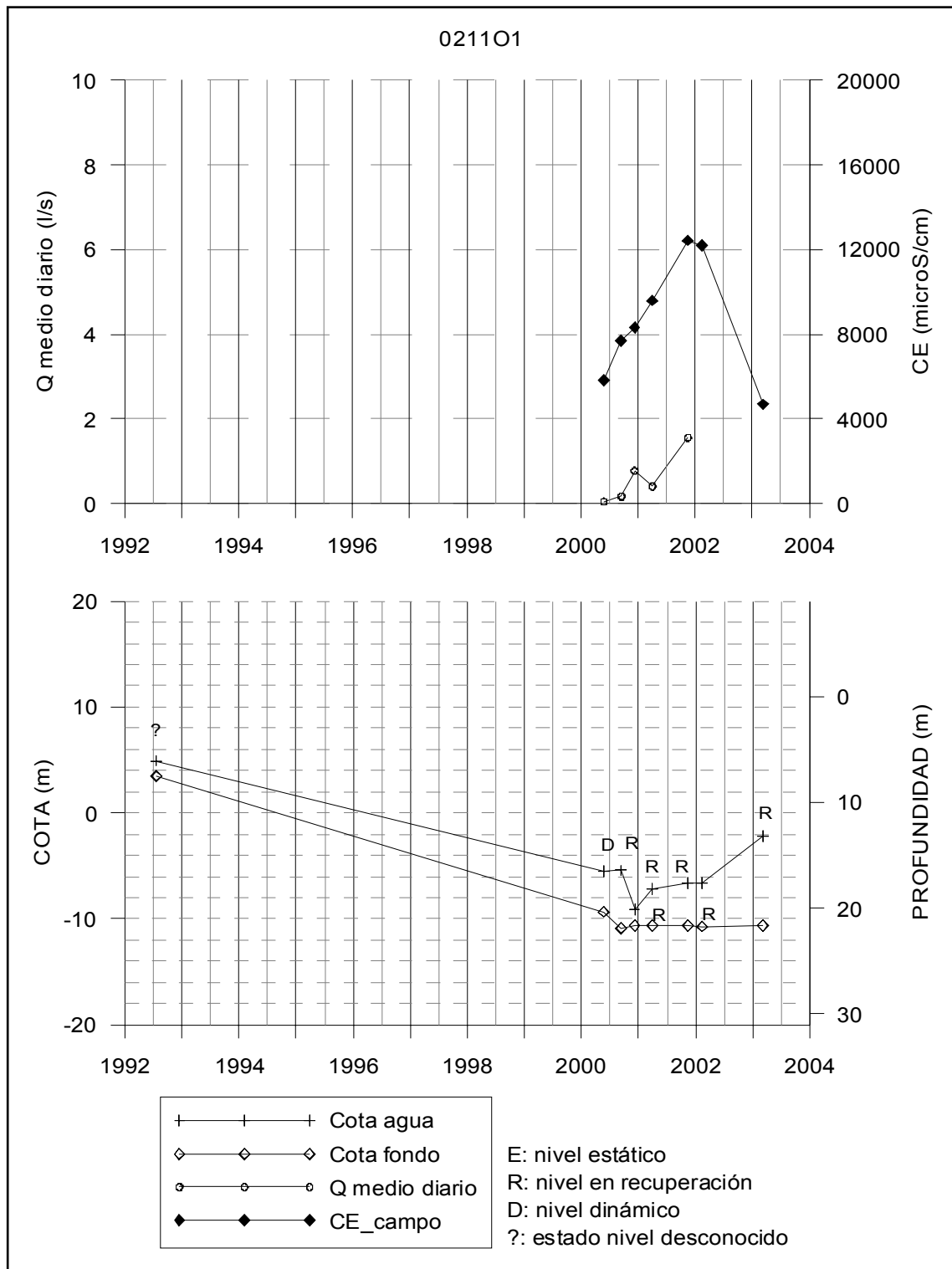


Figura AIII.42. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 021101.

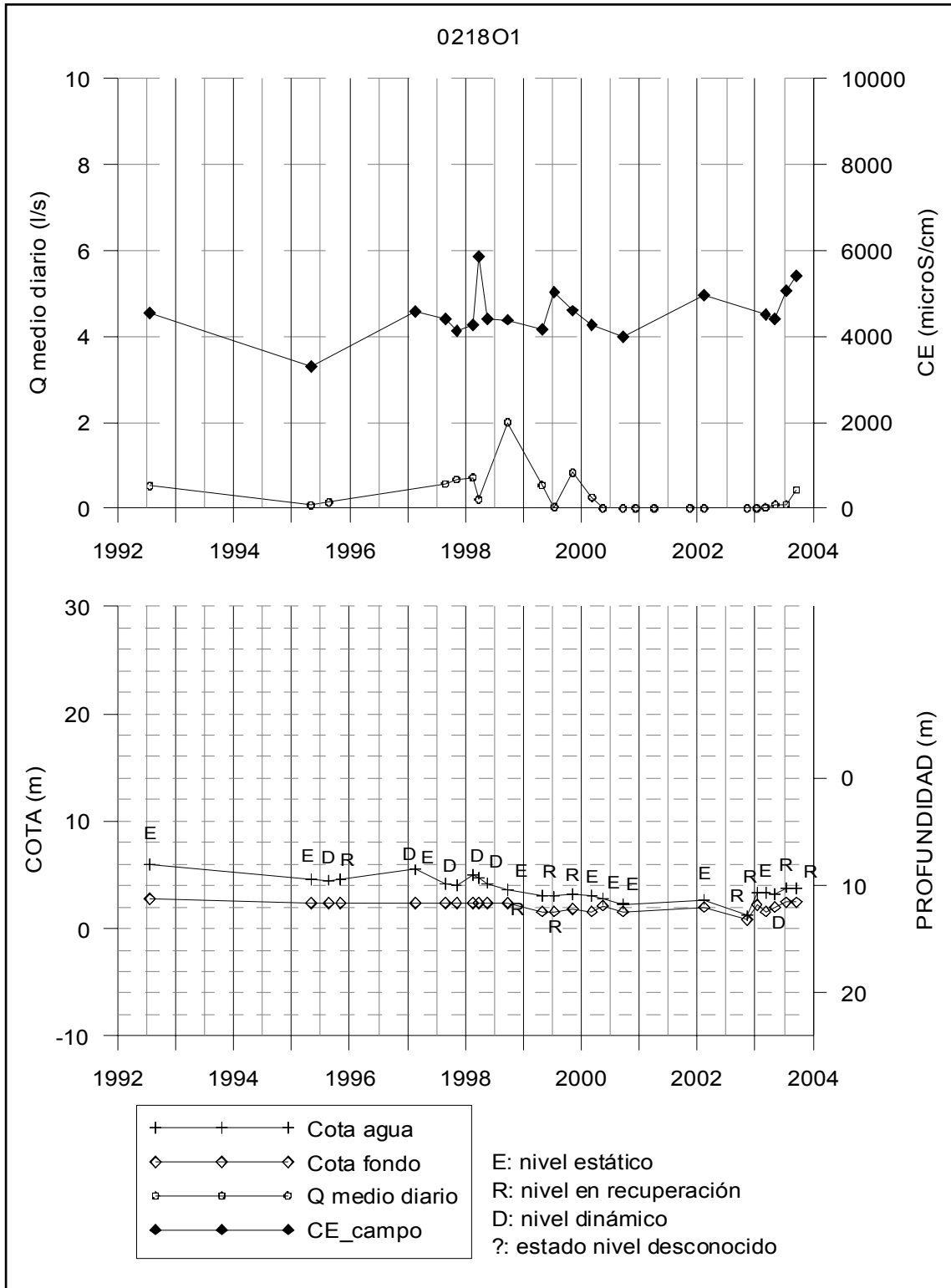


Figura AIII.43. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 021801.

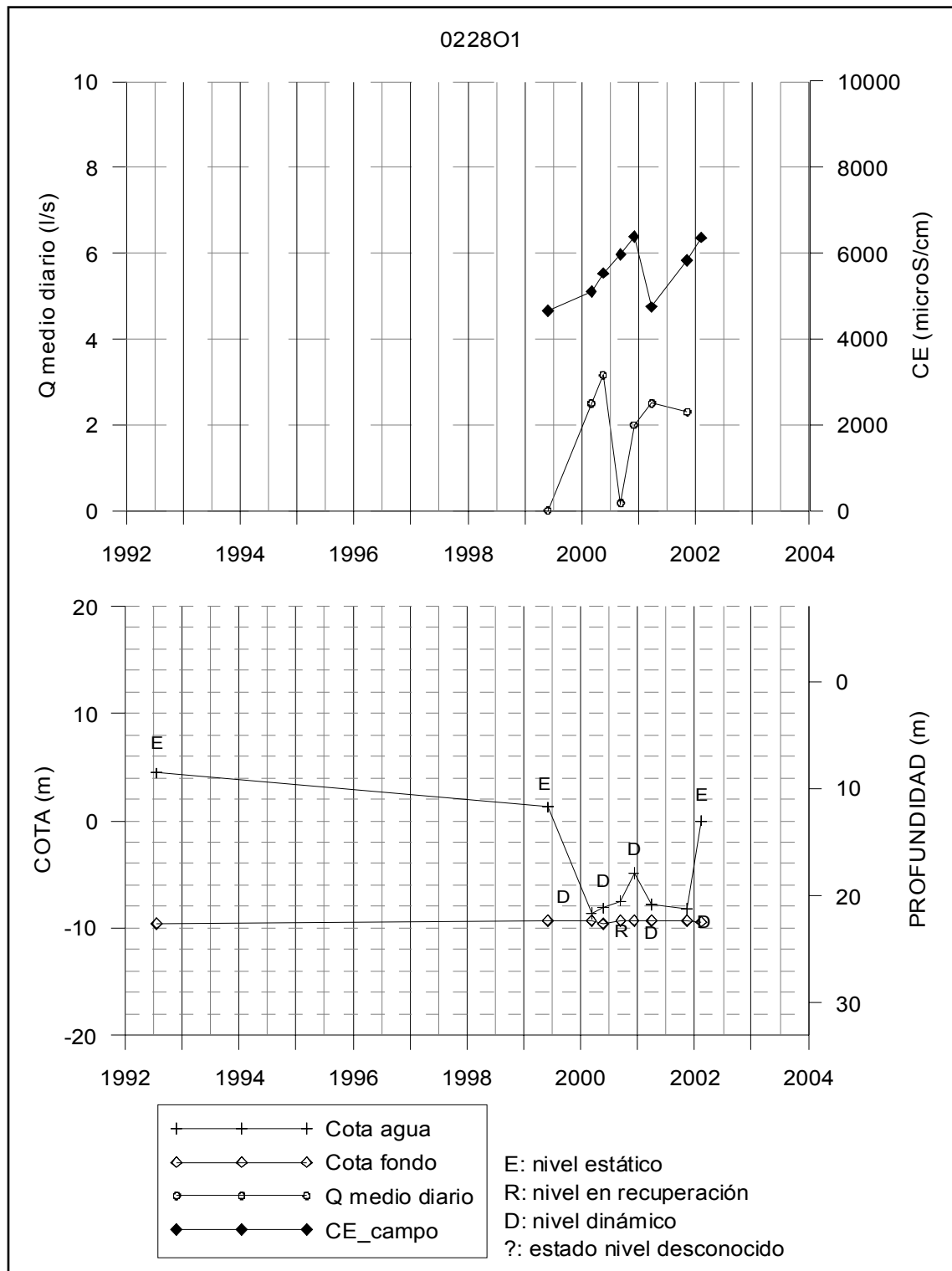


Figura AIII.44. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 022801.

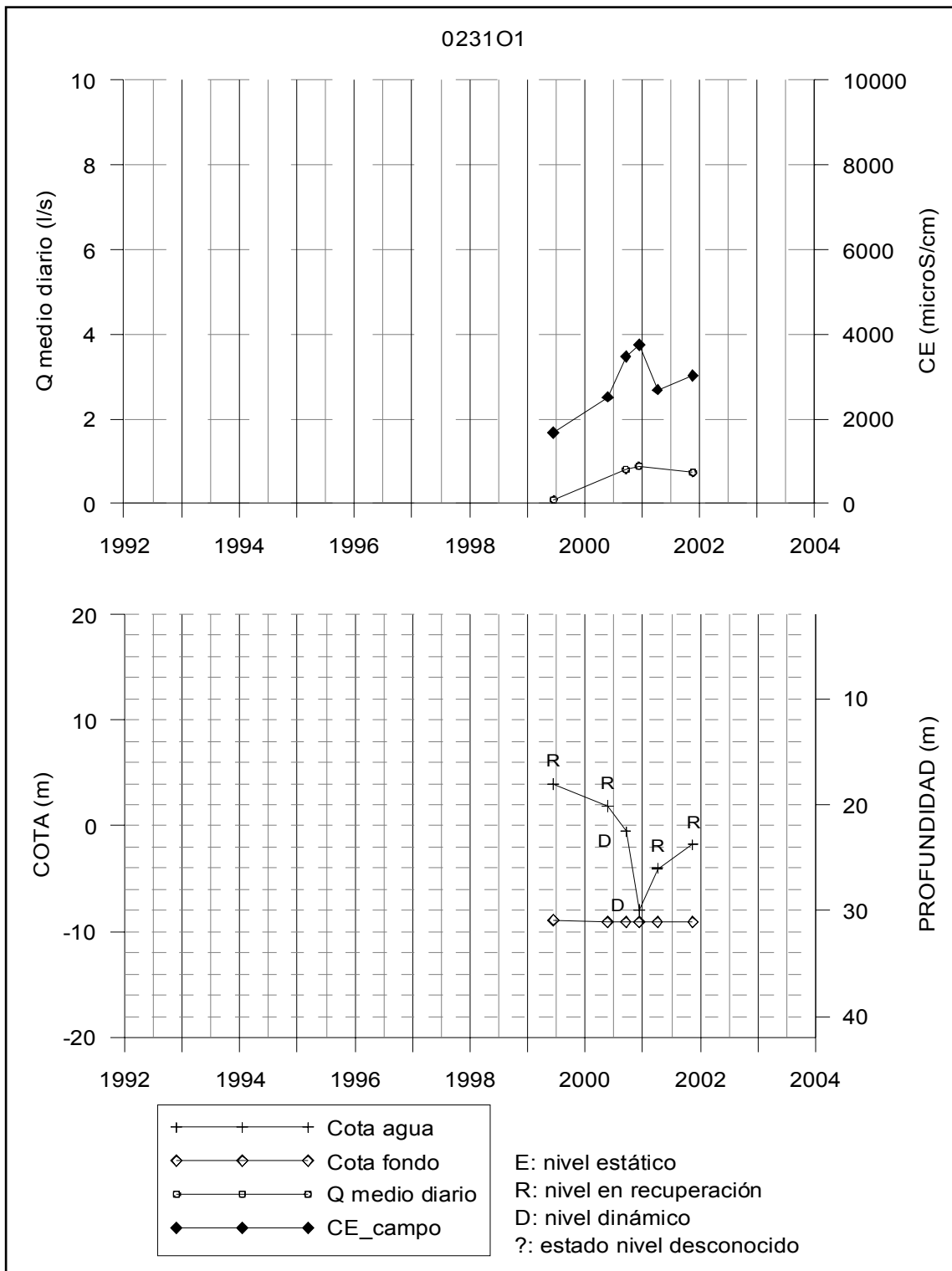


Figura AIII.45. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 0231O1.

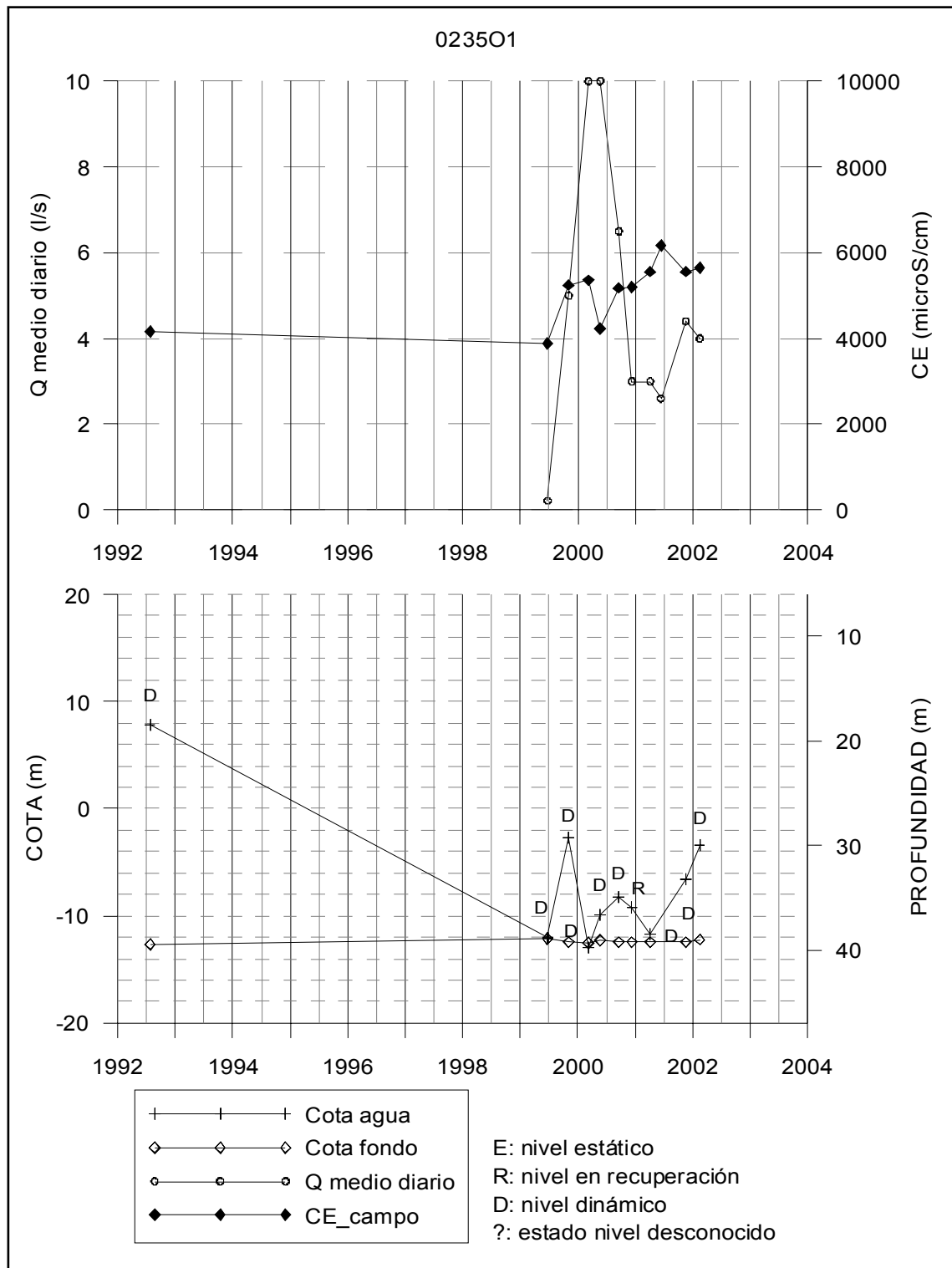


Figura AIII.46. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 023501.

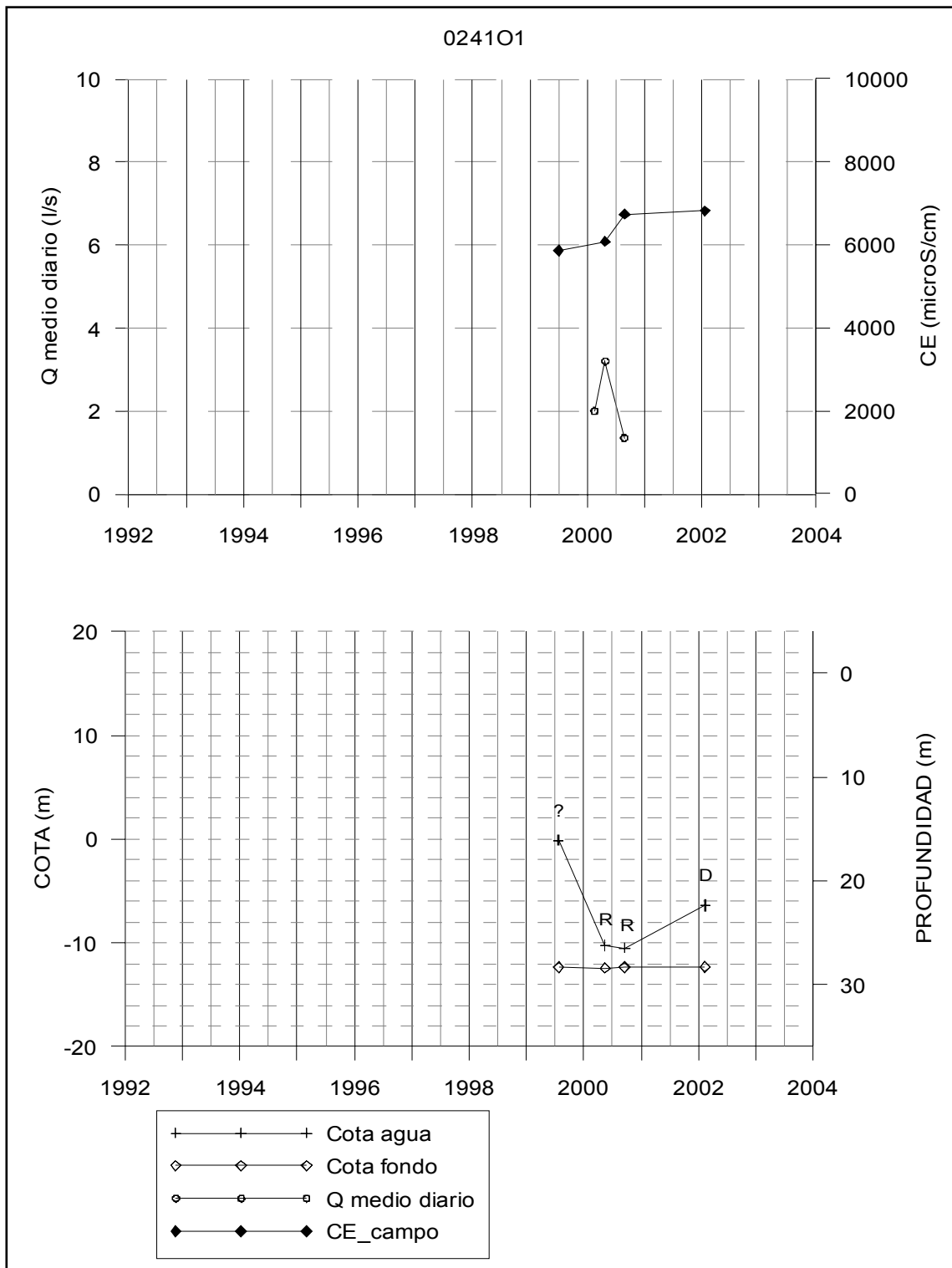


Figura AIII.47. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 0241O1.

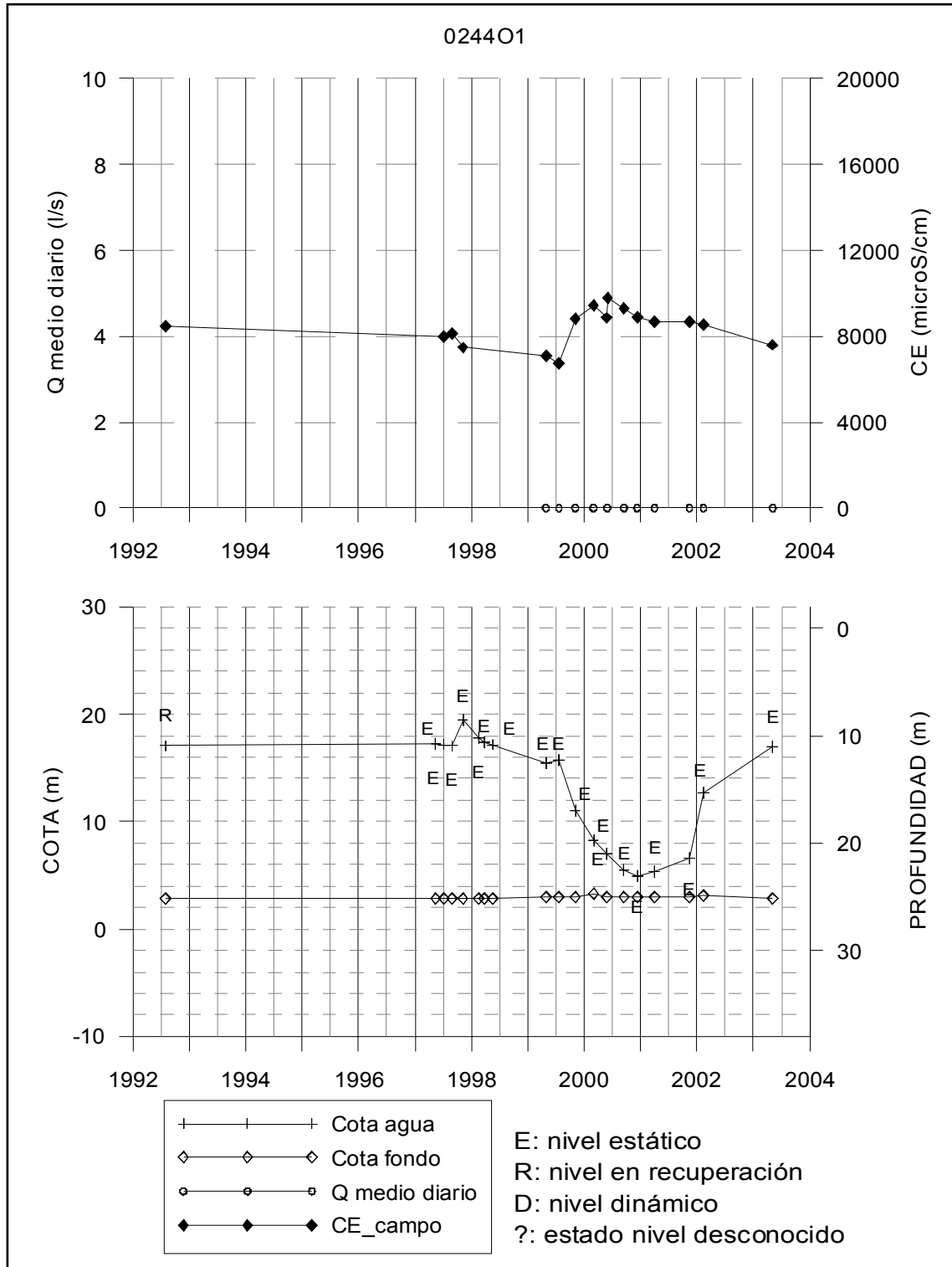


Figura AIII.48. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 0244O1.

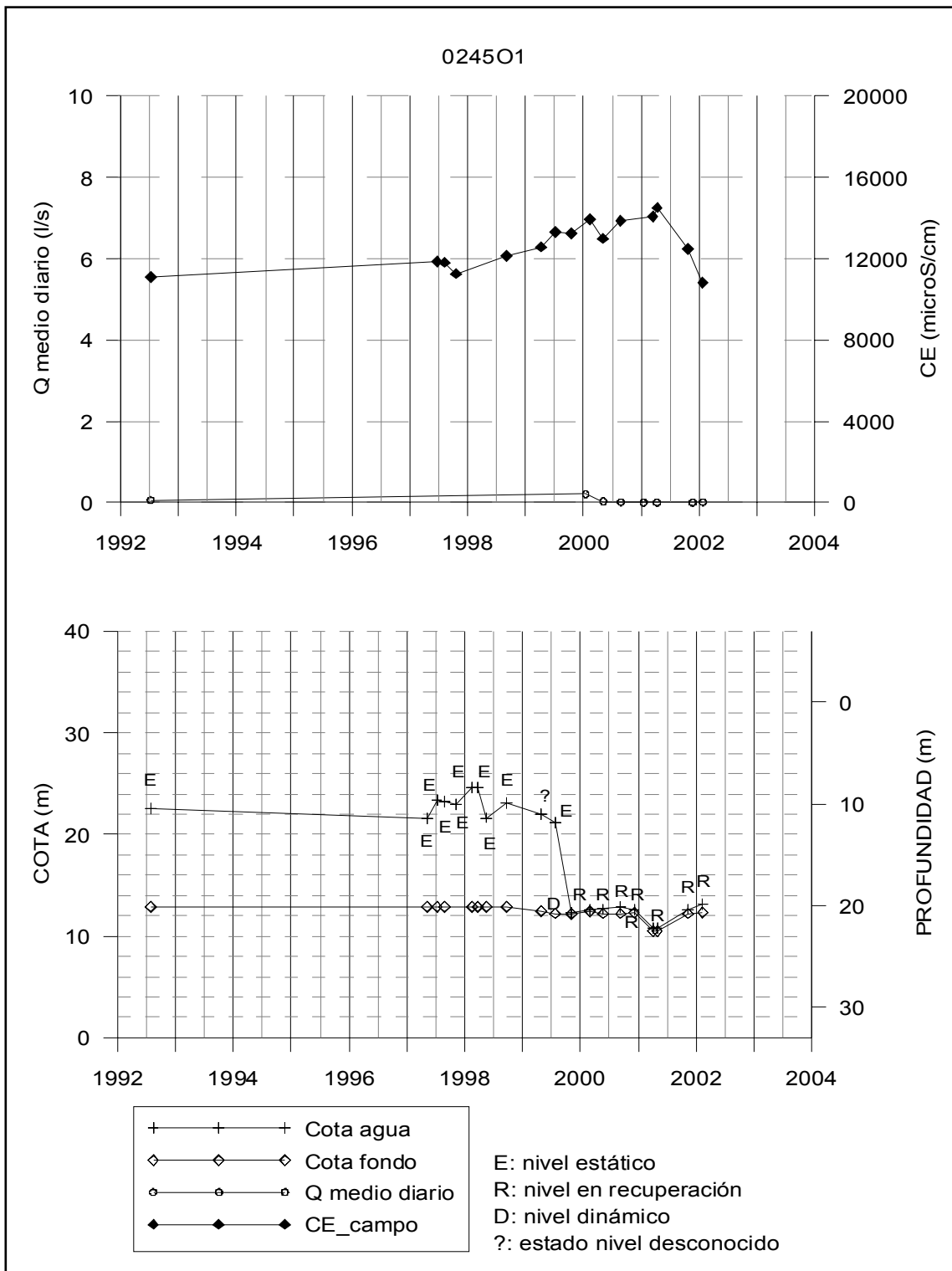


Figura AIII.49. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 024501.

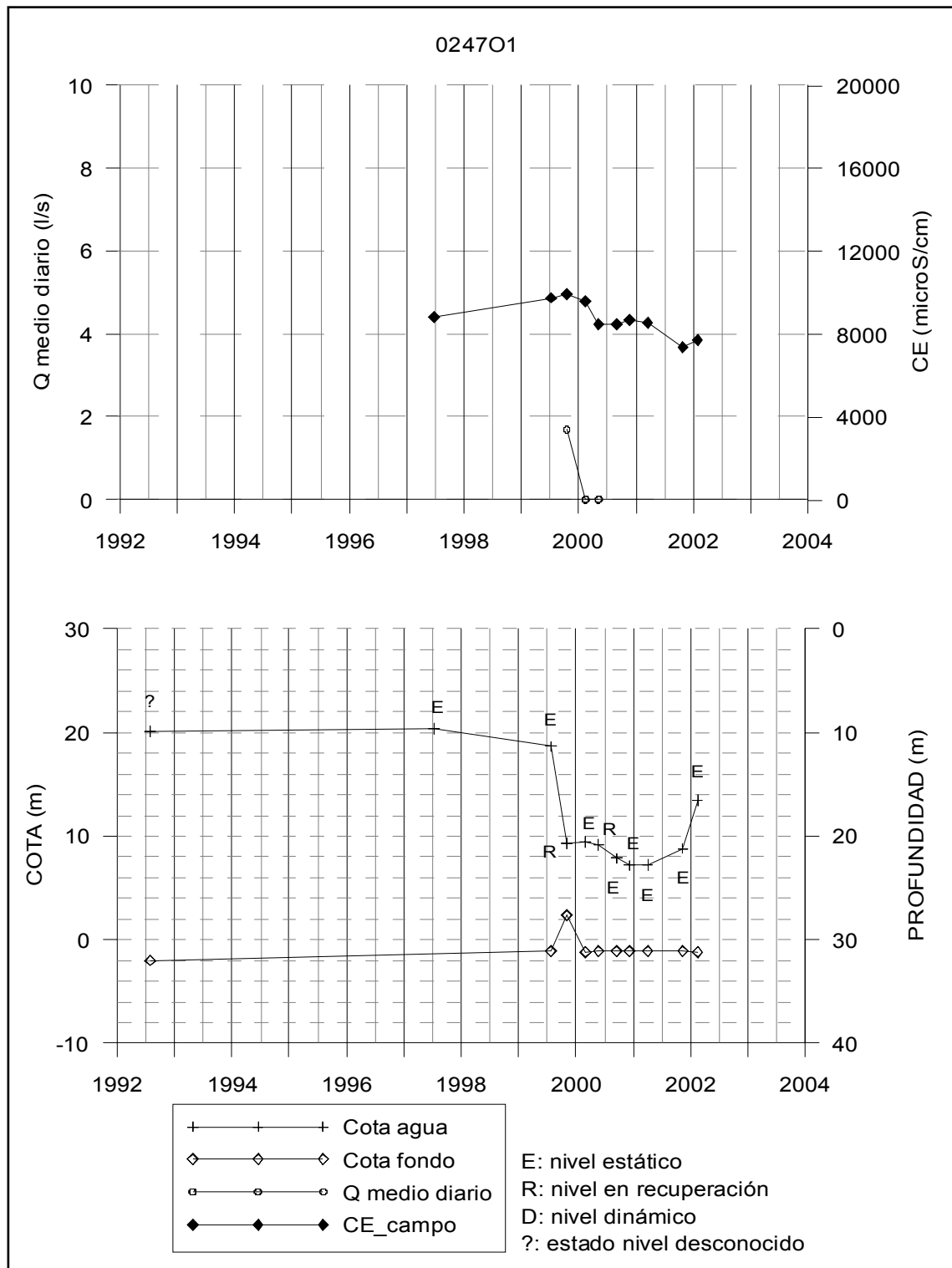


Figura AIII.50. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 024701.

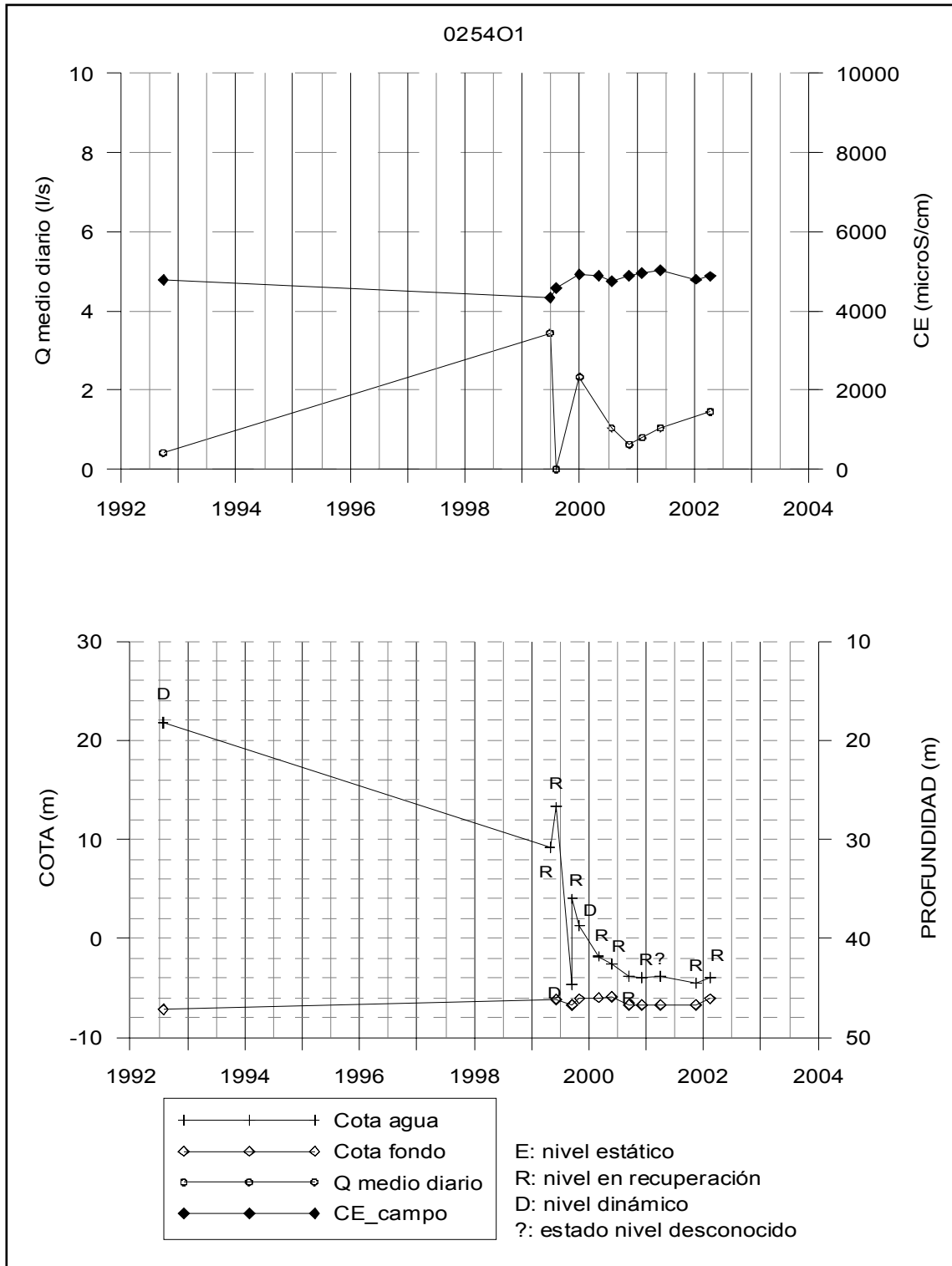


Figura AIII.51. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 0254O1.

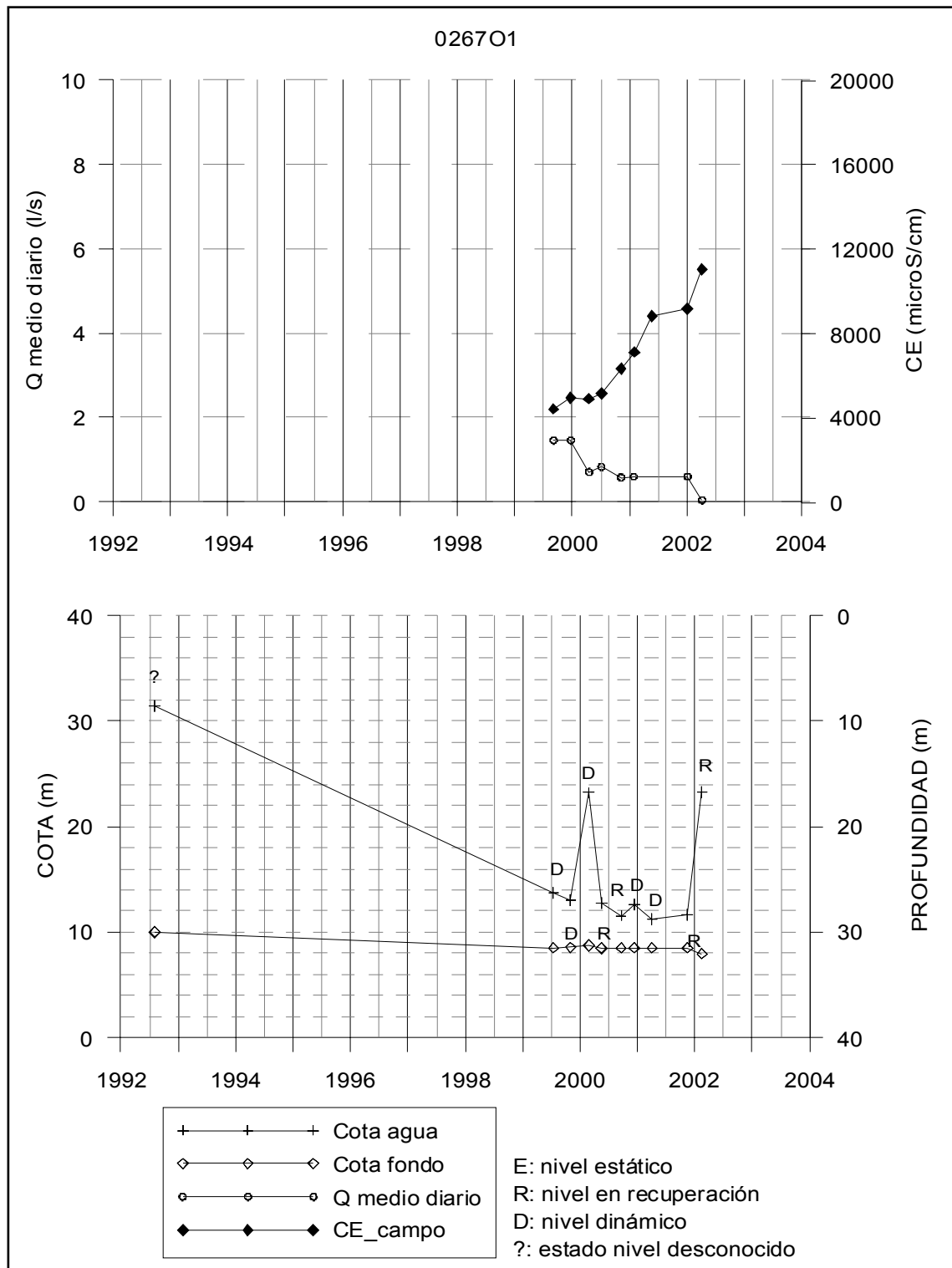


Figura AIII.52. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 026701.

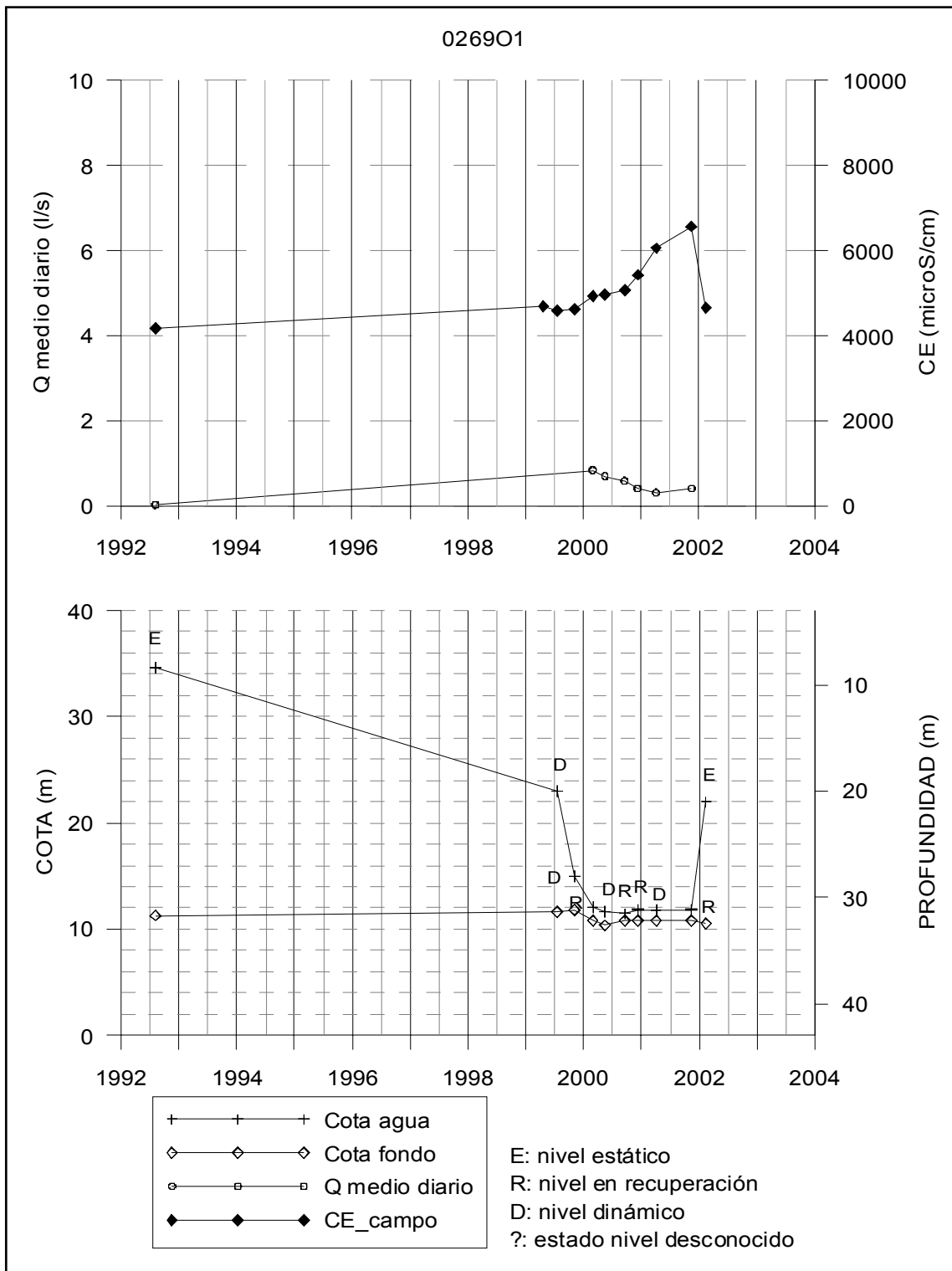


Figura AIII.53. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 0269O1.

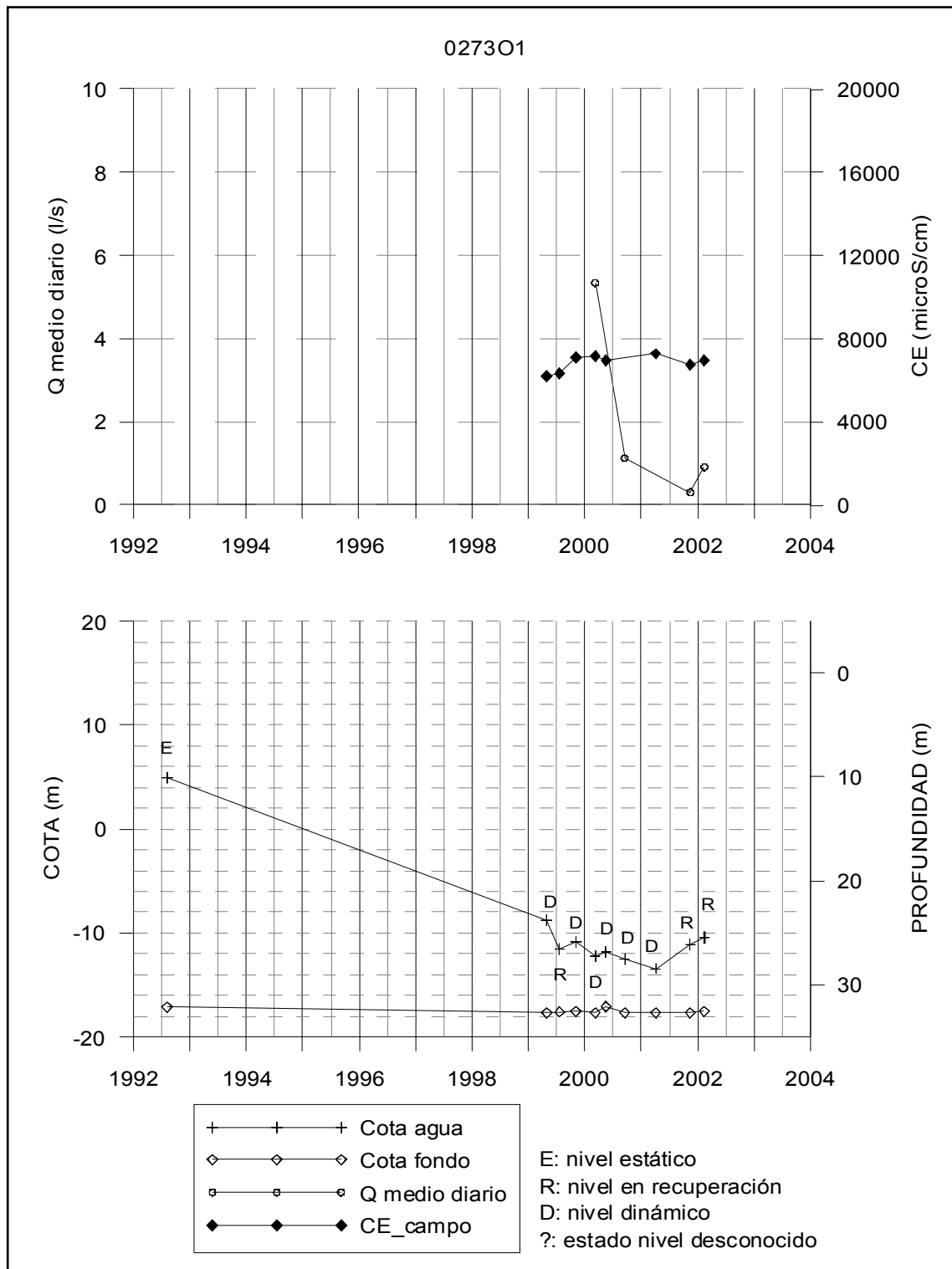


Figura AIII.54. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 027301.

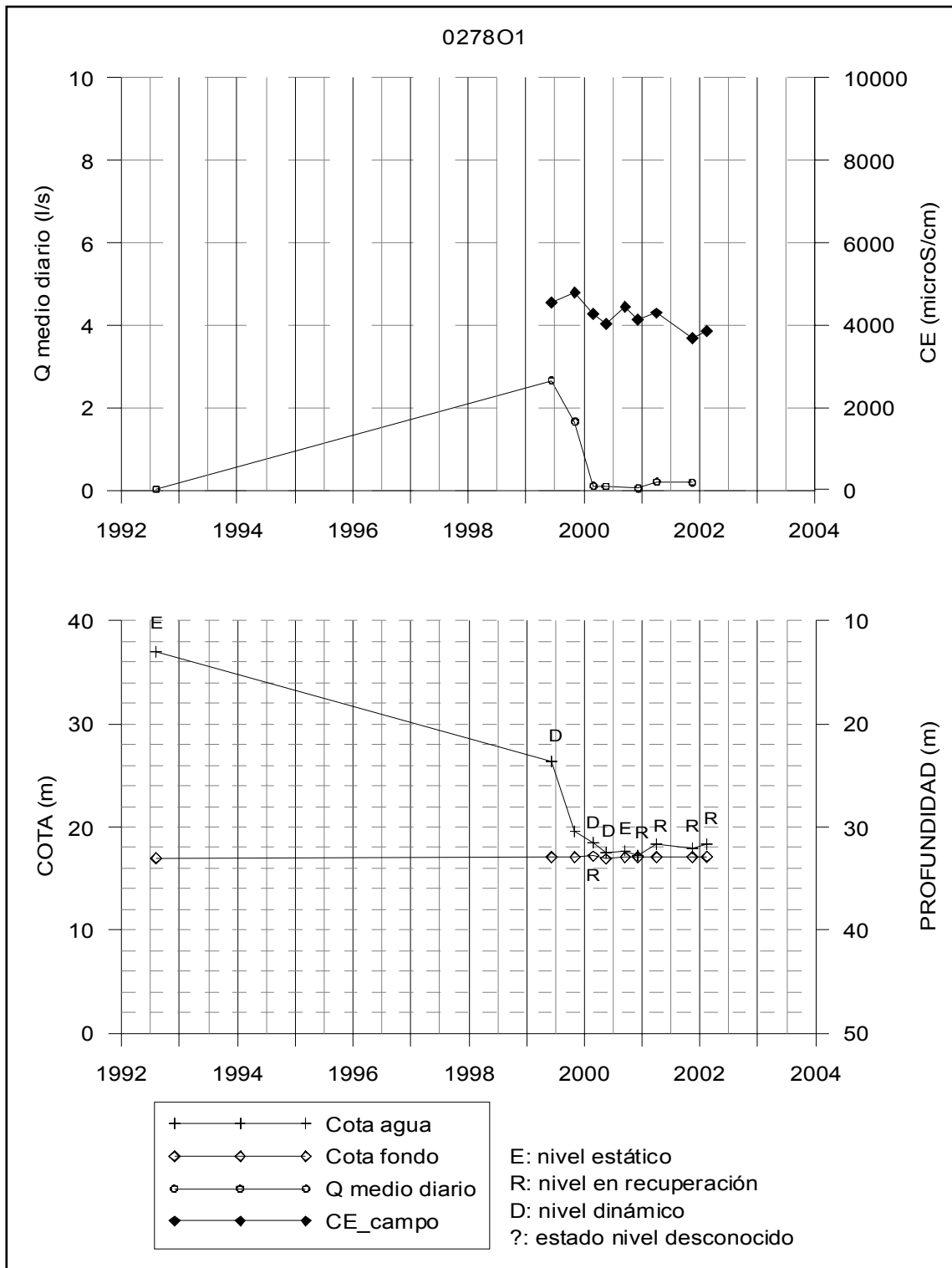


Figura AIII.55. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 0278O1.

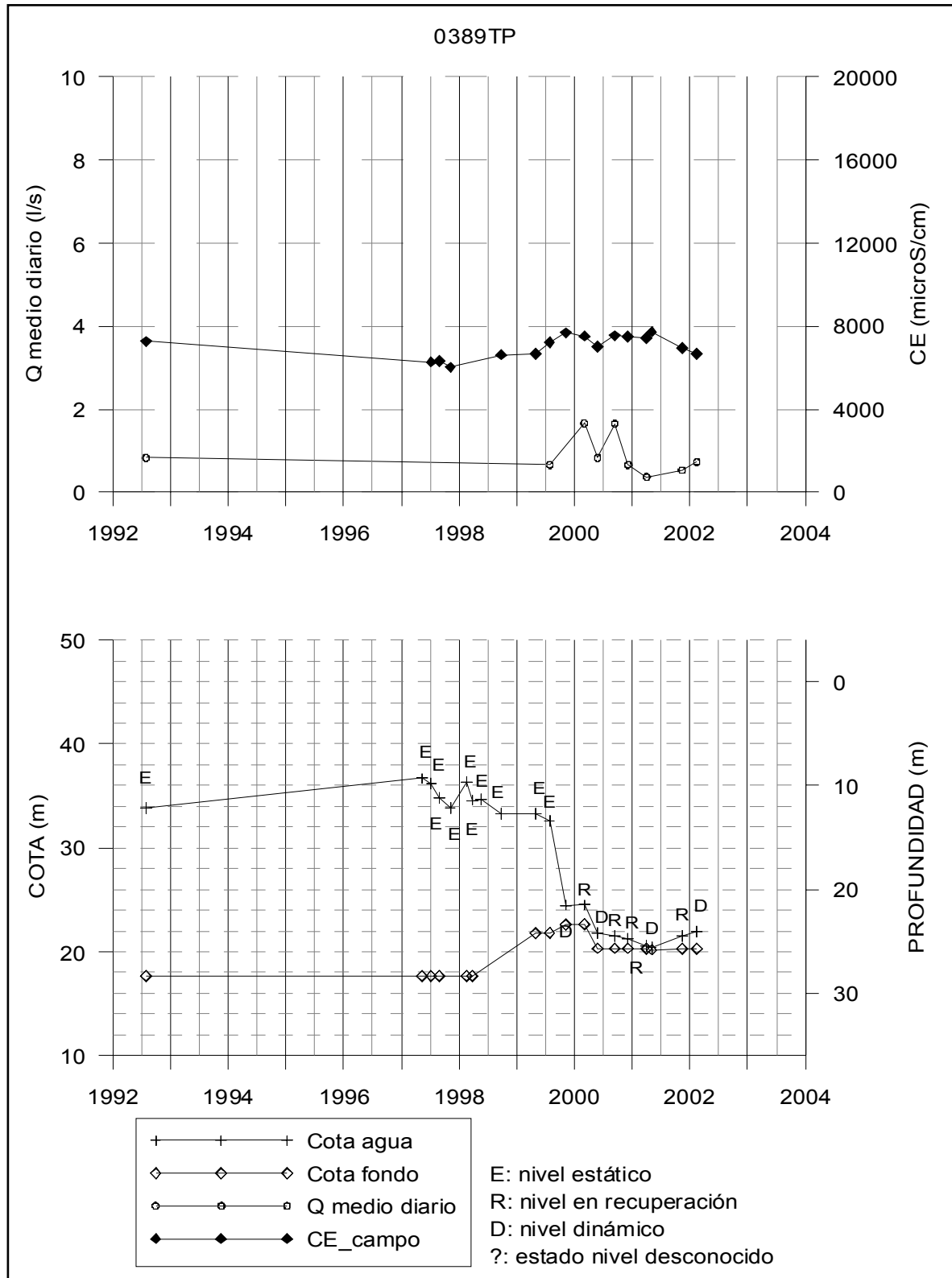


Figura AIII.56. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 0389TP.

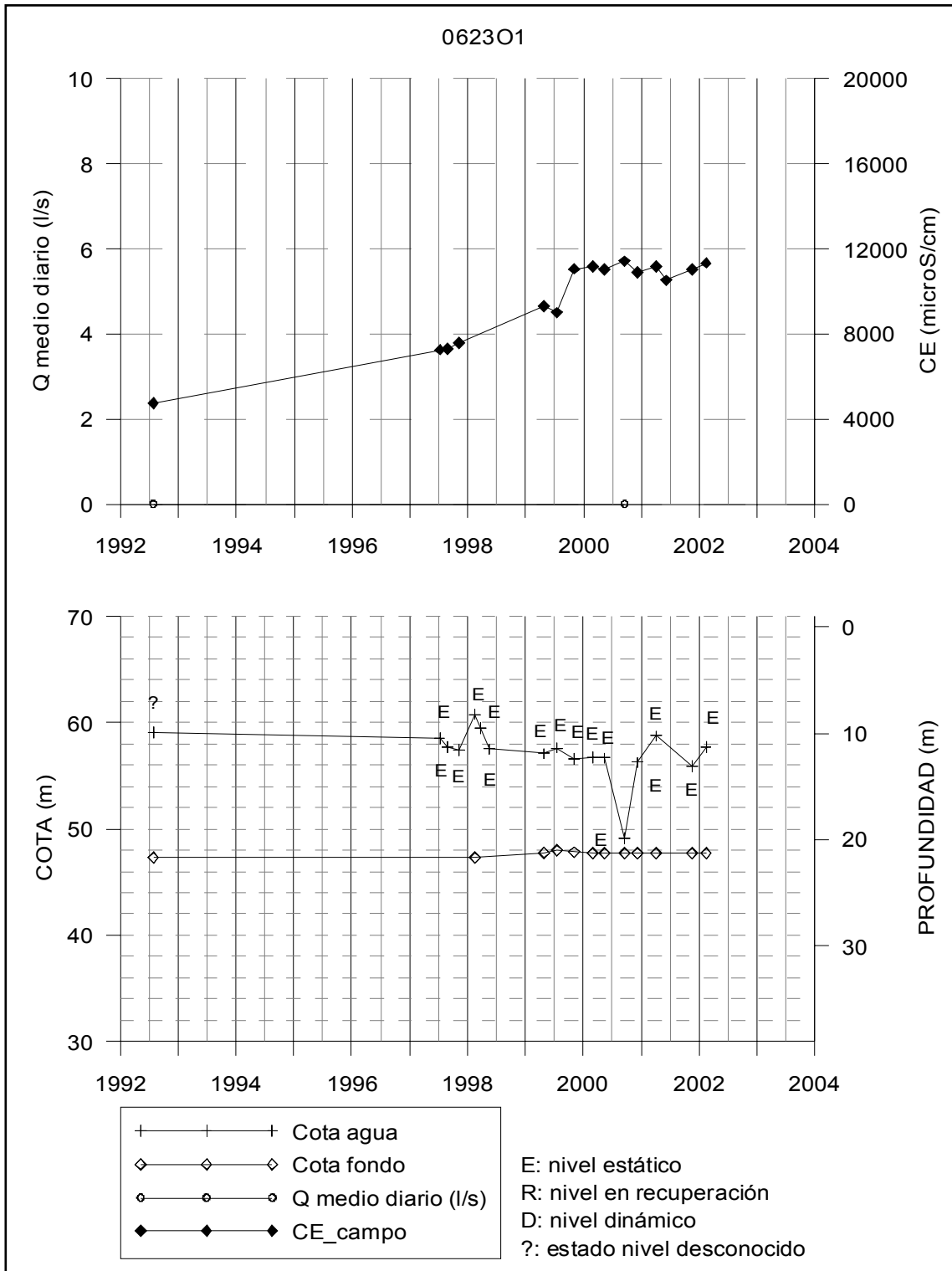


Figura AIII.57. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 0623TP.

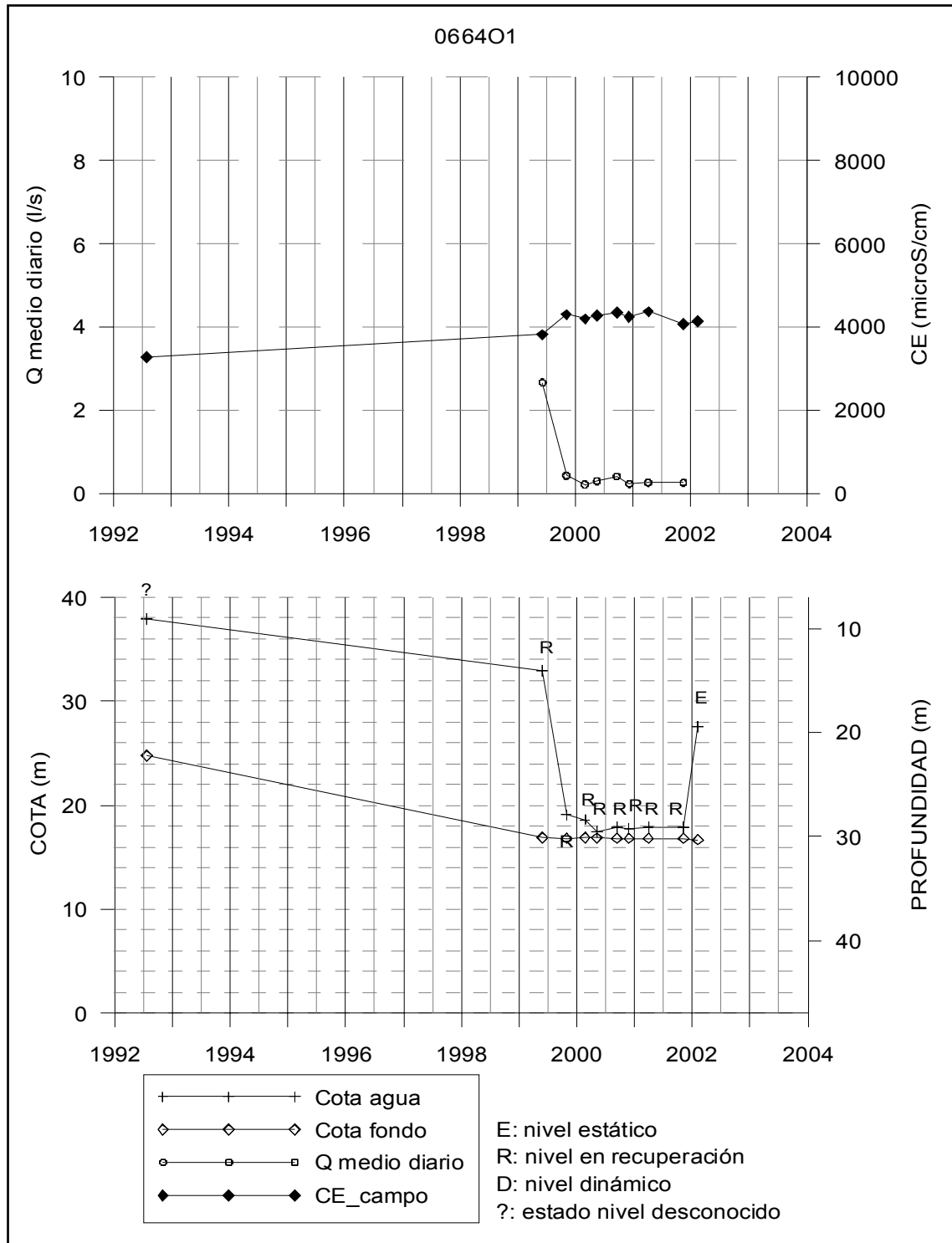


Figura AIII.58. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 0664O1.

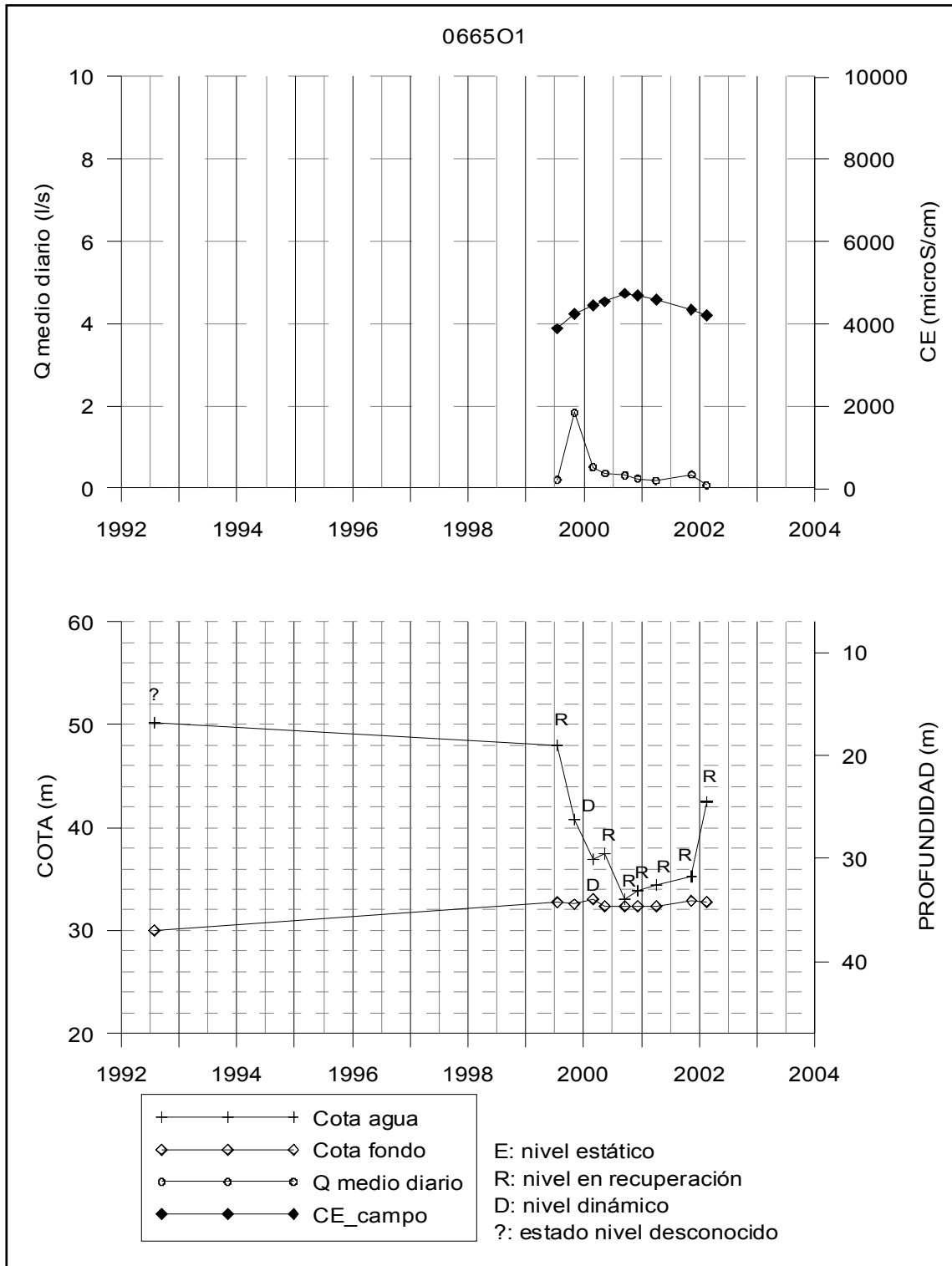


Figura AIII.59. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 0665O1.

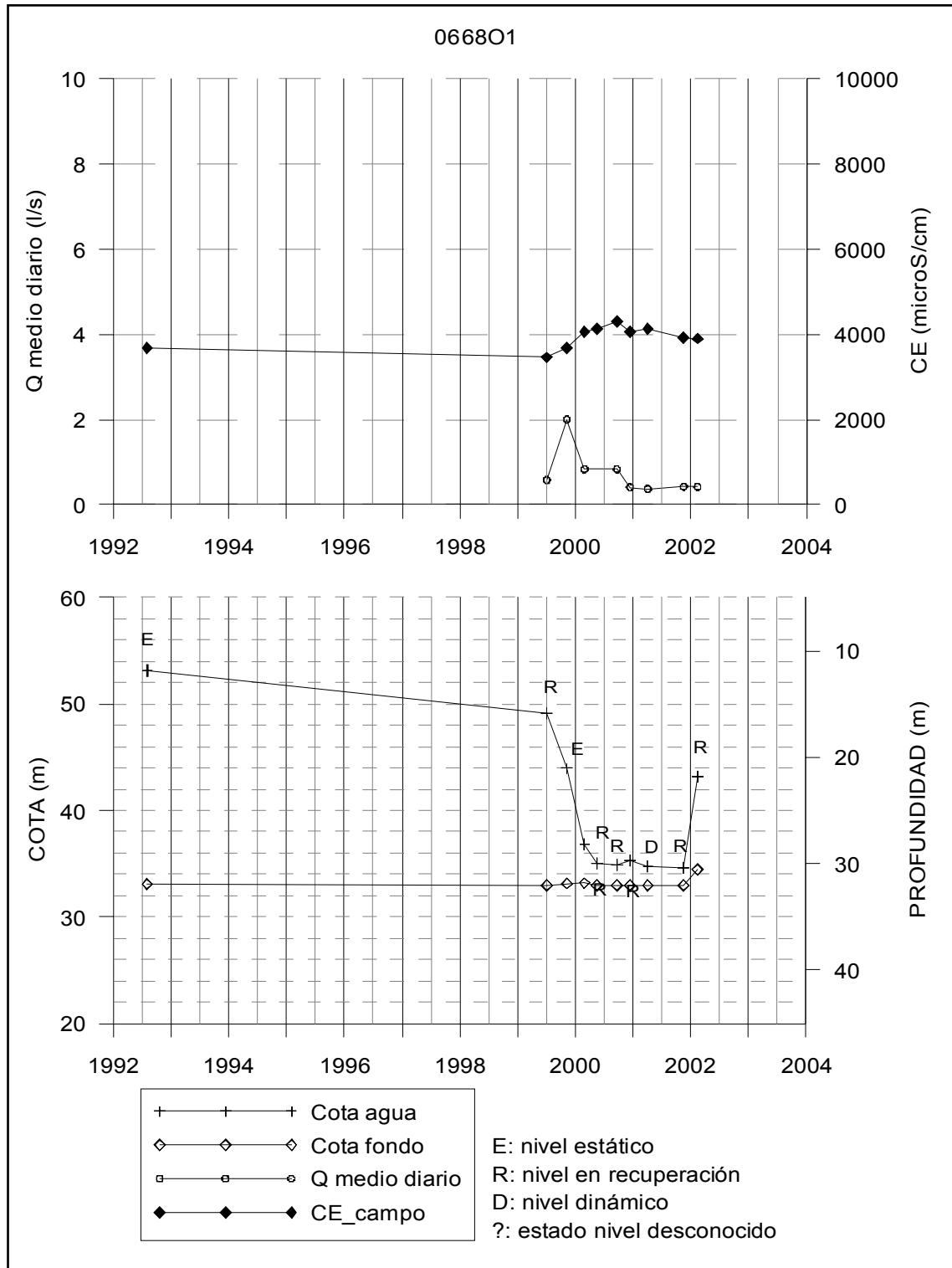


Figura AIII.60. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 0668O1.

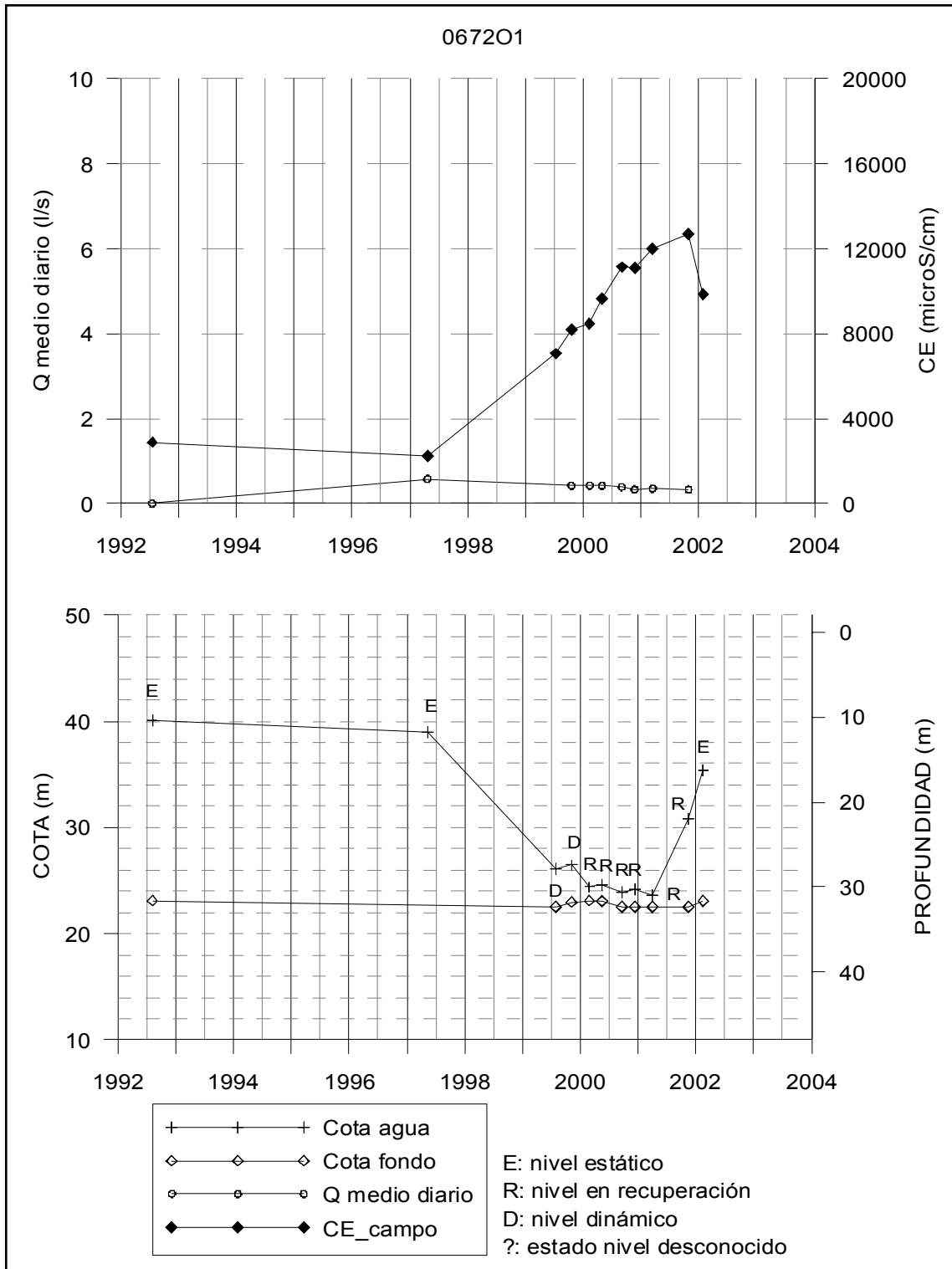


Figura AIII.61. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 0672O1.

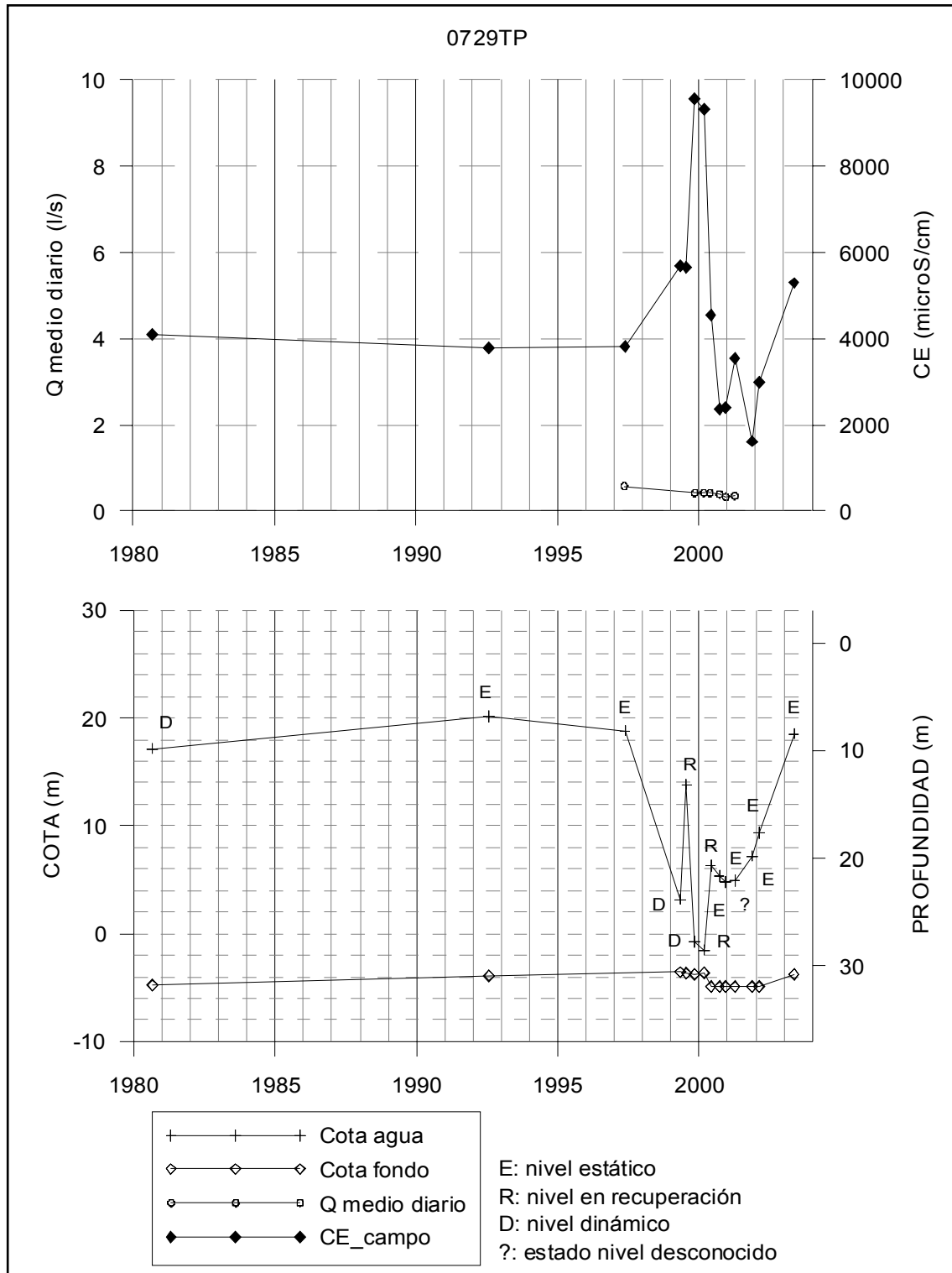


Figura AIII.62. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 0729TP.

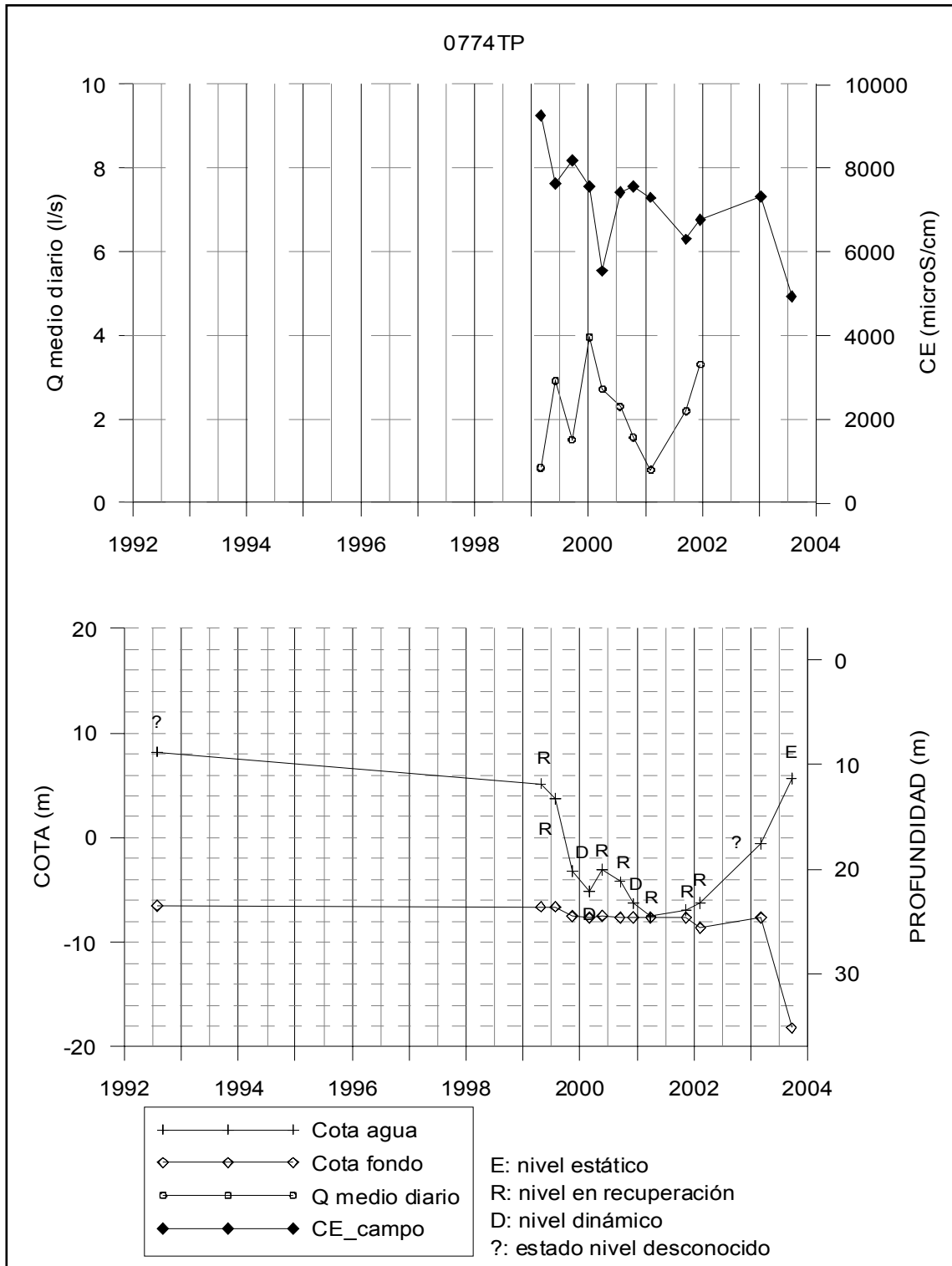


Figura AIII.63. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 0774TP.

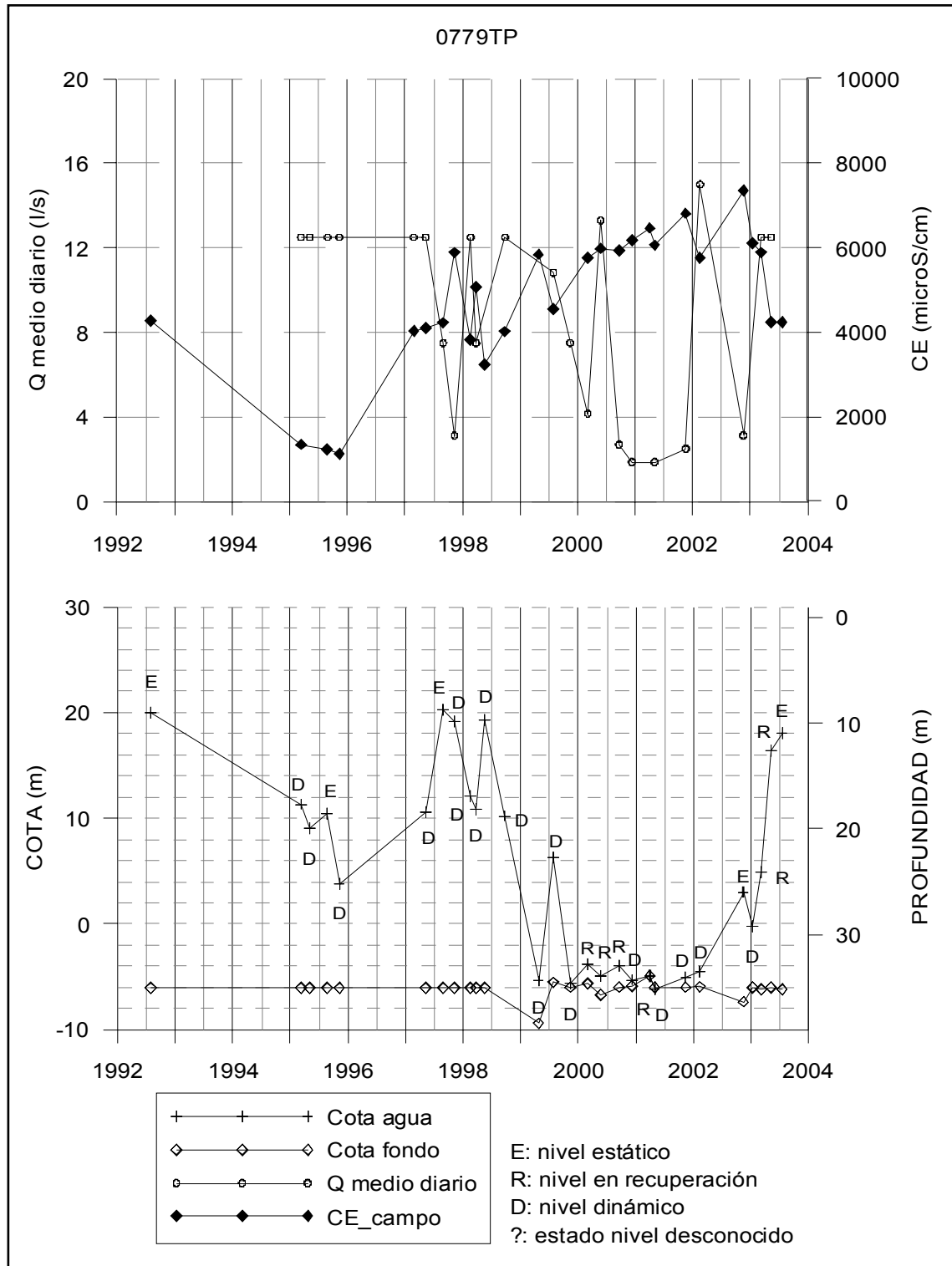


Figura AIII.64. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 0779TP.

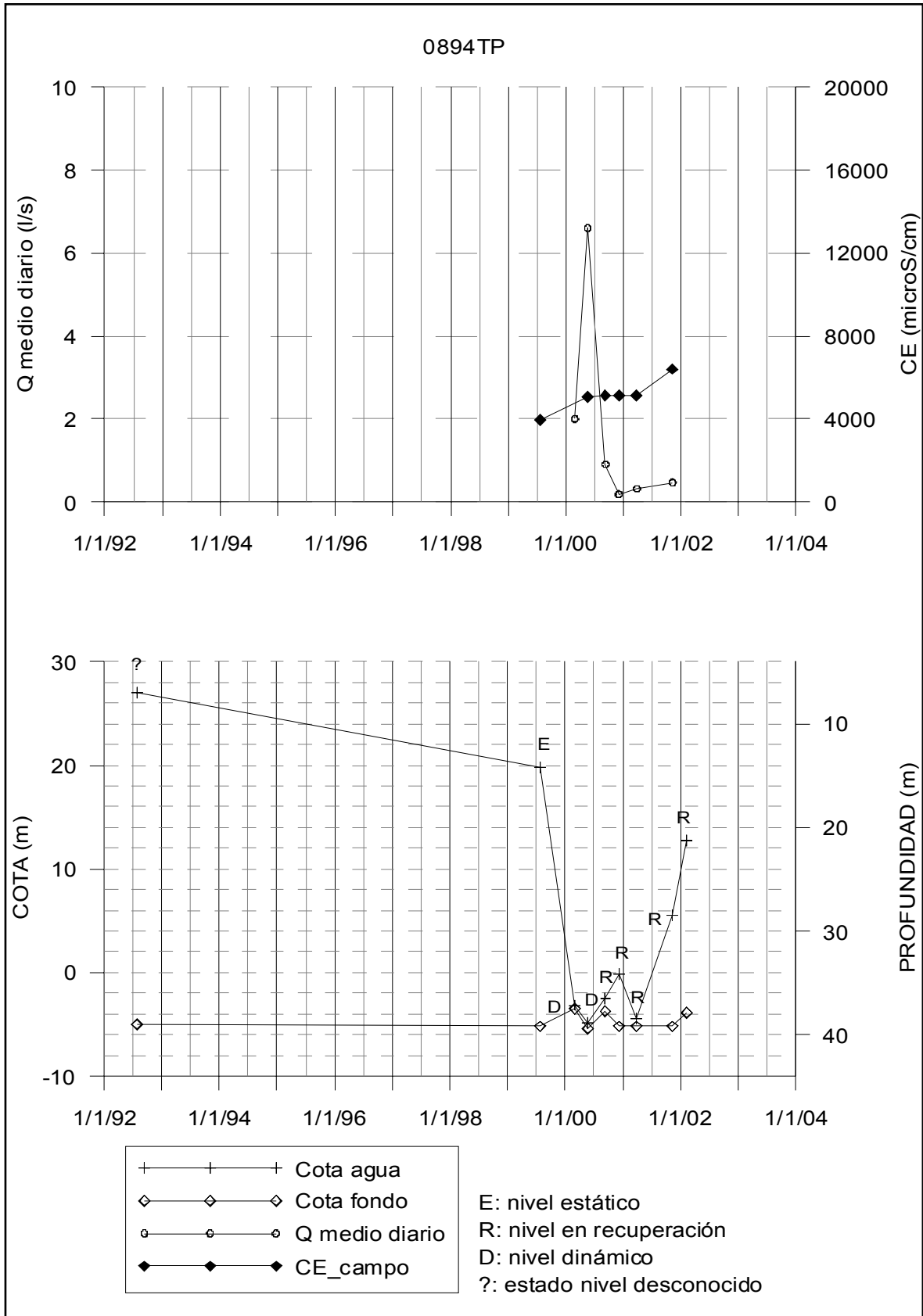


Figura AIII.65. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 0894TP.

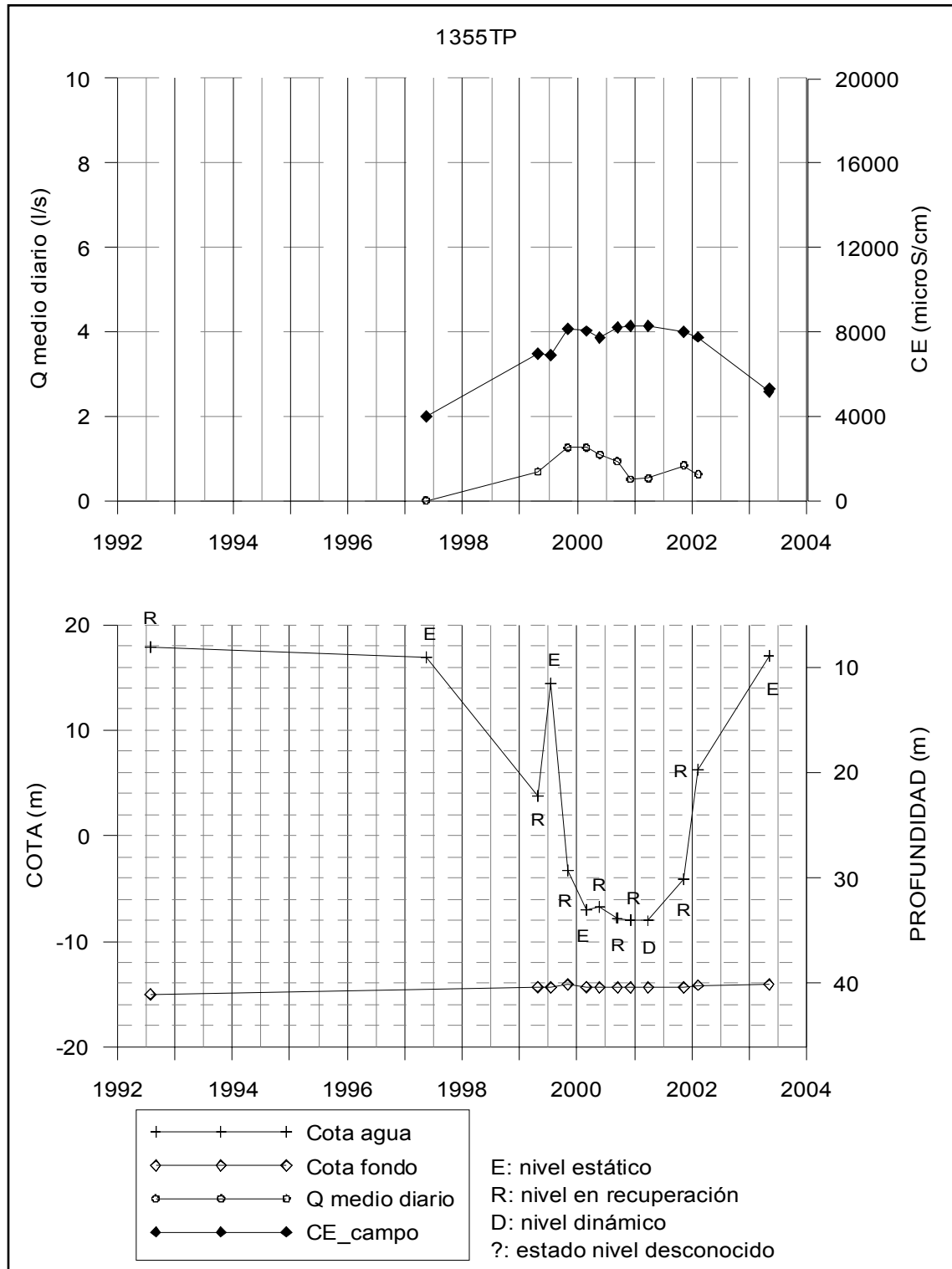


Figura AIII.66. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 1355TP.

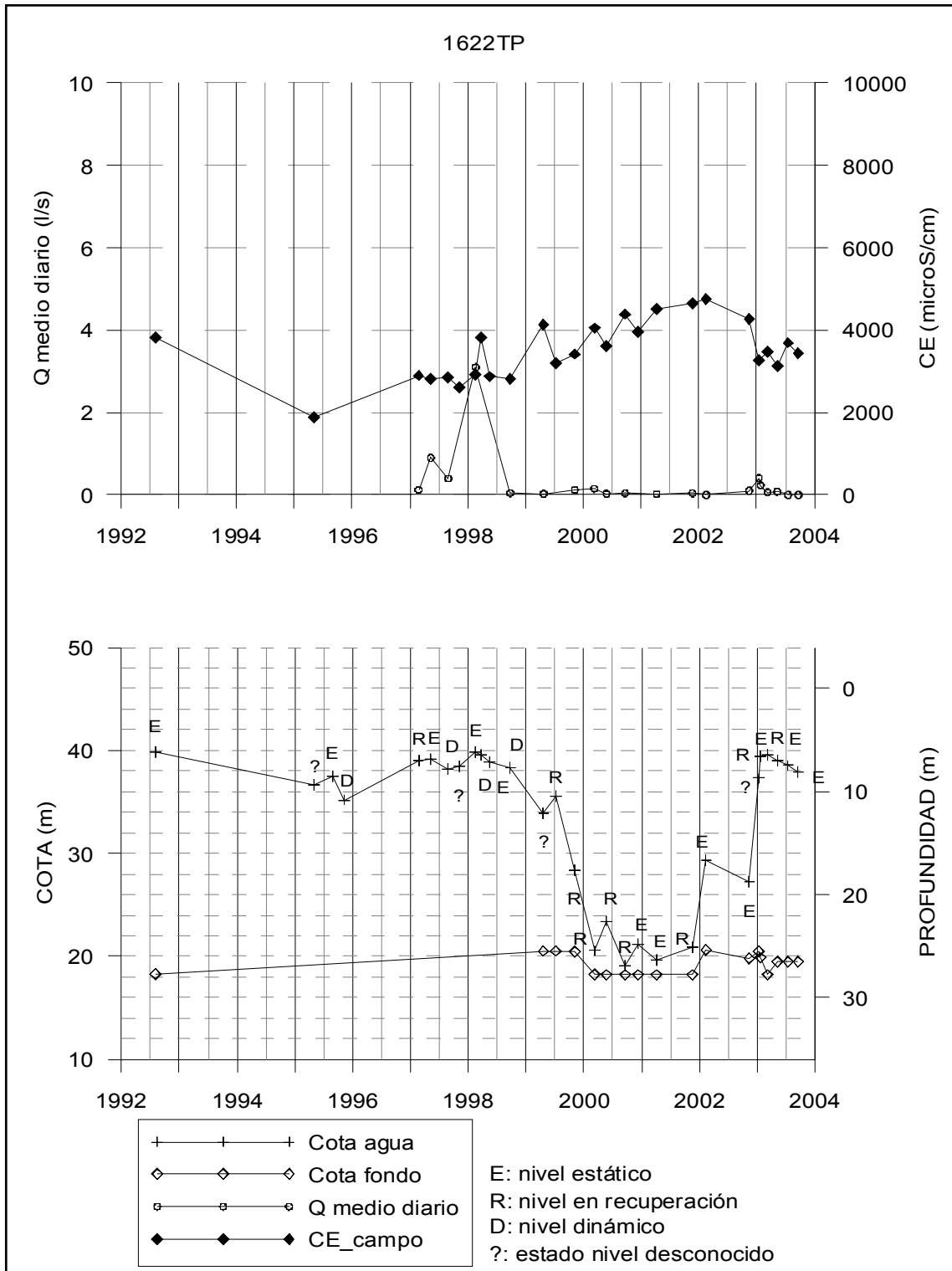


Figura AIII.67. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 1622TP.

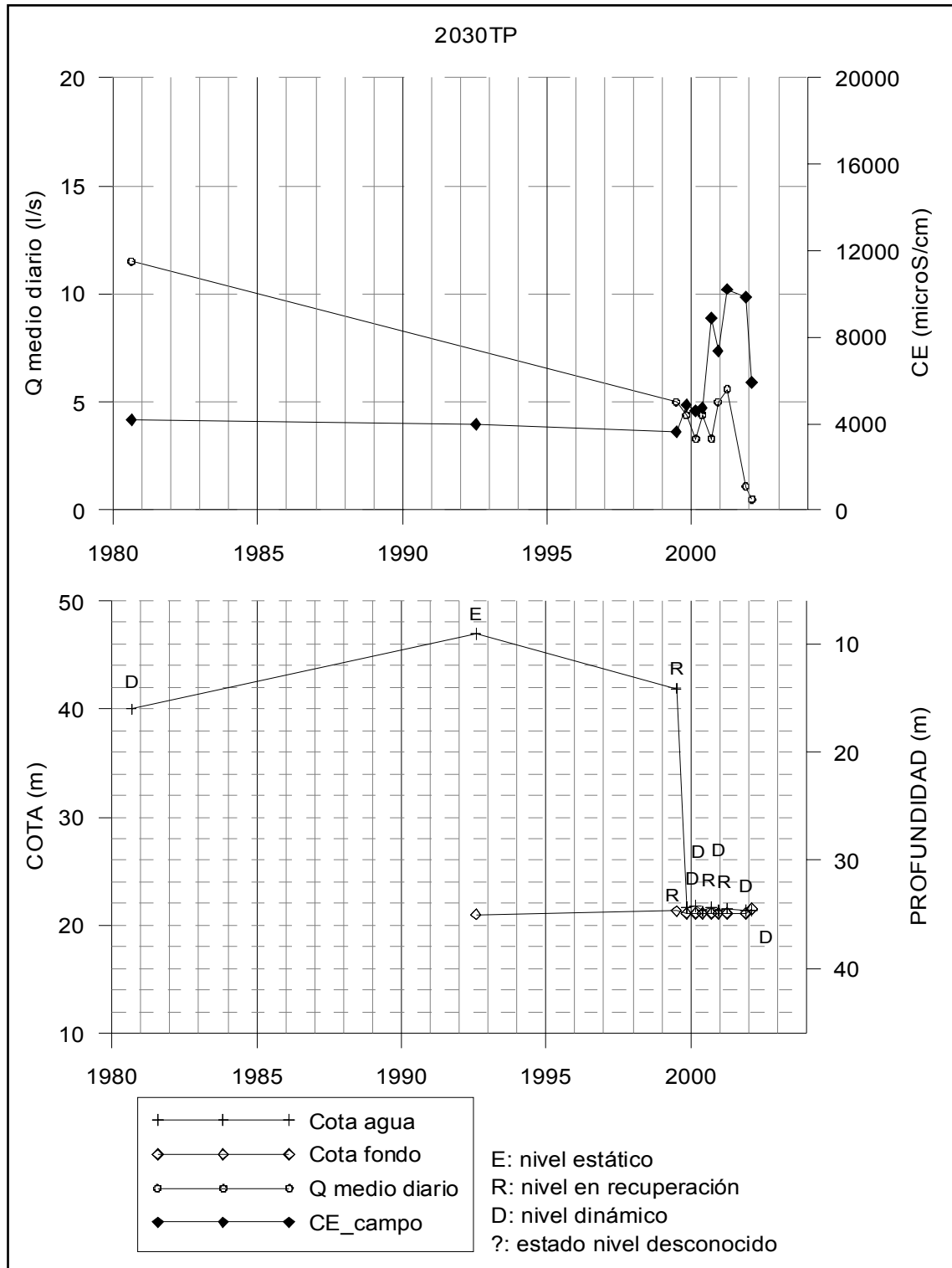


Figura AIII.68. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 2030TP.

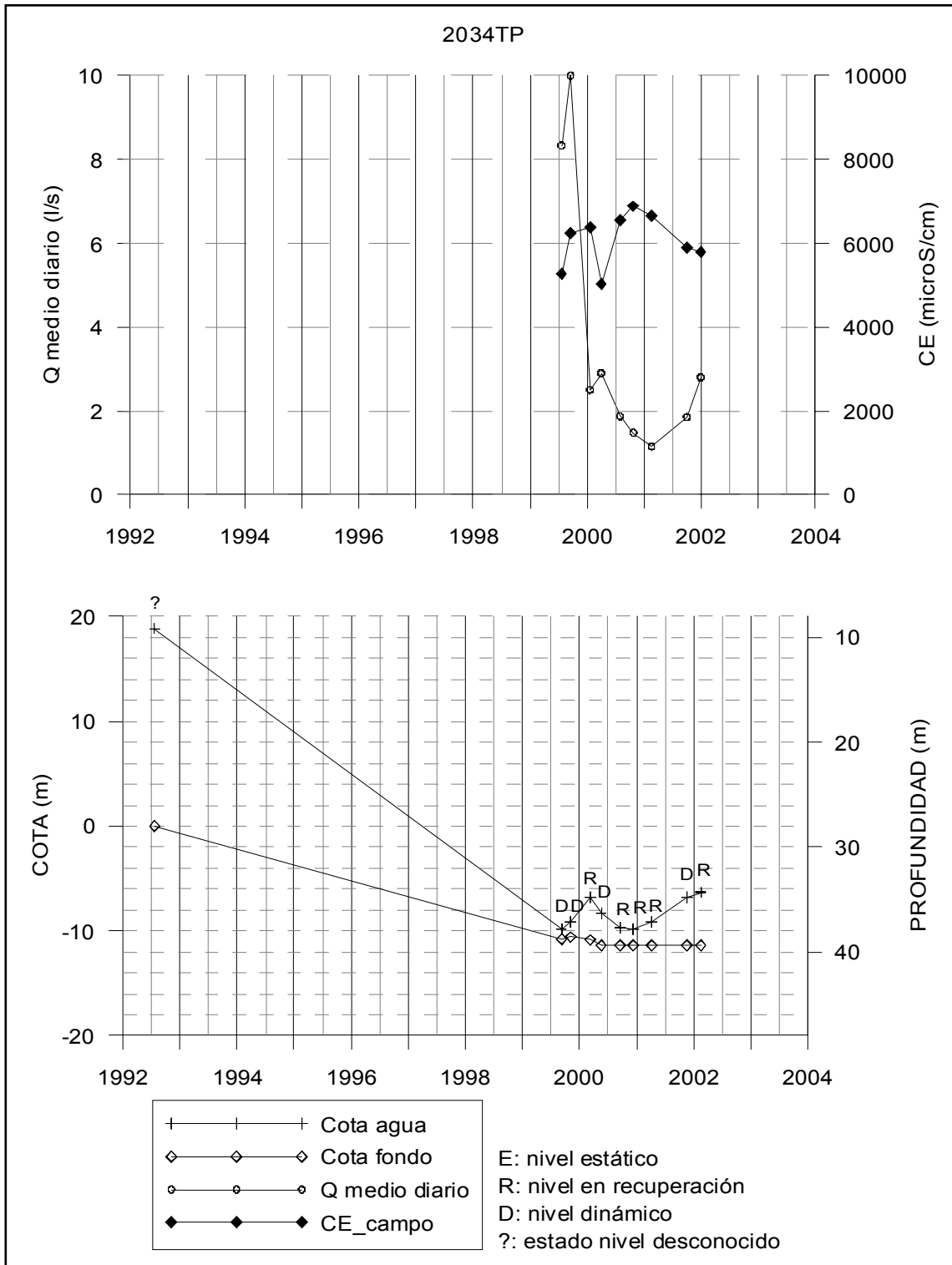


Figura AIII.69. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 2034TP.

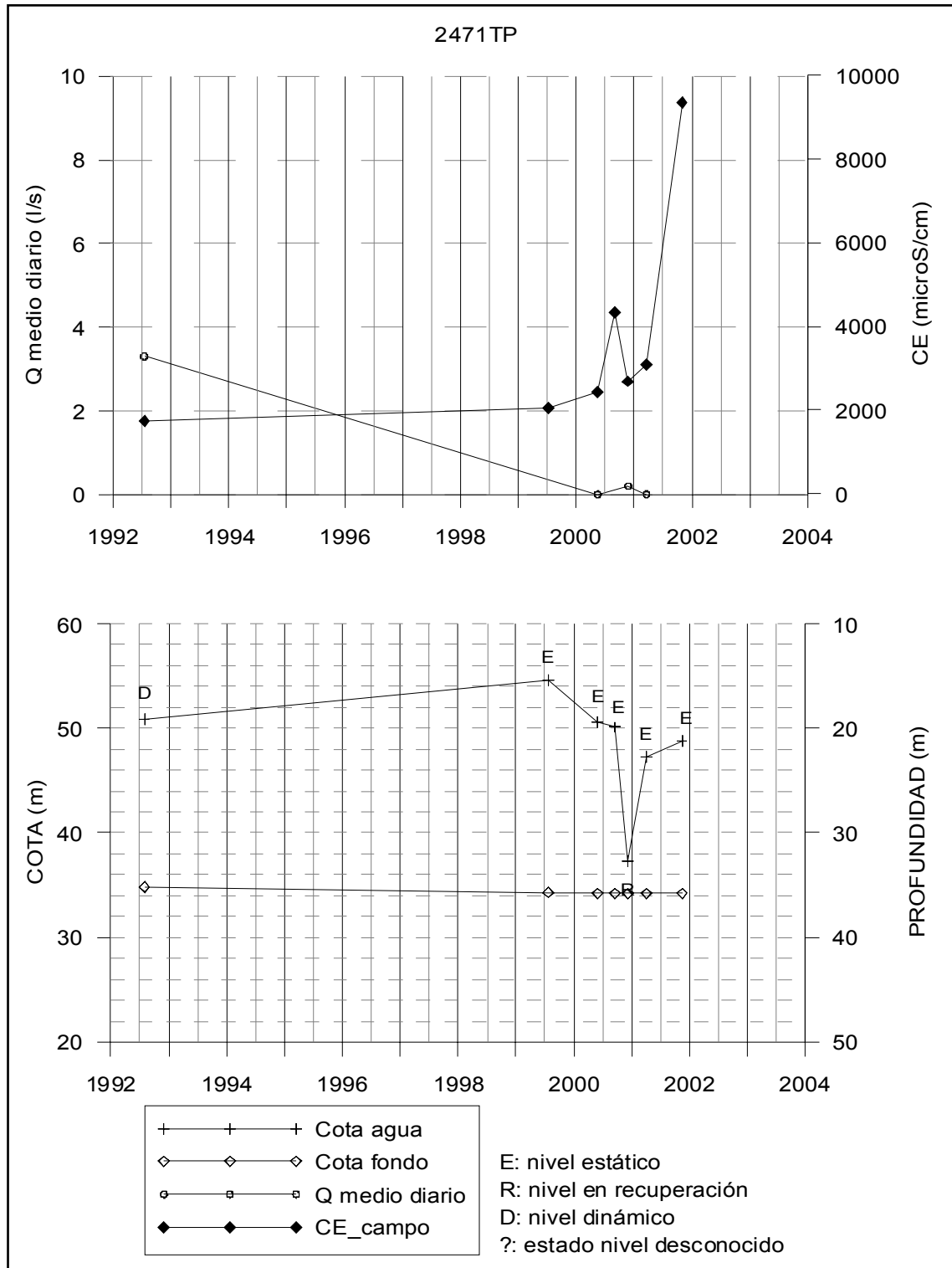


Figura AIII.70. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 2471TP.

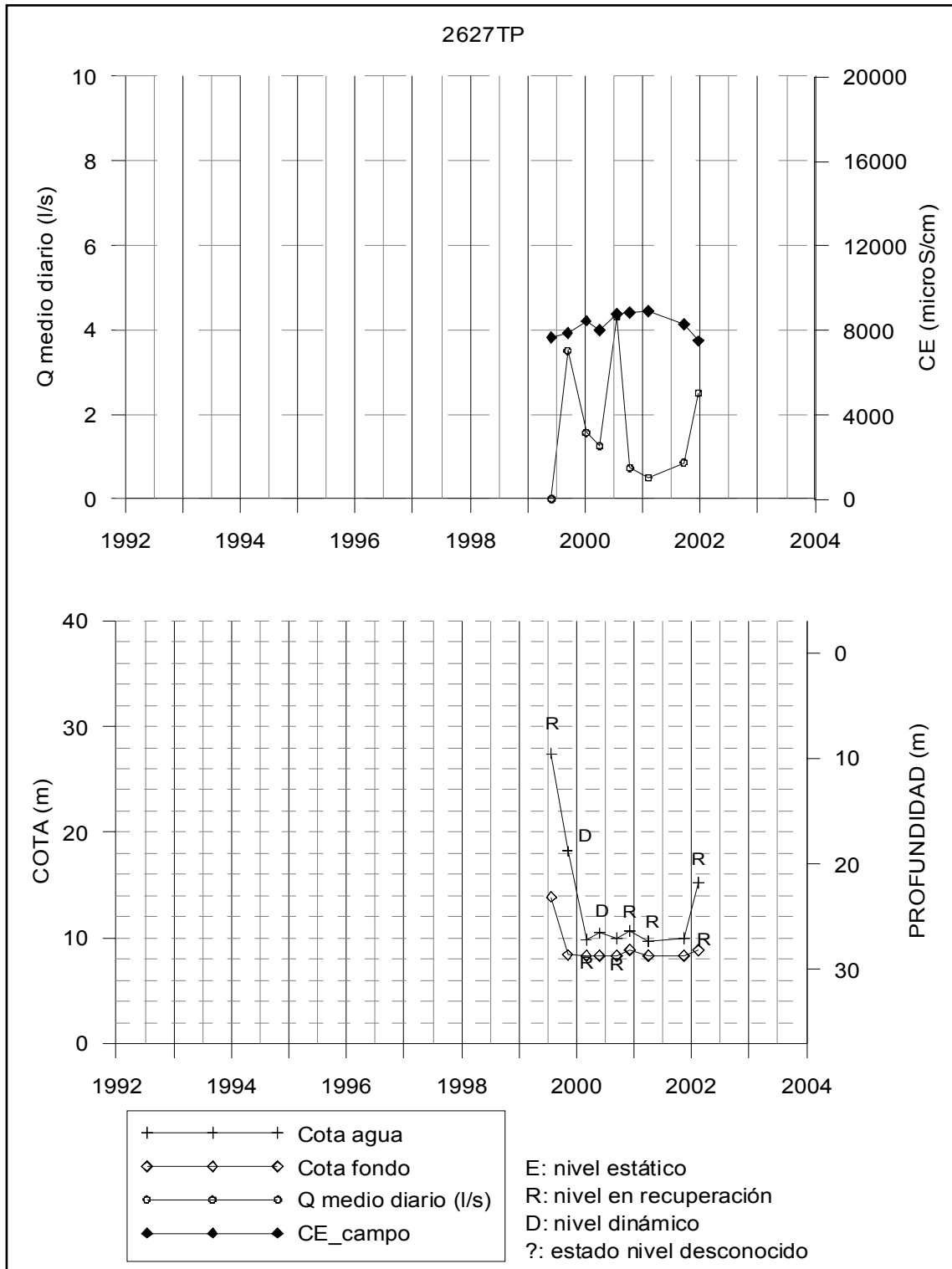


Figura AIII.71. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 2627TP.

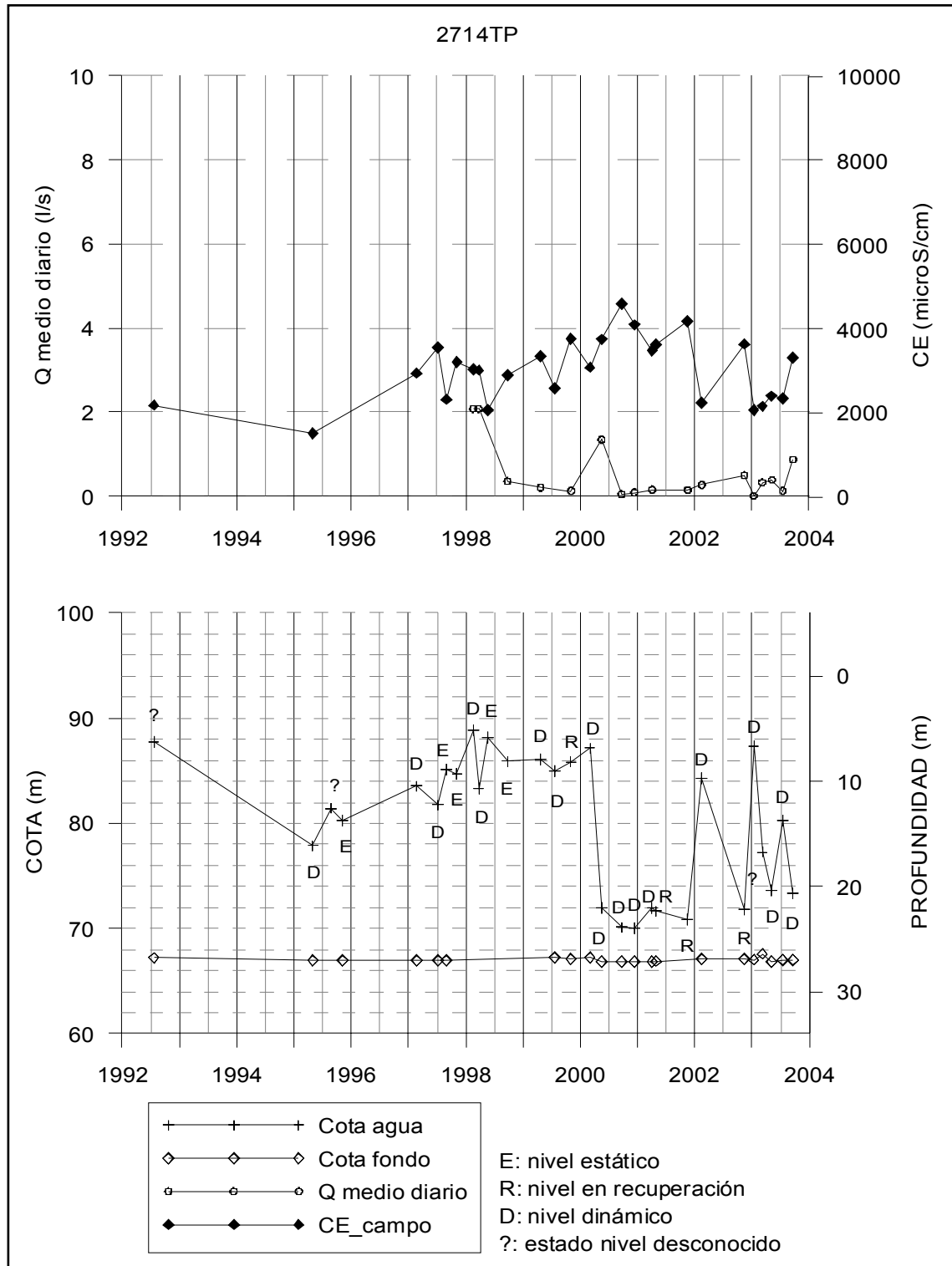


Figura AIII.72. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 2714TP.

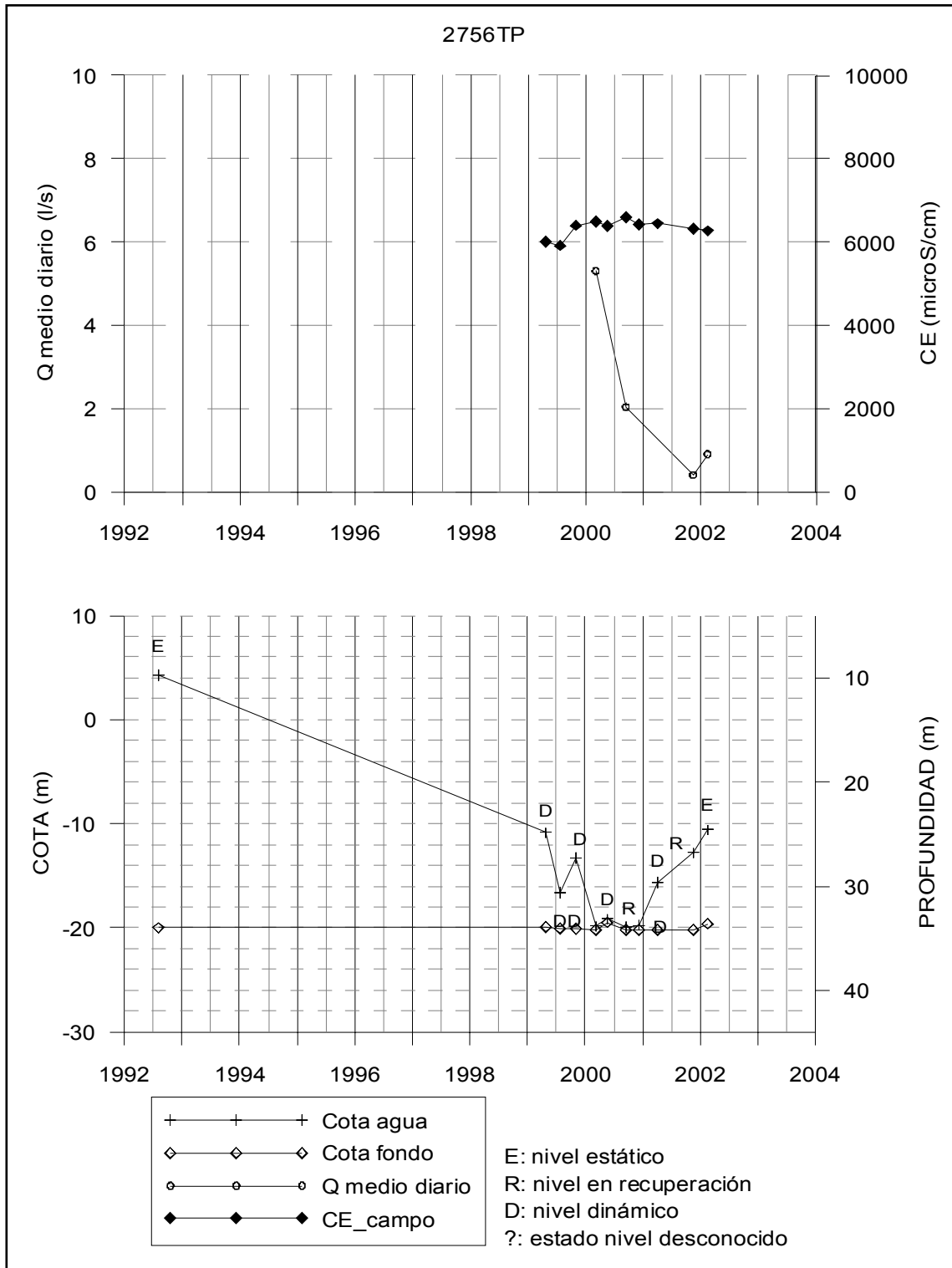


Figura AIII.73. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 2756TP.

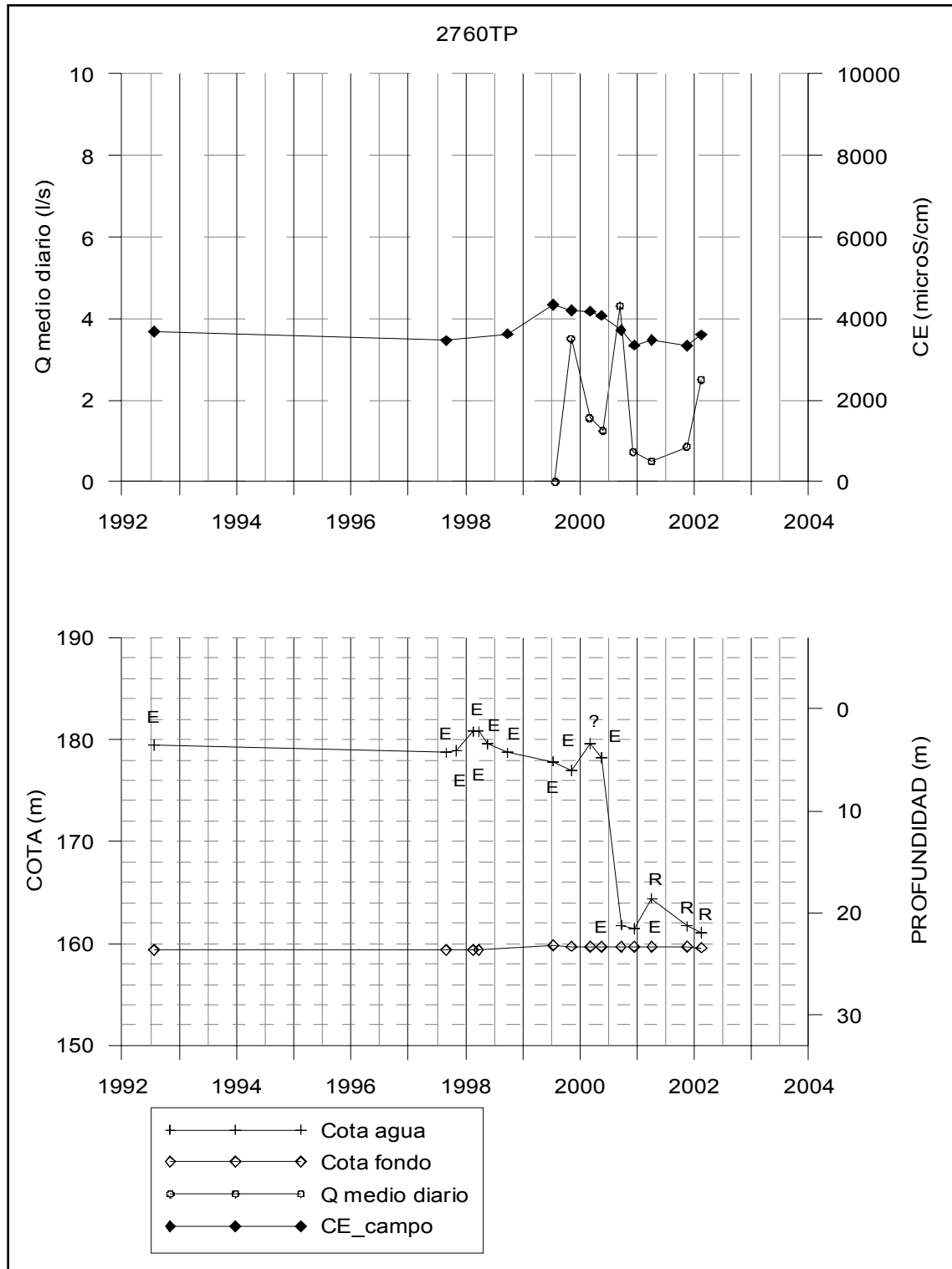


Figura AIII.74. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 2760TP.

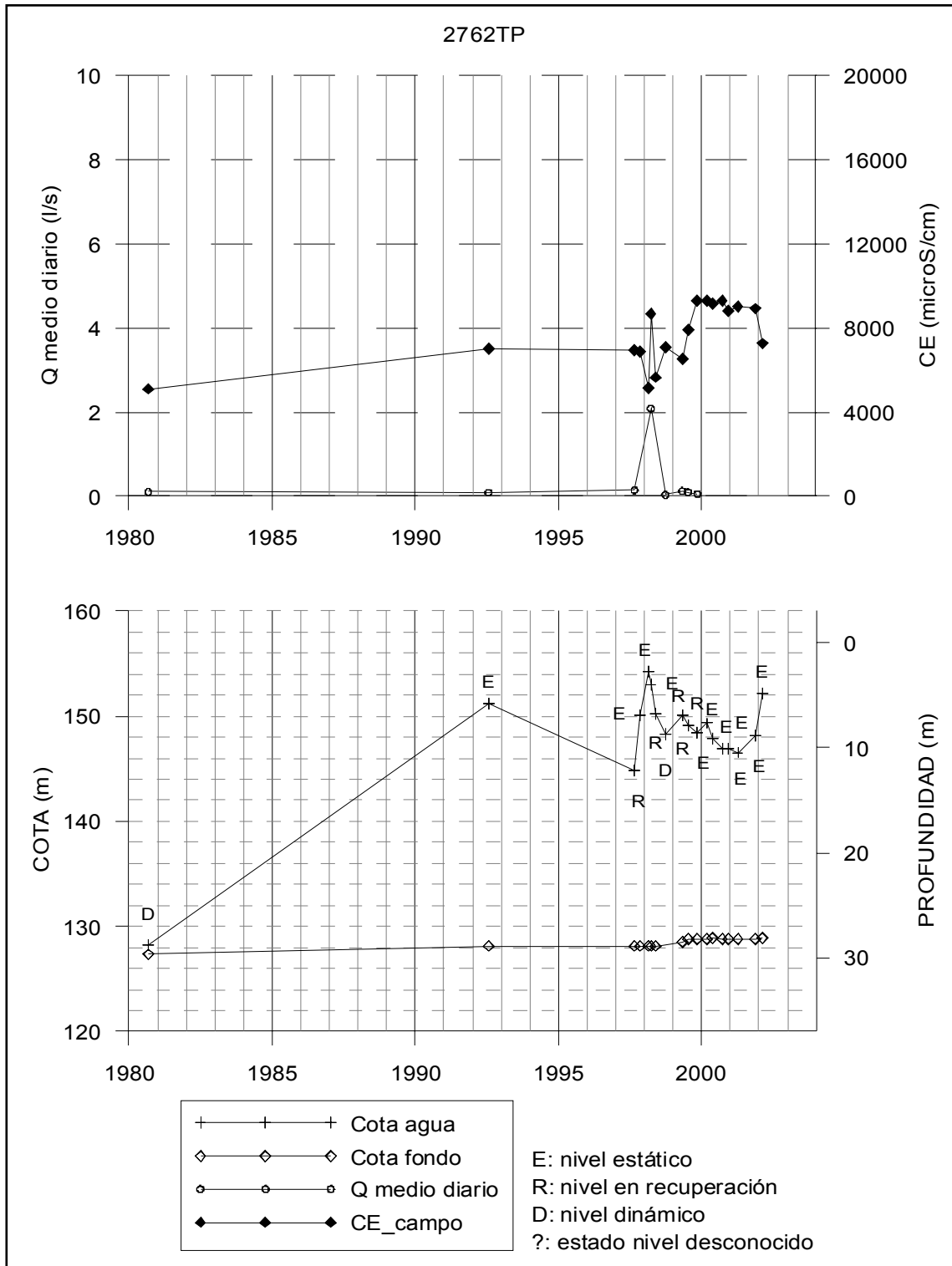


Figura AIII.75. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 2762TP.

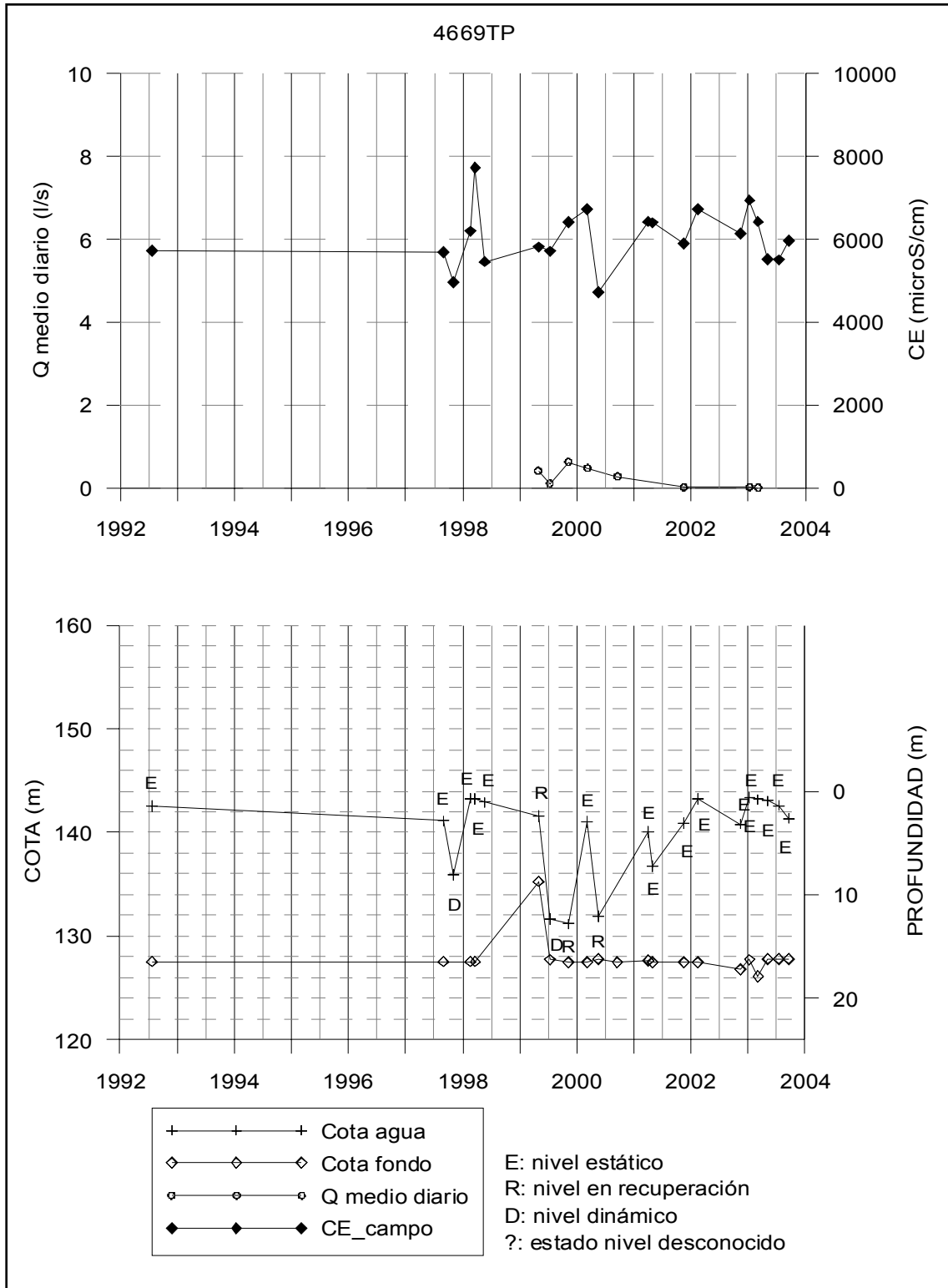


Figura AIII.76. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 4669TP.

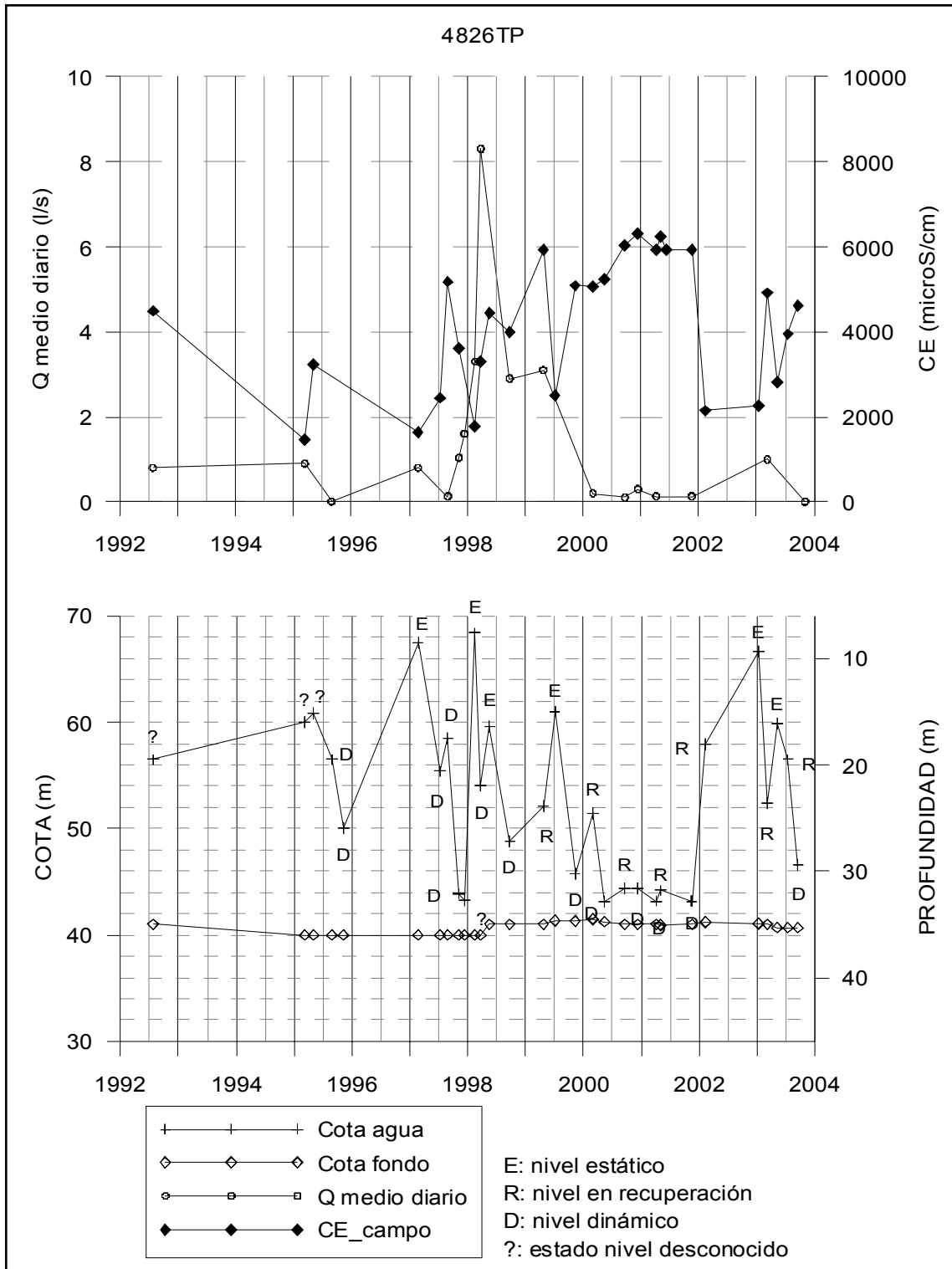


Figura AIII.77. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 4826TP.

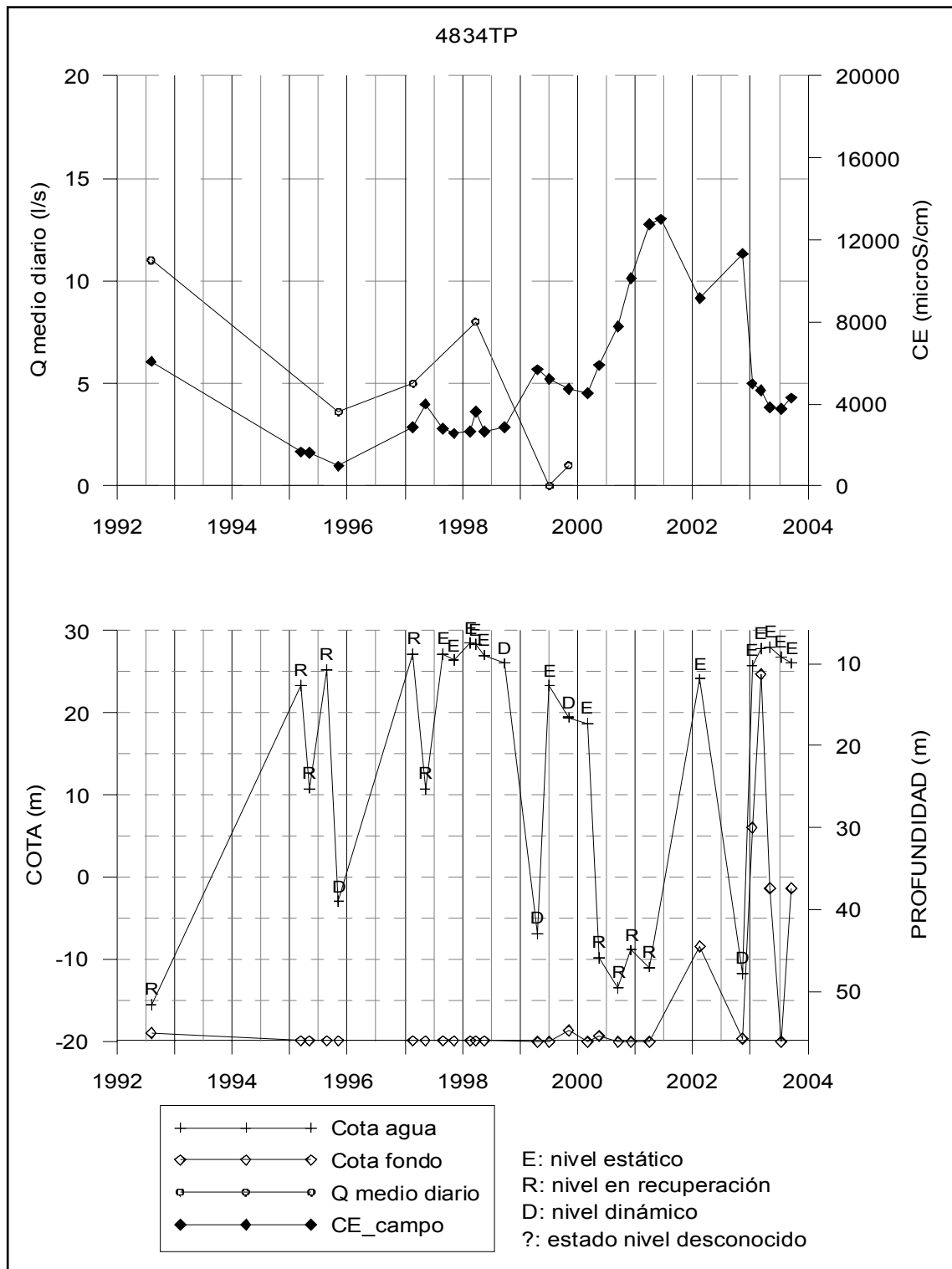


Figura AIII.78. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 4834TP.

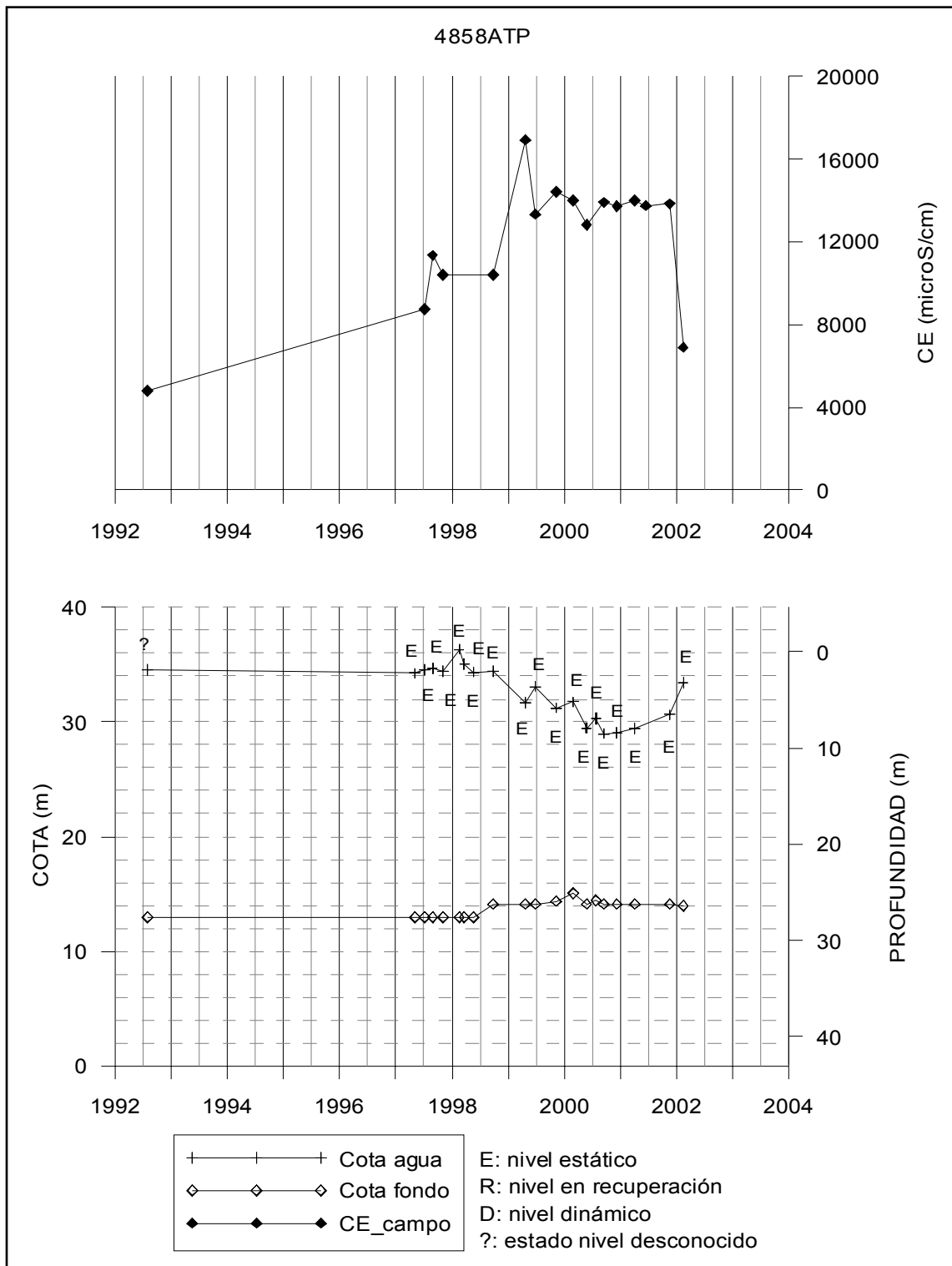


Figura AIII.79. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 4858ATP.

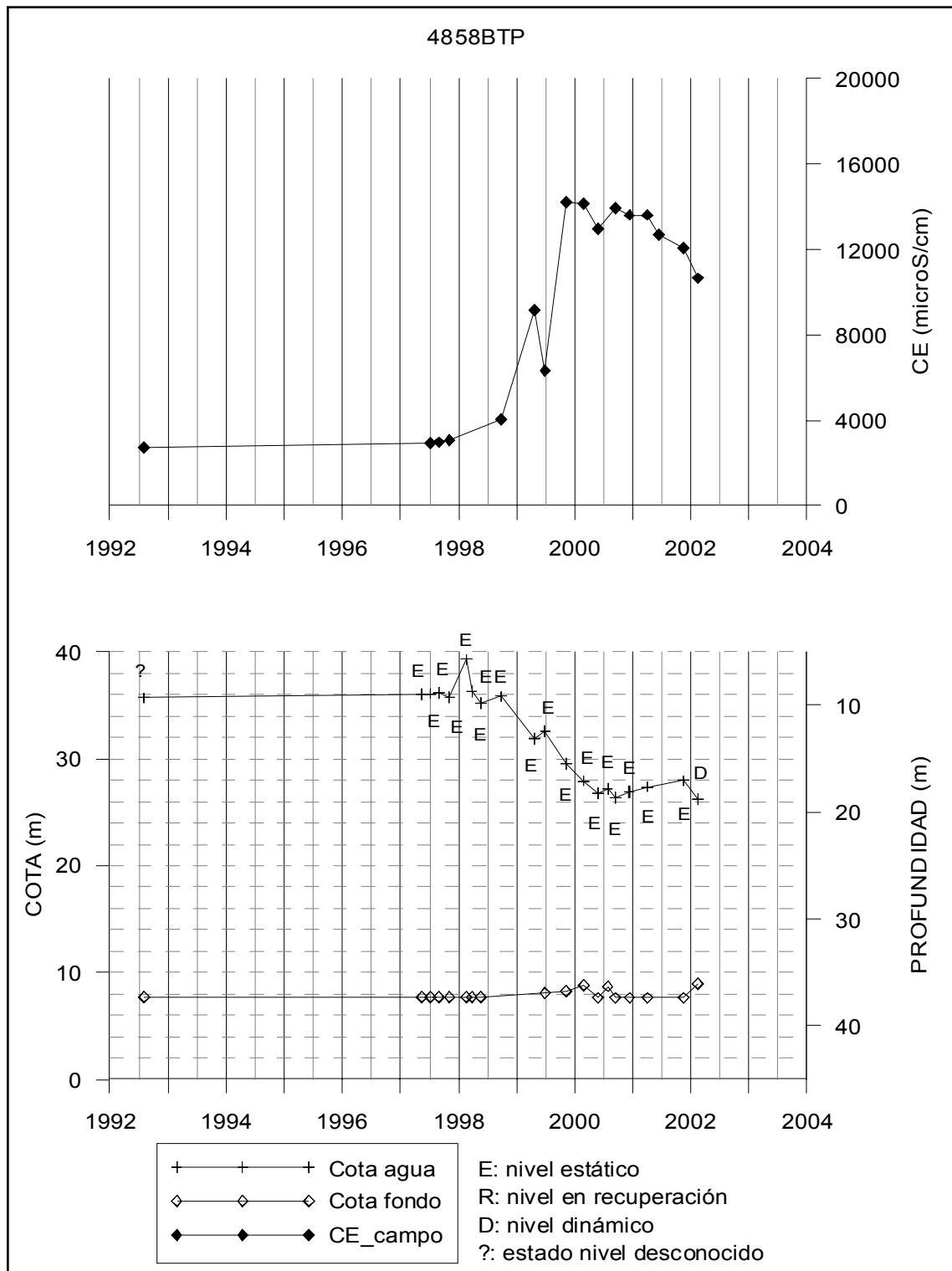


Figura AIII.80. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 4858BTP.

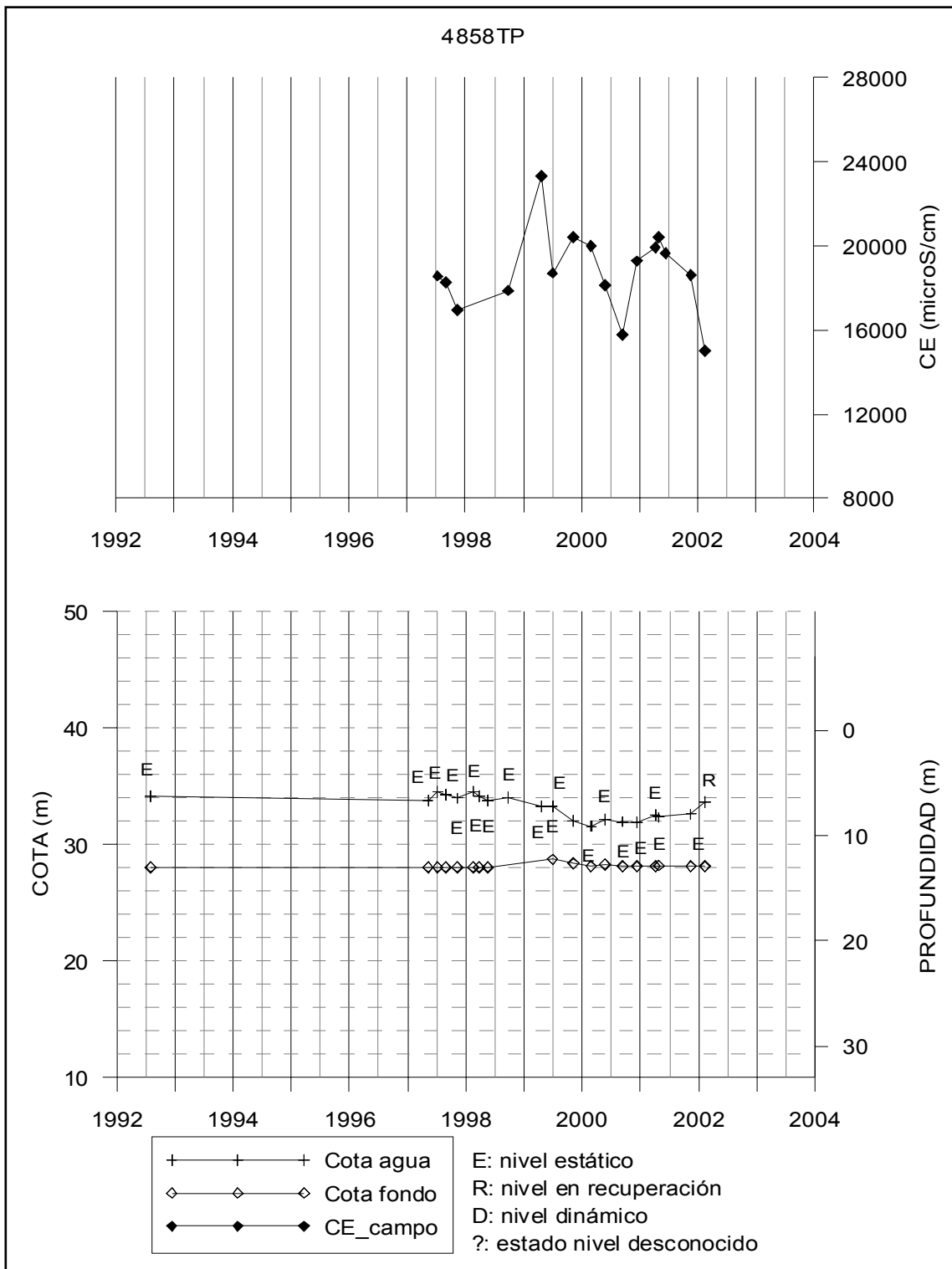


Figura AIII.81. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 4858TP.

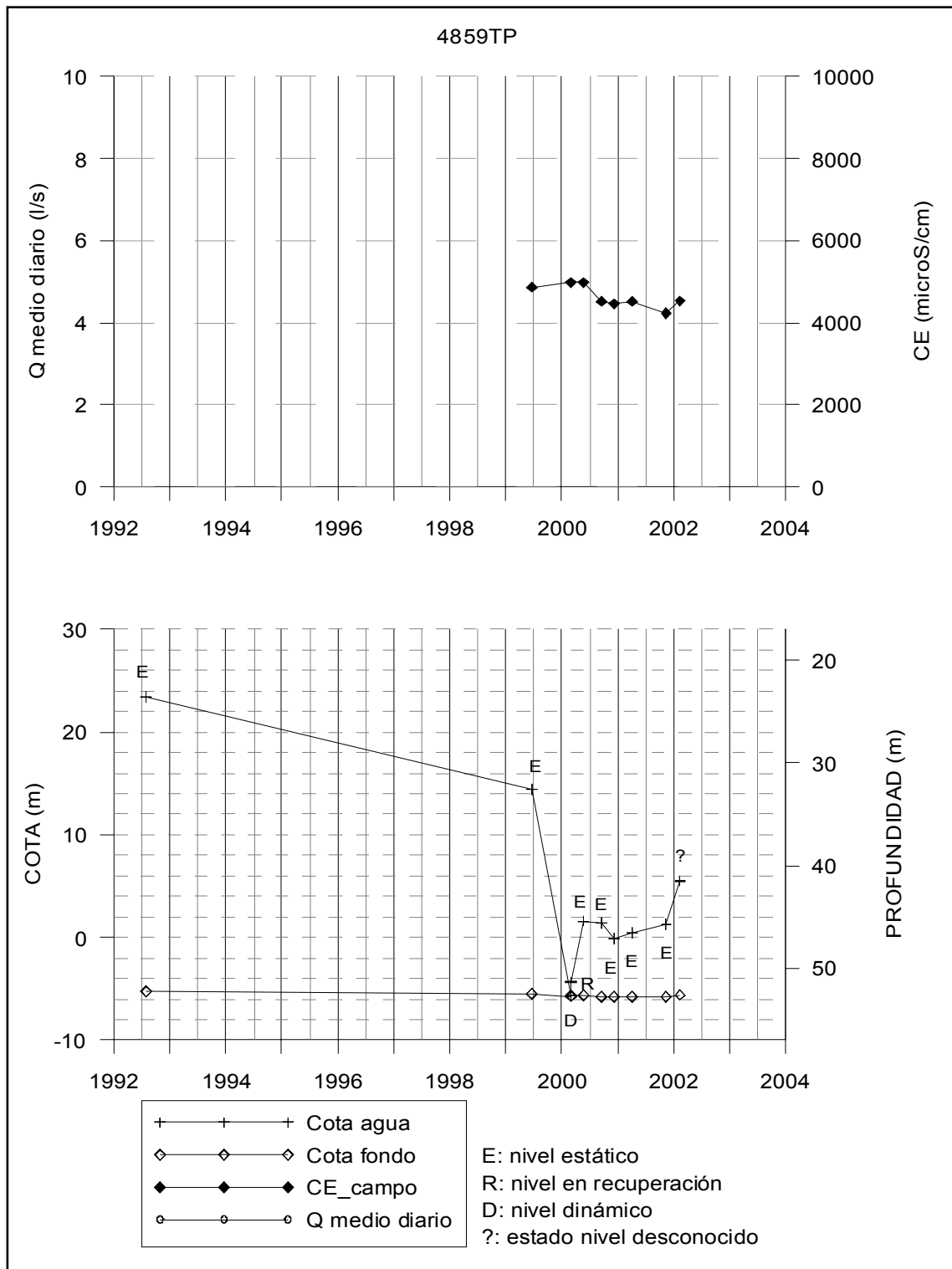


Figura AIII.82. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 4859TP.

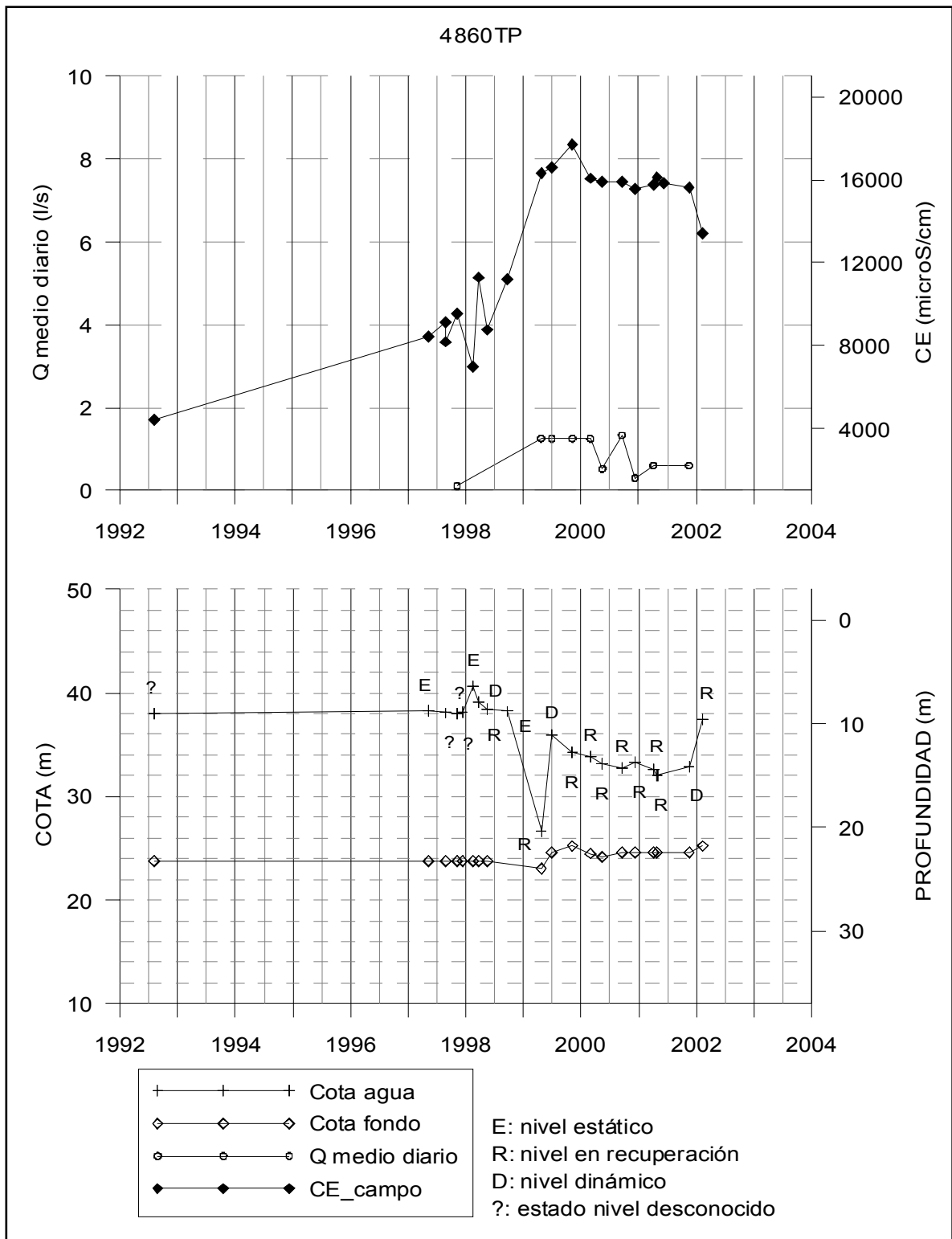


Figura AIII.83. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 4860TP.

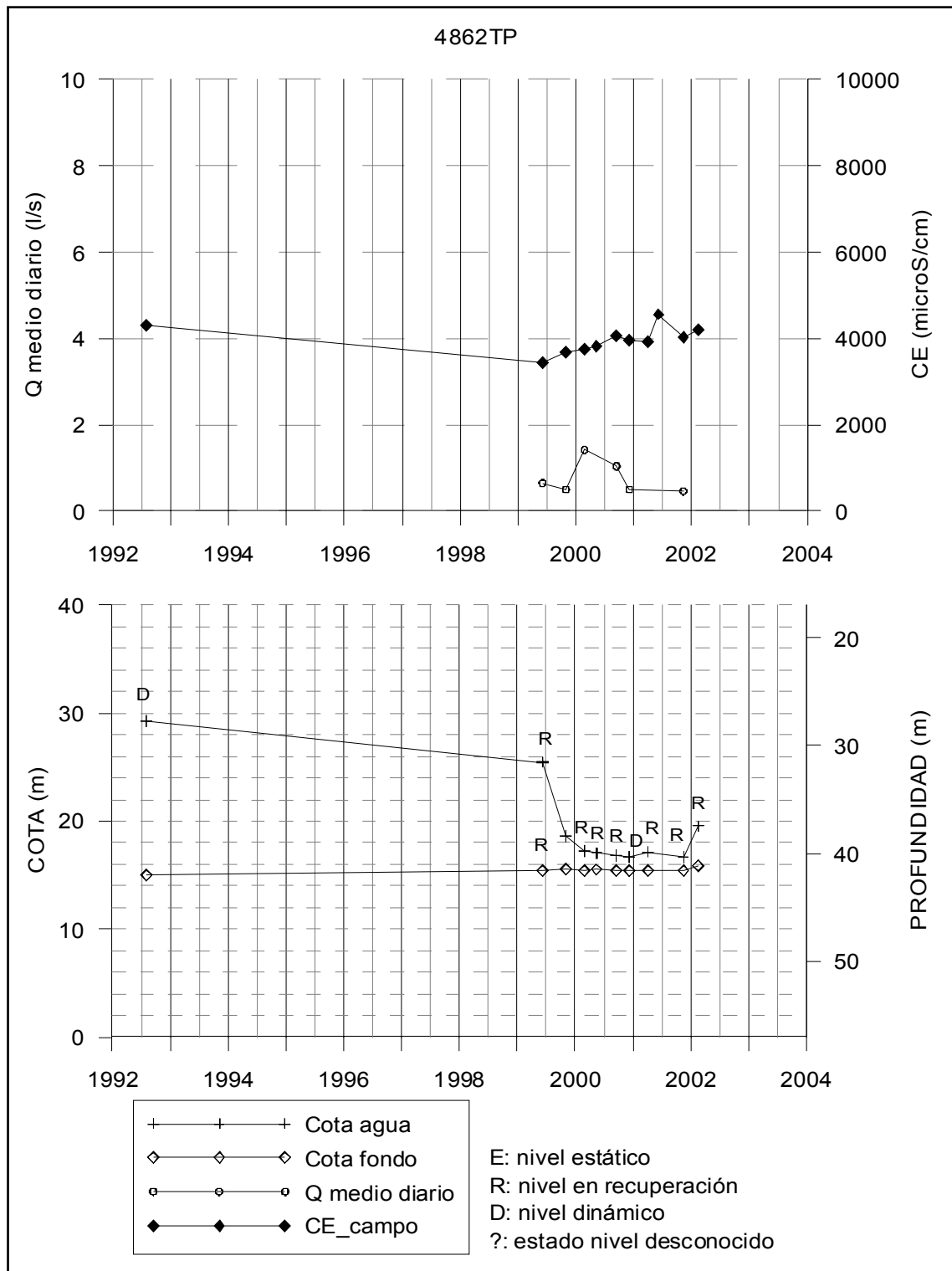


Figura AIII.84. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 4862TP.

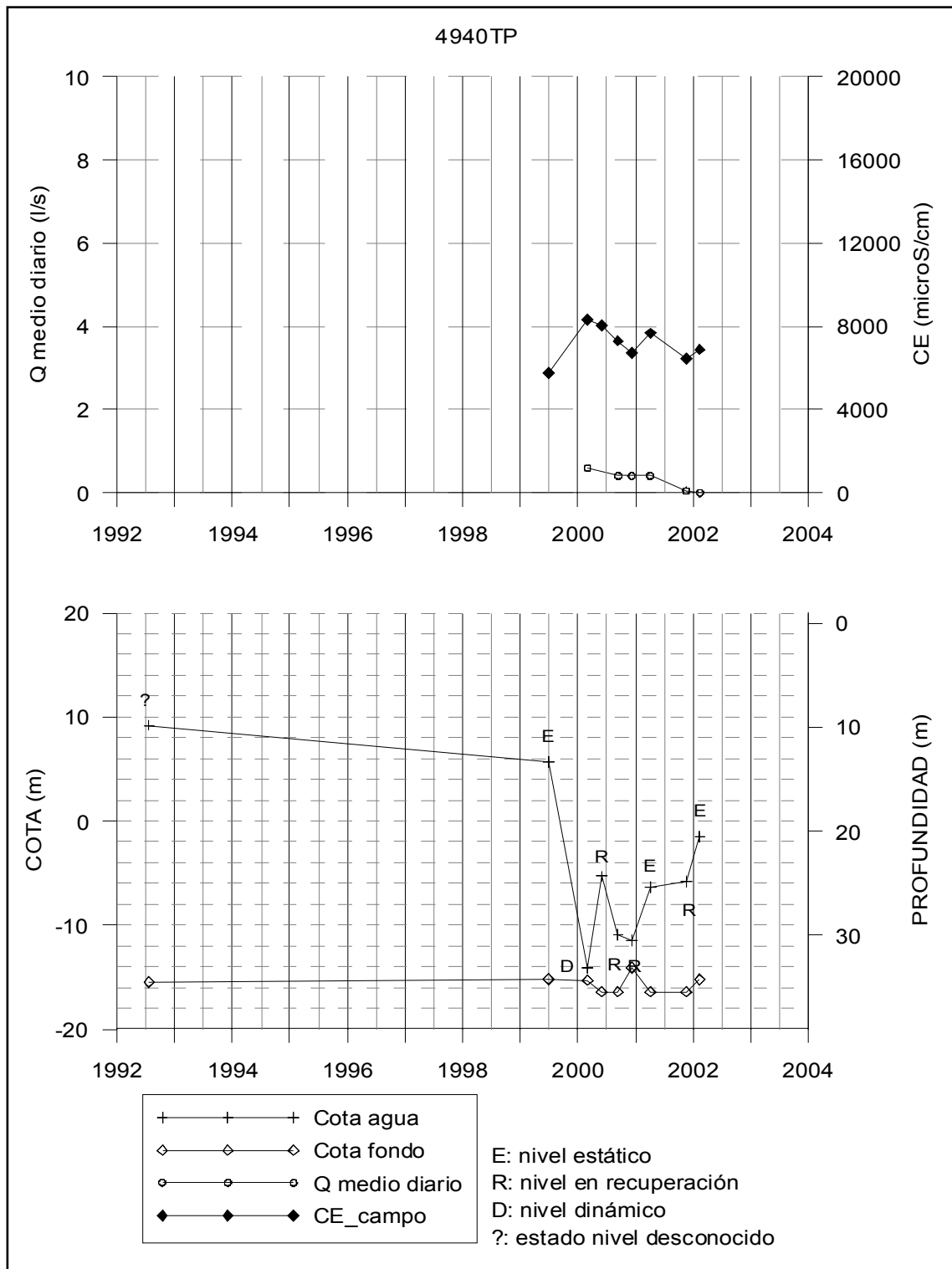


Figura AIII.86. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 4940TP.

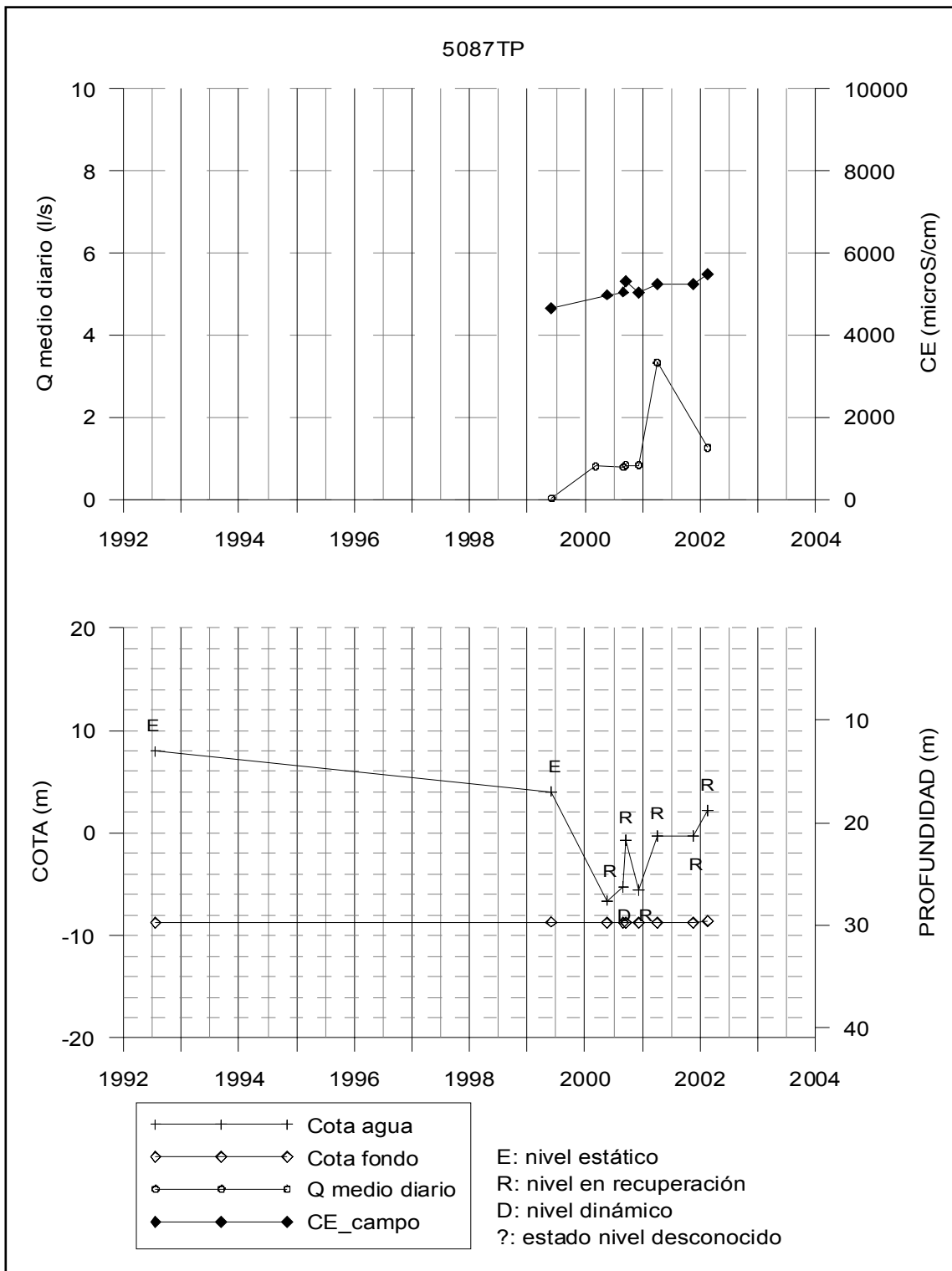


Figura AIII.87. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 5087TP.

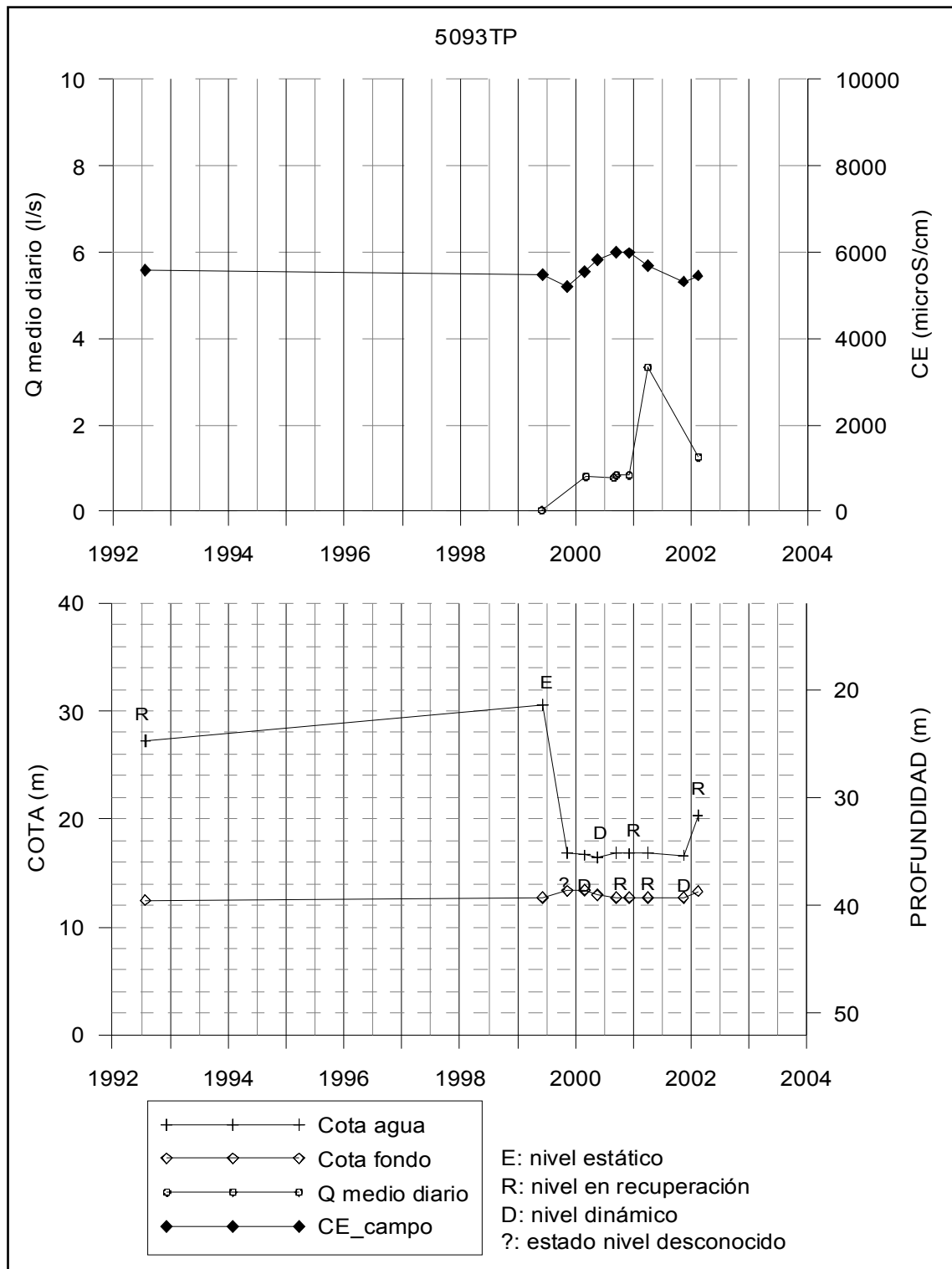


Figura AIII.88. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 5093TP.

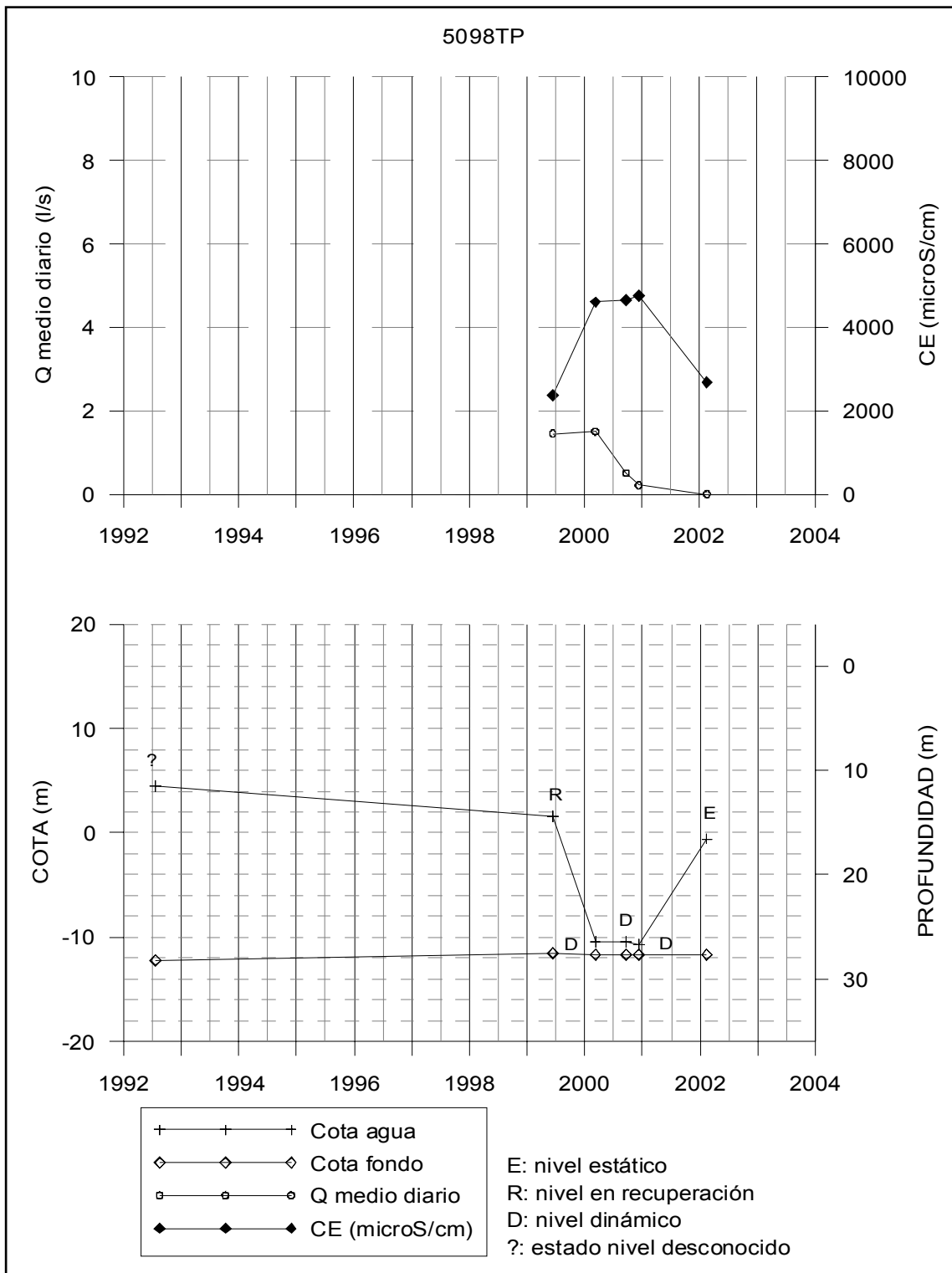


Figura AIII.89. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 5098TP.

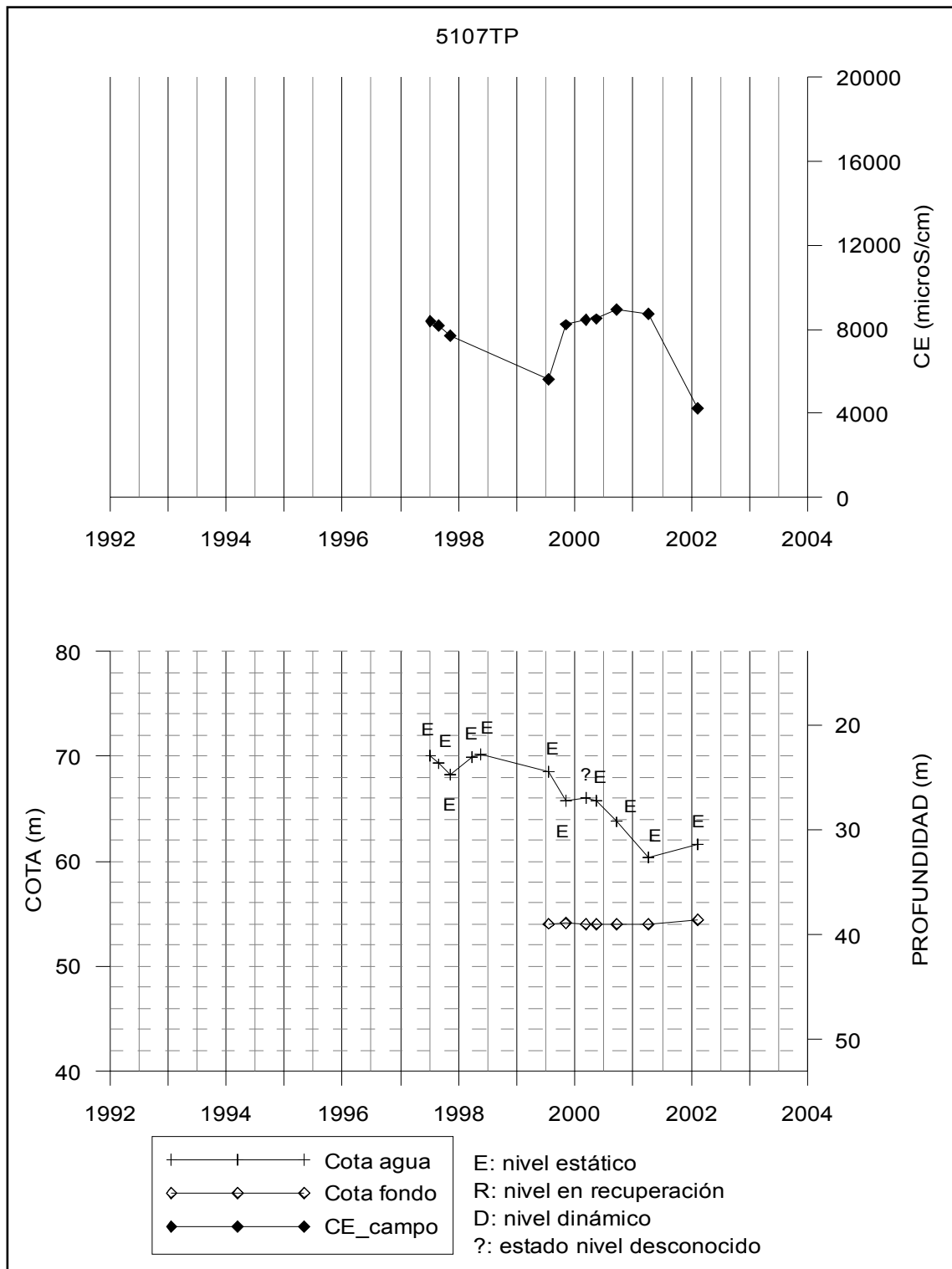


Figura AIII.90. Evolución temporal del nivel piezométrico, profundidad, extracción y conductividad eléctrica en el pozo 5107TP.

**ANEXOS DEL CAPÍTULO IV
(HIDROQUÍMICA)**

AIV.1. PARÁMETROS QUÍMICOS DE CAMPO

En la siguiente tabla se describen los análisis de parámetros químicos analizados en el campo. Se detallan los siguientes campos:

Nº de expediente

La identificación de la captación

Fecha

Fecha en el momento de la muestra

Localización de la muestra

Lugar de la toma de la muestra

Clave de bombeo

Estado de bombeo en el momento del muestreo:

- bombeando
- parado
- bombeando la muestra

Tº aire

Temperatura del aire en °C

Tº agua

Temperatura del agua en °C

Conductividad Eléctrica

Conductividad eléctrica en $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$

pH

Alcalinidad

En forma de TA y de TAC, se expresa en $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ de CaCO_3 .

Tabla AIV.1. Datos químicos de campo de las aguas de la zona de estudio.

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃	
				Tª aire	Tª agua			TA	TAC
0001 O2	07/06/99	tubería a 1,5 m	bombeando la muestra	30	23	4610	6,67	0	4,8
0002 O2	17/06/99	tomamuestras	parado	27	25	4150	6,97	0	5,1
0003 O2	17/09/99	tomamuestras	parado	27	24	2820	6,57	0	2,6
0009 O2	28/06/99	in situ		30	23	1803	7,8	0	8,2
0010 O2	01/07/99	tomamuestras	parado	18	17	4740	6,75	0	4,2
0012 O2	02/07/99	tomamuestras	parado	22	20	3990	7	0	4,9
0021 O2	15/07/99	tomamuestras	parado	28	24	4800	7	0	3,8
0022 O2	20/07/99	tubería a 7 m	bombeando la muestra	26	25	5890	6,58	0	4,9
0023 O2	20/07/99	tomamuestras	parado	27	24,5	3680	6,44	0	3,2
0023 O2	29/02/00	tomamuestras	parado	27	25	4370	7,09	0	4,4
0023 O2	17/05/00	tomamuestras	parado	24	23,5	4300	7,4	0	4
0023 O2	16/09/00	tomamuestras	parado unas horas	30	24,7	4320	6,97	0	3,5
0023 O2	08/12/00	tomamuestras	parado	24	22,9	4080	6,86	0	4
0023 O2	03/04/01	tomamuestras	parado	22	21,6	4110	7,09	0	3,9
0023 O2	11/06/01	tomamuestras	parado	26	23,2	3830	6,48	0	3,8
0023 O2	14/11/01	tomamuestras	parado	23	22,6	3720	7,05	0	3,7
0025 A4	30/07/92	tubería a 3 m	bombeando			2640			
0025 A4	23/07/99	tubería a 10 m	bombeando	19	17,5	2440	6,48	0	3,8
0025 A4	31/05/00	tubería a 10 m		31	24	2670	7,48	0	4
0025 A4	20/09/00	tomamuestras	parado hace 15 días	25	22,5	2990	6,73	0	4,2
0028 O2	08/09/99	tomamuestras	parado	27	24	6560	6,55	0	3,2
0030 O2	22/06/99	tubería a 5 m	bombeando	28	23	3270	6,64	0	3,2
0033 O2	27/09/99	tomamuestras	parado	16	16	1539	6,62	0	5,4
0034 O2	29/09/99	tomamuestras	parado	28	23	682	7,04	0	1,9
0035 O2	29/09/99	tomamuestra	parado	27	22	1335	6,67	0	3,6
0038 O2	20/10/99	tomamuestras	parado	27	25	709	7,34	0	2,6
0040 O2	28/11/99	tubería a 15 m	bombeando la muestra	24	21	2770	7,54	0	8
0201 O1	25/05/00	tomamuestras	bombeando	21	20,9	15080	6,72	0	4
0203 O1	02/06/99	cubo	parado		21	3830			
0204 O1	02/06/99	cubo	parado	24	21	5120			
0205 O1	02/06/99	cubo	parado		20	5140			
0206 O1	06/06/99	tomamuestras	parado	24	21	5100	6,97	0	6
0209 O1	24/07/99	tomamuestras	parado	22	21	2340	6,77	0	5,8
0210 O1	03/03/00	tomamuestras	bombeando	19	22	10460	6,97	0	3,9
0210 O1	25/05/00	tomamuestras	bombeando	21	20,9	20000	6,68	0	3,5
0210 O1	16/09/00	tomamuestras	bombeando	26	24,3	32600	6,43	0	2,4
0210 O1	08/12/00	tomamuestras	bombeando	20	22,4	35800	6,36	0	3
0210 O1	03/04/01	tomamuestras	bombeando	22	21	41200	6,64	0	2,4
0210 O1	14/11/01	tomamuestras	parado	24	21	23900	6,68	0	6,2
0210 O1	14/02/02	tomamuestras	parado	23	19,6	26000	7,05	0	5,8
0211 O1	23/05/00	tomamuestras	bombeando	22	23,2	5820	7,19		5,1
0211 O1	13/09/00	tomamuestras	parado	21	24,7	7710	7	0	4,6
0211 O1	06/12/00	tomamuestras	bombeando la muestra	24	24,5	8300	6,82	0	4

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃	
				Tº aire	Tº agua			TA	TAC
0211 O1	31/03/01	tomamuestras	parado	24	23,7	9600	6,68	0	4
0211 O1	13/11/01	tomamuestras	parado	29	24	12440	6,85	0	3,4
0211 O1	12/02/02	tomamuestras	parado	24	23,6	12220	6,72	0	3,6
0211 O1	07/03/03				24,3	4690	6,73	5,8	
0212 O1	02/06/99	tomamuestras	parado	25	21	4380			
0213 O1	10/06/99								
0214 O1	10/06/99	tomamuestras	parado	24	21,5	4520	6,77	0	5,2
0217 O1	06/06/99								
0218 O1	21/07/92	tubería,	bombeando		23	4550			
0218 O1	03/05/95		bombeando			3290			
0218 O1	21/02/97	tub. 10 m que vierte a estanque	bombeando		22,8	4580	7,22		
0218 O1	27/08/97	tub. a 30 m	bombeando para muestra		24	4400	7,14		
0218 O1	06/11/97	tub. a 20 m	bombeando		22,8	4135	22,8		
0218 O1	17/02/98	tub. a 3 m	bombeando para muestra		22,5	4270	6,93		
0218 O1	25/03/98		bombeando para muestra		22,8	5850	6,99		
0218 O1	19/05/98	tomamuestras	parado		23,8	4400	6,98		
0218 O1	24/09/98	tubería a 10 m	bombeando la muestra		22,8	4390	7,41		
0218 O1	28/04/99	tubería a 7 m	bombeando			4170	6,83		
0218 O1	16/07/99	tubería a 5 m	bombeando la muestra	28	24	5020	7,12	0	4,6
0218 O1	08/11/99	tomamuestras	parado	28	25	4600	6,92	0	4,1
0218 O1	09/03/00	tomamuestras	parado	25	22	4270	7,25	0	4,7
0218 O1	19/09/00	tomamuestras	parado	28	23,5	4000	6,9	0	6
0218 O1	14/02/02	tomamuestras	parado	23	21,1	4950	7,05	0	3,4
0218 O1	07/03/03	tubería a 58 m	bombeando		22,5	4510	6,4	4	0
0218 O1	08/05/03	tubería a 7 m	bombeando		22,5	4410	6,58	0	3,6
0218 O1	16/07/03	tubería a 7 m	bombeando la muestra	24	22,3	5070	6,24	0	3,6
0218 O1	19/09/03	tubería a 7 m	bombeando la muestra	31	24,4	5420	6,66		
0219 O1	22/07/99	tomamuestras	parado	25	22	4460	6,94	0	4,9
0220 O1	21/07/99								
0221 O1	22/07/99								
0222 O1	21/09/99	tomamuestras	parado	29	23,5	5400	6,7	0	4,7
0225 O1	14/06/99		bombeando	26	22,5	4350	6,85	0	3,9
0226 O1	17/09/99	tomamuestras	parado	28	25	4950	6,95	0	4,3
0227 O1	23/07/92	tubería	bombeando muestra	24	23	4690			
0227 O1	21/07/99	tubería a 5 m	bombeando la muestra	24	16	4250	6,5	0	3,9
0228 O1	04/06/99	tomamuestras	parado			4660		0	3
0228 O1	09/03/00	tomamuestras	parado	25	23	5110	7,22	0	3,2
0228 O1	23/05/00	tomamuestras	bombeando	25	22,8	5530	7,18	0	3
0228 O1	15/09/00	tomamuestras	parado	24	22,8	5970	6,77	0	2,6
0228 O1	07/12/00	tubería a 2 m	bombeando la muestra	24	23	6370	6,57	0	2,8
0228 O1	02/04/01	tomamuestras	bombeando la muestra	22	21,5	4740	6,72	0	2,2
0228 O1	15/11/01	tomamuestras	bombeando	25	22,2	5820	6,55	0	2,5

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol l ⁻¹ CaCO ₃	
				Tª aire	Tª agua			TA	TAC
0228 O1	14/02/02	tomamuestras	parado	21	19,4	6360	6,86	0	2,2
0230 O1	21/07/99	tomamuestras	parado	27	16	1602	6,59	0	1,6
0231 O1	15/06/99	tubería a 4 m	bombeando la muestra	23,5	22	1681	6,95	0	1,9
0231 O1	23/05/00	tomamuestras	parado	24	21,9	2520	7,01	0	1,6
0231 O1	15/09/00	manguera a 70 m	bombeando	22	22,7	3480	6,73	0	2,8
0231 O1	07/12/00	tomamuestras	bombeando	25	22,5	3760	6,71	0	3
0231 O1	02/04/01	tomamuestras	parado	21	20,5	2690	6,89	0	2,2
0231 O1	15/11/01	tomamuestras	parado	25	21,6	3030	6,76	0	2,4
0232 O1	07/07/99								
0235 O1	24/07/92	50 m estanque	bombeando muestra	19	22	4170			
0235 O1	24/06/99	tomamuestras	bombeando	26	24	3890	6,95	0	4,4
0235 O1	05/11/99	tubería a 70 m	bombeando	21	20	5250	6,69	0	3,5
0235 O1	08/03/00	tubo a 15 m	bombeando	26	22	5360	6,7	0	3,7
0235 O1	24/05/00	tomamuestras	bombeando	22	23,8	4220	7,29	0	5
0235 O1	19/09/00	llave a 50 m	bombeando	28	26,2	5180	7,15	0	4,5
0235 O1	10/12/00	llave a 20 m	bombeando la muestra	20	21	5200	6,84	0	3,6
0235 O1	05/04/01	tomamuestras	bombeando	18	21,2	5560	6,78	0	4,8
0235 O1	11/06/01	tomamuestras	bombeando	24	23,2	6160	6,72	0	4,2
0235 O1	17/11/01	tomamuestras	bombeando	25	22,7	5560	6,91	0	4,2
0235 O1	13/02/02	tomamuestras	bombeando	17	20,6	5640	6,95	0	3,8
0236 O1	24/07/92	tubería a 10 m	bombeando muestra	25	23	4550			
0236 O1	25/07/99	tubería a 70 m	bombeando	26	23	4810	6,57	0	4,1
0238 O1	09/06/99	tomamuestras	parado	24	22	4400	6,94	0	4
0239 O1	22/07/99	tomamuestras	parado	23	21	5010	6,58	0	2,9
0240 O1	23/07/99	tomamuestras	parado	27	22	5800	6,65	0	3,95
0241 O1	23/07/99	tomamuestras	parado	25	21	5850	6,56	0	4,2
0241 O1	18/05/00	tomamuestras	parado	22	22,7	6080	6,55	0	3,8
0241 O1	15/09/00	tomamuestras	parado	26	23,5	6740	6,9	0	4,3
0241 O1	14/02/02	tomamuestras	bombeando	20	21,2	6810	6,74	0	3,2
0242 O1	16/05/97	tub. a 1 m, vierte a pileta	bombeando muestra		23,5	4560	7,40		
0243 O1	08/07/97	directa pozo	parado		22,5	6860	6,87		
0243 O1	28/04/99	tomamuestras	parado			7950	6,7		
0243 O1	08/07/99	tomamuestras	parado	30	23	7990	6,8	0	4
0244 O1	28/07/92	fondo	parado	25	23	8460			
0244 O1	08/07/97	directa pozo	parado		22,6	7970	7,05		
0244 O1	28/08/97	tomamuestras	parado		23	8140	7,12		
0244 O1	06/11/97	tomamuestras			23,2	7470	7,05		
0244 O1	28/04/99	tomamuestras	parado			7090	7,19		
0244 O1	21/07/99	tomamuestras	parado	30	23	6730	6,69	0	4,5
0244 O1	04/11/99	tomamuestras	parado	27	24	8810	7,02	0	5,2
0244 O1	01/03/00	tomamuestras	parado	25	23	9440	7,24	0	6,2
0244 O1	29/05/00	tomamuestras	parado	27	23,5	8850	7,05	0	5,1
0244 O1	31/05/00	tomamuestras	parado		24,5	9800	7,11		
0244 O1	15/09/00	tomamuestras	parado	28	23,5	9290	6,97	0	5,6
0244 O1	09/12/00	tomamuestras	parado	21	21	8900	6,91	0	5,6
0244 O1	01/04/01	tomamuestras	parado	22	20,9	8700	6,78	0	4,8
0244 O1	13/11/01	tomamuestras	parado	23	22,1	8660	7,03	0	4,7

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃	
				Tº aire	Tº agua			TA	TAC
0244 O1	12/02/02	tomamuestras	parado	23	21,7	8520	6,88	0	5,1
0244 O1	08/05/03	tomamuestras	parado	27	22,9	7600	6,2	0	3,6
0245 O1	28/07/92	tubería a 3 m	bombeando para muestra	27	23	11120			
0245 O1	08/07/97	directa pozo	parado		22,2	11850	6,76		
0245 O1	27/08/97	tomamuestras	parado		22,6	11810	6,92		
0245 O1	06/11/97	tomamuestras			22,3	11260	6,8		
0245 O1	24/09/98	tomamuestras	parado		22,9	12110	7,11		
0245 O1	28/04/99	tubería a 11 m	bombeando la muestra			12580	6,9		
0245 O1	27/07/99	tubería a 7 m	bombeando la muestra	32	23,5	13330	6,85	0	3,6
0245 O1	05/11/99	tubería a 7 m	bombeando	24	22	13250	6,93	0	2,8
0245 O1	02/03/00	tubo a 2 m	bombeando la muestra	24	21	13910	6,14	0	3,6
0245 O1	25/05/00	tomamuestras	parado	23	21,3	12990	6,81	0	3,2
0245 O1	13/09/00	tomamuestras	parado	29	24,3	13850	7	0	3,2
0245 O1	02/04/01	tomamuestras	parado	20	19	14070	6,49	0	3
0245 O1	29/04/01	tomamuestras	parado	21	19,5	14520	6,2	0	3,2
0245 O1	12/11/01	tomamuestras	parado	21		12460	7,02	0	3,4
0245 O1	13/02/02	tomamuestras	parado	22	22	10840	6,79	0	3,2
0246 O1	05/11/99	tomamuestras	parado	27	26	7650	7,08	0	5
0247 O1	08/07/97	directa pozo	parado		22,6	8830	7,00		
0247 O1	26/07/99	tomamuestras	parado	27	22	9750	6,57	0	2,7
0247 O1	04/11/99	tomamuestras	parado	25	22	9950	6,92	0	3,1
0247 O1	03/03/00	tomamuestras	parado	21	20	9600	7,06	0	4,1
0247 O1	25/05/00	tomamuestras	parado	23	20,8	8500	7,23	0	4,4
0247 O1	15/09/00	tomamuestras	parado	31	22,2	8480	6,8	0	3,1
0247 O1	06/12/00	tomamuestras	parado	28	20,8	8710	6,83	0	4
0247 O1	01/04/01	tomamuestras	parado	21	19,3	8550	6,53	0	4,6
0247 O1	13/11/01	tomamuestras	parado	22	20,2	7370	6,96	0	2,1
0247 O1	13/02/02	tomamuestras	parado	20	19,6	7730	6,88	0	3,3
0249 O1	27/07/99	tomamuestras	parado	26	24	8100	7,1	0	4,5
0250 O1	29/06/99	tomamuestras	parado	19	17	1873	7,34	0	3,7
0251 O1	29/07/92	20 m estanque	bombeando muestra	26	23	3600			
0251 O1	16/07/99	tubería a 10 m	bombeando muestra	25	22	3890	7,02	0	6,3
0252 O1	16/07/99	tomamuestras	parado	29	23	2730	7,41	0	4,7
0253 O1	10/06/99	tomamuestras	parado	26	22	3180	7,34	0	4,4
0254 O1	29/07/92	tubería	bombeando	23	24	4780			
0254 O1	28/04/99	4 m	bombeando			4340	7,34		
0254 O1	07/06/99	tomamuestras	parado	33	24,5	4580	6,88	0	5,8
0254 O1	04/11/99	tomamuestras	parado	24	22	4920	7,31	0	4,9
0254 O1	01/03/00	tomamuestras	bombeando	20	21	4880	7,36	0	5,6
0254 O1	25/05/00	tomamuestras	parado	22	22	4760	7,06	0	5,2
0254 O1	14/09/00	tomamuestras	bombeando	22	22,9	4880	7,12	0	4,9
0254 O1	06/12/00	tomamuestras	bombeando	24	22,9	4950	7,34	0	5,1
0254 O1	02/04/01	tomamuestras	bombeando	18	21,5	5020	6,66	0	5,4
0254 O1	13/11/01	tomamuestras	bombeando	22	22	4800	7,19	0	5,1
0254 O1	12/02/02	tomamuestras	parado	23	22,4	4870	7,09	0	5
0255 O1	22/06/99	tomamuestras	parado	28	23,5	4990	6,93	0	4,8

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol l ⁻¹ CaCO ₃	
				Tº aire	Tº agua			TA	TAC
0256 O1	29/07/92	tubería a 1 m	bombeando	23	22	4670			
0256 O1	15/06/99	tubería a 10-15 m	bombeando la muestra	22	21,9	4460	6,83	0	6,7
0257 O1	06/07/99	tomamuestras	parado	29	23	5170	7,27	0	5,6
0258 O1	29/07/92	2 m del pozo	bombeando muestra	23	22	4550			
0258 O1	03/06/99	boca de pozo	bombeando la muestra			4300		0	4,4
0260 O1	30/07/92	tubería a 20 m	bombeando muestra	27	22	4690			
0260 O1	21/06/99	tubería a 3 m	bombeando la muestra	29	18	4060	6,55	0	3,9
0261 O1	17/06/99	tubería a 3,5 m	bombeando la muestra	27	23	4230	6,79	0	5,6
0262 O1	17/09/99	boca pozo	bombeando la muestra	24	22,5	4620	6,95	0	4
0263 O1	30/07/92	tubería a 1 m	bombeando	24	24	3410			
0263 O1	15/05/97	manguera 50 m	bombeando		22,7	2930	7,10		
0263 O1	23/07/99	tomamuestras	parado	27	23	2440	6,49	0	2,6
0264 O1	03/08/92	tubería a 10 m	bombeando muestra	29	24	4800			
0264 O1	21/06/99	tubería a 10 m	bombeando la muestra	27	25	3890	6,83	0	3,6
0265 O1	21/06/99	tomamuestras	parado	23	26	4000	6,4	0	4,5
0266 O1	29/07/99	tomamuestras	parado	22	21	3440	6,58	0	3,4
0267 O1	17/07/99	tomamuestras	bombeando	26	23	4430	7,01	0	3,8
0267 O1	04/11/99	tomamuestras	bombeando	29	24	4940	6,8	0	3,3
0267 O1	28/02/00	tomamuestras	bombeando	19	20	4910	6,88	0	3,2
0267 O1	16/05/00	tomamuestras	parado	26	23,8	5180	7,29	0	4,1
0267 O1	18/09/00	tomamuestras	parado	27	24	6320	6,69	0	3,9
0267 O1	09/12/00	tomamuestras	parado	18	21,5	7130	6,66	0	3,8
0267 O1	04/04/01	tomamuestras	bombeando	18	21,8	8830	6,41	0	3,2
0267 O1	15/11/01	tomamuestras	parado	20	21	9150	6,34	0	3,8
0267 O1	16/02/02	tomamuestras	parado	18	21	11020	6,43	0	3,2
0268 O1	21/06/99	tomamuestras	parado	27	25	3490	6,45	0	4,2
0269 O1	04/08/92		bombeando muestra	24	23	4170			
0269 O1	23/04/99	tubería a 120 m y tomamuestras	bombeando			4700			
0269 O1	16/07/99	tomamuestras	bombeando	30	25	4580	7,04	0	4,1
0269 O1	04/11/99	tomamuestras	bombeando	30	24	4620	6,9	0	3,6
0269 O1	28/02/00	tomamuestras	parado	17	19	4941	7,5	0	3,9
0269 O1	16/05/00	tomamuestras	parado	31	24,9	4970	7,57	0	3,4
0269 O1	16/09/00	tomamuestras	parado	29	24,8	5060	6,85	0	3,2
0269 O1	08/12/00	tomamuestras	parado	20	22,5	5430	6,62	0	3,7
0269 O1	03/04/01	tomamuestras	bombeando	24	22,2	6060	6,72	0	3,2
0269 O1	14/11/01	tomamuestras	parado	23	22,3	6570	6,61	0	2,8
0269 O1	15/02/02	tomamuestras	parado	23	21,4	4660	6,93	0	3,2
0270 O1	04/08/92	tubería a 50 m	bombeando muestra		21	4810			
0270 O1	24/07/99	tubería a 40 m	bombeando la muestra	24	22	3010	6,78	0	3,3
0272 O1	22/06/99	tomamuestras	parado	24	22,5	4420	6,7	0	5,95
0273 O1	29/04/99	tomamuestras	bombeando			6210	7,10		
0273 O1	23/07/99	tomamuestras	parado	28	23	6360	6,54	0	3,4

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃	
				Tº aire	Tº agua			TA	TAC
0273 O1	04/11/99	tomamuestras	bombeando	29	24	7120	6,77	0	3,2
0273 O1	08/03/00	tomamuestras	bombeando	21	22	7180	6,79	0	4
0273 O1	18/05/00	tomamuestras	bombeando	25	23,4	6950	6,96	0	3,1
0273 O1	02/04/01	tomamuestras	bombeando	23	22,2	7280	6,65	0	3,2
0273 O1	15/11/01	tomamuestras	parado	24	22,4	6740	6,65	0	3,4
0273 O1	14/02/02	tomamuestras	parado	21	21,8	6940	6,85	0	3,8
0274 O1	23/07/99	tomamuestras	parado	28	18	5780	6,57	0	3,1
0275 O1	05/08/92	a 50 m del pozo	bombeando muestra	23	21	4380			
0275 O1	07/06/99	tubería a 80 m	bombeando la muestra	26	23	4000	6,93	0	6,1
0276 O1	05/08/92	tubería	bombeando	31	24	3940			
0276 O1	09/06/99	tomamuestras	parado	24	22	4520	6,87	0	5,2
0277 O1	17/06/99	tomamuestras	parado	26	22	2220	7,10	0	5,2
0278 O1	08/06/99	tomamuestras	bombeando	25,5	23,9	4555	6,87	0	6,1
0278 O1	04/11/99	tubería a 8 m	bombeando la muestra	33	24	4780	7,28	0	5,4
0278 O1	29/02/00	tomamuestras	parado	25	23	4260	7,53	0	4,8
0278 O1	16/05/00	tomamuestras	parado	26,5	23,7	4030	7,61	0	4,1
0278 O1	16/09/00	tomamuestras	parado	29	24,7	4430	6,95	0	4,8
0278 O1	07/12/00	tubo a 10 m de la boca	bombeando la muestra	24	23	4120	7,1	0	5
0278 O1	03/04/01	tomamuestras	parado	23	22	4290	6,83	0	5
0278 O1	13/11/01	tomamuestras	parado	21	22,2	3680	7,18	0	5,6
0278 O1	15/02/02	tomamuestras	parado	20	21,1	3850	7,23	0	5,4
0279 O1	21/07/99	tomamuestras	parado	29	25	4240	6,7	0	5,1
0280 O1	06/07/99	tubería a 50 m	bombeando la muestra	28	21	4320	7,07	0	4,7
0281 O1	04/06/99	tomamuestras	parado						
0309 TP	24/07/92	pozo	parado			7250			
0309 TP	09/07/97	directa pozo	parado		24,3	5500	7,20		
0309 TP	05/07/99	tomamuestras	parado	28	23	4250	6,69	0	2,1
0389 TP	28/07/92	50 m estanque	bombeando muestra		25	7260			
0389 TP	09/05/97								
0389 TP	08/07/97	tomamuestras	parado		23,5	6280	7,30		
0389 TP	28/08/97	tomamuestras	parado		23,5	6300	7,36		
0389 TP	06/11/97	tomamuestras	parado		23,1	6010	7,37		
0389 TP	19/05/98		parado						
0389 TP	24/09/98	tomamuestras	parado		24,1	6630	7,4		
0389 TP	28/04/99	tomamuestras	parado			6650	7,16		
0389 TP	27/07/99	tomamuestras	parado	34	24	7210	7,21	0	4,9
0389 TP	05/11/99	tomamuestras	bombeando	27	24	7670	7,64	0	5
0389 TP	02/03/00	tomamuestras	parado	26	24	7530	8,04	0	4,9
0389 TP	26/05/00	tubería a 50 m	bombeando	21	22,7	7020	7,95	0	5,2
0389 TP	12/09/00	tomamuestras	parado	29	25,4	7540	7,9	0	5,6
0389 TP	06/12/00	tomamuestras	parado	15	21,9	7510	6,96	0	4,3
0389 TP	02/04/01	tomamuestras	parado	20	21,2	7434	6,68	0	5,4
0389 TP	03/05/01	tomamuestras	bombeando	28	23,7	7730	6,76	0	5,3
0389 TP	12/11/01	tomamuestras	parado	23	23,6	6950	7,25	0	5,2
0389 TP	13/02/02	tomamuestras	bombeando	23	22,8	6690	7,36	0	4,8
0391 TP	05/08/92	en el pozo	parado	26		4170			

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol l ⁻¹ CaCO ₃	
				Tº aire	Tº agua			TA	TAC
0391 TP	27/07/99	tomamuestras	parado	30	23	5730	7,10	0	3,5
0392 TP	22/07/92	pozo	parado	27	23	1600			
0392 TP	15/06/99	tomamuestras	parado	26	21,5	1516	7,19	0	5,4
0400 O1	21/07/92	estanque 30 m	bombeando muestra			4800			
0400 O1	16/06/99	tomamuestras	parado	25	23	4500	6,62	0	3,4
0401 O1	21/07/92	tubería a 2 m	bombeando muestra			5100			
0401 O1	16/06/99	tubería a 10 m	bombeando la muestra	24	23	4360	6,53	0	3,4
0402 O1	22/07/92	1 m manguera	bombeando muestra			4120			
0402 O1	29/08/97		bombeando muestra		23,7	4090	6,95		
0402 O1	04/06/99	tubería a 50 m	bombeando la muestra			4760		0	4,4
0404 O1	21/09/99	tomamuestras	parado	26	23,5	5110	6,59	0	4
0406 O1	16/06/99	tubería a 6 m	bombeando la muestra	28	23,5	4820	6,77	0	4,6
0407 O1	22/07/92	tubería a 3 m	bombeando muestra			4970			
0407 O1	16/06/99	tomamuestras	parado	27	24	4390	6,74	0	4,3
0409 O1	22/07/92	pozo	parado			985			
0409 O1	29/08/97	tomamuestras	parado		22,8	4790	7,18		
0409 O1	11/06/99	tomamuestras	parado	26	23	4780	6,98	0	6,9
0410 O1	22/07/92	estanque 1 m	parado			6170			
0410 O1	11/06/99	tomamuestras	parado	29	22	6840	6,88	0	4,2
0411 O1	23/07/92	pozo	parado			5720			
0411 O1	28/08/97	tomamuestras	parado		22,6	5400	7,20		
0411 O1	29/08/97	tubería a 1 m	bombeando muestra		22,6	5410	7,15		
0411 O1	29/04/99	tomamuestras	parado			5630	7,2		
0411 O1	12/07/99	tomamuestras	parado	32	26	5630	7,1	0	4,4
0412 O1	23/07/92		bombeando muestra			4290			
0412 O1	13/07/99	boca del pozo	bombeando	30	24	3870	7,10	0	7,6
0414 O1	23/07/92					918			
0414 O1	21/09/99	tubería a 3 m	bombeando la muestra	20	20	1808	7,45	0	4,6
0415 O1	24/07/92	pozo	parado			1490			
0415 O1	15/07/99	tomamuestras	parado	23	20	1397	7,36	0	4,8
0417 O1	24/07/92	tubería a 1 m	bombeando muestra			1403			
0417 O1	14/07/99	tubería a 1 m	bombeando la muestra	23	20,5	1490	8,08	0,6	7
0419 O1	14/07/99	tomamuestras	parado	29	24	1565	7,35	0	7,2
0421 O1	14/07/99	tomamuestras	parado	29	26	1661	7,5	0	6,2
0423 O1	14/09/99	tomamuestras	parado	28,5	23,5	1074	6,88	0	5
0424 O1	14/09/99	se coge de unas goteras en la pared		26	21	863	6,93	0	2
0425 O1	29/07/92	a 20 m del pozo	bombeando			2680			
0425 O1	29/08/97	tubería a 50 m	bombeando muestra			2850	7,45		
0425 O1	06/06/99	tubería a 20 m	bombeando la muestra	24	22,5	3160	7,13	0,9	4,5
0427 O1	25/07/99	galería		25	20	950	7,1	0	1,4

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	°C		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃	
				Tº aire	Tº agua			TA	TAC
0428 O1	09/09/99	chorrillo en el interior de la galería		23	18	840	6,99	0	1,2
0429 O1	15/07/99	tomamuestras	parado	27	25	4890	7	0	3,4
0445 CP	04/10/99	manguera a 3 m	bombeando	25	28	1347	7,02	0	3,4
0600 O1	21/09/92	pozo	parado		21	1400			
0600 O1	23/06/99	tomamuestras	parado	24	16	2260	6,9	0	4,7
0601 O1	22/07/92	pozo	parado	23	23	1823			
0601 O1	09/09/99	tomamuestras	parado	30	24	2510	6,75	0	3,6
0602 O1	22/07/92	pozo	parado	26	22	1172			
0602 O1	20/07/99	tomamuestras	parado	27	24	1604	6,54	0	4,4
0603 O1	22/07/92	pozo			23	2250			
0603 O1	13/07/99	tomamuestras	parado	33	24,5	4550	7,25	0	4
0604 O1	22/07/92	pozo	parado	24	22	1633			
0604 O1	24/07/99	tomamuestras	parado	28	22,5	4030	6,63	0	3,9
0605 O1	22/07/92	estanque 2 m	bombeando muestra	24	21	1392			
0605 O1	16/06/99	tubería a 4 m	bombeando la muestra	29	23	1790	6,85	0	3,1
0606 O1	23/07/92	pozo	parado	24	25	4430			
0606 O1	26/07/99	tomamuestras	parado	28	23	2680	7,83	0,8	4,1
0607 O1	23/07/92	pozo	parado	28	23	1712			
0607 O1	07/07/99								
0608 O1	23/07/92	pozo	parado		25	1940			
0608 O1	16/05/97	tub. que vierte a estanque a 300 m	bombeando muestra		22,2	1540	7,28		
0608 O1	07/07/99	tubería a 60 m	bombeando la muestra	29	25	5350	7,12	0	4,2
0609 O1	23/07/92	pozo	parado			2590			
0609 O1	07/07/99	tomamuestras	parado	29	25	6050	7,1	0	4,3
0610 O1	23/07/92	pozo	parado			3210			
0610 O1	09/07/97	directa pozo	parado		22,9	3960	7,05		
0610 O1	29/04/99	tomamuestras	parado			4520	7,11		
0610 O1	23/06/99	tomamuestras	parado	27	24	5000	7,03	0	4,7
0611 O1	23/07/92	pozo	parado			3220			
0611 O1	23/06/99	tomamuestras	parado	27	25	6130	6,98	0	3,8
0612 O1	23/07/92	pozo	parado			3140			
0612 O1	21/06/99								
0613 O1	09/07/97	directa pozo	parado		23,2	6460	7,21		
0613 O1	29/04/99	tomamuestras	parado			7560	7,57		
0613 O1	07/07/99	tomamuestras	parado	32	25	8640	7,12	0	5,9
0614 O1	24/07/92	pozo	parado			1940			
0614 O1	16/09/99	tubería a 5 m	bombeando la muestra	29	24	5980	6,64	0	4,2
0615 O1	24/07/92	estanque	bombeando muestra			2070			
0616 O1	24/07/92	pozo	bombeando			1994			
0616 O1	10/12/97	tubo	bombeando		21,2	1957	6,58		
0616 O1	12/07/99	tubería a 5 m	bombeando la muestra	28	24	2820	7,05	0	3,9
0617 O1	28/07/92	pozo	parado		25	2210			
0617 O1	30/06/99	tubería a 2 m	bombeando la muestra	29	18	2730	6,92	0	2,7
0618 O1	24/07/92		bombeando			2560			

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol l ⁻¹ CaCO ₃	
				Tª aire	Tª agua			TA	TAC
0618 O1	30/06/99	tubería a 5 m	muestra bombeando	27	20	4020	6,82	0	3
0619 O1	30/06/99	tomamuestras	parado	20	18	3120	6,82	0	2,8
0620 O1	24/07/92	pozo	bombeando			3000			
0620 O1	17/05/97	tub. 200 m del pozo	bombeando		21,8	3510	7,12-7,13		
0620 O1	17/06/99	tubería a 15 m	bombeando	27	26	7210	6,64	0	3,7
0621 O1	24/07/92	pozo	parado			2410			
0621 O1	15/09/99	tubería a 5 m	bombeando la muestra	23	22	2380	6,59	0	2,8
0622 O1	27/07/92	1 m estanque	bombeando muestra	24	24	2600			
0622 O1	21/06/99	tubería a 3 m	bombeando la muestra	29	22,5	4780	6,38	0	3,4
0623 O1	27/07/92	pozo	parado	23	24	4760			
0623 O1	09/07/97	directa pozo	parado		22,8	7250	7,15		
0623 O1	28/08/97	tomamuestras	parado		23	7290	7,13		
0623 O1	07/11/97	tomamuestras	parado		22,2	7560	7,17		
0623 O1	29/04/99	tomamuestras	parado			9310	7,03		
0623 O1	22/07/99	tomamuestras	parado	30,5	23	9000	6,75	0	4,6
0623 O1	05/11/99	tomamuestras	parado	28	23	11060	6,91	0	4,5
0623 O1	01/03/00	tomamuestras	parado	21	21	11160	7,3	0	4,3
0623 O1	17/05/00	tomamuestras	parado	27,5	23,1	11050	7,06	0	4,9
0623 O1	19/09/00	tomamuestras	parado	26	23,1	11420	6,73	0	4,2
0623 O1	09/12/00	tomamuestras	parado	24	21,4	10880	6,8/3	0	4,5
0623 O1	04/04/01	tomamuestras	parado	29	22,2	11160	6,88	0	4,8
0623 O1	11/06/01	tomamuestras	parado	26	22,3	10520	6,23	0	5,6
0623 O1	16/11/01	tomamuestras	parado	23	22,1	11030	6,65	0	5,2
0623 O1	14/02/02	tomamuestras	parado	17	19,5	11340	6,79	0	5,2
0624 O1	27/07/92	pozo	parado	23	24	2050			
0624 O1	17/06/99	tomamuestras	parado	26	25	2680	6,88	0	3
0625 O1	27/07/92	pozo	parado		22	1943			
0625 O1	17/06/99	tubería a 4 m	bombeando la muestra	18	22	7080	6,44	0	3,3
0626 O1	27/07/92	pozo	bombeando		23	1917			
0626 O1	09/05/97	tub. 3 m que vierte a estanque	bombeando		22,7	2720	7,20		
0626 O1	17/06/99	tubería a 5 m	bombeando la muestra	22	20	7130	6,49	0	3,5
0627 O1	27/07/92	pozo	bombeando		26	2400			
0627 O1	09/05/97	tub. 2 m del pozo que vierte en estanque	bombeando		22,3	2630	7,22		
0627 O1	17/06/99	tubería a 1 m	bombeando la muestra	30	24	7750	6,62	0	3,95
0628 O1	27/07/92	pozo	parado		23	1524			
0628 O1	16/05/97	tub. 50 cm que vierte a estanque	bombeando muestra		22	1610	7,22		
0628 O1	06/07/99	tomamuestras	parado	28	17	1982	7	0	2,6
0629 O1	27/07/92	estanque	bombeando	25	25	2520			
0629 O1	06/07/99	tubería a 2 m	bombeando la muestra	23	18	2490	6,78	0	3,2
0630 O1	28/07/92	2 m estanque	bombeando muestra		25	2820			

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	°C		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃	
				Tº aire	Tº agua			TA	TAC
0630 O1	15/05/97	tub. 7 m que vierte a estanque	bombeando muestra		22,3	2170	7,00		
0630 O1	02/07/99	tubería a 8 m	bombeando la muestra	19	17	2540	6,55	0	3,6
0632 O1	27/07/92	pozo	parado		24	1861			
0632 O1	02/07/99	tomamuestras	parado	19	17	2430	6,8	0	2,9
0633 O1	01/07/99	tomamuestras	parado	28	18	2150	6,85	0	3,3
0634 O1	24/07/92	tubería a 2 m	bombeando			1820			
0634 O1	15/09/99	tubería a 4 m	bombeando la muestra	23,5	22	2600	6,65	0	2,8
0635 O1	28/07/92	tubería a 2 m	bombeando muestra		24	3610			
0635 O1	25/06/99	tubería a 8 m	bombeando la muestra	27	25	3140	6,77	0	4,6
0636 O1	30/06/99	tubería a 3 m	bombeando la muestra	19	18	3100	6,95	0	4,8
0637 O1	28/07/92	pozo	parado		23	2480			
0637 O1	08/07/99	tomamuestras	parado	27	17	1950	7,04	0	4,2
0638 O1	21/07/99	tomamuestras	parado	32	24	1817	7,3	0	4,2
0639 O1	28/07/92	pozo	parado		24	4320			
0639 O1	08/09/99	tomamuestras	parado	26	24	3620	6,89	0	4,4
0640 O1	08/09/99	tomamuestras	parado	29	23	3660	6,91	0	5,5
0641 O1	28/07/92	pozo	parado	25	25	1852			
0641 O1	09/07/97	tubería a 10 m	bombeando muestra		21,8	1842	7,02		
0641 O1	01/07/99	tubería a 2 m	bombeando la muestra	27	18	2500	6,84	0	3,2
0642 O1	28/07/92	pozo	parado	27	24	1800			
0642 O1	09/07/97	directa pozo	parado		22,1	1844	7,10		
0642 O1	01/07/99	tomamuestras	parado	27	18	2500	7,09	0	3,19
0643 O1	28/07/92	tubería a 1 m	bombeando muestra		23	1867			
0643 O1	15/05/97	tubería a 3 m que vierte a estanque elevado	bombeando muestra		21,4	1817	7,04		
0643 O1	01/07/99	tubería a 7 m	bombeando la muestra	27	20	2430	6,93	0	2,6
0645 O1	28/07/92	pozo	parado		23	1780			
0645 O1	15/05/97	tubería a 2 m	bombeando muestra		22,8	2090	7,13		
0645 O1	20/09/99	tomamuestras	parado	24,5	23	2970	6,65	0	2,5
0646 O1	29/07/92	pozo	parado		23	2320			
0646 O1	08/07/97	directa pozo	parado		22,9	2200	7,04		
0646 O1	23/06/99	tomamuestras	parado	17	15	2650	6,68	0	2,85
0648 O1	29/07/92	tubería a 1 m	bombeando		23	4140			
0648 O1	17/05/97	tubo 50 cm del pozo que vierte a estanque	bombeando muestra		22,5	3100	7,07		
0648 O1	13/09/99	tubería a 2 m	bombeando la muestra	26	23	3280	6,68	0	4,1
0650 O1	29/07/92		bombeando muestra		24	2680			
0650 O1	09/07/97	tubería a 5 m	bombeando muestra		22	2100	7,03		
0650 O1	13/09/99	boca del pozo	bombeando la muestra	25	22	2360	6,66	0	2,6
0651 O1	29/07/92	pozo	parado		25	4420			
0651 O1	13/09/99	tubería a 6 m	bombeando	24	23	3610	6,67	0	4,2

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol l ⁻¹ CaCO ₃	
				Tª aire	Tª agua			TA	TAC
0652 O1	29/07/92	pozo	parado		24	2620			
0652 O1	13/09/99	tomamuestras	parado	25	22,5	3550	6,69	0	3,4
0654 O1	29/07/92	pozo	parado		26	4850			
0654 O1	08/07/99	tomamuestras	parado	27	23	4310	7,10	0	4,7
0655 O1	20/09/99	tubería a 2 m	bombeando	27	24	4740	6,75	0	4,4
0656 O1	29/07/92	pozo	parado		23	3650			
0657 O1	29/07/92	pozo	parado		23	3220			
0657 O1	02/07/99	tomamuestras	parado	25	21	4610	6,88	0	3,6
0660 O1	23/07/92	pozo	parado		22	1686			
0660 O1	07/07/99	tubería a 4 m	bombeando la muestra	23	20	2040	6,71	0	3,6
0661 O1	30/07/92	pozo	parado		23	2360			
0661 O1	08/09/99	tomamuestras	parado	23	22	3630	6,92	0	4,5
0662 O1	30/07/92	tubería a 1 m	bombeando muestra		24	5100			
0664 O1	30/07/92	pozo	parado		24	3260			
0664 O1	08/06/99	tomamuestras	parado	26	22	3810	6,91	0	4
0664 O1	04/11/99	tomamuestras	parado	29,5	24	4290	7,33	0	4,5
0664 O1	29/02/00	tomamuestras	parado	22	21	4190	7,3	0	4,7
0664 O1	16/05/00	tomamuestras	parado	24	23,3	4280	7,32	0	4,2
0664 O1	19/09/00	tomamuestras	parado	24	22,9	4330	6,78	0	3,8
0664 O1	07/12/00	tomamuestras	parado	24	22,2	4230	6,85	0	4,4
0664 O1	05/04/01	tomamuestras	parado	19	21,6	4360	6,89	0	4,2
0664 O1	14/11/01	tomamuestras	parado	20	21,3	4070	6,91	0	4,6
0664 O1	15/02/02	tomamuestras	parado	22	21,4	4140	7,02	0	4,6
0665 O1	20/07/99	tubería a 2 m	bombeando la muestra	27	25	3880	6,42	0	3,6
0665 O1	04/11/99	tubería a 3 m	bombeando	22	22	4250	6,88	0	4
0665 O1	29/02/00	boca pozo	bombeando la muestra	26	23	4440	7,32	0	4,2
0665 O1	16/05/00	tubo a 5 m	bombeando la muestra	23	23,2	4540	7,43	0	3,8
0665 O1	18/09/00	manguera a 3 m	bombeando la muestra	29	24,2	4740	7,49	0	3,8
0665 O1	08/12/00	tomamuestras	bombeando la muestra	20	22,3	4700	7,02	0	3,6
0665 O1	03/04/01	tubería a 5 m	bombeando la muestra	22	22,2	4590	7,01	0	3,8
0665 O1	14/11/01	tubería a 5 m	bombeando la muestra	23	22,8	4350	6,91	0	3,6
0665 O1	15/02/02	tomamuestras	parado	23	22,4	4220	7,06	0	3,5
0666 O1	03/08/92	fondo	parado	23		2350			
0666 O1	08/07/97	directa pozo	parado		23,6	2370	6,94		
0667 O1	17/05/97					-	-		
0667 O1	08/07/97	directa pozo	parado		22,3	2270	7,04		
0668 O1	04/08/92	en el pozo	parado	24		3690			
0668 O1	05/07/99	tubería a 9 m	bombeando la muestra	25	24	3460	7,01	0	4,7
0668 O1	09/11/99	tomamuestras	parado	21	21	3680	6,75	0	4
0668 O1	29/02/00	tubería a 8 m	bombeando la muestra	24	21	4050	6,93	0	4,3
0668 O1	16/05/00	tubería a 20 m	bombeando la muestra	21	22,5	4130	7,29	0	5,4

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃	
				Tº aire	Tº agua			TA	TAC
0668 O1	20/09/00	llave en la boca del pozo	bombeando la muestra	28	23,3	4300	6,89	0	5,1
0668 O1	11/12/00	llave a 20 cm de la boca	bombeando la muestra	14	20	4050	6,97	0	5,2
0668 O1	04/04/01	tubería a 0,5 m	bombeando	26	23,3	4120	7,12	0	5
0668 O1	17/11/01	tubería a 0,3 m	bombeando la muestra	20	21,9	3920	6,62	0	5,2
0668 O1	12/02/02	boca pozo	bombeando la muestra	16	21	3900	7,17	0	5
0669 O1	04/08/92	pozo	parado	24		3950			
0669 O1	16/05/97	tubería a 100 m	bombeando		22,8	3100	7,05		
0669 O1	11/06/99	tomamuestras	parado	21,5	21,5	3390	6,77	0	3,6
0670 O1	04/08/92	pozo	parado	25		4220			
0670 O1	24/07/99	tubería a 7 m	bombeando la muestra	27	23	3520	6,7	0	4,2
0671 O1	04/08/92	pozo	parado	24		4120			
0671 O1	15/05/97	tub. 2 m que vierte a estanque	bombeando muestra		22,5	3330	7,13		
0671 O1	29/06/99	tubería a 2,5 m	bombeando la muestra	31	23	3850	6,85	0	4,4
0672 O1	04/08/92	tubería	bombeando muestra	24		2892			
0672 O1	09/05/97	tub. a 50 m, vierte a estanque	bombeando muestra		22	2240	7,20		
0672 O1	29/07/99	tomamuestras	bombeando	22	22,5	7060	6,56	0	2,8
0672 O1	05/11/99	tomamuestras	bombeando	23	22	8210	6,61	0	2,4
0672 O1	29/02/00	tomamuestras	parado	26	24	8470	7,06	0	2,8
0672 O1	17/05/00	tomamuestras	parado	21	22,1	9660	6,84	0	2,5
0672 O1	19/09/00	tomamuestras	parado	26	23,2	11140	6,52	0	2,4
0672 O1	09/12/00	tomamuestras	bombeando	19	21,8	11110	6,60	0	2,7
0672 O1	03/04/01	tomamuestras	parado	21	22,1	11990	6,18	0	2,6
0672 O1	15/11/01	tomamuestras	parado	23	21,8	12690	6,4	0	3,1
0672 O1	16/02/02	tomamuestras	parado	21	20,9	9840	6,58	0	2,6
0674 O1	04/08/92		p	24		6240			
0674 O1	16/07/99	tubería a 25 m	bombeando la muestra	28	23	6070	7,27	0	5,6
0675 O1	04/08/92	tubería	bombeando muestra	24		5690			
0675 O1	16/07/99	tubería a 4 m	bombeando la muestra	25	24	5540	7,28	0	5,3
0729 TP	01/09/80	tubería	bombeando	32,5	19,4	4100	8,3		
0729 TP	28/07/92	fondo	parado	25	24	3780			
0729 TP	16/05/97	tub. 60 m, que vierte a estanque	bombeando muestra		22,2	3830	7,05		
0729 TP	28/04/99	tubería a 10-12 m	bombeando			5690			
0729 TP	21/07/99	tomamuestras	parado	27	22	5660	6,75	0	4,4
0729 TP	04/11/99	tomamuestras	parado	27	23	9570	6,98	0	3,2
0729 TP	01/03/00	tubería a 50 m		26	22	9310	7,58	0	3,2
0729 TP	29/05/00	tomamuestras	parado	27	23,5	4540	7,52	0	2,5
0729 TP	15/09/00	tomamuestras	parado	29	22,5	2360	4,35	0	0
0729 TP	06/12/00	tomamuestras	parado	25	20,1	2410	7,26	0	1,7
0729 TP	01/04/01	tomamuestras	parado	24	19,5	3530	6,3	0	1,7
0729 TP	13/11/01	tomamuestras	parado	23	21,4	1621	7,64	0	1,2

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol l ⁻¹ CaCO ₃	
				Tª aire	Tª agua			TA	TAC
0729 TP	13/02/02	tomamuestras	parado	21	20,2	2980	6,99	0	2,2
0729 TP	08/05/03	tomamuestras	parado	24	22,9	5290	6,28	0	2,4
0774 TP	23/04/99	tomamuestras				9260	7,04		
0774 TP	27/07/99	tomamuestras	parado	24	23	7630	6,72	0	3,7
0774 TP	10/11/99	tubería a 15 m	bombeando	17	20	8180	6,36	0	4,1
0774 TP	01/03/00	tomamuestras	parado	21	24	7550	7,15	0	4,4
0774 TP	24/05/00	tomamuestras	parado	23	23,8	5540	7,74	0	4,4
0774 TP	13/09/00	tomamuestras	parado	22	23,4	7420	7,21	0	3,4
0774 TP	06/12/00	tomamuestras	bombeando	19	23,5	7570	6,74	0	5
0774 TP	31/03/01	tomamuestras	parado	27	23,7	7300	6,65	0	5,2
0774 TP	13/11/01	tomamuestras	parado	22	22,9	6300	7,11	0	4,2
0774 TP	12/02/02	tomamuestras	parado	22	24,4	6760	6,83	0	4
0774 TP	07/03/03	tomamuestras	bombeando		23,8	7330	6,45	5,2	0
0774 TP	19/09/03	tomamuestras	parado		24,9	4930	6,68		
0779 TP	29/07/92	tubería a 4 m	bombeando para muestra	29	24	4280			
0779 TP	09/03/95				23,5	1340			
0779 TP	03/05/95				25,4	1750-1788	7,44		
0779 TP	24/08/95					1234 ?	6,9 ?		
0779 TP	07/11/95				25	1111			
0779 TP	21/02/97	tubería a 5 m	bombeando		23,1	4020	7,73		
0779 TP	08/05/97	tubería a 4 m	bombeando		22,7	4090	7,58		
0779 TP	27/08/97	tubería a 2 m	bombeando para muestra		24,3	4220	7,44		
0779 TP	06/11/97	tubería a 2 m	bombeando para muestra		23,4	5880	7,33		
0779 TP	17/02/98	tubería a 2 m	bombeando para muestra		23,2	3820	7,19		
0779 TP	25/03/98		bombeando		22,9	5070	7,19-7,22		
0779 TP	20/05/98	tomamuestras	bombeando		22,1	3220	6,85		
0779 TP	24/09/98	tubo a 3 m	bombeando		23,5	4010	7,6		
0779 TP	23/04/99	tomamuestras	bombeando			5840			
0779 TP	27/07/99	tubería a 1,5 m	bombeando	26	23	4550	7,12	0	3,9
0779 TP	10/11/99								
0779 TP	01/03/00	tomamuestras	parado	21	24	5750	7,11	0	3,5
0779 TP	23/05/00	grifo a 1 m de la salida del pozo	bombeando la muestra	20	22,7	5980	7,01	0	3,1
0779 TP	15/09/00	tomamuestras	parado	24	23,7	5930	7,01	0	3,7
0779 TP	06/12/00	tomamuestras	bombeando	22	23,4	6180	6,75	0	3,4
0779 TP	31/03/01	tomamuestras	parado	24	22,7	6460	6,26	0	3,5
0779 TP	29/04/01	tomamuestras	bombeando	23	22,3	6050	6,65		
0779 TP	13/11/01	tomamuestras	bombeando	18	21,3	6810	7,11	0	3,2
0779 TP	12/02/02	tomamuestras	bombeando	30	23,5	5760	6,92	0	3,4
0779 TP	12/11/02	tomamuestras	parado		21,3	7350	7,24	0	4,2
0779 TP	11/01/03	tomamuestras	bombeando	21	21	6100	7,14	0	3,4
0779 TP	07/03/03	tomamuestras	parado		22,8	5880	6,34	4	0
0779 TP	08/05/03	tomamuestras	parado	25	21,1	4230	6,54	0	2,8
0779 TP	16/07/03	tomamuestras	parado	24	22,8	4240	6,05	0	3
0894 TP	27/07/99	tomamuestras	parado	31	24	3940	7,04	0	4,2
0894 TP	23/05/00	tomamuestras	bombeando	20	22	5070	7,08	0	3,8
0894 TP	13/09/00	tomamuestras	parado	29	24	5140	7,15	0	3,9

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	°C		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃	
				Tº aire	Tº agua			TA	TAC
0894 TP	06/12/00	tomamuestras	parado	26	23,5	5140	7,04	0	3,8
0894 TP	31/03/01	tomamuestras	parado	20	22	5120	6,85	0	3,7
0894 TP	13/11/01	tomamuestras	parado	18	21	6400	7,22	0	3
0894 TP	12/02/02	tomamuestras	parado	26	21,4	14680	7,02	0	4
0939 TP	05/08/92	tubería	naciente	24		3150			
1132 TP	03/06/99	tomamuestras	parado			5100		0	3,85
1355 TP	16/05/97	tubería a 60 m, vierte a estanque	bombeando la muestra		22,3	4000	7,15		
1355 TP	28/04/99	tomamuestras				6970	7,28		
1355 TP	21/07/99	tomamuestras	parado	27	24,5	6880	6,54	0	3,2
1355 TP	04/11/99	tomamuestras	parado	27	23	8130	6,95	0	3,4
1355 TP	01/03/00	tomamuestras	parado	25	23	8040	7,47	0	4,6
1355 TP	27/05/00	tomamuestras	parado	27	23,7	7730	7,24	0	3,6
1355 TP	14/09/00	tomamuestras	parado	28	24	8210	6,98	0	3,4
1355 TP	06/12/00	tomamuestras	parado	27	22,9	8280	6,89	0	3,7
1355 TP	01/04/01	tomamuestras	bombeando	26	22,8	8300	6,26	0	4
1355 TP	13/11/01	tomamuestras	parado	25	22,5	8020	7,05	0	3,8
1355 TP	12/02/02	tomamuestras	parado	23,5	21,7	7750	6,81	0	3,6
1355 TP	07/05/03	tubería a 1 m	bombeando la muestra			5170	6,3	0	2,8
1355 TP	08/05/03	tubería a 1 m	bombeando	20	20,3	5290	6,34	0	2,8
1622 TP	03/08/92	pozo	bombeando para muestra	29		3810			
1622 TP	04/05/95				23,5	1880	7,3		
1622 TP	21/02/97	directa pozo	bombeando para muestra		22,5	2900	7,17		
1622 TP	09/05/97	tub. que vierte a una plantación	bombeando		22,5	2830	7,02		
1622 TP	27/08/97	tomamuestras	bombeando		23,2	2850	7,15		
1622 TP	06/11/97	tomamuestras	parado		22,8	2620	7,03		
1622 TP	17/02/98	tomamuestras	parado		22,8	2920	6,63		
1622 TP	25/03/98	tomamuestras	bombeando		22,7	3830	6,75		
1622 TP	19/05/98	tomamuestras	parado		23,1	2870	6,75		
1622 TP	24/09/98	tubo a 50 m	bombeando la muestra		22,8	2820	7,05		
1622 TP	22/04/99	tubería a 5 m	bombeando la muestra			4130			
1622 TP	06/07/99	tubería a 15 m	bombeando la muestra	24,5	22	3200	6,72	0	4,1
1622 TP	05/11/99	tomamuestras	parado	21	21	3420	6,54	0	3,4
1622 TP	08/03/00	tomamuestras	parado	23	21	4050	6,96	0	3,3
1622 TP	24/05/00	tomamuestras	parado	21	21,3	3610	7,2	0	3,8
1622 TP	19/09/00	tomamuestras	parado	28	23	4390	7,08	0	3,3
1622 TP	09/12/00	tomamuestras	inactivo	20	19,7	3950	6,84	0	3,2
1622 TP	05/04/01	tomamuestras	parado	21	20,2	4510	6,75	0	2,9
1622 TP	17/11/01	tomamuestras	parado	23	21,3	4650	6,7	0	3,2
1622 TP	13/02/02	tomamuestras	parado	25	21,5	4750	6,77	0	3
1622 TP	12/11/02	tomamuestras	parado	24	22,9	4280	7,19	0	3,4
1622 TP	11/01/03	tomamuestras	parado	22	22,3	3270	7,21	0	3,6
1622 TP	23/01/03								
1622 TP	24/01/03	tubería de salida a 15 m	bombeando						
1622 TP	07/03/03	tomamuestras	parado		23,7	3470	6,17	3,6	

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol l ⁻¹ CaCO ₃	
				Tª aire	Tª agua			TA	TAC
1622 TP	08/05/03	tomamuestras	parado	24	23	3120	6,42	0	3,5
1622 TP	16/07/03	tomamuestras	parado	25	23,7	3700	6,05	0	3,7
1622 TP	19/09/03	tomamuestras	parado		24,3	3440	6,59		
1636 TP	24/07/92	boca agua	naciente			1516			
1636 TP	13/09/99	encharcada en la entrada		27	22	1482	8,75	1,6	8,3
1764 TP	24/07/92		naciente			1065			
1814 TP	21/06/99	tomamuestras	parado	25	24	3380	6,52	0	4,1
2030 TP	01/09/80	tubo	bombeando	28,5	19,3	4200	8,1		
2030 TP	30/07/92	pozo	parado		23	3950			
2030 TP	02/07/99	tomamuestras	parado	18	17	3630	6,65	0	5
2030 TP	08/11/99	tomamuestras	parado	27	23	4880	6,43	0	4,4
2030 TP	09/03/00	tomamuestras	bombeando	20	22	4590	7,29	0	4,2
2030 TP	26/05/00	tomamuestras	bombeando	25	23,2	4730	7,38	0	5,1
2030 TP	20/09/00	tomamuestras	parado	26	23,8	8870	7,03	0	5,8
2030 TP	11/12/00	tomamuestras	bombeando	20	22,3	7360	7,07	0	5,9
2030 TP	06/04/01	tomamuestras	parado	24	22,8	10230	7,14	0	8
2030 TP	28/11/01	tomamuestras	bombeando	22	23,2	9850	6,4	0	7,8
2030 TP	15/02/02	tomamuestras	bombeando	21	22,5	5920	7,9	0	5,4
2030ATP	22/09/99	tomamuestras	parado	31	24	3010	6,79	0	3,2
2030ATP	08/03/00	tomamuestras	parado	23	19	3350	6,75	0	4
2031 TP	27/07/92	tubería a 10 m	bombeando		24	2890			
2031 TP	30/06/99	tomamuestras	parado	25	17	3050	6,81	0	3,3
2034 TP	07/09/99	tomamuestras	parado	30	23,5	5270	6,82	0	3,8
2034 TP	05/11/99	tomamuestras	bombeando	30	23,5	6250	6,82	0	3,2
2034 TP	08/03/00	tomamuestras	parado	25	23	6390	7	0	3,9
2034 TP	18/05/00	tomamuestras	bombeando	25	22,5	5020	7,34	0	3,6
2034 TP	15/09/00	llave en la misma boca del pozo	bombeando la muestra	28	24	6550	6,87	0	4
2034 TP	11/12/00	llave a 1 m de la boca	bombeando la muestra	22	22,8	6880	7	0	3,7
2034 TP	06/04/01	tomamuestras	parado	23		6660	6,67	0	3,4
2034 TP	17/11/01	tomamuestras	bombeando	23	23,4	5890	6,63	0	3,4
2034 TP	14/02/02	tomamuestras	bombeando	20	22	5800	7,13	0	3,8
2248 TP	05/09/90	tubería a 12 m		24,3	24	1228	7,37	0	220
2391 TP	17/11/99	tomamuestras	parado	19	22	1438	6,8	0	2,6
2408 TP	31/08/90	tubería a 10 m		22,5	25,7	623	7,35	0	175
2408 TP	17/11/99	tubería a 15 m	bombeando	23	24	761	7,08	0	3,2
2410 TP	05/09/90	tubería		26,2	22,5	1019	8,18	0	110
2410 TP	20/10/99	tomamuestras	parado	23	22	885	7,36	0	3,8
2422 SO	17/11/99	tubería a 2 m	bombeando	21	26	903	7,03	0	2,9
2471 TP	30/07/92	tubería a 2 m	bombeando		23	1738			
2471 TP	23/07/99	tomamuestras	parado	14	23	2050	6,54		2,5
2471 TP	31/05/00	tomamuestras	parado	31	23,8	2430	7,05	0	3
2471 TP	18/09/00	tomamuestras	parado	28	22,6	4340	7	0	3
2471 TP	09/12/00	tomamuestras	parado	22	21,1	2690	6,94	0	2,4
2471 TP	04/04/01	tomamuestras	parado	20	20	3080	6,76	0	2,2
2471 TP	14/11/01	tomamuestras	parado	22	20,5	9350	6,79	0	4,3
2474 TP	03/08/92	pozo	parado	24		3010			
2474 TP	17/09/99	tomamuestras	parado	28	24	5130	6,63	0	2,7

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	°C		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃	
				Tº aire	Tº agua			TA	TAC
2475 TP	04/08/92	pozo	parado	23		3540			
2475 TP	10/07/97	directa pozo	parado		22,3	4480	7,00		
2475 TP	15/09/99	tomamuestras	parado	23	22	8310	6,45	0	2,8
2495 TP	06/09/90	directa	parado	30	27	1274	7,69	0	240
2495 TP	28/11/99	tomamuestras	parado	21	20,5	1161	7,79	0	4
2500 TP	05/09/90	tubería a 3 ó 4 m		28,5	24,5	1506	7,3	0	275
2500 TP	28/11/99	tubería a 4 m	bombeando la muestra	25	23	2110	7,04	0	8,4
2501 TP	30/08/90	tubería a 25 m		31,5	23,5	1400	7,04	0	325
2501 TP	28/11/99	tubería a 20 m	bombeando la muestra	22	22	2040	6,69	0	8
2502 TP	30/08/90	tubería a 6 m		31	23	1500	7,65	0	275
2506 TP	05/09/80	tubería de salida	bombeando?	27,7	21,4	2800	8,1		
2506 TP	21/07/92	2 m estanque	bombeando muestra			6000			
2506 TP	25/06/99	tubería a 3-4 m	bombeando	32	24	4110	7,57	0	4
2555 TP	29/08/90	tubería a 3 m		24,3	30	1617	7,36	0	295
2555 TP	28/09/99	tubería a 15 m	bombeando la muestra	33	24	2090	7,11	0	4,5
2561 TP	26/04/90	fondo pozo			27	555	7,35	0	190
2562 TP	26/04/90	fondo pozo			22	865	7,15	0	865
2562 TP	17/11/99	tubería a 8 m	bombeando la muestra	22	23	1306	7,03	0	4,3
2601 TP	14/04/90	a 24 m de profundidad	bombeando		24	3270	6,54		
2601 TP	08/08/91	chorro en la boca del pozo	bombeando la muestra	34	24	4300	6,99		3,53
2601 TP	17/06/99	tomamuestras	parado	22	22	4160	6,34	0	3,8
2603 TP	12/09/80	tubería a 5 m		23,4	19,5	5000	8,4		
2603 TP	11/05/90	tubería	bombeando la muestra		20,5	6230	7,32		
2603 TP	04/06/92	en el pozo	bombeando la muestra	27	23	6340	7,5		2,4
2603 TP	30/07/92	tubería a 2 m	bombeando		24	5900			
2603 TP	04/03/93	junto al pozo	bombeando la muestra			0			
2603 TP	20/09/99	tomamuestras	parado	27	23	4570	6,97	0	4,4
2604 TP	22/07/92	pozo	parado	24	23	1274			
2604 TP	15/06/99	tubería a 3 m	bombeando la muestra	26	21	2880	6,72	0	3,3
2605 TP	29/07/92	pozo	parado		24	4480			
2605 TP	17/11/99	tomamuestras	parado	21	20	4350	6,98	0	4
2606 TP	25/06/99	tomamuestras	bombeando	32	25	4440	6,94	0	4,4
2609 TP	29/07/92	pozo	parado		24	4950			
2609 TP	08/07/99	tomamuestras	parado	28	23	2650	7,13	0	4,1
2627 TP	27/07/99	tomamuestras	parado	30	26	7650	7	0	5,1
2627 TP	05/11/99	tomamuestras	bombeando	27	24	7870	7,12	0	5
2627 TP	02/03/00	tomamuestras	parado	23	25	8450	7,3	0	5
2627 TP	26/05/00	tomamuestras	bombeando	24	23,7	8000	7,52	0	5,2
2627 TP	12/09/00	tomamuestras	parado	29	25,2	8780	7,23	0	4,5
2627 TP	06/12/00	tomamuestras	parado	17	22,8	8840	6,71	0	4,3
2627 TP	02/04/01	tomamuestras	parado	22	23,2	8890	6,66	0	4,8
2627 TP	12/11/01	tomamuestras	parado	21	23,6	8270	7,15	0	4,9
2627 TP	13/02/02	tomamuestras	parado	23	23,2	7500	7,03	0	4,6
2655 TP	22/07/92	pozo	parado	22	22	358			

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol l ⁻¹ CaCO ₃	
				Tº aire	Tº agua			TA	TAC
2656 TP	25/06/99	tomamuestras	parado	24	22	5450	6,64	0	4,8
2662 TP	22/07/92	10 m de manquera	bombeando			4910			
2662 TP	12/07/99	tomamuestras	parado	27	25	4820	7,07	0	5,5
2714 TP	21/07/92		parado		24	2180			
2714 TP	03/05/95				25,5	1515	7,43		
2714 TP	21/02/97	tubería a 25 m	bombeando		23,6	2940	7,31		
2714 TP	09/07/97	tubería a 30 m	bombeando		23,9	3550	7,30		
2714 TP	27/08/97	tomamuestras	parado		22,7	2320	7,05		
2714 TP	06/11/97	tubería 50 m	bombeando		22,7	3200	7,17		
2714 TP	17/02/98	tubería a 20 m	bombeando		23,9	3040	7,10		
2714 TP	24/03/98	tubería a 30 m	bombeando		23,2	3010	6,90		
2714 TP	19/05/98	tomamuestras	parado		23	2060	6,84		
2714 TP	24/09/98	tomamuestras	parado		23,3	2880	7,25		
2714 TP	23/04/99	salida a estanque (20 m tubería)	bombeando			3330			
2714 TP	20/07/99	tubería a 15 m	bombeando	34	25	2580	6,48	0	4,6
2714 TP	04/11/99	tubería a 15 m	bombeando	26	23	3750	7,07	0	3,3
2714 TP	01/03/00	tubo a 15 m	bombeando	21	22	3080	7,07	0	4,6
2714 TP	16/05/00	tubería a 15 m	bombeando	23	23,5	3740	7,14	0	4,1
2714 TP	20/09/00	a 50 m del brocal	bombeando	26	23,5	4580	6,81	0	3,7
2714 TP	10/12/00	manguera a 25 m	bombeando la muestra	15	18,1	4090	6,75	0	3,4
2714 TP	04/04/01	tubo a 25 m	bombeando	29	24,1	3490	7,19	0	3,8
2714 TP	29/04/01	tomamuestras	parado	29	23,5	3620	6,42	0	3,4
2714 TP	16/11/01	tomamuestras	parado	23	21,8	4180	6,89	0	3,8
2714 TP	15/02/02	tubería a 10 m	bombeando	16	21,9	2240	7,29	0	3,6
2714 TP	12/11/02	tomamuestras	parado	23	22,6	3630	7,68	0	3,4
2714 TP	11/01/03	tubería a 15 m	bombeando	23	23,2	2060	7,83	0	3,8
2714 TP	07/03/03	tomamuestras	parado		23,9	2150	6,64	5	0
2714 TP	08/05/03	tubería a 15 m	bombeando		22,5	2390	6,5	0	3,9
2714 TP	16/07/03	tubería a 15 m	bombeando la muestra		22,5	2340	6,5	0	3,9
2714 TP	19/09/03	tubería a 15 m	bombeando la muestra			3300	6,41	0	4,6
2755 TP	27/07/92	tubería a 500 m	bombeando			1733			
2755 TP	14/06/99	tubería a 100 m	bombeando	25	23	1521	7,52	0	5,6
2756 TP	28/04/99					6010	6,91		
2756 TP	23/07/99	tomamuestra	bombeando	27	24	5920	6,72	0	4
2756 TP	04/11/99	tomamuestras	bombeando	29	25	6400	6,98	0	3,6
2756 TP	08/03/00	tomamuestras	bombeando	23	21	6490			
2756 TP	18/05/00	tomamuestras	bombeando	24	23	6390	7,18	0	4,2
2756 TP	15/09/00	tomamuestras	parado	26	24,3	6600	6,93	0	4,3
2756 TP	07/12/00	tomamuestras	bombeando	22	23	6430	6,65	0	4
2756 TP	02/04/01	tomamuestras	bombeando	22	22,2	6440	6,77	0	4,6
2756 TP	15/11/01	tomamuestras	parado	23	22,3	6310	6,68	0	4,2
2756 TP	14/02/02	tomamuestras	parado	22	22,6	6270	6,93	0	4
2757 TP	29/07/92	tubería 3 m	bombeando muestra	28	23	4320			
2757 TP	18/06/99	tomamuestras	parado	26	23	4770	7	0	5,6
2760 TP	23/07/92	pozo	parado			3680			
2760 TP	28/08/97	tomamuestras	parado		21,7	3460	7,07		
2760 TP	25/09/98	tomamuestras	parado		21,6	3630	7,27		

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	°C		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃	
				Tº aire	Tº agua			TA	TAC
2760 TP	14/07/99	tomamuestras	parado	25	22	4350	6,96	0	6,8
2760 TP	08/11/99	tomamuestras	parado	28	22	4200	6,97	0	6,6
2760 TP	08/03/00	tomamuestras	parado	21	21	4180	6,93	0	7,2
2760 TP	17/05/00	tomamuestras	parado	26	21,9	4080	7,13	0	7,05
2760 TP	18/09/00	tomamuestras	parado	29	22,9	3710	7,61	0	4,6
2760 TP	10/12/00	tomamuestras	parado	20	19,7	3350	7,43	0	5,2
2760 TP	05/04/01	tomamuestras	parado	23	20,6	3480	7,55	0	6
2760 TP	15/11/01	tomamuestras	parado	20	20,2	3340	7,08	0	5,8
2760 TP	14/02/02	tomamuestras	parado	15	18,4	3600	7,59	0	5,2
2762 TP	03/09/80	tubo de salida	bombeando	25,8	18,1	5100	8,1		
2762 TP	23/07/92	pozo	parado			7000			
2762 TP	28/08/97	tubería a 7 m que vierte a estanque	bombeando muestra		23,7	6960	7,25		
2762 TP	07/11/97	tomamuestras	parado		22,2	6870	6,9		
2762 TP	18/02/98	tomamuestras	parado		21,8	5120	7,03		
2762 TP	24/03/98		parado		23,1	8680	7,05		
2762 TP	19/05/98	tubería a 5 m de la boca del pozo	bombeando		23,2	5660	7,08		
2762 TP	24/09/98	tubo a 5 m	bombeando		23,5	7070	7,42		
2762 TP	29/04/99	tomamuestras	parado			6520	7,2		
2762 TP	13/07/99	tomamuestras	parado	30	25	7900	7,09	0	4
2762 TP	08/11/99	tomamuestras	parado	30	24	9290	6,76	0	3,4
2762 TP	08/03/00	tomamuestras	parado	20	21	9300	6,99	0	3,8
2762 TP	17/05/00	tomamuestras	parado	27	22,4	9140	6,99	0	3,4
2762 TP	18/09/00	tomamuestras	parado	28	23,7	9290	6,97	0	3,3
2762 TP	10/12/00	tomamuestras	parado	22	21,9	8790	6,94	0	3,7
2762 TP	05/04/01	tomamuestras	parado	21	22	9000	6,74	0	3,6
2762 TP	16/11/01	tomamuestras	parado	22	21,8	8920	6,72	0	3
2762 TP	14/02/02	tomamuestras	parado	16	19,2	7260	6,88	0	4,2
2855 TP	28/06/99	in situ		29	17	2180	7,93	0	5,7
2858 TP	20/10/99	tomamuestras	parado	22	21	886	6,93	0	3,4
2860 TP	28/07/92	pozo	parado			1378			
2860 TP	14/06/99	tubería a 50-60 m	bombeando la muestra	25	23	1574	7,4	0	4,6
2913 TP	29/07/92	pozo	parado		23	2270			
2913 TP	22/07/99	tomamuestras	parado	22	21,5	3680	6,69	0	5,2
2917 TP	29/08/90	tubería a 4 m		25	24,3	1330	7,66	0	230
2917 TP	28/09/99	tubería a 40 m	bombeando la muestra	20,5	22	1096	7,04	0	3,8
2931 TP	08/07/99	tubería a 10 m	bombeando la muestra	18	22	1425	6,81	0	4,3
2931 TP	03/03/00	tubo a 10 m	parado	26	23	2320	7,14	0	4,2
2959 TP	09/07/97	directa pozo	parado		23,5	3620	7,30		
2959 TP	06/07/99	tomamuestras	parado	19	17	5450	6,64	0	3,8
2975 TP	28/09/99	tubería a 20 m	bombeando la muestra	33	27	1879	7,33	0	5,3
2976 TP	29/09/99	tomamuestras	parado	22	22	883	7,2	0	4
2980 TP	30/08/90	tubería a 4 m		26,5	25,5	1819	7,45	0	195
2980 TP	28/09/99	tubería a 5 m	bombeando la muestra	32	27	2040	6,86	0	3,2
3023 TP	05/09/90	tubería		25	24	1571	7,27	0	180
3023 TP	17/11/99	tubería a 25 m	bombeando la muestra	24	21	1798	6,79	0	3,6
3056 TP	28/07/92	pozo	parado		23	2700			

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol l ⁻¹ CaCO ₃	
				Tº aire	Tº agua			TA	TAC
3286 TP	05/08/92	tubería en estanque	bombeando muestra	23		3830			
3286 TP	06/09/99	tubería a 15 m	bombeando la muestra	28	24	3020	7,03	0	4,4
3463 SO	17/11/99	tubería a 5 m	bombeando	23	22	778	7,73	0	3,2
3463 TP	26/04/90	fondo pozo			25	547	7,6	0	190
3507 TP	24/07/92	pozo	parado			1770			
3507 TP	14/07/99	tomamuestras	parado	28	22	1818	7,43	0	6,3
3508 TP	28/07/92	pozo				1488			
3508 TP	14/07/99	tubería a 5 m	bombeando la muestra	28	23	1739	7,8	0	5,8
3649 TP	28/07/92	pozo	parado			1308			
3705 TP	29/08/90	tubería a 4 m		29	24	1550	7,17	0	390
3705 TP	29/09/99	tomamuestras	parado	18	20	1790	7,11	0	5,6
3716 TP	05/08/92	pozo	parado	26		4660			
3716 TP	13/09/99	tubería a 10 m	bombeando	26	23	3720	7,24	0	5,7
3812 TP	22/07/92	pozo	parado	33	25	1444			
3812 TP	06/09/99	tomamuestras	parado	29,5	24,5	1458	7,01	0	4
3965 TP	30/07/92	pozo	parado			4600			
3965 TP	14/09/99	tomamuestras	parado	29	24	3200	7	0	3
3972 TP	28/07/92	pozo	parado		22	1708			
3972 TP	17/05/97	tubería a 60 m, vierte a estanque	bombeando muestra		21,3	1712	7,07		
3972 TP	02/07/99	tubería a 20 m	bombeando la muestra	18	17	3180	6,34	0	2,5
3992 TP	20/08/92	pozo	parado		25	3840			
3992 TP	20/09/99	tomamuestras	parado	26	24	3470	6,89	0	5
4072 TP	17/11/99	tubería a 4 m	bombeando	18	22	1125	6,94	0	2,7
4134 TP	31/08/90	tubería		29,2	27	599	7,4	0	155
4134 TP	17/11/99	tubería a 8 m	bombeando	26	28	567	7,58	0	2
4460ATP	21/07/92	galería	naciente		22	1337			
4466 TP	28/08/90	tubería a 20 m		36	26	1670	7,24	0	255
4466 TP	04/10/99	tomamuestras	parado	31	24	1686	7,38	0	4,6
4467 TP	28/08/90	tubería a 2 m		35,5	24	1720	7,3	0	310
4467 TP	04/10/99	tubería a 2 m	bombeando	23	23	2040	6,98	0	3,8
4586 TP	06/09/90	directa		28	25	1396	7,66	0	155
4586 TP	28/11/99	tubería a 2 m	bombeando la muestra	21	25	1298	7,36	0	4,9
4600 TP	10/04/90	fondo del pozo		0	22,2	645	7,31	0	190
4600 TP	28/09/99	tubería a 15 m	bombeando la muestra	28	26	1004	7,5	0	3,2
4622 TP	27/07/92	tubería a 4 m	bombeando muestra			1662			
4622 TP	14/09/99	tubería a 15 m	bombeando la muestra	32	26	1474	7,10	0	4
4625 TP	03/09/80	tubería de salida	bombeando	23,6	19,7	1900	7,5		
4625 TP	22/07/92	tubería a 10 m	bombeando			4050			
4625 TP	11/06/99	tubería a 15-20 m	bombeando la muestra	22	22	3930	7,6	0	6,9
4627 TP	28/07/92	pozo	parado			913			
4631 TP	27/07/92	pozo	parado			2190			
4631 TP	28/08/97	tomamuestras	parado		21,6	1277	7,64		
4631 TP	13/07/99	tubería a 3 m	bombeando la muestra	27	24	2040	7,42	0	5,9

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃	
				Tº aire	Tº agua			TA	TAC
4633 TP	28/08/90	tubería a 4 m		36,7	26,7	1770	7,4	0	200
4633 TP	04/10/99	tubería a 20 m	bombeando	31	25	1756	6,89	0	3,4
4635 SO	17/11/99	manguera a 20 m	bombeando la muestra	23	22	820	7,16	0	2,8
4655 TP	29/07/92	pozo	parado		24	4480			
4655 TP	08/07/99	tubería a 0 m	bombeando la muestra	27	23	3800	6,98	0	4,6
4669 TP	22/07/92	pozo	parado			5730			
4669 TP	29/08/97	tomamuestras	parado		23,8	5680	7,50		
4669 TP	06/11/97	tomamuestras	parado		22,3	4970	7,56		
4669 TP	18/02/98	tomamuestras	parado		23,1	6190	7,17		
4669 TP	24/03/98		parado		22,3	7730	7,04		
4669 TP	19/05/98	tomamuestras	parado		23,2	5460	7,07		
4669 TP	29/04/99	tomamuestras	parado			5810	7,52		
4669 TP	12/07/99	tomamuestras	bombeando	34	25	5710	7,36	0	4,7
4669 TP	08/11/99	tomamuestras	parado	27	24	6420	7,06	0	4
4669 TP	09/03/00	tomamuestras	parado	18		6730	7,04	0	4,2
4669 TP	17/05/00	tomamuestras	parado	27	25,1	4720	7,26	0	3,7
4669 TP	18/09/00	tomamuestras	parado	28	25,2	4480	7,26	0	3,4
4669 TP	05/04/01	tomamuestras	parado	25	21,7	6430	6,53	0	3,8
4669 TP	30/04/01	tomamuestras	parado	23	22	6400	7,03	0	4,1
4669 TP	16/11/01	tomamuestras	parado	21	21,3	5890	6,57	0	3,9
4669 TP	14/02/02	tomamuestras	parado	18	20,4	6730	6,96	0	3,5
4669 TP	12/11/02	tomamuestras	parado	23	22	6150	7,4	0	4,1
4669 TP	11/01/03	tomamuestras	parado	22	21,7	6950	7,28	0	3,9
4669 TP	07/03/03	tomamuestras	parado		24,3	6430	6,23	4	8
4669 TP	08/05/03	tomamuestras	parado	25	22,9	5520	6,34	0	3,6
4669 TP	16/07/03	tomamuestras	parado	28	23,9	5500	6,45	0	5
4669 TP	19/09/03	tomamuestras	parado	25	25,2	5960	6,65	0	4
4684 TP	29/07/92	grifo a 4 m	bombeando			2490			
4684 TP	28/08/97	tubería a 4 m	bombeando muestra		23,6	2800	7,04		
4684 TP	24/06/99	tubería a 7 m	bombeando la muestra	28	23,5	3670	6,71	0	3,2
4694 TP	20/08/92	pozo	parado		23	3530			
4703 TP	30/08/90	fondo de pozo			24,3	1384	7,56	0	170
4703 TP	28/09/99	boca pozo	bombeando la muestra	23	25	1549	6,67	0	2,7
4704 TP	28/07/92	pozo	parado		23	3130			
4704 TP	15/05/97	tubería a 15 m	bombeando muestra		22,3	1998	7,23		
4704 TP	07/07/99	tubería a 4 m	bombeando	24	22	2840	6,79	0	2,7
4706 TP	29/07/92	estanque a 2 m	bombeando muestra		23	2500			
4706 TP	09/05/97	tubería que vierte a estanque	bombeando		22,5	2240	7,05		
4706 TP	24/06/99	tubería a 5-6 m	bombeando	26	23	3930	6,79	0	2,6
4708 TP	23/07/92					3070			
4708 TP	28/08/97	tubería a 3 m	bombeando muestra		23,2	1973	7,56		
4708 TP	26/07/99	tubería a 5 m	bombeando la muestra	28	22	2250	7,29	0	5
4721 TP	23/07/92	pozo	parado			3750			
4721 TP	28/08/97	tomamuestras	bombeando		24,4	1131	7,91		

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol l ⁻¹ CaCO ₃	
				Tª aire	Tª agua			TA	TAC
4721 TP	13/07/99	tubería a 25 m	bombeando la muestra	28	20	1820	7,09	0	4,6
4732 TP	24/07/92	pozo	parado			1315			
4732 TP	24/07/99	tubería a 5 m	bombeando la muestra	27	22,5	1141	7,23	0	6,6
4734 TP	22/07/92	pozo	parado		22	7170			
4734 TP	18/06/99	tomamuestras	parado	25	22	6650	6,83	0	2,8
4739 TP	29/07/92	tub	bombeando muestra	27		4310			
4739 TP	27/07/99	tubería a 3 m	bombeando	32	26	4790	7,29	0	4,4
4743 TP	23/05/90	fondo pozo			23,5	849	7,37	0	190
4743 TP	28/09/99	tubería a 5 m	bombeando	20	22	840	6,98	0	3,4
4745 TP	27/07/92	tubería a 90 m	bombeando muestra			1300			
4745 TP	29/08/97	tubería a 5 m	parado		25	1169	8,49		
4745 TP	14/06/99	tubería a 90-95 m	bombeando la muestra	22,5	22,5	1352	7,54	0,6	5
4753 TP	23/07/92	pozo	parado			3610			
4753 TP	28/08/97	tubería a 5 m	bombeando		21,5	3040	7,12		
4753 TP	13/07/99	tubería a 5 m	bombeando la muestra	30	23	2980	7,53	0	6,6
4764 TP	27/07/92	estanque a 5 m	bombeando muestra			3250			
4764 TP	28/08/97	tubería a 50 m	bombeando muestra		22	2330	7,25		
4764 TP	14/07/99	tubería a 10 m	bombeando la muestra	26	22	2660	7,10	0	7,2
4767 TP	23/07/92	pozo				1724			
4767 TP	10/06/99	tubería a 18 m	bombeando la muestra	24	23	4380	6,9	0	3,9
4791 TP	04/08/92	fondo	parado	25					
4791 TP	11/12/97	tomamuestras	parado		22,2	15010	7,04		
4793 TP	29/08/90	tubería a 2 m		28,3	25,2	1048	7,41	0	200
4793 TP	28/09/99	boca del pozo	bombeando	28	26	985	7,3	0	3
4795 TP	30/08/90	directa		30	24	902	7,66	0	250
4797 TP	17/09/99	tomamuestras	parado	26	24,5	5130	7,06	0	5,2
4808 TP	06/09/90	directa (cubo)	parado	27	24	891	6,93	0	155
4808 TP	28/11/99	tomamuestras	parado	25	20	881	7,65	0	3,6
4812 TP	24/07/99	tomamuestras	parado	28	25	4780	6,98		4,6
4823 TP	29/07/92	tubería a 1 m	bombeando muestra			1258			
4823 TP	06/09/99	boca del pozo	bombeando la muestra	29	22	1167	7,34	0	4,2
4825 TP	21/07/92	pozo	parado		24	1677			
4825 TP	23/06/99	tomamuestras	parado	26	25	2090	7,11	0	5,7
4826 TP	01/09/80								
4826 TP	23/07/92		bombeando	26	23	4490			
4826 TP	09/03/95				23,4	1454			
4826 TP	04/05/95				20,3	3240	7,16		
4826 TP	21/02/97	tubería a 2 m, vierte a estanque	bombeando para muestra		21,9	1646	7,21		
4826 TP	09/07/97	tubería a 5 m			23,1	2450	7,27		
4826 TP	29/08/97	tubería a 1 m	bombeando		22,9	5180	7,17		
4826 TP	06/11/97	tubería a 2 m	bombeando		22,5	3620	7,20		
4826 TP	17/02/98	tubo 2 m	bombeando		22,6	1782	6,85		
4826 TP	25/03/98	tubería a 3 m a estanque	bombeando		22,6	3310	6,86		

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	°C		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃	
				Tº aire	Tº agua			TA	TAC
4826 TP	20/05/98	tomamuestras	parado		22,4	4450	6,91		
4826 TP	24/09/98	tubería a 10 m	bombeando		22,5	4000	7,13		
4826 TP	23/04/99	tubería a 5 m	bombeando la muestra			5930			
4826 TP	05/07/99	tubería a 8 m	bombeando la muestra	27	23	2500	6,84	0	3,1
4826 TP	09/11/99	tubería a 5 m	bombeando la muestra	20	21	5080	6,61	0	3,4
4826 TP	01/03/00	tubería a 5 m	bombeando la muestra	17	21	5070	6,8	0	3,9
4826 TP	16/05/00	tubo a 3 m	bombeando	19,5	21,7	5240	7,26	0	4,2
4826 TP	20/09/00	tomamuestras	parado	24	22,8	6040	6,68	0	4,2
4826 TP	11/12/00	tubería a 20 m	bombeando	14	20,1	6300	7,22	0	4,3
4826 TP	04/04/01	tubería a 3 m del brocal	bombeando	21	22,5	5940	6,71	0	4,4
4826 TP	30/04/01	tomamuestras	parado	25	22,9	6250	6,6	0	4,3
4826 TP	11/06/01	tomamuestras	parado	31	24	5940	6,57	0	4,4
4826 TP	15/11/01	tubería a 3 m del brocal	bombeando	21	22,5	5940	6,71	0	4,4
4826 TP	12/02/02	tomamuestras	parado	17	20,7	2140	7,03	0	2,5
4826 TP	11/01/03	tubería a 30 m	bombeando la muestra	23	22,9	2250	7,25	0	2,4
4826 TP	07/03/03	tubería a 40 m del pozo	bombeando la muestra		23,6	4910	6,26	4,6	0
4826 TP	08/05/03	tubería a 2 m	bombeando la muestra	23	22,2	2810	6,30	0	3,8
4826 TP	16/07/03	tubería a 30 m	bombeando la muestra	28	23,5	3940	6,16	0	3,3
4826 TP	19/09/03	tubería a 30 m	bombeando	31	23,6	4620	6,57		
4831 TP	22/07/92	tub, 20 m,	bombeando muestra			4130			
4831 TP	06/07/99	tubería a 25 m	bombeando	27	24,5	4130	7,3	0	5,7
4832 TP	04/08/92	pozo	parado	24		4900			
4834 TP	01/09/80								
4834 TP	04/08/92	tubería a 200 m	parado	23		6070			
4834 TP	09/03/95	tomamuestras	bombeando para muestra		22,6	1659			
4834 TP	03/05/95		bombeando para muestra		24,8	1599	8,6-8,1		
4834 TP	07/11/95				25,5	969 ?			
4834 TP	21/02/97	tubería junto al brocal	bombeando para muestra		23	2870	7,46		
4834 TP	08/05/97	tubería a 2 m	bombeando para muestra		23,3	4000	7,75		
4834 TP	29/08/97	tomamuestras	parado		23,4	2770	7,10		
4834 TP	06/11/97	tomamuestras	parado		22,5	2560	7,12		
4834 TP	18/02/98	tomamuestras	parado		22,3	2660	6,82		
4834 TP	24/03/98		parado		23,3	3620	6,75		
4834 TP	19/05/98	tomamuestras	parado		23,3	2640	6,70		
4834 TP	24/09/98	tubo a 2 m	bombeando		24,1	2840	7,32		
4834 TP	23/04/99	tubería a 6-7 m del pozo	bombeando			5670			
4834 TP	07/07/99	tubería a 7 m	bombeando la muestra	17	21	5190	6,47	0	3
4834 TP	04/11/99	tomamuestras	parado	23	22	4750	7	0	3,1
4834 TP	03/03/00	tomamuestras	parado	20	22	4530	6,76	0	3,6
4834 TP	15/05/00	tomamuestras	parado	21	23,3	5880	7,67	0	3,1
4834 TP	16/09/00	tomamuestras	parado	28	24,7	7760	6,84	0	3,4

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol l ⁻¹ CaCO ₃	
				Tº aire	Tº agua			TA	TAC
4834 TP	07/12/00	tomamuestras	parado	22	22,3	10140	7,15	0	3,1
4834 TP	03/04/01	tomamuestras	parado	20	21,7	12780	6,41	0	2,9
4834 TP	11/06/01	tomamuestras	parado	24	22,4	13000	6,27	0	2,8
4834 TP	14/11/01								
4834 TP	16/02/02	tomamuestras	parado	18	21	9160	6,66	0	2,5
4834 TP	12/11/02	tomamuestras	bombeando	26	24	11330	7,34	6	3
4834 TP	11/01/03	tomamuestras	parado	20	20,3	4970	7,2	0	2,3
4834 TP	07/03/03	tomamuestras	parado		23	4640	6	2	2
4834 TP	08/05/03	tomamuestras	parado	26	22,9	3830	6,30	0	2,4
4834 TP	16/07/03	tomamuestras	parado	26	23,5	3750	6,00	0	3
4834 TP	19/09/03	tomamuestras	parado	30	24,2	4280	6,63		
4837 TP	29/07/92	pozo	parado			1479			
4837 TP	24/06/99	tomamuestras	parado	18	16	1641	7,33	0	3,5
4841 TP	29/08/97	tubería a 50 m	bombeando		23,2	2600	7,20		
4841 TP	04/06/99	tubería a 5-6 m	bombeando la muestra			3340		0	4
4844 TP	28/06/99	tomamuestras	parado	27	23	4070	7,18	0	4,4
4845 TP	27/07/99	tomamuestras	bombeando	27	25	3640	7,44	0	5,5
4850 TP	03/08/92	fondo	parado		24	3570			
4850 TP	23/04/99	tubería a 2 m	bombeando			4930			
4850 TP	16/07/99	tomamuestras	parado	28	24	2700	7,49	0	3,7
4851 TP	12/07/99	tomamuestras	parado	28	25	2730	7,65	0	7,8
4852 TP	29/07/92	pozo	parado			5180			
4852 TP	16/06/99	tomamuestras	parado	29	25	5870	6,7	0	3,2
4853 TP	04/08/92	tub,	bombeando muestra	24	23	4180			
4853 TP	09/06/99	tomamuestras	parado	22	20	4470	6,8	0	5,4
4858 TP	03/08/92	pozo	parado	24					
4858 TP	09/07/97	directa pozo	parado		23,3	18570	7,20		
4858 TP	27/08/97	tomamuestras	parado		23,4	18250	7,26		
4858 TP	06/11/97	tomamuestras	parado		23	16970	7,18		
4858 TP	24/09/98	tomamuestras	parado		23,9	17880	7,34		
4858 TP	22/04/99	tomamuestras	parado			23300			
4858 TP	29/06/99	tomamuestras	parado	32	23	18710	7,31	0	4,2
4858 TP	08/11/99	tomamuestras	parado	27	23	20400	7,3	0	3,5
4858 TP	28/02/00	tomamuestras	parado	20	22	19980	7,56	0	3,4
4858 TP	24/05/00	tomamuestras	parado	23	21,7	18110	7,58	0	4,2
4858 TP	13/09/00	tomamuestras	parado	20	21,8	15760	77,37	0	4,1
4858 TP	10/12/00	tomamuestras	parado	22	21,5	19280	6,76	0	3,4
4858 TP	04/04/01	tomamuestras	parado	26	20	19940	7,12	0	4,2
4858 TP	29/04/01	tomamuestras	parado	23	20,9	20400	6,43	0	4,4
4858 TP	06/06/01	tomamuestras	parado	27	22,5	19670	6,52	0	4,4
4858 TP	16/11/01	tomamuestras	parado	26	21,8	18620	6,86	0	3,8
4858 TP	11/02/02	tomamuestras	parado	22	20,8	15040	6,89	0	4,1
4858ATP	03/08/92	pozo	parado	24		4800			
4858ATP	08/07/97	directa pozo	parado		22,7	8740	6,90		
4858ATP	28/08/97	tomamuestras	parado		22,8	11340	6,89		
4858ATP	06/11/97	tomamuestras	parado		21,8	10420	6,87		
4858ATP	24/09/98	tomamuestras	parado		23,3	10380	7,10		
4858ATP	22/04/99	tomamuestras	parado			16930			

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃	
				Tº aire	Tº agua			TA	TAC
4858ATP	29/06/99	tomamuestras	parado	30	18	13340	7,3	0	8,7
4858ATP	08/11/99	tomamuestras	parado	26	18	14430	7,21	0	7,6
4858ATP	28/02/00	tomamuestras	parado	24	22	14020	7,8	0	8,6
4858ATP	24/05/00	tomamuestras	parado	26	23	12810	7,7	0	9,4
4858ATP	13/09/00	tomamuestras	parado	20	20,8	13900	7,15	0	6,9
4858ATP	09/12/00	tomamuestras	parado	21	22,2	13730	7,05	0	8
4858ATP	04/04/01	tomamuestras	parado	24	20,4	13980	7,15	0	9
4858ATP	11/06/01	tomamuestras	parado	28	21,3	13750	6,88	0	10
4858ATP	16/11/01	tomamuestras	parado	25	21,4	13830	7,17	0	12,2
4858ATP	11/02/02	tomamuestras	parado	22	19,7	6900	6,81	0	2
4858BTP	03/08/92	pozo	parado	23		2730			
4858BTP	08/07/97	directa pozo	parado		22,8	2940	6,91		
4858BTP	28/08/97	tomamuestras	parado		23	2980	6,96		
4858BTP	06/11/97	tomamuestras	parado		21,5	3090	7,00		
4858BTP	24/09/98	tomamuestras	parado		23,3	4040	7,23		
4858BTP	22/04/99	tomamuestras	parado			9170			
4858BTP	29/06/99	tomamuestras	parado	26	23	6320	6,84	0	3
4858BTP	08/11/99	tomamuestras	parado	27,5	23	14200	6,63	0	2,4
4858BTP	28/02/00	tomamuestras	parado	25	21	14150	6,66	0	3,4
4858BTP	24/05/00	tomamuestras	parado	24	22,5	12970	6,82	0	4,2
4858BTP	12/09/00	tomamuestras	parado	27	24	13940	6,88		
4858BTP	09/12/00	tomamuestras	parado	23	22	13620	6,62	0	3,8
4858BTP	04/04/01	tomamuestras	parado	24	21,8	13620	6,67	0	3,8
4858BTP	11/06/01	tomamuestras	parado	25	22,3	12710	6,22	0	3,8
4858BTP	16/11/01	tomamuestras	parado	24	22,8	12050	6,57	0	3,6
4858BTP	11/02/02	tomamuestras	bombeando	23	22,2	10650	6,35	0	4
4859 TP	18/06/99	tomamuestras	parado	25	23	4870	7,00	0	5
4859 TP	02/03/00	tomamuestras	parado	18	21	4980	8,2	0	5,1
4859 TP	23/05/00	tomamuestras	parado	23	22,3	4980	7,25	0	5,2
4859 TP	14/09/00	tomamuestras	parado	22	23	4520	7,03	0	5
4859 TP	06/12/00	tomamuestras	parado	24	22,7	4460	7,28	0	5,6
4859 TP	02/04/01	tomamuestras	parado	20	21,4	4520	6,81	0	5,7
4859 TP	13/11/01	tomamuestras	parado	22	21,6	4220	7,23	0	5
4859 TP	12/02/02	tomamuestras	parado	20	21,6	4530	7,17	0	4,6
4860 TP	08/06/87								
4860 TP	07/09/87								
4860 TP	04/08/92	pozo	parado	24		4410			
4860 TP	09/05/97	tubería a 100 m del pozo	bombeando muestra		24,6	8450	6,96		
4860 TP	27/08/97	depósito machacadora	bombeando		26,6	9110	6,87		
4860 TP	28/08/97	tomamuestras			23,6	8180	6,92		
4860 TP	07/11/97	tubería 100 m	bombeando			9540	6,65		
4860 TP	18/02/98	tomamuestras	parado		22,2	6950	6,82		
4860 TP	24/03/98		bombeando		22,6	11290	6,65		
4860 TP	19/05/98	tomamuestras	parado		24	8740	6,52		
4860 TP	24/09/98	tubería a 150 m	bombeando la muestra		26,1	11210	6,97		
4860 TP	23/04/99	tomamuestras	parado			16300			
4860 TP	30/06/99	tomamuestras	bombeando	30	26	16590	6,76	0	3,2

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol l ⁻¹ CaCO ₃	
				Tª aire	Tª agua			TA	TAC
4860 TP	08/11/99	tomamuestras	parado	27	25	17700	6,67	0	3,1
4860 TP	29/02/00	tomamuestras	parado	26	25	16070	6,96	0	3,6
4860 TP	16/05/00	tomamuestras	parado	28	24,5	15910	6,95	0	3,6
4860 TP	16/09/00	tomamuestras	parado	29	24,4	15920	6,57	0	4,5
4860 TP	09/12/00	tomamuestras	parado	22	22,1	15560	6,67	0	4,4
4860 TP	04/04/01	tomamuestras	parado	23	22,3	15770	6,63	0	4,6
4860 TP	29/04/01	tomamuestras	parado	25	21,8	16090	6,31	0	3,8
4860 TP	11/06/01	tomamuestras	parado	24	22,4	15820	6,33	0	4,2
4860 TP	16/11/01	tomamuestras	bombeando	25	22,1	15600	6,5	0	4,4
4860 TP	11/02/02	tomamuestras	parado	20	21,7	13400	6,78	0	4
4862 TP	01/09/80								
4862 TP	04/08/92	tubería	bombeando	25	21	4310			
4862 TP	09/06/99	tubería a 40 m	bombeando la muestra	25	24	3440	7,10	0	6,4
4862 TP	04/11/99	tomamuestras	parado	22	22	3690	7,51	0	5,4
4862 TP	29/02/00	tomamuestras	parado	20	21	3750	7,55	0	5,4
4862 TP	16/05/00	tomamuestras	parado	26	23,3	3820	4,47	0	6
4862 TP	18/09/00	tomamuestras	parado	27	24,4	4070	7,12	0	5,6
4862 TP	08/12/00	tubería a 6 m de la boca-pozo	bombeando la muestra	21	22,5	3950	7,01	0	6,3
4862 TP	06/04/01	tomamuestras	parado	23	22,9	3930	7,08	0	5,4
4862 TP	11/06/01	tomamuestras	parado	24	22,6	4560	6,24	0	6
4862 TP	14/11/01	tomamuestras	parado	19	21,6	4040	7,09	0	6,6
4862 TP	16/02/02	tomamuestras	parado	25	22,8	4190	7,15	0	5,7
4865 TP	23/07/92	1 m cantonera	bombeando		22	1963			
4865 TP	05/07/99	tubería a 3 m	bombeando la muestra	27	22	1847	6,97	0	3,3
4873 TP	07/06/99	tomamuestras	parado		23	3500	6,25	0	4,5
4876 TP	22/09/99	boca pozo	bombeando	19	19	1777	6,89	0	3,8
4877 TP	05/08/92	pozo	parado	25		2130			
4877 TP	15/06/99	tomamuestras	parado	30	22	1520	7,37	0	6,8
4879 TP	06/09/90	tubería a 50 m		30	28	1732	7,37	0	205
4879 TP	22/09/99	tubería a 50 m	bombeando	23	22	1978	7,33	0,3	5,1
4881 TP	05/07/99	tubería a 4 m	bombeando la muestra	19	17	1898	6,71	0	3,9
4886 TP	24/07/92	pozo	parado			1012			
4886 TP	15/07/99	tomamuestras	parado	25	20	837	7,32	0	4,5
4888 TP	28/08/90	tubería a 10 m		31,5	26	1560	7,37	0	300
4888 TP	22/09/99	tomamuestras	parado	28	24	1501	6,97	0	4,7
4894 TP	29/07/92	pozo	parado		24	5740			
4894 TP	05/07/99	tubería a 10 m	bombeando la muestra	28	23	5270	7,8	0	4
4902 TP	27/07/92	pozo	parado			1174			
4902 TP	14/07/99	tomamuestras	parado	29	26	1350	7,67	0	6,7
4903 TP	27/07/92	pozo				1435			
4903 TP	14/07/99	tomamuestras	parado	31	24,5	1678	7,93	0	7,9
4904 TP	02/03/00	tomamuestras	bombeando	20		6700		0	3,4
4904 TP	31/05/00	tomamuestras	parado	28	24	7280	7,11	0	3,2
4904 TP	13/09/00	tomamuestras	parado	20	23	7010	6,87	0	3,5
4904 TP	06/12/00	tomamuestras	parado	22	22,7	7480	6,68	0	3,4
4904 TP	31/03/01	tomamuestras	parado	23	22,1	7440	6,43	0	3,8
4906 TP	28/08/90	tubería		39,5	36	1740	7,97	0	365

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	°C		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃	
				Tº aire	Tº agua			TA	TAC
4907 TP	14/09/99	tomamuestras	parado	29	23	3930	7,03	0	3,2
4908 TP	23/07/99	tomamuestras	parado	28	24	4510	6,99	0	4,9
4908 TP	23/05/00	tomamuestras	parado	23	23,5	4400	7,43	0	5,8
4908 TP	14/09/00	tomamuestras	parado	26	23,4	4110	7,35	0	6,4
4908ATP	23/07/99	tomamuestras	parado	26,5	24	5040	6,86	0	5
4914 TP	21/07/92	pozo	parado		25	1508			
4914 TP	28/06/99	tomamuestras	parado	28	22	2340	6,58	0	5
4932 TP	30/07/92	tubería 200 m	bombeando muestra	26	23	3730			
4932 TP	09/05/97	tubería a 150 m, vierte a estanque	bombeando muestra		22,4	3040	7,03		
4932 TP	22/06/99	tubería a 4 m	bombeando la muestra	27	23	7600	6,46	0	2,7
4935 TP	12/07/99	tomamuestras	parado	30	24	2750	7,22	0	4,9
4938 TP	23/07/92	pozo	parado			4700			
4938 TP	13/07/99	tomamuestras	parado	27	22	5080	6,99	0	4,6
4940 TP	29/06/99	tomamuestras	parado	18	16	5750	6,46	0	3
4940 TP	02/03/00	tomamuestras	bombeando	21	20	8340	6,95	0	3,7
4940 TP	31/05/00	tomamuestras	parado	31	24,7	8060	7,06	0	3,8
4940 TP	13/09/00	tomamuestras	parado	23	23,3	7310	7,07	0	3,2
4940 TP	06/12/00	tomamuestras	parado	15	20,6	6710	6,67	0	3,5
4940 TP	02/04/01	tomamuestras	parado	22	20,8	7670	6,68	0	4
4940 TP	17/11/01	tomamuestras	parado	26	22,3	6480	6,68	0	3,4
4940 TP	13/02/02	tomamuestras	parado	20	20	6900	6,77	0	3,6
4943 TP	21/09/99	tubería a 6 m	bombeando la muestra	28	25	4870	6,95	0	5,8
4946 TP	23/07/92	pozo	parado	22	22	2410			
4946 TP	16/05/97	tubería a 100 m, vierte a estanque	bombeando muestra		22,8	1897	7,28		
4946 TP	22/07/99	tomamuestras	parado	26	18	2170	6,7	0	2,7
4951 TP	05/07/99	tomamuestras	parado	28	24	4110	7,35	0	5
4976 TP	24/07/92	pozo				1465			
4976 TP	15/07/99	tubería a 6 m	bombeando la muestra	17	15	1559	7,31	0	6,6
4991 TP	29/07/92	tubería a 1 m				1914			
4991 TP	16/09/99	tubería a 2 m	bombeando la muestra	28	22	2010	7,8	0,4	4,6
4996 TP	05/08/92	directa	parado			3420			
4996 TP	08/07/97	manguera 50 m	bombeando		23,2	3130	6,87		
4996 TP	22/06/99	tomamuestras	parado	30	25	5700	6,32	0	2,8
5018 TP	22/07/92	estanque	bombeando muestra	23	21	1326			
5018 TP	08/07/99	tubería a 2 m	bombeando la muestra	20	18	1700	6,94	0	3,6
5024 TP	21/09/99	tomamuestras		19	20	1473	7,63	0,75	4,9
5034 TP	28/06/99	tomamuestras	parado	29	19	1826	7,39	0	6,8
5055 TP	24/07/92	tubería a 2 m	bombeando muestra	22	22	4190			
5055 TP	11/06/99	tomamuestras	parado	25	22	4130	6,97	0	4,4
5057 TP	10/06/99	tomamuestras		25	22	4630	7,29	0	5,7
5057 TP	10/12/00	tubería a 10 m	bombeando	21	22,5	5020	7,16	0	4,8
5057 TP	17/11/01	tomamuestras	bombeando	25	23,2	5620	6,84	0	4,4
5057 TP	13/02/02	tomamuestras	parado	18	22,2	6060	7,03	0	4,4

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol l ⁻¹ CaCO ₃	
				Tª aire	Tª agua			TA	TAC
5063 TP	28/07/92	fondo	parado	28	24	3680			
5063 TP	09/05/97	tubería a 40 m	bombeando muestra		21,8	2740	7,32		
5063 TP	15/07/99	tubería a 2 m	bombeando la muestra	30	23	4350	7	0	3,2
5064 TP	21/06/99	tomamuestras	parado	22	21	4060	6,45	0	5,9
5080 TP	10/06/99	tomamuestras	parado	26	22,9	3660	7,05	0	3,2
5082 TP	22/07/92	estanque	bombeando muestra		24	5200			
5082 TP	10/06/99	tubería a 12 m	bombeando la muestra	24	22	5030	7,21	0	5,1
5083 TP	23/07/92	pozo	parado	25	22	1880			
5083 TP	26/07/99	tomamuestras	parado	30,5	23	2410	7,33	0	2,5
5084 TP	22/07/92	tubería	bombeando muestra	26	23	3600			
5084 TP	03/06/99	a 1 m del pozo	bombeando la muestra			4350		0	4,6
5084ATP	21/07/92	tubería	bombeando		24	3100			
5084ATP	04/06/99	tomamuestras	parado			3980			
5085 TP	03/06/99	tomamuestras	parado			4180		0	3,7
5087 TP	03/06/99	tomamuestras	parado			4650		0	4,1
5087 TP	18/05/00	tomamuestras	bombeando	28	24,4	4980	7,09	0	4,5
5087 TP	01/09/00	tomamuestras	bombeando	22	22,5	5050	6,93	0	4,2
5087 TP	16/09/00	tomamuestras	parado	27	24	5320	6,89	0	4,8
5087 TP	07/12/00	tomamuestras	parado	24	23,1	5040	6,87	0	4,4
5087 TP	02/04/01	tomamuestras	parado	24	22	5230	6,74	0	4,2
5087 TP	15/11/01	tomamuestras	parado	24	22	5230	6,74	0	4,2
5087 TP	16/02/02	tomamuestras	parado	19	23,1	5480	6,94	0	3,6
5088 TP	22/07/99	tubería a 4 m	bombeando la muestra	27	22,5	4200	6,76	0	4,8
5089 TP	09/07/99	tomamuestras	parado	30	24	2260	7,23	0	6,1
5090 TP	10/06/99	tomamuestras	parado	25	21	3670	7,17	0	4,3
5092 TP	23/07/92	pozo	parado	19	21	3920			
5092 TP	16/05/97	tub. 2 m, vierte a estanque	bombeando muestra		23,3	3980-3970	7,56		
5092 TP	07/07/99	tomamuestras	bombeando	19	16	3930	6,97	0	2,6
5093 TP	28/07/92	tubería a 30 m	bombeando muestra	25	24	5580			
5093 TP	08/06/99	tomamuestras	parado	22,9	21	5480	6,92	0	4,4
5093 TP	12/11/99	tomamuestras	parado	16	17	5210	6,74	0	4,9
5093 TP	29/02/00	tomamuestras	parado	18	19	5540	7,5	0	4,4
5093 TP	17/05/00	tomamuestras	bombeando	23	22,3	5820	7,32	0	4,6
5093 TP	16/09/00	tomamuestras	se para y bombea	27	24,3	6000	6,96	0	4,8
5093 TP	08/12/00	tomamuestras	parado	20	20,4	5980	6,83	0	4,6
5093 TP	03/04/01	tomamuestras	parado	22	21,5	5690	7,12	0	4,8
5093 TP	14/11/01	tomamuestras	bombeando	22	22,6	5320	6,89	0	4,3
5093 TP	13/02/02	tomamuestras	parado	18	21,1	5460	7,13	0	5
5098 TP	14/06/99	tomamuestras	parado	26	22,5	2380	6,87	0	2,4
5098 TP	09/03/00	tubo a 2 m	bombeando la muestra	25	22	4600	6,84	0	2,8
5098 TP	21/09/00	llave a 5 m del pozo	bombeando	26	22,9	4650	6,66	0	2,8
5098 TP	08/12/00	tubería a 6 m	bombeando	19	21,9	4760	6,88	0	3,4
5098 TP	15/02/02	tubo a 5 m	bombeando la muestra	20	21,7	2690	7,05	0	2

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃	
				Tº aire	Tº agua			TA	TAC
5098ATP	17/09/99	tomamuestras	parado	28	23	4400	6,85	0	2,8
5100 TP	16/05/97	pileta a 2 m, vierte a estanaue	bombeando		22,2	3330	7,20		
5100 TP	08/09/99	tomamuestras	parado	24	22,5	6050	6,51	0	3,4
5101 TP	24/07/92	tubería	bombeando muestra	20	22	4080			
5101 TP	16/05/97	tubería a 2 m, vierte a estanque	bombeando muestra		22,1	3430	7,24		
5101 TP	09/06/99	tubería a 5 m	bombeando	25	21	7400	6,79	0	3
5101 TP	01/03/00	del caño a 7 m	bombeando	23	21	7970	7,22	0	4,1
5101 TP	31/05/00	tomamuestras	parado	26	23,4	8140	7,16	0	4,2
5101 TP	14/09/00	tomamuestras	parado	23	22,6	7620	6,92	0	3,3
5101 TP	08/12/00	tomamuestras	bombeando	21	21,3	7260	6,65	0	4,4
5101 TP	05/04/01	tomamuestras	bombeando	27	21,8	6980	6,98	0	3,8
5101 TP	17/11/01	tomamuestras	parado	23	22,2	7260	6,65	0	3,8
5101 TP	14/02/02	tubería a 10 m	bombeando la muestra	20	21,9	7240	6,94	0	4
5102 TP	24/07/92	tubería	bombeando muestra		23	4890			
5102 TP	15/06/99	tubería a 2 m	bombeando la muestra	26	22,5	5530	6,7	0	3,6
5102 TP	13/02/02	tomamuestras	bombeando	17	21	5710	7,08	0	3,4
5107 TP	09/07/97	directa pozo	parado		25,2	8380	7,25		
5107 TP	29/08/97	tomamuestras	parado		24,9	8200	7,25		
5107 TP	07/11/97	tomamuestras	parado		24,6	7680	7,25		
5107 TP	22/07/99	tomamuestras	parado	24	23	5630	6,76	0	3
5107 TP	04/11/99	tomamuestras	parado	23	23	8220	6,86	0	3,7
5107 TP	08/03/00	tomamuestras	parado	25	23	8450	7,02	0	3,8
5107 TP	17/05/00	tomamuestras	parado	25	23,9	8500	7,09	0	4,2
5107 TP	20/09/00	tomamuestras	parado	27	24,1	8950	6,9	0	4,3
5107 TP	06/04/01	tomamuestras	parado	26	23,9	8750	6,84	0	4,6
5107 TP	12/02/02	tomamuestras	parado	15	20,5	4260	6,9	0	5,1
5108 TP	21/07/92	pozo	parado		28	1410			
5108 TP	28/06/99	tomamuestras	parado	27	24	1823	7,32	0	6,7
5108 TP	15/02/02	tubería a 500 m	bombeando			1674	7,25		
5109 TP	23/07/92	manguera 10 m	bombeando	25	23	4460			
5109 TP	08/06/99	tubería a 40 m	bombeando	23	22	1124	6,37	0	1,1
5110 TP	22/07/92	tubería a 2 m	bombeando muestra	25	24	3570			
5110 TP	14/06/99	tubería a 10 m	bombeando la muestra	26	22	4110	6,93	0	3,4
5118 TP	22/07/92	pozo	parado	22	22	1557			
5118 TP	08/07/99	tubería a 3 m	bombeando la muestra	28	17	2460	6,89	0	4,4
5120 TP	22/07/92	pozo	parado	20	21	2260			
5120 TP	17/06/99	tomamuestras	parado	28	22	2400	6,8	0	3,8
5130 TP	16/05/97	tubería a 3 m	bombeando muestra		22,5	3440	7,30		
5130 TP	08/06/99	tubería a 25 m	bombeando la muestra	22,5	22	3280	6,72	0	3,7
5131 TP	27/07/92	pozo	parado		22	1820			
5131 TP	01/07/99	tubería a 8 m	bombeando la muestra	28	18	2490	6,86	0	2,7
5132 TP	22/07/99	tomamuestras	parado	18	17	4230	6,63	0	2,8

Nº Expte.	Fecha	Localización de la muestra	Clave bombeo	(°C)		C.E. (microS cm ⁻¹)	pH	mmol l ⁻¹ CaCO ₃	
				Tº aire	Tº agua			TA	TAC
5132 TP	23/05/00	tomamuestras	parado	29	23,6	5460	7,03	0	3
5132 TP	15/09/00	tomamuestras	parado	25	22,8	5360	6,8	0	3,4
5137 TP	15/09/99	tomamuestras	parado	28	24,5	4444	6,91	0	3,4
5149 TP	03/08/92	tubería	bombeando muestra	26	24	3860			
5149 TP	29/07/99	tomamuestras	parado	21	21	3800	6,7	0	4,3
5162 TP	22/06/99	tomamuestras	parado	26	22	5220	7,31	0	4,8
5208 TP	23/07/92	tubería	bombeando muestra	22	24	4370			
5208 TP	07/09/99	tomamuestras	parado	26	23	3980	7,41	0	4,1
5231 TP	21/07/99	tomamuestras	parado	25	22	3710	6,55	0	4
5231 TP	15/02/02	tubería a 10 m	bombeando la muestra	18	21,1	2730	7,11	0	2,1
5233 TP	21/07/99	tomamuestras	parado	28	23,5	4400	6,79	0	5,6
5319 TP	20/08/90	tubería a 1 m		29,5	22,9	1174	7,4	0	265
5319 TP	29/09/99	tomamuestras	parado	25	21	1370	6,87	0	3,8
6115 TP	09/09/90	tubería a 15 m		29	25	1768	7,26	0	185
8001 SO	27/09/99	tomamuestras	parado	28	25	1499	6,85	0	3,4
8011 SO	27/09/99	tomamuestras	parado	25	22	1227	6,82	0	3,2
8012 SO	28/09/99	boca del sondeo	bombeando la muestra	18	21	918	7,01	0	3,3
9002 NA	28/08/90	directa	naciente	28	27	1700	7,01	0	165
9003 NA	30/08/90	directa	naciente	28,3	19,9	671	8,2	0	140
9017 NA	23/07/92	20 m del naciente	naciente			2470			
9018 NA	29/07/92	tanque	naciente			1399			
9018 NA	16/09/99	in situ	naciente	28	25,5	192	7,75	0	5
9019 NA	24/07/92		naciente			1084			
Fuente Andén	04/10/99	reposadero agua, in situ	naciente	21	17	4370	7,86	0,6	3,3

AIV.2. PARÁMETROS QUÍMICOS DE LABORATORIO

Las siguientes tablas hacen referencia a los análisis de laboratorio que han sido recopilados de trabajos previos, así como los referidos a los distintos muestreos llevados a cabo en el transcurso de la presente tesis doctoral. Las distintas tablas recogen los siguientes datos:

- tabla AIV.2.: Na, K, Ca, Mg, SiO₂, Cl, SO₄, NO₃, HCO₃, CO₃, en meq·L⁻¹, la suma de cationes y de aniones, el error de balance de iones y el trabajo fuente de procedencia.
- tabla AIV.3.: Na, K, Ca, Mg, SiO₂, Cl, SO₄, NO₃, HCO₃, CO₃, en mg·L⁻¹ y el laboratorio donde fue analizado.
- tabla AIV.4.: conductividad eléctrica, pH, TA, TAC, dureza total y dureza permanente, laboratorio y fuente de procedencia.

Tabla AIV.2. Concentraciones iónicas de las aguas de la zona de estudio en meq·L⁻¹.

Nº Expte.	Fecha muestra	meq L ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
0001 O2	07-jun-99	31,20	0,42	8,82	15,14	20,79	25,69	2,96	5,88	0,00	55,58	55,32	0,47	Tesis
0002 O2	17-jun-99	24,78	0,28	8,03	14,65	18,70	21,37	3,04	5,62	0,43	47,74	49,16	-2,93	Tesis
0003 O2	17-sep-99	6,93	0,36	10,39	9,44	15,35	7,68	2,18	2,52	0,06	27,12	27,79	-2,44	Tesis
0004 O2	23-jun-99	22,38	0,37	12,00	21,74	29,54	20,67	2,65	4,57	0,16	56,49	57,59	-1,93	Tesis
0006 O2	25-jun-99	9,61	0,42	9,74	8,80	13,29	9,39	1,89	3,73	0,00	28,57	28,30	0,95	Tesis
0007 O2	25-jun-99	16,00	0,25	5,13	8,80	14,95	9,60	0,85	4,21	1,03	30,18	30,64	-1,52	Tesis
0008 O2	26-jun-99	19,24	0,67	22,83	20,92	43,32	12,67	1,86	3,24	0,16	63,66	61,25	3,86	Tesis
0010 O2	01-jul-99	28,70	0,54	14,50	15,72	30,14	19,52	2,56	5,18	0,00	59,46	57,40	3,53	Tesis
0011 O2	25-jun-99	11,30	0,39	11,92	11,18	13,97	13,21	2,46	4,74	0,16	34,79	34,54	0,72	Tesis
0012 O2	02-jul-99	28,69	0,33	4,94	13,20	16,34	24,03	4,08	2,51	1,33	47,16	48,29	-2,36	Tesis
0013 O2	02-jul-99	52,60	0,48	6,55	14,28	39,88	28,09	2,65	4,28	0,44	73,91	75,34	-1,92	Tesis
0014 O2	05-jul-99	36,00	0,52	5,38	12,00	26,56	22,00	3,02	1,86	0,40	53,90	53,84	0,11	Tesis
0015 O2	05-jul-99	8,71	0,32	6,80	5,67	13,28	4,79	0,86	2,76	0,00	21,50	21,69	-0,88	Tesis
0016 O2	06-jul-99	14,03	0,32	3,93	8,13	11,88	11,46	2,17	1,00	0,06	26,41	26,57	-0,60	Tesis
0016 O2	10-dic-00	43,33	0,24	10,28	20,56	29,00	21,75	1,54	4,35	0,00	74,41	56,64	27,13	Tesis
0017 O2	08-jul-99	10,00	0,31	10,31	13,06	16,85	13,06	1,34	2,76	0,00	33,68	34,01	-0,99	Tesis
0018 O2	08-jul-99	16,65	0,30	12,00	20,45	24,98	18,28	2,71	3,84	0,31	49,40	50,12	-1,45	Tesis
0019 O2	14-jul-99	9,78	0,14	5,67	13,05	7,32	7,15	5,99	7,04	1,33	28,64	28,83	-0,66	Tesis
0020 O2	15-jul-99	20,87	0,38	11,07	22,40	29,72	19,68	2,69	2,05	0,16	54,72	54,30	0,78	Tesis
0021 O2	15-jul-99	20,10	0,47	12,27	22,20	25,07	22,60	4,91	4,59	0,00	55,04	57,17	-3,80	Tesis
0022 O2	20-jul-99	30,65	0,87	11,15	18,97	25,26	27,67	3,13	4,48	0,00	61,64	60,54	1,80	Tesis
0022 O2	06-sep-99	19,40	0,42	19,26	29,81	34,19	26,03	4,17	4,09	0,00	68,89	68,48	0,60	Tesis
0023 O2	20-jul-99	18,64	0,45	6,74	12,42	17,32	16,95	2,52	2,72	0,30	38,25	39,81	-4,00	Tesis
0023 O2	01-mar-00	20,90	0,23	5,89	11,13	22,40	25,73	1,15	4,80	0,36	38,14	54,44	-35,21	Tesis
0023 O2	17-may-00	26,67	0,18	6,35	11,78	23,40	26,20	1,60	2,88	0,96	44,98	55,04	-20,11	Tesis
0023 O2	16-sep-00	22,86	0,25	5,44	11,77	20,00	18,75	2,59	3,75	0,30	40,31	45,39	-11,86	Tesis
0023 O2	08-dic-00	26,99	0,28	6,23	12,48	23,00	22,50	1,71	4,50	0,45	45,98	52,16	-12,59	Tesis
0024 O2	24-jul-99	20,89	0,53	15,13	15,52	28,22	16,30	3,90	3,54	0,00	52,07	51,96	0,21	Tesis

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
0025 A4	30-jul-92	11,12	0,26	6,65	5,22	10,87	7,80	0,53	3,68	0,00	23,24	22,88	1,60	PHGC
0025 A4	23-jul-99	9,54	0,33	7,22	7,51	11,88	9,12	1,31	2,52	0,00	24,60	24,83	-0,93	Tesis
0025 A4	31-may-00	15,69	0,28	10,96	16,23	11,50	16,50	0,53	3,30	0,15	43,16	31,98	29,75	Tesis
0025 A4	20-sep-00	1,82	0,29	6,79	7,98	14,00	16,50	0,69	3,30	0,30	16,89	34,79	-69,28	Tesis
0025 O2	26-jul-99	9,08	0,32	8,00	6,82	13,26	6,40	2,19	2,92	0,00	24,22	24,77	-2,25	Tesis
0027 O2	06-sep-99	18,72	0,38	13,16	24,93	28,73	21,90	3,36	3,77	0,00	57,19	57,76	-0,99	Tesis
0028 O2	08-sep-99	18,47	0,68	26,46	25,04	50,05	17,33	2,57	3,22	0,00	70,65	73,17	-3,50	Tesis
0029 O2	08-sep-99	14,96	0,31	10,47	18,18	19,80	19,10	1,96	4,24	0,00	43,92	45,10	-2,65	Tesis
0030 O2	22-jun-99	10,06	0,51	10,75	10,32	15,26	11,57	1,68	4,04	0,00	31,64	32,55	-2,83	Tesis
0031 O2	17-sep-99	6,92	0,34	10,11	8,75	12,87	7,69	3,29	2,91	0,06	26,12	26,82	-2,64	Tesis
0033 O2	27-sep-99	5,63	0,13	3,79	6,05	6,93	2,74	1,34	4,57	0,16	15,60	15,74	-0,89	Tesis
0035 O2	29-sep-99	7,40	0,12	2,83	4,02	7,43	2,42	0,80	3,62	0,00	14,37	14,27	0,69	Tesis
0037 O2	05-nov-99	22,26	0,25	2,36	6,50	23,72	3,16	0,10	3,78	0,46	31,37	31,22	0,46	Tesis
0038 O2	20-oct-99	4,39	0,10	1,58	1,51	2,97	1,38	0,17	2,90	0,00	7,58	7,42	2,15	Tesis
0040 O2	28-nov-99	8,73	0,20	5,82	11,35	12,87	6,24	2,63	5,19	0,00	26,10	26,93	-3,13	Tesis
0201 O1	19-ene-71	22,52	0,54	18,16	24,08	46,00	15,87	0,15	3,28	0,00	65,30	65,30	0,00	SPA-15
0201 O1	25-may-00	91,22	0,99	52,50	63,56	201,90	18,80	0,81	4,14	0,00	208,26	225,65	-8,02	Tesis
0203 O1	21-jul-92	21,45	0,42	14,03	15,21	26,09	19,07	1,05	3,92	0,00	51,11	50,13	1,93	PHGC
0203 O1	02-jun-99	18,91	0,59	9,94	10,69	19,43	16,09	1,60	4,49	0,00	40,13	41,61	-3,62	Tesis
0204 O1	02-jun-99	29,78	1,00	11,20	12,50	31,01	16,87	2,48	6,16	0,00	54,48	56,52	-3,68	Tesis
0205 O1	02-jun-99	29,45	1,07	12,50	14,90	31,01	16,41	1,17	7,03	0,00	57,92	55,61	4,07	Tesis
0206 O1	06-jun-99	28,47	0,73	11,62	13,77	28,70	19,21	1,99	6,42	0,00	54,59	56,32	-3,12	Tesis
0209 O1	24-jul-99	16,38	0,50	4,50	4,84	9,54	9,12	2,37	4,96	0,00	26,22	25,99	0,88	Tesis
0210 O1	01-mar-00	73,83	0,67	27,29	34,92	106,00	32,69	12,80	4,98	0,00	136,70	156,47	-13,49	Tesis
0210 O1	25-may-00	153,39	1,13	48,91	66,43	189,60	33,50	1,80	4,80	0,00	269,86	229,70	16,08	Tesis
0210 O1	16-sep-00	225,00	3,99	49,06	85,36	347,00	16,50	0,43	3,30	0,00	363,41	367,23	-1,05	Tesis
0210 O1	08-dic-00	155,83	4,47	43,95	73,41	454,00	19,50	0,42	3,90	0,00	277,65	477,82	-52,99	Tesis
0211 O1	23-may-00	31,20	0,50	7,36	13,68	31,60	33,10	1,94	4,68	0,36	52,74	71,68	-30,43	Tesis
0211 O1	13-sep-00	35,00	0,54	10,28	21,46	46,00	18,00	0,74	3,60	0,75	67,29	69,08	-2,63	Tesis

Nº Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
0211 O1	07-dic-00	48,13	0,49	13,68	29,39	70,00	24,75	1,71	4,95	0,00	91,70	101,41	-10,06	Tesis
0212 O1	02-jun-99	21,95	0,68	12,83	13,51	24,11	18,03	0,94	6,16	0,00	48,97	49,24	-0,55	Tesis
0214 O1	10-jun-99	29,02	0,64	10,21	13,17	24,98	18,37	2,73	6,55	0,00	53,04	52,63	0,78	Tesis
0218 O1	21-jul-92	28,91	0,60	14,47	17,55	33,00	22,54	1,56	4,84	0,00	61,53	61,94	-0,66	PHGC
0218 O1	29-ene-98	31,96	0,55	10,20	14,20	29,99	16,33	3,07	5,18	0,00	56,91	54,57	4,20	DGA
0218 O1	02-abr-98	29,05	0,14	11,40	15,60	30,39	15,36	3,77	5,42	0,00	56,19	54,94	2,25	DGA
0218 O1	07-abr-98	28,47	0,49	10,44	13,56	27,73	14,74	3,73	5,60	0,00	52,96	51,80	2,21	DGA
0218 O1	05-ago-98	34,87	0,53	8,00	15,00	30,79	17,16	3,38	5,48	0,00	58,40	56,81	2,76	DGA
0218 O1	24-sep-98	28,58	0,73	13,34	12,33	27,46	17,75	2,82	5,47	0,00	54,98	53,50	2,73	ULPGC
0218 O1	05-oct-98	29,93	0,59	11,40	16,60	30,99	17,10	4,07	5,62	0,00	58,52	57,78	1,27	DGA
0218 O1	17-dic-98	29,05	0,55	9,72	13,04	27,87	15,60	2,53	5,48	0,00	52,36	51,48	1,69	DGA
0218 O1	16-jul-99	28,26	0,75	9,70	11,56	26,76	16,54	0,11	5,57	0,26	50,27	49,24	2,07	Tesis
0218 O1	08-nov-99	25,50	0,60	7,86	10,02	22,05	15,35	2,95	3,85	0,63	43,98	44,83	-1,91	Tesis
0218 O1	01-mar-00	21,86	0,48	6,20	8,68	24,80	16,17	9,96	5,52	0,18	37,22	56,62	-41,36	Tesis
0218 O1	19-sep-00	11,89	0,50	6,53	8,15	25,00	36,75	1,28	7,35	0,15	27,06	70,53	-89,09	Tesis
0218 O1	19-sep-00	27,29	0,53	6,12	11,15	22,19	17,32	1,06	4,18	0,60	45,08	45,35	-0,61	Tesis
0218 O1	14-feb-02	32,30	0,58	11,13	14,48	33,33	18,96	1,35	2,08	1,04	58,49	56,76	2,99	Tesis
0218 O1	07-mar-03	28,12	0,56	9,06	11,70	28,86	15,63	2,52	3,34	1,20	49,44	51,55	-4,16	Tesis
0218 O1	08-may-03	29,61	0,57	10,16	13,72	32,24	16,11	1,24	3,76	0,48	54,06	53,83	0,43	Tesis
0218 O1	16-jul-03	33,41	0,64	11,21	17,09	38,94	16,62	1,70	4,54	0,00	62,34	61,80	0,87	Tesis
0219 O1	22-jul-92	32,62	0,69	14,60	17,60	33,40	18,78	7,81	5,00	0,00	65,51	64,99	0,80	PHGC
0219 O1	22-jul-99	25,80	0,91	8,07	16,33	29,49	15,64	1,54	3,14	0,76	51,11	50,57	1,06	Tesis
0220 O1	22-jul-92	19,32	0,37	14,05	14,72	23,12	18,18	1,94	3,96	0,00	48,46	47,20	2,63	PHGC
0221 O1	22-jul-92	23,65	0,40	14,60	14,96	27,47	17,08	5,63	4,24	0,00	53,61	54,42	-1,50	PHGC
0222 O1	22-jul-92	21,95	0,37	14,95	15,50	25,30	19,08	4,76	4,04	0,00	52,77	53,18	-0,77	PHGC
0222 O1	21-sep-99	24,00	0,58	10,93	13,46	25,26	17,65	3,86	4,09	0,00	48,97	50,86	-3,79	Tesis
0224 O1	22-jul-92	15,57	0,55	12,00	11,92	23,52	10,14	1,41	3,60	0,00	40,04	38,67	3,49	PHGC
0225 O1	14-jun-99	23,80	0,54	13,21	14,46	24,73	18,19	3,90	4,78	0,00	52,01	51,60	0,79	Tesis
0226 O1	22-jul-92	21,15	0,38	13,67	14,35	24,90	19,48	1,10	3,84	0,00	49,55	49,32	0,47	PHGC

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
0226 O1	17-sep-99	20,40	0,49	13,60	16,08	23,77	19,06	3,91	3,85	0,46	50,57	51,05	-0,94	Tesis
0227 O1	23-jul-92	25,54	0,58	8,37	12,50	25,09	14,70	2,82	4,60	0,00	46,99	47,21	-0,48	PHGC
0228 O1	23-jul-92	15,36	0,28	14,25	14,96	22,93	15,66	3,34	1,92	0,96	44,85	44,81	0,09	PHGC
0228 O1	04-jun-99	18,37	0,98	14,10	15,21	28,05	15,61	3,01	3,60	0,00	48,66	50,27	-3,25	Tesis
0228 O1	01-mar-00	15,85	0,35	11,86	16,37	32,40	22,29	7,81	3,84	0,00	44,43	66,34	-39,56	Tesis
0228 O1	23-may-00	16,66	0,43	13,01	19,76	35,00	16,50	1,58	3,30	0,15	49,87	56,53	-12,52	Tesis
0228 O1	15-sep-00	20,14	0,40	14,34	22,34	43,00	22,50	2,44	4,50	0,00	57,22	72,44	-23,48	Tesis
0228 O1	07-dic-00	25,40	0,32	19,49	30,19	41,00	12,75	1,39	2,55	0,45	75,39	58,14	25,83	Tesis
0230 O1	21-jul-99	7,73	0,30	3,96	4,43	9,29	5,09	1,43	0,47	0,13	16,42	16,41	0,06	Tesis
0231 O1	15-jun-99	9,69	0,40	3,72	4,64	0,32	5,30	1,35	2,14	0,00	18,45	9,11	67,74	Tesis
0231 O1	23-may-00	9,27	0,20	4,46	5,83	1,50	5,80	0,75	1,92	0,12	19,76	10,09	64,79	Tesis
0231 O1	15-sep-00	16,93	0,22	8,46	13,21	21,00	23,25	0,96	4,65	0,00	38,82	49,86	-24,89	Tesis
0231 O1	07-dic-00	13,53	0,17	8,45	12,94	26,00	19,50	1,34	3,90	0,00	35,08	50,74	-36,47	Tesis
0233 O1	23-jul-92	26,50	0,42	5,20	10,40	18,62	16,39	3,34	4,16	0,00	42,52	42,51	0,03	PHGC
0234 O1	23-jul-92	20,65	0,27	6,25	12,04	16,86	15,53	3,85	3,68	0,00	39,21	39,92	-1,80	PHGC
0235 O1	24-jul-92	21,78	0,41	10,20	13,11	22,33	18,20	0,63	4,52	0,00	45,50	45,67	-0,38	PHGC
0235 O1	24-jun-99	22,17	0,54	10,00	12,83	22,14	14,94	2,90	4,57	0,00	45,54	44,55	2,20	Tesis
0235 O1	05-nov-99	25,80	0,49	12,92	19,20	32,70	18,90	3,53	3,06	0,00	58,41	58,19	0,38	Tesis
0235 O1	01-mar-00	23,25	0,90	13,47	17,89	30,00	20,96	10,39	4,26	0,00	55,50	65,61	-16,69	Tesis
0235 O1	24-may-00	26,51	0,40	3,90	7,76	31,20	21,60	1,19	4,74	0,84	38,58	59,57	-42,78	Tesis
0235 O1	19-sep-00	20,28	0,51	3,58	7,67	19,00	24,75	1,80	4,95	0,60	32,04	51,10	-45,86	Tesis
0235 O1	10-dic-00	24,22	0,26	10,50	16,63	35,00	21,75	1,69	4,35	0,60	51,61	63,39	-20,48	Tesis
0236 O1	24-jul-92	22,32	0,46	12,07	17,73	25,98	19,66	0,80	4,44	0,00	52,58	50,87	3,30	PHGC
0236 O1	25-jul-99	22,05	0,44	13,53	20,30	29,72	18,37	3,92	3,93	0,00	56,32	55,94	0,68	Tesis
0238 O1	09-jun-99	18,04	0,54	17,83	18,00	30,19	15,43	3,01	4,18	0,00	54,41	52,81	2,98	Tesis
0239 O1	27-jul-92	17,39	0,52	15,53	15,87	27,08	15,13	2,03	3,68	0,00	49,31	47,92	2,88	PHGC
0239 O1	22-jul-99	19,92	0,73	11,97	21,36	34,92	17,01	2,56	0,63	0,23	53,98	55,35	-2,51	Tesis
0240 O1	27-jul-92	20,43	0,58	13,95	13,11	29,84	12,56	1,55	3,48	0,00	48,07	47,43	1,33	PHGC
0240 O1	23-jul-99	28,28	0,75	16,53	23,85	42,11	21,70	3,78	2,52	0,00	69,41	70,11	-1,00	Tesis

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
0241 O1	23-jul-99	33,03	1,08	13,66	23,02	40,87	23,05	3,54	2,16	0,00	70,79	69,62	1,67	Tesis
0241 O1	18-may-00	29,02	0,43	12,34	19,31	31,50	13,40	1,87	4,02	0,36	61,09	51,15	17,71	Tesis
0241 O1	15-sep-00	34,85	0,37	14,18	26,05	42,00	18,75	1,67	3,75	0,15	75,45	66,32	12,89	Tesis
0243 O1	08-jul-99	52,20	0,87	23,43	26,45	71,37	25,30	4,90	2,72	0,00	102,95	104,29	-1,30	Tesis
0244 O1	28-jul-92	60,00	0,95	21,35	28,94	85,48	18,98	1,15	3,24	0,00	111,24	108,85	2,17	PHGC
0244 O1	28-abr-99	52,17	0,93	17,50	23,12	55,43	26,28	6,64	5,31	0,00	93,72	93,66	0,06	Tesis
0244 O1	21-jul-99	43,04	1,02	11,07	25,00	49,55	22,92	4,34	1,18	0,00	80,13	77,99	2,71	Tesis
0244 O1	04-nov-99	54,80	0,78	15,83	29,80	54,50	36,00	6,95	4,55	0,00	101,21	102,00	-0,78	Tesis
0244 O1	01-mar-00	61,61	0,48	18,43	33,72	66,80	44,06	6,07	5,70	0,72	114,24	123,36	-7,68	Tesis
0244 O1	29-may-00	53,83	0,36	16,92	31,46	68,70	42,40	5,80	5,58	0,42	102,57	122,90	-18,04	Tesis
0244 O1	15-sep-00	57,39	0,59	16,57	34,96	55,00	22,50	2,94	4,50	0,90	109,50	85,84	24,23	Tesis
0244 O1	09-dic-00	31,61	0,53	13,49	29,70	56,00	31,50	3,63	6,30	0,00	75,33	97,43	-25,58	Tesis
0245 O1	28-jul-92	75,65	1,15	31,56	38,85	121,55	21,16	0,80	3,36	0,00	147,21	146,87	0,23	PHGC
0245 O1	24-sep-98	85,00	1,80	33,12	40,30	123,74	23,90	1,35	3,44	0,00	160,22	152,43	4,98	ULPGC
0245 O1	28-abr-99	75,65	1,18	37,20	52,32	140,56	24,58	2,00	3,50	0,00	166,35	170,64	-2,54	Tesis
0245 O1	27-jul-99	86,20	1,10	35,93	49,35	138,76	25,47	9,46	3,46	0,00	172,58	177,15	-2,61	Tesis
0245 O1	05-nov-99	69,42	1,13	34,12	48,01	123,88	26,22	2,79	2,44	0,00	152,68	155,33	-1,72	Tesis
0245 O1	02-mar-00	81,48	0,54	35,58	49,06	139,20	30,96	5,87	3,72	0,30	166,66	180,05	-7,72	Tesis
0245 O1	25-may-00	77,09	0,41	33,02	44,41	142,60	27,40	4,70	4,08	0,12	154,92	178,90	-14,37	Tesis
0245 O1	13-sep-00	26,20	0,88	16,36	25,39	137,00	17,25	1,01	3,45	0,30	68,82	159,01	-79,17	Tesis
0246 O1	20-oct-99	52,21	0,63	11,35	19,91	48,56	25,13	5,50	4,09	0,00	84,10	83,28	0,98	Tesis
0247 O1	29-jul-92	52,17	0,96	20,46	19,53	72,14	15,47	0,50	3,02	0,00	93,12	91,13	2,16	PHGC
0247 O1	04-nov-99	46,54	0,95	27,54	31,32	81,77	22,36	2,84	2,59	0,00	106,35	109,56	-2,97	Tesis
0247 O1	03-mar-00	47,65	0,70	23,12	29,72	75,20	30,79	2,10	5,82	0,00	101,19	113,91	-11,82	Tesis
0247 O1	25-may-00	47,65	0,73	24,47	30,79	81,20	26,31	5,37	4,08	0,24	103,64	117,21	-12,29	Tesis
0247 O1	01-sep-00	52,09	0,43	24,48	34,65	63,00	21,75	1,78	4,35	0,15	111,65	91,03	20,35	Tesis
0247 O1	15-sep-00	46,91	0,60	20,67	31,57	67,00	18,75	1,83	3,75	0,30	99,76	91,63	8,50	Tesis
0247 O1	06-dic-00	23,42	0,55	17,31	23,33	64,00	23,25	2,17	4,65	0,00	64,61	94,07	-37,14	Tesis
0248 O1	29-jul-92	18,04	0,41	13,10	12,87	27,07	11,57	0,83	3,60	0,00	44,42	43,06	3,10	PHGC

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
0249 O1	29-jul-92	52,17	0,32	17,96	24,05	59,78	26,39	1,05	4,12	0,00	94,50	91,34	3,40	PHGC
0249 O1	27-jul-99	53,00	0,78	15,40	24,80	47,04	30,74	11,43	4,96	0,00	93,98	94,17	-0,20	Tesis
0250 O1	29-jun-99	9,13	0,32	1,04	2,32	6,08	3,96	0,87	0,29	2,42	12,81	13,62	-6,14	Tesis
0251 O1	29-jul-92	25,00	0,59	4,69	6,74	14,90	14,91	1,20	5,36	0,00	37,02	36,37	1,76	PHGC
0251 O1	16-jul-99	23,53	0,53	4,30	8,14	13,52	16,66	2,07	4,91	0,26	36,50	37,42	-2,48	Tesis
0252 O1	29-jul-92	14,36	0,26	1,42	2,34	4,96	5,13	1,47	6,40	0,00	18,38	17,96	2,28	PHGC
0252 O1	16-jul-99	19,82	0,44	3,07	3,82	9,29	10,11	1,69	5,08	0,26	27,14	26,43	2,67	Tesis
0253 O1	10-jun-99	27,44	0,58	3,05	5,67	14,59	12,33	3,24	5,41	0,00	36,74	35,57	3,22	Tesis
0254 O1	29-jul-92	31,52	0,38	8,48	15,44	19,76	25,25	3,75	5,80	0,00	55,82	54,56	2,29	PHGC
0254 O1	28-abr-99	30,98	0,50	9,50	15,42	19,55	26,60	4,79	5,75	0,00	56,40	56,69	-0,51	Tesis
0254 O1	30-abr-99	40,97	0,63	11,00	16,80	23,74	33,51	5,13	5,03	0,00	69,40	67,41	2,91	Tesis
0254 O1	07-jun-99	32,60	0,47	9,82	16,19	19,55	26,92	4,45	6,55	0,00	59,08	57,47	2,77	Tesis
0254 O1	04-nov-99	30,00	0,46	8,90	15,90	19,32	28,00	4,72	4,24	0,30	55,26	56,58	-2,36	Tesis
0254 O1	01-mar-00	30,16	0,21	8,71	15,31	20,40	30,33	6,55	6,24	0,24	54,39	63,76	-15,87	Tesis
0254 O1	25-may-00	30,08	0,25	9,10	15,96	21,50	30,90	2,59	4,56	0,78	55,40	60,33	-8,53	Tesis
0254 O1	14-sep-00	28,43	0,29	7,71	16,23	21,00	13,50	2,38	2,70	0,90	52,66	40,48	26,15	Tesis
0254 O1	06-dic-00	15,17	0,27	7,59	15,24	33,00	31,50	2,61	6,30	0,00	38,27	73,41	-62,93	Tesis
0255 O1	29-jul-92	29,63	0,51	6,80	13,40	20,26	22,28	1,40	5,08	0,00	50,34	49,02	2,66	PHGC
0255 O1	22-jun-99	30,32	0,58	7,06	11,82	16,73	25,32	3,99	5,34	0,00	49,78	51,38	-3,16	Tesis
0256 O1	29-jul-92	30,69	0,42	9,08	10,72	18,78	23,21	1,25	7,20	0,00	50,91	50,44	0,94	PHGC
0256 O1	15-jun-99	33,26	0,53	9,22	15,47	19,55	26,04	4,83	6,90	0,00	58,48	57,32	2,00	Tesis
0257 O1	29-jul-92	34,00	0,56	5,80	12,05	19,56	19,05	5,67	6,68	0,00	52,41	50,96	2,81	PHGC
0257 O1	06-jul-99	34,90	0,54	8,77	16,30	21,29	31,36	5,35	4,23	0,30	60,51	62,53	-3,29	Tesis
0258 O1	29-jul-92	21,74	0,42	8,96	16,04	18,84	20,57	1,25	6,00	0,00	47,16	46,66	1,08	PHGC
0258 O1	03-jun-99	20,97	0,58	10,44	16,40	19,69	21,34	3,55	5,09	0,00	48,39	49,67	-2,61	Tesis
0259 O1	29-jul-92	24,09	0,43	8,91	14,26	17,45	22,30	1,20	5,04	0,00	47,69	45,99	3,64	PHGC
0260 O1	30-jul-92	19,56	0,36	12,20	18,64	21,94	20,06	1,77	5,60	0,00	50,76	49,37	2,78	PHGC
0260 O1	21-jun-99	14,78	0,48	13,12	19,22	23,12	20,17	3,10	1,74	0,00	47,60	48,13	-1,11	Tesis
0261 O1	17-jun-99	27,71	0,40	7,87	14,20	16,23	24,29	4,03	6,42	0,53	50,18	51,50	-2,60	Tesis

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
0262 O1	30-jul-92	19,30	0,31	8,00	16,60	16,20	18,95	2,17	6,08	0,00	44,21	43,40	1,85	PHGC
0262 O1	17-sep-99	18,00	0,43	10,40	18,36	17,83	21,05	4,42	4,27	0,23	47,19	47,80	-1,28	Tesis
0263 O1	30-jul-92	14,14	0,36	11,70	9,50	18,84	11,33	0,97	3,76	0,00	35,70	34,90	2,26	PHGC
0263 O1	23-jul-99	15,44	0,63	16,58	17,74	33,41	12,45	2,11	1,57	0,00	50,39	49,54	1,70	Tesis
0264 O1	03-ago-92	18,76	0,28	14,05	21,71	24,11	22,50	2,70	4,72	0,00	54,80	54,03	1,42	PHGC
0264 O1	21-jun-99	16,19	0,49	13,03	16,75	20,19	19,64	2,76	5,01	0,00	46,46	47,60	-2,43	Tesis
0265 O1	03-ago-92	18,76	0,32	12,97	19,28	21,76	21,65	2,40	4,80	0,00	51,33	50,61	1,41	PHGC
0265 O1	21-jun-99	19,02	0,50	12,62	15,88	20,17	20,40	3,51	5,17	0,00	48,02	49,25	-2,53	Tesis
0266 O1	03-ago-92	14,93	0,28	11,17	12,66	16,07	16,06	3,85	4,40	0,00	39,04	40,38	-3,37	PHGC
0266 O1	29-jul-99	14,13	0,12	11,33	12,23	17,83	14,81	1,52	3,67	0,00	37,81	37,83	-0,04	Tesis
0267 O1	03-ago-92	16,50	0,24	9,97	12,74	16,27	16,47	1,25	4,80	0,00	39,45	38,79	1,69	PHGC
0267 O1	28-ene-95	12,64	0,36	8,02	10,46	19,61	7,02	1,42	2,87	0,00	31,48	30,92	1,79	DGA
0267 O1	17-jul-99	14,78	0,49	16,21	19,12	25,11	16,64	4,80	4,59	0,00	50,60	51,14	-1,06	Tesis
0267 O1	04-nov-99	11,20	9,41	17,34	21,53	29,46	17,62	2,00	3,45	0,00	59,48	52,53	12,41	Tesis
0267 O1	28-feb-00	13,43	0,34	15,92	21,13	34,00	24,13	1,30	3,72	0,42	50,82	63,56	-22,29	Tesis
0267 O1	16-may-00	14,95	0,32	18,10	23,88	35,60	26,50	1,80	2,76	0,84	57,26	67,50	-16,42	Tesis
0267 O1	18-sep-00	12,60	0,41	19,53	26,69	42,00	21,00	1,16	4,20	0,60	59,23	68,96	-15,18	Tesis
0267 O1	09-dic-00	8,99	0,31	28,57	39,57	53,00	23,25	1,90	4,65	0,00	77,44	82,80	-6,69	Tesis
0268 O1	03-ago-92	17,19	0,28	12,23	16,04	19,40	17,80	3,04	4,64	0,00	45,74	44,88	1,89	PHGC
0268 O1	21-jun-99	15,10	0,49	11,75	14,44	17,72	17,83	2,86	4,75	0,00	41,77	43,16	-3,26	Tesis
0269 O1	04-ago-92	15,84	0,27	11,65	16,04	20,38	16,63	1,13	4,24	0,00	43,80	42,38	3,30	PHGC
0269 O1	23-abr-99	11,30	0,39	14,31	18,65	21,26	16,75	3,64	4,39	0,00	44,65	46,04	-3,07	Tesis
0269 O1	24-abr-99	11,84	0,40	14,25	19,22	22,25	17,18	3,51	4,31	0,00	45,71	47,25	-3,31	Tesis
0269 O1	16-jul-99	13,91	0,44	15,41	19,17	23,94	16,98	2,72	4,59	0,00	48,93	48,23	1,43	Tesis
0269 O1	04-nov-99	11,02	9,46	14,90	20,70	26,76	17,21	2,00	2,44	0,00	56,08	48,41	14,68	Tesis
0269 O1	28-feb-00	98,04	0,24	13,48	18,97	30,00	20,63	1,10	4,20	0,06	130,73	55,99	80,07	Tesis
0269 O1	16-may-00	66,43	0,32	15,19	21,28	31,20	18,90	1,80	2,70	0,66	103,23	55,26	60,53	Tesis
0269 O1	16-sep-00	13,60	0,32	14,23	23,08	32,00	15,00	1,00	3,00	0,45	51,23	51,45	-0,44	Tesis
0269 O1	08-dic-00	4,51	0,32	12,68	18,35	37,00	16,50	1,40	3,30	0,00	35,86	58,20	-47,49	Tesis

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
0270 O1	04-ago-92	30,32	0,33	7,38	11,92	17,79	22,82	4,64	5,04	0,00	49,95	50,29	-0,68	PHGC
0270 O1	24-jul-99	20,60	0,45	5,52	8,33	11,88	17,00	3,40	3,70	0,00	34,90	35,98	-3,05	Tesis
0272 O1	04-ago-92	20,41	0,32	6,13	10,81	13,24	14,84	3,76	6,16	0,00	37,67	38,00	-0,89	PHGC
0272 O1	22-jun-99	25,54	0,51	7,06	12,48	16,73	20,44	2,88	7,03	0,00	45,58	47,08	-3,23	Tesis
0273 O1	05-ago-92	15,21	0,52	12,80	11,06	22,13	12,27	0,55	3,48	0,00	39,59	38,43	2,98	PHGC
0273 O1	29-abr-99	25,20	0,80	20,81	27,20	48,50	20,05	3,25	3,68	0,53	74,01	76,01	-2,67	Tesis
0273 O1	23-jul-99	26,77	0,90	18,15	29,61	48,31	24,60	3,30	1,57	0,00	75,43	77,78	-3,07	Tesis
0273 O1	04-nov-99	26,00	0,58	19,17	27,89	48,05	21,85	3,43	2,59	0,00	73,64	75,92	-3,05	Tesis
0273 O1	08-mar-00	26,13	0,46	14,13	23,98	50,80	28,21	4,63	3,96	0,30	64,70	87,90	-30,40	Tesis
0273 O1	18-may-00	32,13	0,36	18,22	28,54	48,60	26,90	3,90	2,88	0,78	79,25	83,06	-4,70	Tesis
0274 O1	05-ago-92	19,56	0,45	13,45	12,33	30,04	12,85	0,35	3,36	0,00	45,79	46,60	-1,76	PHGC
0274 O1	23-jul-99	25,60	0,78	14,62	26,51	43,60	20,80	3,17	1,10	0,00	67,51	68,67	-1,70	Tesis
0275 O1	05-ago-92	22,78	0,38	7,92	13,48	16,21	19,81	1,90	6,32	0,00	44,56	44,24	0,73	PHGC
0275 O1	30-abr-99	25,00	0,48	10,30	14,90	19,80	20,66	4,13	6,11	0,00	50,68	50,70	-0,04	Tesis
0275 O1	07-jun-99	24,02	0,47	9,48	14,60	18,05	19,31	3,96	6,76	0,00	48,57	48,08	1,03	Tesis
0276 O1	05-ago-92	19,83	0,36	9,32	12,74	17,19	17,56	1,13	5,20	0,00	42,25	41,08	2,82	PHGC
0276 O1	09-jun-99	26,08	0,69	11,55	16,75	21,52	22,54	4,00	6,29	0,00	55,07	54,35	1,32	Tesis
0277 O1	05-ago-92	21,74	0,55	4,00	7,44	14,03	9,20	2,95	6,28	0,00	33,73	32,46	3,84	PHGC
0277 O1	17-jun-99	16,91	0,32	2,26	4,38	9,04	5,09	3,87	5,01	0,60	23,87	23,61	1,10	Tesis
0277 O1	21-jul-99	25,67	0,56	9,05	14,05	23,77	17,17	3,72	3,70	1,00	49,33	49,36	-0,06	Tesis
0278 O1	05-ago-92	21,74	0,40	9,02	12,58	16,60	19,71	1,00	5,20	0,00	43,74	42,51	2,84	PHGC
0278 O1	08-jun-99	25,76	0,48	10,28	16,49	21,26	23,32	3,69	6,24	0,00	53,01	54,51	-2,79	Tesis
0278 O1	04-nov-99	23,55	0,42	9,80	17,44	20,30	23,71	4,05	4,29	0,23	51,21	52,58	-2,64	Tesis
0278 O1	29-feb-00	20,72	0,23	6,93	12,98	19,60	29,75	2,00	6,24	0,72	40,86	58,31	-35,20	Tesis
0278 O1	16-may-00	21,29	0,19	7,01	12,25	20,20	30,50	1,70	4,86	0,66	40,74	57,92	-34,84	Tesis
0278 O1	16-sep-00	22,18	0,20	9,21	16,89	20,00	23,25	1,95	4,65	0,30	48,48	50,15	-3,37	Tesis
0278 O1	07-dic-00	22,50	0,23	9,37	16,32	21,00	25,50	1,67	5,10	0,60	48,42	53,87	-10,66	Tesis
0279 O1	05-ago-92	15,65	0,38	6,68	9,05	11,66	12,98	1,33	4,80	0,00	31,76	30,76	3,19	PHGC
0280 O1	05-ago-92	15,21	0,35	7,61	8,63	12,15	13,25	1,70	4,56	0,00	31,80	31,66	0,43	PHGC

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
0280 O1	06-jul-99	24,50	0,35	9,73	14,73	19,80	23,10	3,65	4,18	0,06	49,31	50,79	-2,96	Tesis
0281 O1	04-jun-99	18,26	0,65	13,63	13,51	23,38	16,20	3,07	3,95	0,00	46,05	46,60	-1,19	Tesis
0309 TP	24-jul-92	32,40	0,35	13,67	16,90	43,90	13,15	0,78	4,24	0,00	63,32	62,07	1,99	PHGC
0309 TP	09-jul-97	36,30	0,51	12,10	14,44	42,39	13,84	2,31	4,13	1,16	63,35	63,83	-0,75	ULPGC
0309 TP	05-jul-99	29,31	0,57	11,68	12,50	35,48	14,18	2,94	2,84	0,00	54,06	55,44	-2,52	Tesis
0389 TP	28-jul-92	49,56	0,90	9,83	15,74	53,36	16,48	0,75	5,40	0,00	76,03	75,99	0,05	PHGC
0389 TP	24-sep-98	51,52	0,81	13,12	18,70	51,46	22,57	5,15	4,95	0,46	84,15	84,59	-0,52	ULPGC
0389 TP	28-abr-99	44,34	0,65	12,81	20,55	53,43	22,00	4,33	5,44	0,00	78,35	85,20	-8,38	Tesis
0389 TP	27-jul-99	50,28	0,36	11,06	18,17	52,03	20,60	5,30	4,72	0,00	79,87	82,65	-3,42	Tesis
0389 TP	05-nov-99	50,76	0,65	12,00	18,80	52,53	22,54	4,00	3,54	0,00	82,21	82,61	-0,49	Tesis
0389 TP	02-mar-00	49,83	0,52	10,17	17,56	53,60	27,15	5,04	5,58	0,36	78,07	91,72	-16,08	Tesis
0389 TP	26-may-00	55,00	0,37	15,12	27,10	54,80	26,90	4,20	6,00	0,12	97,59	92,02	5,88	Tesis
0389 TP	12-sep-00	40,74	0,52	9,12	16,74	48,00	21,75	1,87	4,35	0,75	67,11	76,72	-13,36	Tesis
0389 TP	06-dic-00	61,43	0,48	12,35	22,77	53,00	21,75	2,65	4,35	0,45	97,03	82,20	16,56	Tesis
0391 TP	05-ago-92	23,63	0,33	5,40	9,59	14,70	18,77	1,08	3,16	0,00	38,95	37,70	3,25	PHGC
0391 TP	27-jul-99	37,00	0,30	11,24	19,70	26,76	33,53	7,05	3,62	0,00	68,24	70,96	-3,91	Tesis
0392 TP	22-jul-92	9,88	0,16	1,40	3,29	7,45	4,40	0,18	2,72	0,56	14,73	15,31	-3,83	PHGC
0392 TP	15-jun-99	11,09	0,28	2,20	3,16	5,32	5,11	0,72	4,39	1,76	16,73	17,30	-3,32	Tesis
0400 O1	21-jul-92	17,39	0,20	10,17	16,98	23,12	16,26	1,05	4,28	0,00	44,74	44,71	0,08	PHGC
0400 O1	18-jun-99	19,34	0,34	12,15	20,56	25,60	21,13	3,63	4,83	0,00	52,39	55,19	-5,21	Tesis
0401 O1	21-jul-92	19,13	0,26	9,17	15,70	21,94	16,75	2,00	3,56	0,00	44,25	44,25	0,01	PHGC
0401 O1	16-jun-99	20,76	0,38	11,56	20,56	21,18	24,25	4,82	4,21	0,00	53,26	54,46	-2,23	Tesis
0402 O1	22-jul-92	17,56	0,20	10,42	16,81	23,12	15,66	0,80	4,40	0,00	44,99	43,98	2,27	PHGC
0402 O1	07-may-99	18,14	0,38	15,20	21,06	25,27	20,18	3,17	4,64	0,00	54,78	53,26	2,82	Tesis
0402 O1	04-jun-99	19,02	0,41	13,31	19,27	25,10	19,99	3,62	4,83	0,00	52,01	53,54	-2,90	Tesis
0404 O1	21-sep-99	15,98	0,41	12,54	21,53	19,80	23,00	5,60	2,75	0,13	50,46	51,28	-1,61	Tesis
0405 O1	22-jul-92	18,76	0,40	10,80	19,66	22,93	18,66	4,65	4,76	0,00	49,62	51,00	-2,75	PHGC
0405 O1	17-jun-99	22,13	0,40	13,50	23,33	31,52	21,77	2,85	5,54	0,00	59,36	61,68	-3,83	Tesis
0406 O1	16-jun-99	19,45	0,40	13,65	23,84	29,55	20,87	3,36	5,77	0,00	57,34	59,55	-3,78	Tesis

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
0407 O1	22-jul-92	18,26	0,22	10,80	17,51	22,33	16,51	2,35	4,32	0,00	46,79	45,51	2,77	PHGC
0407 O1	18-jun-99	19,82	0,42	12,00	20,35	23,12	21,95	4,20	4,65	0,00	52,59	53,92	-2,50	Tesis
0409 O1	22-jul-92	3,73	0,04	1,54	2,63	2,38	1,25	0,03	4,64	0,00	7,94	8,30	-4,44	PHGC
0409 O1	10-jun-99	26,00	0,27	13,53	26,00	30,93	17,69	3,17	7,70	0,00	65,80	59,49	10,07	Tesis
0410 O1	22-jul-92	22,61	0,17	12,70	23,93	38,34	16,39	0,13	6,00	0,00	59,41	60,85	-2,41	PHGC
0410 O1	10-jun-99	23,91	0,53	22,82	37,82	56,42	24,93	2,56	4,75	0,00	85,08	88,66	-4,12	Tesis
0411 O1	23-jul-92	20,08	0,29	12,52	18,70	32,02	14,09	0,78	4,76	0,00	51,59	51,65	-0,10	PHGC
0411 O1	29-abr-99	19,34	0,43	20,94	30,12	40,59	24,61	3,83	4,00	0,00	70,83	73,03	-3,06	Tesis
0411 O1	12-jul-99	23,15	332,00	17,00	31,26	39,15	23,07	2,95	4,09	0,99	403,41	70,25	140,67	Tesis
0412 O1	23-jul-92	15,00	0,09	8,80	16,07	16,01	15,14	0,75	8,72	0,00	39,96	40,62	-1,64	PHGC
0412 O1	13-jul-99	17,17	0,23	9,63	20,00	17,74	15,56	4,21	7,86	0,33	47,03	45,70	2,87	Tesis
0414 O1	21-sep-99	9,05	0,15	2,32	4,32	7,12	2,85	0,59	4,88	0,76	15,84	16,20	-2,27	Tesis
0415 O1	24-jul-92	7,18	0,09	1,71	3,54	6,93	1,18	0,10	3,84	0,32	12,52	12,37	1,24	PHGC
0415 O1	15-jul-99	8,45	0,14	0,91	3,84	7,12	1,35	0,20	3,70	0,56	13,34	12,93	3,14	Tesis
0417 O1	24-jul-92	4,77	0,05	2,73	4,95	4,75	0,42	0,03	6,68	0,88	12,50	12,76	-2,03	PHGC
0417 O1	14-jul-99	5,65	0,37	2,53	6,37	5,91	0,95	0,35	5,57	2,66	14,92	15,44	-3,45	Tesis
0419 O1	14-jul-99	6,34	0,25	3,04	6,24	5,35	3,70	0,09	4,95	1,33	15,87	15,42	2,90	Tesis
0421 O1	14-jul-99	6,52	0,15	2,11	6,42	6,76	3,58	0,61	3,52	0,66	15,20	15,13	0,48	Tesis
0424 O1	29-jul-92	4,09	0,07	1,34	1,32	4,06	0,04	0,08	2,68	0,00	6,82	6,86	-0,54	PHGC
0424 O1	14-sep-99	4,60	0,10	1,79	1,52	4,17	0,77	0,27	2,83	0,00	8,00	8,04	-0,47	Tesis
0425 O1	29-jul-92	13,08	0,17	6,66	11,98	13,86	12,31	2,09	3,04	0,00	31,89	31,30	1,86	PHGC
0425 O1	06-jun-99	13,91	0,31	8,08	13,73	13,60	14,49	2,20	4,49	0,60	36,03	35,38	1,83	Tesis
0427 O1	30-jul-92	6,74	0,17	0,98	1,51	7,03	0,25	0,05	1,92	0,00	9,40	9,25	1,59	PHGC
0428 O1	09-sep-99	5,30	0,18	0,89	0,88	4,76	1,13	0,23	1,26	0,00	7,25	7,38	-1,80	Tesis
0429 O1	15-jul-99	20,87	0,55	12,64	22,40	25,77	24,61	5,20	1,00	0,00	56,46	56,58	-0,22	Tesis
0445 CP	04-oct-99	5,20	0,12	2,60	4,52	4,39	2,74	0,79	4,41	0,46	12,44	12,79	-2,77	Tesis
0600 O1	21-sep-92	8,31	0,47	2,88	2,47	9,21	1,34	0,06	3,36	0,00	14,13	13,97	1,09	PHGC
0600 O1	23-jun-99	13,64	0,42	4,25	4,69	14,76	3,99	0,26	3,52	0,16	23,00	22,69	1,34	Tesis
0601 O1	22-jul-92	7,94	0,18	4,50	3,99	10,58	3,02	0,05	3,12	0,00	16,61	16,77	-0,96	PHGC

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
0601 O1	09-sep-99	11,46	0,33	5,57	5,68	15,09	4,40	0,19	3,54	0,00	23,04	23,22	-0,78	Tesis
0602 O1	22-jul-92	7,12	0,10	1,72	2,05	6,86	1,47	0,00	3,08	0,00	10,99	11,41	-3,79	PHGC
0603 O1	22-jul-92	12,17	0,25	5,70	4,97	10,39	8,83	0,25	3,08	0,00	23,09	22,55	2,36	PHGC
0603 O1	13-jul-99	26,57	0,52	9,96	11,75	27,00	15,66	3,06	2,06	0,00	48,80	47,78	2,11	Tesis
0604 O1	22-jul-92	9,52	0,15	3,36	3,45	8,23	4,79	0,25	3,12	0,00	16,48	16,39	0,53	PHGC
0604 O1	24-jul-99	20,75	0,46	9,88	12,00	24,79	14,00	1,44	4,18	0,00	43,09	44,41	-3,02	Tesis
0605 O1	22-jul-92	6,64	0,13	3,60	3,60	8,62	2,39	0,00	2,72	0,00	13,97	13,73	1,72	PHGC
0605 O1	16-jun-99	8,26	0,27	5,11	4,25	11,32	3,02	0,33	3,42	0,50	17,89	18,59	-3,84	Tesis
0606 O1	23-jul-92	14,50	0,32	13,12	13,32	18,42	16,37	1,98	3,28	0,00	41,26	40,04	2,99	PHGC
0606 O1	26-jul-99	11,10	0,35	7,51	9,15	11,89	10,84	3,58	2,75	0,00	28,11	29,06	-3,32	Tesis
0607 O1	23-jul-92	5,67	0,19	4,05	2,95	7,03	1,98	0,80	2,72	0,00	12,86	12,53	2,56	PHGC
0608 O1	23-jul-92	6,95	0,17	4,35	3,51	7,64	4,09	0,36	2,76	0,00	14,98	14,85	0,83	PHGC
0608 O1	07-jul-99	26,20	0,49	12,61	18,37	36,67	15,94	2,33	2,55	0,00	57,67	57,49	0,31	Tesis
0609 O1	23-jul-92	9,24	0,26	7,08	6,00	10,98	7,68	0,45	3,28	0,00	22,58	22,39	0,85	PHGC
0609 O1	07-jul-99	22,68	0,60	19,39	21,08	41,63	19,33	2,17	2,47	0,00	63,75	65,60	-2,86	Tesis
0610 O1	23-jul-92	11,41	0,18	9,15	8,06	15,68	9,77	1,00	3,20	0,00	28,80	29,65	-2,91	PHGC
0610 O1	23-jun-99	20,65	0,59	14,95	17,93	35,94	14,85	1,00	2,54	0,16	54,12	54,49	-0,68	Tesis
0611 O1	23-jul-92	11,79	0,23	8,87	7,69	14,50	9,20	0,60	3,24	0,00	28,58	27,54	3,71	PHGC
0611 O1	23-jun-99	25,65	0,63	21,84	21,53	46,78	18,41	2,22	1,83	0,33	69,65	69,57	0,11	Tesis
0612 O1	23-jul-92	11,00	0,29	8,93	8,61	15,68	9,49	0,60	3,20	0,00	28,83	28,97	-0,49	PHGC
0613 O1	24-jul-92	24,00	0,55	12,70	22,74	28,42	25,48	0,68	5,32	0,00	59,99	59,89	0,16	PHGC
0613 O1	29-abr-99	48,47	1,02	18,25	30,40	63,35	26,28	2,71	5,95	0,00	98,14	98,29	-0,15	Tesis
0613 O1	07-jul-99	54,45	0,68	16,51	30,58	65,91	29,02	3,24	5,60	0,00	102,22	103,77	-1,50	Tesis
0614 O1	24-jul-92	9,11	0,11	3,20	3,68	7,64	5,42	0,20	3,04	0,00	16,10	16,30	-1,23	PHGC
0614 O1	16-sep-99	33,30	0,60	16,33	16,90	43,60	18,94	2,10	4,10	0,00	67,13	68,74	-2,37	Tesis
0615 O1	24-jul-92	7,20	0,26	5,88	4,67	9,02	6,23	0,23	2,84	0,00	18,01	18,32	-1,67	PHGC
0616 O1	24-jul-92	7,59	0,18	3,87	3,41	8,23	4,26	0,08	2,72	0,00	15,05	15,28	-1,56	PHGC
0616 O1	12-jul-99	11,87	0,48	7,60	10,70	14,64	11,70	1,52	3,93	0,52	30,65	32,31	-5,27	Tesis
0617 O1	28-jul-92	7,47	0,19	6,82	4,89	9,60	6,53	0,30	2,88	0,00	19,37	19,31	0,32	PHGC

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
0617 O1	30-jun-99	9,70	0,38	10,60	8,34	14,77	8,75	1,64	3,10	0,00	29,02	28,26	2,66	Tesis
0618 O1	24-jul-92	10,02	0,22	7,11	5,84	10,98	8,39	0,25	3,12	0,00	23,19	22,74	1,97	PHGC
0618 O1	30-jun-99	13,90	0,48	17,60	14,80	23,66	17,66	1,58	2,81	0,35	46,78	46,06	1,55	Tesis
0619 O1	30-jun-99	11,56	0,54	11,05	9,50	18,20	11,00	1,42	2,90	0,00	32,65	33,52	-2,63	Tesis
0620 O1	24-jul-92	10,14	0,23	7,63	7,15	14,31	7,88	0,45	2,84	0,00	25,15	25,48	-1,30	PHGC
0620 O1	17-jun-99	36,55	0,81	23,43	22,10	64,02	15,08	0,78	4,13	0,00	82,89	84,01	-1,34	Tesis
0621 O1	24-jul-92	6,31	0,19	5,12	4,42	8,43	5,05	0,15	2,88	0,00	16,03	16,51	-2,92	PHGC
0621 O1	15-sep-99	7,70	0,31	7,90	7,11	13,07	6,00	1,79	2,59	0,00	23,02	23,45	-1,85	Tesis
0622 O1	27-jul-92	9,17	0,20	8,45	6,82	12,94	8,00	1,18	3,04	0,00	24,64	25,16	-2,07	PHGC
0622 O1	21-jun-99	18,47	0,67	18,06	17,00	35,43	15,86	2,18	2,19	0,00	54,19	55,66	-2,67	Tesis
0623 O1	29-abr-99	57,17	1,00	28,31	31,55	88,11	21,30	1,82	5,55	0,00	118,03	116,78	1,06	Tesis
0623 O1	22-jul-99	46,50	2,55	22,40	37,60	85,24	21,46	2,14	1,73	0,00	109,05	110,57	-1,38	Tesis
0623 O1	05-nov-99	63,79	0,89	25,75	34,30	94,17	22,41	9,16	2,98	0,00	124,73	128,72	-3,15	Tesis
0623 O1	01-mar-00	66,26	0,76	25,79	33,34	101,20	29,67	1,40	5,70	0,24	126,15	138,21	-9,12	Tesis
0623 O1	17-may-00	70,48	0,68	25,31	33,88	99,50	25,70	1,60	4,56	0,30	130,35	131,66	-1,00	Tesis
0623 O1	19-sep-00	34,92	0,77	19,03	26,18	95,00	21,00	1,36	4,20	0,30	80,90	121,86	-40,40	Tesis
0623 O1	09-dic-00	79,96	0,37	48,78	111,35	100,00	33,00	1,20	6,60	0,00	240,46	140,80	52,28	Tesis
0624 O1	27-jul-92	7,39	0,17	6,02	5,31	10,19	5,44	0,43	2,88	0,00	18,89	18,94	-0,24	PHGC
0624 O1	16-jun-99	10,30	0,42	9,00	9,25	16,53	8,14	1,47	3,74	0,00	28,97	29,88	-3,09	Tesis
0625 O1	27-jul-92	6,52	0,14	6,18	5,07	9,60	5,21	0,58	2,56	0,00	17,91	17,94	-0,22	PHGC
0625 O1	17-jun-99	28,50	0,87	26,00	25,80	63,04	15,34	1,18	4,13	0,00	81,17	83,69	-3,06	Tesis
0625 O1	13-sep-99	12,16	0,43	15,06	13,46	18,81	15,68	3,18	3,62	0,00	41,11	41,29	-0,44	Tesis
0626 O1	27-jul-92	6,30	0,17	6,10	4,55	8,82	5,76	0,50	2,48	0,00	17,12	17,56	-2,54	PHGC
0626 O1	17-jun-99	30,69	0,82	25,87	24,77	63,04	15,62	1,49	3,34	0,00	82,15	83,49	-1,62	Tesis
0627 O1	27-jul-92	9,15	0,19	7,12	5,71	10,98	7,79	0,75	2,72	0,00	22,17	22,24	-0,31	PHGC
0627 O1	17-jun-99	29,60	0,78	30,00	32,40	69,91	16,94	1,36	3,60	0,00	92,78	91,81	1,05	Tesis
0628 O1	27-jul-92	5,54	0,14	4,41	3,15	7,25	2,43	0,33	2,80	0,00	13,24	12,81	3,26	PHGC
0628 O1	06-jul-99	7,23	0,30	7,49	6,95	12,09	5,87	1,49	2,92	0,00	21,97	22,37	-1,80	Tesis
0629 O1	27-jul-92	7,93	0,17	9,45	7,44	10,78	9,68	1,10	3,20	0,00	24,99	24,76	0,91	PHGC

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
0629 O1	06-jul-99	9,72	0,33	8,90	8,88	14,27	8,67	2,34	2,44	0,00	27,83	27,72	0,40	Tesis
0630 O1	28-jul-92	8,63	0,24	9,44	7,40	11,76	9,25	0,73	3,40	0,00	25,71	25,14	2,26	PHGC
0630 O1	02-jul-99	9,70	0,45	10,90	9,56	13,47	9,45	4,35	3,77	0,00	30,61	31,04	-1,40	Tesis
0632 O1	27-jul-92	6,04	0,19	6,15	4,79	8,23	5,72	0,54	2,88	0,00	17,17	17,37	-1,16	PHGC
0632 O1	02-jul-99	9,13	0,45	7,86	8,55	16,05	6,43	3,25	0,48	0,09	25,99	26,30	-1,19	Tesis
0633 O1	01-jul-99	8,00	0,44	6,81	7,50	10,98	7,33	1,97	1,76	0,09	22,75	22,13	2,78	Tesis
0634 O1	15-sep-99	8,90	0,33	8,35	7,51	14,48	6,90	1,44	2,75	0,00	25,09	25,57	-1,89	Tesis
0635 O1	28-jul-92	14,50	0,18	10,22	9,08	12,15	13,28	1,20	6,00	0,00	33,98	32,63	4,05	PHGC
0635 O1	25-jun-99	15,50	0,35	9,67	9,87	12,98	14,87	2,99	4,83	0,16	35,38	35,83	-1,25	Tesis
0636 O1	28-jul-92	15,21	0,15	6,40	7,60	11,09	15,00	0,85	3,54	0,00	29,36	30,48	-3,73	PHGC
0636 O1	30-jun-99	15,13	0,40	0,85	9,50	10,34	14,61	4,87	5,54	0,00	25,88	35,36	-30,96	Tesis
0637 O1	28-jul-92	10,48	0,22	5,95	6,04	7,64	7,80	1,46	5,04	0,00	22,69	21,94	3,35	PHGC
0637 O1	08-jul-99	11,00	0,23	5,00	6,31	8,33	8,63	2,19	3,31	0,16	22,54	22,62	-0,32	Tesis
0639 O1	28-jul-92	15,30	0,23	11,20	16,11	20,38	14,84	2,67	4,92	0,00	42,84	42,81	0,07	PHGC
0639 O1	08-sep-99	14,26	0,32	10,51	14,55	16,34	16,13	2,50	4,16	0,20	39,64	39,33	0,79	Tesis
0640 O1	08-sep-99	16,00	0,32	9,82	14,52	15,86	17,33	2,70	4,04	0,13	40,66	40,06	1,49	Tesis
0641 O1	28-jul-92	6,04	0,29	5,57	3,96	7,94	3,81	1,13	2,52	0,00	15,86	15,40	2,97	PHGC
0641 O1	06-nov-96	6,35	11,10	6,04	4,83	9,18	4,31	0,50	3,47	0,00	28,32	17,46	47,44	Propietario
0641 O1	01-jul-99	8,82	0,42	10,00	9,41	13,24	9,68	2,58	2,29	0,00	28,65	27,79	3,05	Tesis
0642 O1	28-jul-92	6,13	0,26	5,43	3,88	8,13	3,45	1,15	2,52	0,00	15,70	15,25	2,88	PHGC
0642 O1	01-jul-99	9,34	0,43	8,40	9,60	14,37	8,87	2,70	0,92	0,09	27,77	26,95	3,00	Tesis
0643 O1	28-jul-92	6,19	0,22	5,47	4,40	8,62	4,37	0,28	2,60	0,00	16,28	15,86	2,56	PHGC
0643 O1	28-ene-95	8,40	0,24	9,02	3,82	15,80	2,60	0,78	2,87	0,00	21,48	22,05	-2,62	DGA
0643 O1	01-jul-99	8,48	0,43	8,42	8,50	15,35	6,37	1,57	1,57	0,00	25,83	24,86	3,83	Tesis
0645 O1	28-jul-92	5,78	0,21	5,36	4,00	7,80	4,72	0,39	2,64	0,00	15,35	15,55	-1,27	PHGC
0645 O1	20-sep-99	8,20	0,35	11,15	10,92	18,08	7,91	1,79	2,83	0,00	30,62	30,61	0,03	Tesis
0646 O1	29-jul-92	6,97	0,27	7,45	5,67	11,07	6,09	0,80	2,48	0,00	20,36	20,44	-0,40	PHGC
0646 O1	23-jun-99	8,48	0,43	12,75	9,78	16,25	8,20	1,74	5,43	0,00	31,44	31,62	-0,57	Tesis
0648 O1	29-jul-92	15,06	0,24	11,05	13,81	17,19	15,81	1,50	4,88	0,00	40,16	39,38	1,96	PHGC

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
0648 O1	13-sep-99	11,50	0,40	12,52	13,36	16,59	14,55	2,75	3,93	0,00	37,78	37,82	-0,11	Tesis
0650 O1	29-jul-92	7,80	0,41	7,70	7,32	11,26	6,95	0,85	3,40	0,00	23,23	22,46	3,37	PHGC
0650 O1	13-sep-99	6,06	0,33	8,63	9,05	12,62	7,61	1,88	2,19	0,00	24,07	24,30	-0,95	Tesis
0651 O1	29-jul-92	17,80	0,33	10,47	14,02	18,42	15,65	4,50	5,16	0,00	42,62	43,73	-2,57	PHGC
0651 O1	13-sep-99	15,75	0,30	10,06	14,60	18,18	15,57	3,33	4,01	0,00	40,71	41,09	-0,93	Tesis
0652 O1	29-jul-92	8,54	0,31	8,27	6,37	10,98	7,94	0,63	3,32	0,00	23,49	22,86	2,68	PHGC
0654 O1	29-jul-92	21,78	0,46	9,10	15,66	20,36	17,47	4,47	5,60	0,00	47,00	47,90	-1,90	PHGC
0654 O1	08-jul-99	25,20	0,38	9,95	17,46	21,80	23,00	4,05	3,75	0,16	52,99	52,76	0,43	Tesis
0655 O1	20-sep-99	15,17	0,43	15,32	24,12	22,78	24,91	5,01	4,41	0,00	55,04	57,11	-3,69	Tesis
0656 O1	29-jul-92	19,34	0,23	5,77	9,45	14,50	15,55	1,10	2,68	0,32	34,79	34,15	1,87	PHGC
0657 O1	29-jul-92	20,15	0,24	3,35	5,59	12,85	9,93	1,30	4,12	0,00	29,33	28,20	3,94	PHGC
0657 O1	02-jul-99	32,17	0,47	6,50	13,47	27,60	19,08	4,91	1,14	0,60	52,61	53,33	-1,35	Tesis
0660 O1	23-jul-92	6,81	0,19	3,76	3,02	9,02	1,93	0,14	2,76	0,00	13,78	13,85	-0,53	PHGC
0660 O1	07-jul-99	9,00	0,28	5,56	4,75	12,89	3,64	0,42	2,29	0,16	19,59	19,40	0,97	Tesis
0661 O1	30-jul-92	8,97	0,13	6,02	7,93	10,87	8,16	0,63	3,36	0,00	23,05	23,01	0,14	PHGC
0661 O1	28-ene-95	16,54	0,19	11,82	13,26	21,44	13,11	1,84	4,10	0,00	41,81	40,49	3,21	DGA
0661 O1	08-sep-99	16,27	0,30	9,47	14,86	16,11	17,23	2,49	4,32	0,30	40,90	40,45	1,11	Tesis
0662 O1	30-jul-92	23,28	0,29	8,52	15,66	18,38	20,12	3,71	6,16	0,00	47,75	48,37	-1,28	PHGC
0662 O1	12-ene-96	24,40	0,43	10,55	12,55	12,55	21,26	7,44	6,61	0,00	47,93	47,86	0,15	Propietario
0664 O1	30-jul-92	14,98	0,28	7,50	8,42	11,36	12,65	3,04	4,44	0,00	31,18	31,49	-0,99	PHGC
0664 O1	28-ene-95	17,99	0,35	7,61	15,26	17,20	15,08	2,49	5,33	0,00	41,21	40,10	2,73	DGA
0664 O1	30-abr-99	17,60	0,52	12,50	15,67	17,32	20,00	3,28	5,03	0,00	46,29	45,63	1,44	Tesis
0664 O1	08-jun-99	17,55	0,45	12,10	17,18	17,57	19,97	2,64	5,67	0,00	47,28	45,85	3,08	Tesis
0664 O1	04-nov-99	16,63	0,38	11,96	17,07	19,07	20,67	3,60	3,31	0,00	46,04	46,65	-1,32	Tesis
0664 O1	29-feb-00	15,35	0,28	9,46	15,67	22,40	30,33	1,60	4,26	0,54	40,76	59,13	-36,79	Tesis
0664 O1	16-may-00	14,77	0,26	10,34	17,04	23,10	30,50	2,00	3,72	0,66	42,42	59,98	-34,31	Tesis
0664 O1	19-sep-00	14,31	0,31	9,83	16,71	21,00	24,75	1,30	4,95	0,45	41,15	52,45	-24,15	Tesis
0664 O1	07-dic-00	17,97	0,23	11,87	19,81	20,00	17,25	1,58	3,45	0,60	49,88	42,88	15,09	Tesis
0665 O1	20-jul-99	19,73	0,47	7,70	12,54	17,32	17,15	3,54	3,62	0,00	40,44	41,63	-2,90	Tesis

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
0665 O1	04-nov-99	24,86	9,35	7,50	13,50	18,33	22,00	2,82	3,70	0,00	55,21	46,85	16,38	Tesis
0665 O1	29-feb-00	23,56	0,23	6,88	13,83	25,20	30,94	1,30	4,44	0,36	44,50	62,24	-33,23	Tesis
0665 O1	16-may-00	24,65	0,28	8,00	14,77	24,30	30,70	2,06	3,78	0,72	47,70	61,56	-25,38	Tesis
0665 O1	18-sep-00	19,46	0,28	6,75	13,36	25,00	24,75	0,98	4,95	0,45	39,86	56,13	-33,91	Tesis
0665 O1	08-dic-00	11,71	0,23	6,68	14,48	25,00	24,00	1,45	4,80	0,00	33,10	55,25	-50,14	Tesis
0666 O1	03-ago-92	8,24	0,29	8,38	6,33	11,37	7,43	1,17	3,08	0,00	23,24	23,05	0,81	PHGC
0668 O1	04-ago-92	21,69	0,21	12,08	13,35	17,05	19,90	4,26	6,12	0,00	47,33	47,33	0,01	PHGC
0668 O1	05-jul-99	23,05	0,33	7,30	12,54	15,26	22,06	3,08	4,18	0,16	43,22	44,74	-3,45	Tesis
0668 O1	09-nov-99	23,84	0,32	7,46	13,18	16,43	20,62	3,24	4,25	0,63	44,80	45,17	-0,82	Tesis
0668 O1	29-feb-00	148,13	0,21	7,58	13,78	17,60	27,75	1,40	5,88	0,36	169,69	52,99	104,82	Tesis
0668 O1	16-may-00	17,39	0,20	7,70	14,30	17,30	28,60	2,12	4,44	0,72	39,60	53,18	-29,28	Tesis
0668 O1	20-sep-00	15,02	0,25	7,83	15,06	9,00	26,25	1,38	5,25	0,75	38,16	42,63	-11,07	Tesis
0668 O1	11-dic-00	20,08	0,23	9,80	19,00	18,00	27,00	2,11	5,40	0,60	49,11	53,11	-7,84	Tesis
0669 O1	04-ago-92	14,17	0,30	11,75	12,22	15,88	16,68	1,20	4,52	0,00	38,44	38,28	0,41	PHGC
0669 O1	11-jun-99	13,26	0,47	13,44	16,15	20,28	15,27	2,45	4,70	0,00	43,32	42,70	1,44	Tesis
0670 O1	04-ago-92	16,10	0,28	10,43	12,72	15,48	17,22	1,20	4,96	0,00	39,53	38,86	1,71	PHGC
0670 O1	24-jul-99	12,95	0,36	10,99	14,18	11,38	19,25	3,76	4,32	0,00	38,48	38,71	-0,60	Tesis
0671 O1	04-ago-92	16,09	0,26	10,87	12,74	15,48	17,57	1,20	4,84	0,00	39,96	39,09	2,19	PHGC
0671 O1	17-ago-94	20,48	2,04	8,52	10,28	15,87	16,78	3,98	5,48	0,00	41,32	42,11	-1,89	C. Ins. Aguas
0671 O1	30-abr-99	13,40	0,43	15,06	18,20	21,52	16,80	3,00	4,39	0,00	47,09	45,71	2,97	Tesis
0671 O1	29-jun-99	16,30	0,38	11,70	15,42	17,72	19,14	3,19	3,78	0,60	43,80	44,43	-1,42	Tesis
0672 O1	04-ago-92	9,98	0,27	8,85	6,82	12,87	8,47	0,50	3,16	0,00	25,92	25,00	3,63	PHGC
0672 O1	30-abr-99	13,37	0,57	25,80	23,80	37,60	17,00	1,47	2,95	0,00	63,54	59,02	7,38	Tesis
0672 O1	29-jul-99	16,00	0,20	28,00	28,00	59,46	11,35	1,42	2,52	0,00	72,20	74,75	-3,47	Tesis
0672 O1	05-nov-99	18,00	0,71	35,50	34,50	69,38	14,11	2,10	2,67	0,00	88,71	88,26	0,50	Tesis
0672 O1	29-feb-00	17,01	0,53	32,03	36,46	78,00	21,31	1,00	3,12	0,12	86,03	103,55	-18,49	Tesis
0672 O1	17-may-00	24,26	0,37	40,69	43,52	81,20	22,60	1,60	2,40	0,36	108,84	108,16	0,63	Tesis
0672 O1	19-sep-00	17,10	0,72	47,55	53,42	111,00	24,75	2,42	4,95	0,00	118,79	143,12	-18,58	Tesis
0672 O1	09-dic-00	13,76	0,58	43,86	56,27	115,00	14,25	1,42	2,85	0,00	114,47	133,52	-15,37	Tesis

N° Expte.	Fecha muestra	meq L ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
0674 O1	04-ago-92	34,95	0,38	10,11	15,81	23,03	28,28	1,20	6,40	0,00	61,25	58,91	3,89	PHGC
0674 O1	16-jul-99	40,00	0,63	10,88	16,13	22,65	32,66	4,76	6,88	0,00	67,64	66,95	1,03	Tesis
0675 O1	04-ago-92	31,98	0,29	9,48	14,99	21,56	25,62	0,95	6,25	0,00	56,74	54,38	4,25	PHGC
0675 O1	16-jul-99	34,67	0,47	8,78	14,54	21,91	27,50	0,21	6,88	0,00	58,46	56,50	3,41	Tesis
0729 TP	20-abr-76	26,96	0,55	36,12	44,65	86,11	15,82	0,29	3,07	0,00	108,28	105,29	2,80	SPA-15
0729 TP	28-jul-92	13,91	0,54	12,32	9,75	19,76	11,74	1,35	3,56	0,00	36,52	36,41	0,29	PHGC
0729 TP	11-sep-98	17,14	0,57	13,50	12,10	24,34	12,02	3,04	4,02	0,00	43,31	43,42	-0,25	ULPGC
0729 TP	28-abr-99	28,91	0,68	19,25	23,33	42,56	24,07	3,59	4,75	0,00	72,17	74,97	-3,81	Tesis
0729 TP	21-jul-99	24,15	0,60	20,40	23,70	46,59	19,69	2,60	1,73	0,00	68,85	70,61	-2,52	Tesis
0729 TP	04-nov-99	36,00	0,72	32,90	35,80	79,29	20,97	2,78	2,59	0,00	105,42	105,63	-0,20	Tesis
0729 TP	01-mar-00	39,24	0,59	29,62	35,32	81,20	13,17	1,90	4,02	0,00	104,77	100,29	4,37	Tesis
0729 TP	29-may-00	20,24	0,40	11,65	17,98	36,00	18,00	1,21	3,60	0,30	50,27	59,11	-16,18	Tesis
0729 TP	15-sep-00	5,75	0,72	3,56	4,46	13,00	3,00	0,22	0,60	0,00	14,49	16,82	-14,90	Tesis
0729 TP	06-dic-00	12,07	0,19	5,76	7,61	13,00	12,75	0,51	2,55	0,00	25,63	28,81	-11,69	Tesis
0774 TP	29-jul-92	52,17	0,77	22,60	22,61	74,90	17,88	0,25	3,36	0,00	98,15	96,39	1,80	PHGC
0774 TP	23-abr-99	43,91	0,68	23,50	29,30	51,46	34,91	6,68	4,80	0,00	97,39	97,85	-0,47	Tesis
0774 TP	27-jul-99	46,84	0,42	19,84	27,82	48,31	36,02	9,04	4,18	0,00	94,92	97,55	-2,73	Tesis
0774 TP	01-mar-00	35,06	0,52	17,14	23,73	53,20	23,79	1,30	4,56	0,54	76,44	83,39	-8,69	Tesis
0774 TP	24-may-00	38,20	0,55	8,75	16,39	40,00	25,23	1,70	5,04	0,00	63,89	71,97	-11,90	Tesis
0774 TP	13-sep-00	31,57	0,13	12,86	19,71	50,00	22,50	1,95	4,50	0,00	64,27	78,95	-20,50	Tesis
0774 TP	06-dic-00	53,09	0,51	15,72	25,90	53,00	27,00	3,14	5,40	0,00	95,22	88,54	7,27	Tesis
0779 TP	29-jul-92	19,80	0,41	11,57	15,65	20,16	18,40	3,25	5,36	0,00	47,43	47,17	0,55	PHGC
0779 TP	29-ene-98	23,82	0,32	11,48	15,26	23,36	17,66	3,92	4,84	0,00	50,88	49,78	2,19	DGA
0779 TP	07-abr-98	19,18	0,28	13,60	20,08	28,33	14,47	4,09	4,72	0,00	53,14	51,61	2,92	DGA
0779 TP	05-ago-98	23,24	0,34	11,34	15,66	21,82	19,30	4,23	5,10	0,00	50,58	50,45	0,26	DGA
0779 TP	24-sep-98	20,00	0,47	14,43	16,39	21,52	19,74	4,14	5,14	0,00	51,29	50,54	1,47	ULPGC
0779 TP	05-oct-98	32,25	0,36	11,14	19,28	22,80	30,69	4,96	5,04	0,00	63,03	63,49	-0,73	DGA
0779 TP	17-dic-98	24,99	0,32	11,44	15,34	24,66	17,95	3,27	5,00	0,00	52,09	50,88	2,35	DGA
0779 TP	23-abr-99	19,67	0,42	14,03	19,53	29,69	18,28	3,48	4,39	0,00	53,65	55,84	-4,00	Tesis

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
0779 TP	27-jul-99	19,60	0,42	13,60	19,20	27,74	18,08	4,66	3,85	0,00	52,82	54,33	-2,82	Tesis
0779 TP	10-nov-99	22,28	0,47	15,75	22,50	33,69	20,33	3,45	2,75	0,31	61,00	60,53	0,77	Tesis
0779 TP	01-mar-00	19,07	0,32	15,19	22,41	41,60	25,17	1,70	4,20	0,36	56,99	73,03	-24,67	Tesis
0779 TP	23-may-00	20,69	0,32	16,06	21,83	39,40	19,10	1,91	3,90	0,30	58,90	64,61	-9,24	Tesis
0779 TP	13-sep-00	23,40	0,51	31,56	27,33	48,76	19,35	1,63	1,76	0,48	82,80	71,98	13,99	Tesis
0779 TP	15-sep-00	26,00	0,37	15,71	24,95	46,77	18,12	1,42	1,94	0,56	67,03	68,80	-2,62	Tesis
0779 TP	06-dic-00	23,72	0,37	17,93	27,72	46,87	21,50	1,70	1,78	0,28	69,74	72,13	-3,37	Tesis
0779 TP	06-dic-00	24,57	0,31	20,38	29,75	40,00	21,00	1,36	4,20	0,00	75,02	66,56	11,95	Tesis
0779 TP	31-mar-01	22,51	0,34	14,20	24,14	41,39	17,15	0,14	0,92	0,20	61,19	59,80	2,29	Tesis
0779 TP	12-nov-02	16,00	0,61	18,33	26,86	43,46	28,14	1,77	2,67	0,00	61,80	76,04	-20,66	Tesis
0779 TP	12-nov-02	22,87	0,39	21,35	30,85	56,72	16,66	0,16	1,04	0,20	75,46	74,78	0,91	Tesis
0779 TP	11-ene-03	24,26	0,38	15,47	24,54	43,28	19,44	1,92	2,84	0,76	64,64	68,24	-5,40	Tesis
0779 TP	07-mar-03	25,92	0,40	14,61	23,87	40,60	18,72	3,05	3,64	0,88	64,79	66,89	-3,18	Tesis
0779 TP	08-may-03	22,69	0,38	12,59	17,67	32,34	17,15	3,26	2,19	1,04	53,32	55,99	-4,87	Tesis
0779 TP	16-jul-03	22,44	0,42	11,95	17,85	27,07	16,77	4,36	3,18	0,00	52,65	51,39	2,43	Tesis
0894 TP	28-jul-92	19,17	0,47	11,45	15,75	17,19	21,38	2,10	6,00	0,00	46,84	46,67	0,37	PHGC
0894 TP	27-jul-99	18,00	0,20	11,54	16,77	19,80	19,00	4,54	4,32	0,00	46,51	47,66	-2,44	Tesis
0894 TP	23-may-00	23,23	0,37	13,15	18,30	19,50	18,50	1,80	3,72	0,60	55,04	44,12	22,03	Tesis
0894 TP	13-sep-00	17,73	0,35	10,73	18,22	18,00	18,00	1,29	3,60	0,45	47,02	41,34	12,85	Tesis
0894 TP	06-dic-00	10,54	0,29	10,84	19,33	35,00	21,00	2,00	4,20	0,00	40,99	62,20	-41,12	Tesis
0939 TP	05-ago-92	18,43	0,26	2,15	4,00	20,00	0,89	0,03	3,60	0,32	24,83	24,83	0,00	PHGC
1132 TP	23-jul-92	15,58	0,24	12,52	13,80	22,54	15,66	1,60	2,88	0,80	42,14	43,48	-3,12	PHGC
1132 TP	03-jun-99	21,19	0,62	12,74	17,78	30,03	16,73	3,65	3,95	0,00	52,33	54,36	-3,80	Tesis
1355 TP	28-abr-99	26,95	0,75	29,25	30,32	64,32	18,76	3,22	3,72	0,00	87,27	90,02	-3,10	Tesis
1355 TP	21-jul-99	29,50	0,76	26,20	26,20	43,43	17,74	2,54	1,32	0,00	82,66	65,03	23,87	Tesis
1355 TP	04-nov-99	31,42	0,68	27,37	29,92	61,43	21,85	3,70	2,83	0,00	89,39	89,81	-0,47	Tesis
1355 TP	01-mar-00	34,83	0,32	25,02	29,13	63,20	30,79	6,64	4,56	0,24	89,29	105,43	-16,58	Tesis
1355 TP	27-may-00	31,08	0,49	20,50	25,44	61,80	31,20	1,69	3,24	0,72	77,51	98,65	-24,00	Tesis
1355 TP	14-sep-00	27,61	0,51	20,24	26,91	59,00	21,75	1,91	4,35	0,45	75,27	87,46	-14,99	Tesis

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
1355 TP	06-dic-00	43,11	0,44	27,85	36,21	60,00	25,50	2,09	5,10	0,00	107,61	92,69	14,90	Tesis
1355 TP	07-may-03	27,79	0,60	15,88	18,74	39,80	15,81	4,90	2,54	0,24	63,01	63,29	-0,45	Tesis
1355 TP	08-may-03	28,92	0,62	16,09	19,35	40,30	18,47	4,83	2,02	0,92	64,98	66,53	-2,36	Tesis
1622 TP	03-ago-92	11,27	0,51	11,07	10,77	13,92	13,14	2,77	3,88	0,00	33,62	33,71	-0,26	PHGC
1622 TP	18-nov-96	10,37	0,87	11,57	8,55	9,69	9,38	7,20	4,55	0,00	31,36	30,82	1,74	Propietario
1622 TP	29-ene-98	14,82	0,89	10,80	9,20	14,34	12,39	3,97	4,10	0,00	35,71	34,80	2,58	DGA
1622 TP	02-abr-98	13,66	0,10	10,48	11,84	15,16	13,14	3,46	4,62	0,00	36,08	36,38	-0,83	DGA
1622 TP	07-abr-98	14,53	0,36	9,40	10,60	15,18	11,25	2,79	4,50	0,00	34,89	33,72	3,41	DGA
1622 TP	05-ago-98	15,69	0,34	9,76	10,32	15,28	12,70	3,04	4,36	0,00	36,11	35,38	2,04	DGA
1622 TP	24-sep-98	12,00	0,59	11,60	11,14	14,59	12,91	2,94	3,91	0,40	35,33	34,75	1,66	ULPGC
1622 TP	05-oct-98	17,14	0,42	9,74	14,26	15,50	16,66	3,78	4,40	0,00	41,56	40,34	2,98	DGA
1622 TP	17-dic-98	15,11	0,38	10,28	10,08	15,90	13,10	1,55	4,48	0,00	35,85	35,03	2,31	DGA
1622 TP	22-abr-99	12,71	0,48	12,05	14,00	16,34	15,21	3,73	4,59	0,00	39,24	39,87	-1,59	Tesis
1622 TP	06-jul-99	13,98	0,41	11,75	13,03	16,06	16,09	3,38	4,20	0,16	39,17	39,89	-1,83	Tesis
1622 TP	05-nov-99	11,60	0,43	11,75	14,20	16,34	16,11	3,09	3,37	0,00	37,98	38,91	-2,42	Tesis
1622 TP	08-mar-00	12,50	0,39	11,71	15,34	23,60	11,85	11,70	3,66	0,18	39,94	50,99	-24,30	Tesis
1622 TP	24-may-00	12,73	0,36	12,79	17,42	23,88	14,69	0,02	2,74	0,60	43,30	41,93	3,21	Tesis
1622 TP	24-may-00	11,73	0,38	10,46	16,63	27,50	18,75	1,40	3,75	0,15	39,20	51,55	-27,23	Tesis
1622 TP	19-sep-00	12,77	0,47	12,71	17,49	27,00	16,50	1,16	3,30	0,30	43,44	48,26	-10,51	Tesis
1622 TP	19-sep-00	13,89	0,49	15,17	19,54	29,35	13,98	0,13	2,52	0,76	49,09	46,74	4,91	Tesis
1622 TP	09-dic-00	13,06	0,41	13,61	18,14	35,00	15,75	2,18	3,15	0,45	45,23	56,53	-22,22	Tesis
1622 TP	09-dic-00	12,46	0,53	12,95	16,93	25,87	12,95	0,16	2,44	0,76	42,87	42,17	1,64	Tesis
1622 TP	05-abr-01	13,06	0,55	14,27	18,43	26,37	13,89	0,19	2,12	1,20	46,32	43,77	5,65	Tesis
1622 TP	12-nov-02	8,11	0,60	10,28	14,27	24,08	21,50	1,43	2,77	0,00	33,26	49,78	-39,79	Tesis
1622 TP	11-ene-03	14,81	0,42	10,77	12,85	16,12	16,65	3,48	2,88	0,92	38,85	40,05	-3,03	Tesis
1622 TP	24-ene-03	15,83	0,39	10,80	13,35	15,88	18,38	3,73	3,10	1,28	40,36	42,36	-4,83	Tesis
1622 TP	07-mar-03	15,53	0,35	10,97	12,13	15,92	14,77	4,54	3,20	0,84	38,99	39,28	-0,74	Tesis
1622 TP	08-may-03	15,24	0,35	10,98	13,49	16,56	16,63	3,80	3,25	0,92	40,05	41,15	-2,71	Tesis
1622 TP	16-jul-03	15,98	0,36	10,22	13,03	15,35	13,08	7,24	3,60	0,00	39,58	39,27	0,78	Tesis

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
1636 TP	24-jul-92	11,55	0,05	0,98	1,19	5,54	0,44	0,08	5,36	1,60	13,76	13,02	5,59	PHGC
1636 TP	13-sep-99	14,58	0,10	0,87	0,89	6,42	0,86	0,15	8,03	1,16	16,44	16,63	-1,16	Tesis
1764 TP	24-jul-92	4,81	0,02	2,36	4,17	4,85	0,53	0,03	5,68	0,48	11,36	11,56	-1,80	PHGC
1814 TP	30-jul-92	17,40	0,31	13,76	16,84	20,75	18,45	2,30	5,20	0,00	48,31	46,70	3,37	PHGC
1814 TP	21-jun-99	16,30	0,47	10,12	11,84	17,71	16,20	2,45	3,08	0,00	38,73	39,44	-1,83	Tesis
2030 TP	01-sep-80	24,00	0,22	10,56	16,34	20,42	23,03	1,12	4,52	0,38	51,12	49,47	3,28	MAC-21
2030 TP	30-jul-92	20,45	0,26	7,47	9,58	14,82	16,87	1,65	4,76	0,00	37,75	38,10	-0,91	PHGC
2030 TP	02-jul-99	26,00	0,35	4,49	11,02	16,34	20,40	2,54	1,85	0,62	41,85	41,75	0,26	Tesis
2030 TP	09-mar-00	21,50	0,25	6,91	14,31	22,40	28,54	9,96	4,80	0,36	42,96	66,06	-42,37	Tesis
2030 TP	26-may-00	23,95	0,20	10,45	17,48	23,40	27,80	2,50	4,80	0,48	52,08	58,98	-12,42	Tesis
2030 TP	20-sep-00	40,52	0,58	18,64	34,35	49,00	42,75	1,76	8,55	0,00	94,09	102,06	-8,13	Tesis
2030 TP	11-dic-00	39,67	0,32	20,54	39,67	49,00	33,00	2,75	6,60	0,30	100,20	91,65	8,92	Tesis
2030ATP	22-sep-99	9,37	0,35	10,84	10,10	12,87	12,39	2,67	3,31	0,30	30,66	31,54	-2,83	Tesis
2030ATP	08-nov-99	25,13	0,41	9,57	17,34	21,80	24,47	1,15	4,18	0,63	52,45	52,23	0,41	Tesis
2031 TP	12-mar-71	4,91	0,22	4,24	3,76	4,75	5,73	0,70	1,96	0,00	13,13	13,13	0,00	SPA-15
2031 TP	03-may-71	3,69	0,16	2,57	2,08	3,40	2,42	0,54	2,24	0,00	8,50	8,60	-1,15	SPA-15
2031 TP	27-jul-92	10,58	0,18	8,68	7,60	14,11	9,37	0,54	3,60	0,00	27,04	27,62	-2,13	PHGC
2031 TP	30-jun-99	11,13	0,45	13,05	9,70	16,25	11,30	2,04	3,68	0,00	34,33	33,27	3,14	Tesis
2034 TP	24-jul-92	23,30	0,41	8,18	12,12	18,77	19,51	0,80	5,44	0,00	44,01	44,52	-1,15	PHGC
2034 TP	07-sep-99	23,90	0,50	14,90	22,23	35,18	18,68	2,93	3,78	0,00	61,53	60,57	1,57	Tesis
2034 TP	05-nov-99	20,39	0,45	14,24	21,97	35,66	19,34	1,08	3,31	0,00	57,05	59,39	-4,02	Tesis
2034 TP	08-mar-00	26,35	0,28	16,38	23,68	46,40	23,90	10,86	4,38	0,42	66,69	85,96	-25,24	Tesis
2034 TP	18-may-00	23,41	0,35	12,49	19,33	38,30	21,40	2,25	3,18	0,36	55,58	65,49	-16,37	Tesis
2034 TP	01-sep-00	25,50	0,37	14,68	24,39	44,00	18,75	1,83	3,75	0,30	64,95	68,63	-5,51	Tesis
2034 TP	11-dic-00	23,50	0,21	19,32	29,19	55,00	18,00	2,06	3,60	0,60	72,22	79,26	-9,29	Tesis
2248 TP	01-sep-90	3,83	0,15	2,46	5,24	4,39	2,27	1,30	3,72	0,00	11,68	11,68	0,05	PHGC
2391 TP	17-nov-99	4,08	0,19	2,95	4,98	6,92	3,20	0,00	2,50	0,00	12,20	12,62	-3,38	Tesis
2408 TP	01-sep-90	2,80	0,27	1,58	2,45	2,39	1,28	0,38	2,82	0,00	7,09	6,88	3,06	PHGC
2408 TP	17-nov-99	2,50	0,09	2,21	2,65	1,97	1,95	0,40	2,67	0,23	7,45	7,22	3,18	Tesis

N° Expte.	Fecha muestra	meq L ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
2410 TP	01-sep-90	6,60	0,11	1,52	2,16	4,11	0,95	0,06	5,49	0,00	10,39	10,62	-2,11	PHGC
2410 TP	20-oct-99	5,64	0,08	1,28	1,91	3,35	0,65	0,00	4,02	0,78	8,91	8,80	1,20	Tesis
2422 TP	17-nov-99	2,00	0,09	1,24	3,60	3,55	0,47	0,00	2,60	27,90	6,93	34,52	-133,12	Tesis
2471 TP	19-ene-71	12,67	0,38	8,82	12,01	19,30	11,37	0,00	3,00	0,00	33,88	33,67	0,61	SPA-15
2471 TP	20-abr-76	5,35	0,22	5,49	5,33	9,19	3,38	0,62	2,88	0,00	16,38	16,07	1,92	SPA-15
2471 TP	30-jul-92	5,63	0,90	4,32	4,28	8,60	3,22	0,38	2,68	0,00	15,13	14,88	1,67	PHGC
2471 TP	28-ene-95	11,51	0,23	6,01	2,81	13,54	3,65	0,68	2,05	0,00	20,56	19,92	3,16	DGA
2471 TP	15-sep-95	7,39	0,33	5,55	5,62	10,69	4,08	0,81	3,13	0,00	18,89	18,70	0,98	Propietario
2471 TP	12-ene-96	8,70	0,72	10,65	7,43	13,73	9,34	1,50	2,23	0,00	27,50	26,80	2,58	Propietario
2471 TP	23-jul-99	7,71	0,36	4,94	5,81	13,57	4,87	0,83	0,23	0,13	18,82	19,63	-4,21	Tesis
2471 TP	31-may-00	4,08	0,15	5,41	6,10	13,50	40,10	1,50	3,72	0,48	15,73	59,30	-116,13	Tesis
2471 TP	18-sep-00	17,87	0,40	13,64	15,41	32,00	14,25	0,45	2,85	0,75	47,32	50,30	-6,10	Tesis
2471 TP	10-dic-00	9,37	0,21	10,28	19,38	20,00	18,75	0,74	3,75	0,00	39,23	43,24	-9,71	Tesis
2473 TP	28-jul-92	6,96	0,25	6,91	5,61	9,80	6,12	0,38	2,76	0,00	19,73	19,06	3,48	PHGC
2473 TP	16-jul-99	9,74	0,47	10,13	9,33	15,66	8,67	1,66	3,27	0,00	29,67	29,26	1,39	Tesis
2474 TP	03-ago-92	9,92	0,67	10,00	8,86	13,33	10,71	0,85	3,64	0,00	29,44	28,53	3,16	PHGC
2474 TP	17-sep-99	14,00	0,62	18,66	16,70	33,69	10,95	2,00	2,98	0,46	49,98	50,08	-0,20	Tesis
2475 TP	04-ago-92	15,60	0,32	8,55	7,24	18,03	8,71	1,17	3,24	0,00	31,71	31,15	1,79	PHGC
2475 TP	15-sep-99	30,55	0,86	27,00	25,23	64,42	15,42	2,11	2,83	0,00	83,64	84,78	-1,35	Tesis
2495 TP	01-sep-90	5,15	0,16	2,50	4,15	4,67	2,36	0,31	4,31	0,00	11,96	11,66	2,59	PHGC
2495 TP	28-nov-99	6,00	0,08	1,80	3,60	4,36	2,03	0,20	4,17	0,63	11,48	11,39	0,77	Tesis
2500 TP	01-sep-90	5,31	0,22	3,81	6,43	6,79	1,80	0,13	6,69	0,00	15,77	15,41	2,32	PHGC
2500 TP	28-nov-99	6,47	0,14	1,46	8,64	6,45	4,36	0,00	4,18	1,10	16,71	16,09	3,75	Tesis
2501 TP	01-ago-90	4,89	0,08	3,76	5,86	5,72	2,01	0,16	6,33	0,00	14,59	14,22	2,53	PHGC
2501 TP	28-nov-99	5,65	0,12	4,71	8,59	7,52	4,08	0,42	6,76	0,00	19,07	18,78	1,54	Tesis
2502 TP	01-ago-90	4,37	0,15	4,06	6,45	6,00	2,92	0,49	5,66	0,00	15,03	15,07	-0,29	PHGC
2506 TP	21-jul-92	20,72	0,29	11,80	20,23	26,53	17,01	3,94	3,88	0,00	53,04	51,36	3,23	PHGC
2506 TP	25-jun-99	20,98	0,43	9,30	18,11	18,45	23,51	5,89	1,49	0,70	48,82	50,04	-2,47	Tesis
2555 TP	01-ago-90	6,52	0,72	3,35	6,18	6,99	3,44	0,78	5,05	0,00	16,77	16,26	3,09	PHGC

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
2555 TP	28-sep-99	6,11	0,15	5,89	9,81	10,19	5,82	1,38	4,24	0,70	21,96	22,33	-1,67	Tesis
2561 TP	17-nov-99	3,23	0,12	1,93	2,83	2,77	0,94	0,19	3,62	0,63	8,11	8,15	-0,55	Tesis
2562 TP	17-nov-99	6,90	0,19	2,16	5,36	4,36	5,94	0,00	3,94	0,47	14,61	14,71	-0,68	Tesis
2601 TP	10-abr-90	18,26	0,26	10,37	20,73	23,17	17,71	3,65	6,15	0,00	49,61	50,68	-2,12	PHGC
2601 TP	08-ago-91	17,02	0,32	9,73	16,14	21,62	14,95	1,37	4,69	0,16	43,21	42,79	0,97	S. H.
2601 TP	17-jun-99	20,00	0,43	11,40	19,63	19,18	23,70	4,98	4,47	0,00	51,46	52,33	-1,68	Tesis
2603 TP	12-sep-80	32,17	0,24	7,10	18,54	25,29	27,68	1,19	3,20	0,94	58,05	58,30	-0,42	MAC-21
2603 TP	11-may-90	36,86	0,33	10,09	20,56	22,07	33,92	3,00	6,21	0,00	67,84	65,20	3,97	Geomecánica
2603 TP	04-jun-92	34,80	1,10	8,20	15,00	19,43	25,81	6,00	5,80	0,00	59,10	57,04	3,55	S. H.
2603 TP	30-jul-92	32,54	0,24	6,57	12,13	19,37	22,56	3,05	6,12	0,00	51,48	51,10	0,75	PHGC
2603 TP	04-mar-93	34,04	0,29	8,15	13,57	18,18	27,69	3,75	7,87	0,00	56,05	57,49	-2,53	S. H.
2603 TP	28-ene-95	28,28	0,27	10,42	16,47	22,57	23,41	2,42	5,42	0,00	55,44	53,82	2,97	DGA
2603 TP	12-ene-96	25,40	0,46	10,65	13,22	16,67	20,57	5,83	6,53	0,00	49,73	49,60	0,26	Propietario
2603 TP	20-sep-99	29,26	0,38	8,22	14,00	17,83	26,90	3,56	4,57	0,60	51,86	53,46	-3,04	Tesis
2604 TP	22-jul-92	5,92	0,18	2,97	2,83	6,08	2,96	0,10	2,56	0,00	11,90	11,70	1,69	PHGC
2604 TP	15-jun-99	13,40	0,23	9,37	8,52	18,05	9,38	0,83	3,60	0,00	31,52	31,86	-1,07	Tesis
2605 TP	29-jul-92	18,01	0,22	10,00	14,72	18,62	14,67	3,25	5,72	0,00	42,95	42,26	1,61	PHGC
2609 TP	29-jul-92	26,67	0,19	7,70	12,87	18,77	21,01	2,40	5,96	0,00	47,43	48,14	-1,48	PHGC
2609 TP	08-jul-99	15,29	0,23	4,35	7,51	11,38	10,65	1,75	3,75	0,16	27,38	27,69	-1,13	Tesis
2627 TP	27-jul-99	51,00	0,38	12,94	22,96	51,52	25,17	8,53	4,88	0,00	87,28	90,10	-3,18	Tesis
2627 TP	05-nov-99	50,55	0,66	12,90	23,70	50,53	27,81	6,70	3,70	0,23	87,81	88,97	-1,31	Tesis
2627 TP	02-mar-00	56,52	0,18	13,66	25,54	57,20	26,42	7,25	5,70	0,42	95,90	96,99	-1,12	Tesis
2627 TP	25-may-00	42,12	0,29	9,49	15,94	45,10	25,10	5,10	4,02	0,66	67,84	79,98	-16,43	Tesis
2627 TP	12-sep-00	40,71	0,60	14,81	29,49	74,00	15,75	2,69	3,15	0,60	85,60	96,19	-11,64	Tesis
2627 TP	06-dic-00	60,83	0,51	16,01	32,04	58,00	35,25	2,89	7,05	0,00	109,39	103,19	5,83	Tesis
2655 TP	22-jul-92	1,64	0,10	0,93	0,70	0,89	0,84	0,09	1,60	0,00	3,37	3,42	-1,56	PHGC
2656 TP	25-jun-99	24,87	0,40	15,96	20,76	36,42	23,45	2,03	1,67	0,33	61,99	63,90	-3,03	Tesis
2662 TP	22-jul-92	16,84	0,45	11,37	10,38	22,53	11,18	0,48	6,20	0,00	39,04	40,39	-3,39	PHGC
2662 TP	12-jul-99	19,91	0,32	14,42	27,60	31,54	18,97	4,21	5,43	0,66	62,25	60,81	2,34	Tesis

N° Expte.	Fecha muestra	meq L ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
2714 TP	21-jul-92	11,35	0,25	3,85	4,52	14,06	2,03	0,05	3,44	0,00	19,97	19,58	1,97	PHGC
2714 TP	29-ene-98	17,43	0,30	5,08	7,06	19,72	3,95	0,24	4,38	0,00	29,87	28,29	5,43	DGA
2714 TP	17-feb-98	18,00	0,67	6,26	8,76	23,74	5,58	0,41	3,14	0,80	33,69	33,67	0,05	ULPGC
2714 TP	24-mar-98	16,26	0,47	4,75	6,60	18,90	4,87	1,11	2,83	1,03	28,08	28,74	-2,32	ULPGC
2714 TP	02-abr-98	14,24	0,07	3,62	5,46	16,10	3,27	0,20	3,94	0,00	23,39	23,51	-0,51	DGA
2714 TP	07-abr-98	20,05	0,30	6,20	9,34	26,45	5,14	0,59	3,96	0,00	35,89	36,14	-0,69	DGA
2714 TP	05-ago-98	26,73	0,38	7,02	8,58	30,07	7,28	0,64	3,78	0,00	42,71	41,77	2,23	DGA
2714 TP	24-sep-98	18,25	0,56	7,65	9,70	25,91	6,22	0,61	3,50	0,30	36,15	36,54	-1,05	ULPGC
2714 TP	05-oct-98	30,51	0,42	6,60	6,88	30,81	8,43	0,63	3,80	0,00	44,41	43,67	1,68	DGA
2714 TP	17-dic-98	24,99	0,36	6,54	11,42	30,47	7,23	0,80	3,90	0,00	43,31	42,40	2,12	DGA
2714 TP	23-abr-99	15,74	0,43	5,45	6,82	20,28	4,26	0,19	4,59	0,00	28,44	29,32	-3,05	Tesis
2714 TP	04-nov-99	20,30	0,39	5,74	8,80	24,67	6,39	0,40	3,26	0,13	35,23	34,85	1,08	Tesis
2714 TP	01-mar-00	16,60	0,24	4,26	6,48	22,40	1,08	1,60	4,56	0,24	27,58	29,88	-8,02	Tesis
2714 TP	16-may-00	21,54	0,30	5,58	9,08	23,20	5,80	1,50	3,30	0,54	36,51	34,34	6,11	Tesis
2714 TP	20-sep-00	27,58	0,41	8,51	14,68	31,00	25,50	0,29	5,10	0,60	51,18	62,49	-19,90	Tesis
2714 TP	20-sep-00	26,23	0,40	6,72	13,21	35,32	8,33	0,71	2,54	0,40	46,57	47,30	-1,56	Tesis
2714 TP	10-dic-00	24,66	0,39	6,12	11,81	32,54	7,64	0,50	2,56	0,44	42,98	43,68	-1,60	Tesis
2714 TP	10-dic-00	19,11	0,22	6,37	10,72	34,00	21,00	0,36	4,20	0,00	36,42	59,56	-48,22	Tesis
2714 TP	04-abr-01	22,20	0,36	3,23	9,57	26,87	6,35	0,71	1,56	0,48	35,35	35,97	-1,72	Tesis
2714 TP	15-feb-02	14,43	0,26	1,70	5,34	15,42	3,67	0,50	2,40	0,68	21,72	22,67	-4,30	Tesis
2714 TP	12-nov-02	14,10	0,49	5,09	8,40	43,46	10,76	1,75	3,55	0,00	28,08	59,52	-71,78	Tesis
2714 TP	11-ene-03	13,93	0,23	3,64	4,64	13,43	4,26	0,27	3,60	1,00	22,44	22,57	-0,56	Tesis
2714 TP	07-mar-03	14,01	0,23	3,80	5,03	13,43	4,28	0,08	3,92	1,24	23,07	22,95	0,50	Tesis
2714 TP	08-may-03	16,04	0,26	4,08	6,33	17,21	5,86	0,20	4,08	0,84	26,72	28,20	-5,38	Tesis
2714 TP	16-jul-03	17,90	0,29	4,19	7,14	19,39	5,14	0,22	4,38	0,00	29,50	29,13	1,27	Tesis
2755 TP	27-jul-92	6,67	0,18	2,74	6,86	6,93	5,03	0,25	4,28	0,32	16,45	16,81	-2,16	PHGC
2755 TP	14-jun-99	6,17	0,13	3,98	7,02	6,14	3,76	0,89	6,42	0,16	17,30	17,37	-0,42	Tesis
2756 TP	05-ago-92	24,78	0,58	14,60	14,39	37,95	14,43	0,38	3,16	0,00	54,35	55,92	-2,85	PHGC
2756 TP	28-abr-99	29,80	0,83	19,75	26,00	41,07	26,37	4,28	4,96	0,00	76,38	76,68	-0,39	Tesis

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
2756 TP	23-jul-99	29,42	0,93	14,79	25,77	42,11	24,65	3,68	2,13	0,00	70,91	72,57	-2,31	Tesis
2756 TP	04-nov-99	28,97	9,58	15,50	23,17	38,64	24,40	3,99	3,37	0,00	77,22	70,40	9,24	Tesis
2756 TP	08-mar-00	26,90	0,46	11,71	20,25	41,94	27,90	3,86	4,92	0,00	59,32	78,61	-27,98	Tesis
2756 TP	18-may-00	26,90	0,46	11,71	20,25	41,94	28,30	3,60	4,92	0,00	59,32	78,76	-28,16	Tesis
2756 TP	15-sep-00	25,90	0,51	11,89	22,06	42,00	16,50	1,38	3,30	0,90	60,36	64,08	-5,97	Tesis
2756 TP	07-dic-00	33,88	0,18	14,95	26,07	43,00	21,75	2,30	4,35	0,45	75,08	71,85	4,39	Tesis
2757 TP	29-jul-92	29,02	0,48	6,86	10,89	17,78	20,17	4,98	5,04	0,00	47,25	47,96	-1,50	PHGC
2757 TP	17-jun-99	32,60	0,48	8,09	15,54	19,94	27,82	4,70	5,61	0,00	56,71	58,07	-2,37	Tesis
2760 TP	23-jul-92	12,60	0,10	7,52	15,38	13,64	12,93	0,85	7,12	0,00	35,60	34,54	3,03	PHGC
2760 TP	25-sep-98	16,30	0,36	12,50	21,53	16,81	18,90	4,81	8,03	0,00	50,69	48,55	4,31	ULPGC
2760 TP	14-jul-99	16,14	0,30	4,97	22,74	16,34	19,80	4,26	2,49	0,70	44,15	43,59	1,28	Tesis
2760 TP	08-nov-99	36,00	0,52	27,75	46,92	75,32	31,24	2,70	3,37	0,00	111,19	112,63	-1,29	Tesis
2760 TP	08-mar-00	15,42	0,20	8,39	18,78	16,40	25,83	9,55	8,40	0,30	42,78	60,48	-34,28	Tesis
2760 TP	17-may-00	15,42	0,20	8,39	18,77	16,40	24,90	7,10	8,40	0,30	42,78	57,10	-28,67	Tesis
2760 TP	18-sep-00	5,07	0,16	5,22	13,16	18,00	18,00	2,34	3,60	1,20	23,62	43,14	-58,48	Tesis
2762 TP	03-sep-80	24,52	0,38	11,44	17,38	29,15	22,64	0,92	1,70	0,38	53,72	54,79	-1,97	MAC-21
2762 TP	23-jul-92	24,71	0,18	13,40	22,08	42,89	11,64	0,25	5,48	0,00	60,37	60,26	0,18	PHGC
2762 TP	24-sep-98	32,60	0,57	26,50	36,28	61,86	24,11	6,21	4,72	0,00	95,95	96,90	-0,99	ULPGC
2762 TP	29-abr-99	32,60	0,65	21,00	32,58	54,93	22,88	1,15	4,59	0,00	86,83	83,55	3,85	Tesis
2762 TP	13-jul-99	33,48	0,42	24,86	40,00	64,90	25,83	3,37	4,59	0,00	98,76	98,69	0,07	Tesis
2762 TP	08-nov-99	16,50	0,29	8,94	22,00	16,33	21,30	4,36	5,83	0,00	47,73	47,82	-0,19	Tesis
2762 TP	08-mar-00	33,69	0,30	21,81	40,26	73,60	35,56	9,48	3,66	0,36	96,05	122,67	-24,34	Tesis
2762 TP	17-may-00	42,48	0,25	23,46	42,78	69,70	33,80	5,40	3,36	0,60	108,97	112,86	-3,51	Tesis
2762 TP	18-sep-00	31,41	0,35	23,53	44,23	68,00	14,25	0,74	2,85	0,75	99,52	86,58	13,90	Tesis
2762 TP	10-dic-00	30,55	0,20	22,05	43,72	71,00	22,50	1,30	4,50	0,00	96,52	99,30	-2,84	Tesis
2762 TP	14-feb-02	22,76	0,54	13,31	28,42	46,23	37,43	2,08	1,11	0,00	65,03	86,85	-28,73	Tesis
2855 TP	28-jun-99	12,69	0,34	2,94	4,86	13,77	2,39	0,09	5,01	0,26	20,83	21,52	-3,27	Tesis
2858 TP	20-oct-99	4,70	0,11	1,53	2,02	3,94	0,55	0,00	3,31	0,47	8,35	8,27	1,02	Tesis
2860 TP	28-jul-92	5,56	0,07	3,27	6,62	6,43	2,70	0,10	5,80	0,00	15,52	15,03	3,21	PHGC

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
2860 TP	14-jun-99	7,21	0,12	3,53	7,70	6,81	4,23	0,78	5,54	0,70	18,56	18,06	2,71	Tesis
2863 TP	29-abr-99	20,00	0,50	19,75	31,45	41,57	21,89	3,04	4,59	0,00	71,70	71,09	0,85	Tesis
2863 TP	13-jul-99	21,30	0,31	15,08	31,04	36,90	20,78	3,20	4,75	0,86	67,73	66,49	1,84	Tesis
2913 TP	29-jul-92	10,84	0,19	4,45	5,00	7,45	7,46	1,10	3,88	0,00	20,48	19,89	2,93	PHGC
2913 TP	22-jul-99	21,63	0,49	6,62	13,38	14,87	21,34	3,05	4,32	0,00	42,12	43,58	-3,41	Tesis
2917 TP	01-ago-90	4,87	0,23	2,33	4,64	5,18	2,11	0,32	4,38	0,00	12,07	11,99	0,68	Tesis
2917 TP	28-sep-99	4,90	0,10	2,63	3,90	4,95	1,95	0,35	3,93	0,63	11,53	11,81	-2,38	Tesis
2931 TP	08-jul-99	8,40	0,17	2,36	3,25	5,94	4,12	0,50	4,00	0,12	14,18	14,68	-3,47	Tesis
2959 TP	09-jul-97	20,54	0,43	11,62	13,10	19,46	18,37	4,57	2,85	1,00	45,69	46,25	-1,23	ULPGC
2959 TP	06-jul-99	20,40	0,51	21,30	25,17	39,45	20,32	4,28	3,47	0,00	67,38	67,52	-0,21	Tesis
2975 TP	28-sep-99	1,36	7,45	7,30	4,38	8,42	4,10	5,27	0,63	47,80	20,49	66,22	-105,48	Tesis
2980 TP	01-ago-90	8,36	0,29	2,42	6,77	11,18	1,82	0,58	3,72	0,00	17,84	17,31	3,04	PHGC
2980 TP	28-sep-99	8,67	0,27	3,69	7,31	13,07	2,95	0,88	3,45	0,00	19,94	20,35	-2,04	Tesis
3023 TP	01-sep-90	6,45	0,14	4,27	5,79	6,42	5,18	0,50	4,19	0,00	16,65	16,29	2,17	PHGC
3023 TP	17-nov-99	5,40	0,15	3,58	6,90	6,14	6,33	0,30	2,98	0,15	16,03	15,89	0,87	Tesis
3056 TP	28-jul-92	9,75	0,26	8,05	6,16	13,92	6,08	0,90	2,68	0,00	24,22	23,58	2,66	PHGC
3286 TP	05-ago-92	24,41	0,44	4,00	5,86	16,46	10,65	2,26	4,80	0,00	34,71	34,17	1,58	PHGC
3286 TP	06-sep-99	24,36	0,50	2,97	5,46	15,60	10,96	2,04	3,70	0,36	33,29	32,66	1,92	Tesis
3463 TP	17-nov-99	5,60	0,26	1,00	0,85	3,17	0,84	0,13	2,83	0,47	7,71	7,44	3,54	Tesis
3507 TP	24-jul-92	5,71	0,09	3,55	6,19	6,53	2,29	0,10	6,76	0,00	15,54	15,68	-0,90	PHGC
3507 TP	14-jul-99	6,82	0,15	1,57	7,27	7,43	2,83	0,98	3,44	0,93	15,81	15,61	1,27	Tesis
3508 TP	03-may-71	4,90	0,06	3,33	4,03	4,50	2,93	0,15	5,04	0,00	12,33	12,62	-2,37	SPA-15
3508 TP	02-mar-72	4,26	0,06	1,72	4,24	4,10	1,70	0,30	4,56	0,00	10,27	10,66	-3,67	SPA-15
3508 TP	29-abr-76	8,52	0,08	2,29	5,33	6,10	4,53	0,47	5,09	0,38	16,22	16,57	-2,15	SPA-15
3508 TP	28-jul-92	6,97	0,07	3,78	7,02	6,73	4,47	0,39	5,44	0,48	17,84	17,51	1,86	PHGC
3508 TP	14-jul-99	7,89	0,12	2,88	6,80	7,04	3,48	0,35	6,22	1,33	17,69	18,42	-4,04	Tesis
3649 TP	28-jul-92	6,30	0,04	2,51	5,86	5,73	2,59	0,60	5,40	0,00	14,71	14,32	2,71	PHGC
3705 TP	01-ago-90	7,85	0,28	3,49	7,23	8,02	2,56	0,20	7,57	0,00	18,85	18,35	2,67	PHGC
3705 TP	29-sep-99	8,00	0,11	4,30	7,86	8,90	3,71	1,40	5,03	0,93	20,27	19,97	1,50	Tesis

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
3716 TP	05-ago-92	29,45	0,40	3,70	6,47	29,89	3,30	0,05	6,32	0,00	40,02	39,56	1,16	PHGC
3812 TP	22-jul-92	8,20	0,19	1,56	2,50	6,33	1,76	0,49	3,76	0,00	12,45	12,34	0,90	PHGC
3812 TP	06-sep-99	9,96	0,23	2,37	2,81	6,62	4,14	0,70	3,45	0,46	15,37	15,37	0,00	Tesis
3965 TP	30-jul-92	22,17	0,40	7,70	14,39	17,64	20,26	2,26	3,48	0,00	44,66	43,64	2,30	PHGC
3965 TP	14-sep-99	16,80	0,34	5,94	10,02	15,07	13,61	2,05	3,22	0,00	33,10	33,95	-2,55	Tesis
3972 TP	28-jul-92	5,52	0,20	4,78	3,70	7,64	3,94	0,20	2,72	0,00	14,20	14,50	-2,12	PHGC
3972 TP	02-jul-99	11,13	0,45	13,00	11,92	23,66	8,04	2,38	3,27	0,00	36,50	37,35	-2,29	Tesis
3989 TP	01-ago-90	7,08	0,17	3,87	6,29	7,22	3,59	0,30	6,03	0,00	17,41	17,14	1,58	PHGC
3989 TP	28-sep-99	1,67	8,36	6,22	4,90	7,91	5,57	4,32	0,63	51,50	21,15	69,93	-107,11	Tesis
3992 TP	20-ago-92	23,02	0,37	3,80	5,80	22,93	4,36	0,10	5,76	0,00	32,99	33,15	-0,48	PHGC
3992 TP	20-sep-99	23,18	0,42	3,72	6,33	25,01	3,70	0,18	5,11	0,70	33,65	34,69	-3,05	Tesis
4072 TP	17-nov-99	3,66	0,14	2,91	3,71	4,95	2,60	0,46	2,52	0,00	10,42	10,53	-1,09	Tesis
4134 TP	17-nov-99	3,36	0,09	0,99	0,96	2,38	0,70	0,16	2,13	0,00	5,40	5,36	0,69	Tesis
4460ATP	21-jul-92	8,96	0,12	1,65	2,18	8,23	0,79	0,03	3,76	0,00	12,90	12,80	0,78	PHGC
4466 TP	01-sep-90	6,83	0,13	3,03	6,58	7,42	3,15	0,35	5,40	0,00	16,57	16,32	1,49	PHGC
4466 TP	04-oct-99	4,90	0,14	3,63	6,28	5,41	3,80	1,43	4,01	0,46	14,95	15,11	-1,09	Tesis
4467 TP	01-ago-90	7,75	0,14	3,01	6,04	7,82	3,51	0,55	5,56	0,00	16,94	17,44	-2,92	PHGC
4586 TP	28-nov-99	4,93	0,09	2,66	3,32	5,94	2,08	0,00	3,93	0,13	11,00	12,08	-9,35	Tesis
4600 TP	28-sep-99	4,16	0,11	2,68	3,29	4,36	2,02	0,47	3,62	0,00	10,24	10,47	-2,19	Tesis
4622 TP	27-jul-92	7,34	0,14	2,20	4,00	5,94	2,39	0,76	3,84	0,40	13,68	13,33	2,59	PHGC
4622 TP	14-sep-99	7,60	0,14	2,61	3,60	5,94	2,86	1,15	3,93	0,46	13,95	14,34	-2,76	Tesis
4625 TP	03-sep-80	10,57	0,13	1,67	2,82	10,11	2,49	0,01	1,99	0,00	15,18	14,61	3,83	MAC-21
4625 TP	22-jul-92	12,17	0,20	9,12	16,77	15,42	14,47	0,38	8,00	0,00	38,26	38,26	0,00	PHGC
4625 TP	11-jun-99	17,93	0,26	10,09	20,75	22,28	13,91	2,68	8,49	0,00	49,03	47,36	3,45	Tesis
4627 TP	28-jul-92	6,03	0,11	1,21	2,19	4,36	0,47	0,00	4,84	0,00	9,54	9,67	-1,33	PHGC
4631 TP	27-jul-92	9,33	0,08	2,58	4,64	7,92	3,57	0,90	3,76	0,40	16,63	16,55	0,46	PHGC
4631 TP	28-ago-97	9,00	0,10	1,82	3,20	4,73	2,99	0,75	4,70	1,00	14,12	14,16	-0,28	ULPGC
4631 TP	13-jul-99	13,83	0,13	0,51	6,60	8,42	5,43	2,15	2,85	1,50	21,08	20,35	3,52	Tesis
4633 TP	01-ago-90	7,06	0,12	3,20	7,80	7,82	5,12	0,39	4,11	0,00	18,17	17,44	4,10	PHGC

N° Expte.	Fecha muestra	meq L ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
4633 TP	04-oct-99	5,17	0,14	3,86	6,85	5,07	5,26	1,57	3,37	0,46	16,02	15,73	1,83	Tesis
4635 TP	01-ago-90	2,93	0,06	1,50	2,60	2,56	0,42	0,21	4,00	0,00	7,09	7,19	-1,33	PHGC
4635 TP	17-nov-99	3,29	0,07	2,10	2,64	3,37	1,36	0,15	2,84	0,31	8,10	8,03	0,92	Tesis
4655 TP	29-jul-92	15,76	0,26	10,25	17,47	20,75	15,66	1,36	5,20	0,00	43,74	42,97	1,76	PHGC
4655 TP	08-jul-99	14,50	0,30	10,87	17,60	20,81	16,40	2,42	5,00	0,20	43,27	44,83	-3,54	Tesis
4669 TP	22-jul-92	21,84	0,22	12,50	19,53	33,99	14,60	0,73	4,80	0,00	54,09	54,12	-0,05	PHGC
4669 TP	29-abr-99	23,70	0,48	21,12	32,40	45,52	23,12	2,87	5,54	0,00	77,70	77,05	0,84	Tesis
4669 TP	12-jul-99	24,13	0,37	16,11	31,50	41,12	21,80	2,92	5,41	0,00	72,11	71,25	1,20	Tesis
4669 TP	08-nov-99	23,30	0,39	16,02	30,90	41,63	23,31	3,36	3,06	0,00	70,61	71,36	-1,06	Tesis
4669 TP	09-mar-00	20,70	0,26	14,53	26,90	46,40	31,98	15,85	4,44	0,48	62,39	99,15	-45,52	Tesis
4669 TP	17-may-00	14,11	0,24	10,21	16,65	35,80	18,30	1,62	4,68	0,48	41,22	60,88	-38,53	Tesis
4669 TP	18-sep-00	6,20	0,25	8,10	13,63	29,00	16,50	1,38	3,30	0,30	28,18	50,48	-56,69	Tesis
4669 TP	18-sep-00	17,53	0,28	11,18	19,85	26,87	14,30	1,49	2,20	8,01	48,83	52,86	-7,93	Tesis
4669 TP	14-feb-02	27,05	0,27	18,68	34,84	42,29	30,56	2,34	0,54	3,20	80,84	78,94	2,39	Tesis
4669 TP	12-nov-02	18,81	0,39	14,69	26,00	49,00	36,88	9,07	3,16	0,00	59,89	98,11	-48,38	Tesis
4669 TP	11-ene-03	29,32	0,28	16,39	39,49	50,25	32,83	2,09	3,50	1,08	85,47	89,75	-4,88	Tesis
4669 TP	07-mar-03	28,23	0,29	16,07	32,08	42,29	29,71	3,51	2,89	1,80	76,67	80,20	-4,50	Tesis
4669 TP	08-may-03	27,09	0,33	14,63	30,50	40,20	28,49	2,98	4,70	0,00	72,54	76,36	-5,14	Tesis
4669 TP	16-jul-03	34,42	0,60	13,20	15,89	39,19	20,75	1,33	4,50	0,00	64,10	65,76	-2,55	Tesis
4684 TP	29-jul-92	12,28	0,14	5,28	8,66	16,04	6,04	0,51	3,56	0,00	26,36	26,15	0,79	PHGC
4684 TP	24-jun-99	15,00	0,51	11,37	17,14	24,61	12,82	1,68	3,68	0,00	44,02	42,79	2,84	Tesis
4694 TP	20-ago-92	21,87	0,33	2,67	4,77	20,78	3,05	0,05	5,92	0,00	29,64	29,80	-0,53	PHGC
4703 TP	28-sep-99	4,93	0,15	4,11	6,20	8,50	3,38	1,24	2,44	0,06	15,39	15,62	-1,48	Tesis
4704 TP	28-jul-92	11,44	0,27	9,60	7,65	14,90	9,38	1,17	2,92	0,00	28,96	28,37	2,04	PHGC
4704 TP	07-jul-99	12,12	0,32	8,52	8,06	15,86	9,02	2,41	2,20	0,00	29,02	29,49	-1,61	Tesis
4706 TP	29-jul-92	7,37	0,24	7,95	6,29	11,66	5,98	1,17	2,68	0,00	21,85	21,49	1,67	PHGC
4706 TP	24-jun-99	14,56	0,55	15,50	14,23	30,50	8,98	2,31	2,98	0,00	44,84	44,77	0,16	Tesis
4708 TP	26-jul-99	9,35	0,20	5,53	10,90	8,90	9,46	2,24	5,27	0,00	25,98	25,87	0,42	Tesis
4721 TP	23-jul-92	11,30	0,04	7,90	12,29	12,25	10,89	2,00	6,60	0,00	31,53	31,74	-0,67	PHGC

N° Expte.	Fecha muestra	meq L ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
4721 TP	13-jul-99	7,76	0,24	4,20	7,74	6,20	6,35	1,37	3,93	1,66	19,94	19,51	2,20	Tesis
4732 TP	29-abr-76	6,17	0,05	2,10	3,62	4,88	0,87	0,14	5,57	0,19	11,93	11,64	2,48	SPA-15
4732 TP	24-jul-92	6,31	0,04	1,43	3,72	4,95	0,53	0,08	5,52	0,48	11,49	11,55	-0,53	PHGC
4734 TP	22-jul-92	42,78	0,36	13,55	23,19	59,78	14,15	0,48	2,68	0,00	79,88	77,08	3,56	PHGC
4734 TP	18-jun-99	46,58	0,81	11,81	20,63	62,05	15,97	1,39	3,08	0,00	79,83	82,49	-3,28	Tesis
4739 TP	19-ene-71	33,42	0,48	4,35	15,87	26,90	22,55	2,40	2,16	0,00	54,12	54,01	0,21	SPA-15
4739 TP	29-jul-92	29,86	0,36	6,75	11,43	17,59	21,48	2,22	5,44	0,00	48,40	46,73	3,51	PHGC
4739 TP	27-jul-99	34,50	0,12	8,06	13,36	19,07	27,93	6,43	3,78	0,00	56,04	57,21	-2,07	Tesis
4743 TP	28-sep-99	4,00	0,09	2,11	2,56	3,35	1,47	0,48	3,37	0,40	8,76	9,07	-3,50	Tesis
4745 TP	27-jul-92	6,24	0,06	1,27	3,52	5,05	0,64	0,04	5,08	0,40	11,09	11,21	-1,09	PHGC
4745 TP	29-ago-97	7,39	0,05	1,62	4,90	5,32	1,57	0,16	5,77	0,66	13,96	13,48	3,52	ULPGC
4745 TP	14-jun-99	8,15	0,08	1,82	4,00	7,01	2,24	0,41	3,86	1,03	14,05	14,55	-3,49	Tesis
4753 TP	23-jul-92	11,87	0,14	7,57	13,28	12,65	10,96	0,50	8,32	0,00	32,86	32,43	1,32	PHGC
4753 TP	28-ago-97	14,47	0,17	8,00	15,95	13,04	14,70	1,82	8,24	1,16	38,59	38,96	-0,96	ULPGC
4753 TP	13-jul-99	13,60	0,22	6,15	14,76	11,55	12,91	2,22	9,01	0,00	34,73	35,69	-2,71	Tesis
4764 TP	27-jul-92	13,56	0,17	5,70	10,10	11,00	9,65	0,97	6,40	0,00	29,53	28,02	5,24	PHGC
4764 TP	28-ago-97	13,62	0,22	4,95	8,96	8,67	9,50	2,12	6,22	1,00	27,75	27,50	0,90	ULPGC
4764 TP	14-jul-99	15,63	0,20	1,94	8,63	9,01	6,30	2,48	7,54	0,99	26,39	26,32	0,28	Tesis
4767 TP	23-jul-92	6,03	0,17	4,87	4,07	7,45	4,18	0,36	2,60	0,00	15,14	14,59	3,66	PHGC
4767 TP	10-jun-99	21,30	0,63	13,67	17,06	30,67	15,16	1,80	4,39	0,00	52,66	52,02	1,22	Tesis
4791 TP	04-ago-92	170,00	1,21	27,62	49,95	206,78	38,62	0,51	4,24	0,00	248,78	250,15	-0,55	PHGC
4793 TP	01-ago-90	5,01	0,28	1,55	2,94	5,38	0,56	0,18	3,58	0,00	9,77	9,69	0,84	PHGC
4793 TP	28-sep-99	4,95	0,14	1,95	2,76	5,35	9,00	0,18	3,31	0,30	9,80	18,14	-59,70	Tesis
4795 TP	01-ago-90	3,15	0,02	2,38	3,50	3,11	0,42	0,14	5,46	0,00	9,05	9,12	-0,83	PHGC
4797 TP	22-jul-92	24,96	0,50	12,30	13,15	25,30	17,81	3,34	4,28	0,00	50,91	50,73	0,35	PHGC
4797 TP	17-sep-99	28,90	0,75	6,80	11,70	26,25	14,55	2,05	5,90	0,63	48,15	49,38	-2,52	Tesis
4808 TP	01-sep-90	3,26	0,06	2,23	3,44	2,96	0,54	0,26	4,99	0,00	8,99	8,75	2,68	PHGC
4808 TP	28-nov-99	2,61	0,07	2,57	3,60	2,87	1,21	0,16	4,01	0,33	8,84	8,58	3,04	Tesis
4812 TP	24-jul-99	29,09	0,43	8,40	17,00	29,72	18,06	5,36	2,13	0,00	54,92	55,27	-0,64	Tesis

N° Expte.	Fecha muestra	meq L ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
4823 TP	29-jul-92	10,37	0,13	0,64	1,36	6,14	1,19	0,05	5,20	0,16	12,50	12,74	-1,91	PHGC
4823 TP	06-sep-99	10,00	0,14	0,62	1,20	5,83	1,53	0,33	3,70	0,60	11,96	11,99	-0,25	Tesis
4825 TP	21-jul-92	9,18	0,13	2,48	4,08	10,78	1,75	0,00	3,36	0,00	15,87	15,89	-0,14	PHGC
4825 TP	23-jun-99	12,13	0,33	4,24	4,42	12,78	2,60	0,10	5,72	0,16	21,12	21,36	-1,15	Tesis
4826 TP	23-jul-92	18,41	0,20	7,75	11,90	23,32	10,23	0,40	3,60	0,00	38,26	37,55	1,88	PHGC
4826 TP	29-ene-98	34,87	0,38	11,80	19,00	42,99	14,96	0,74	4,60	0,00	66,05	63,29	4,27	DGA
4826 TP	02-abr-98	20,05	0,09	7,78	13,64	27,09	9,88	1,09	3,78	0,00	41,56	41,84	-0,67	DGA
4826 TP	05-ago-98	19,76	0,34	7,10	6,90	20,40	7,23	1,09	3,56	0,00	34,10	32,28	5,48	DGA
4826 TP	24-sep-98	21,50	0,56	11,12	14,54	30,19	12,16	1,33	3,50	0,40	47,72	47,58	0,28	ULPGC
4826 TP	05-oct-98	40,68	0,38	11,20	14,20	44,59	15,72	1,47	4,34	0,00	66,46	66,12	0,51	DGA
4826 TP	17-dic-98	34,87	0,38	10,40	19,20	44,59	15,02	0,21	4,50	0,00	64,85	64,32	0,82	DGA
4826 TP	23-abr-99	24,67	0,54	11,90	17,47	35,38	14,28	1,35	6,29	0,00	54,58	57,30	-4,86	Tesis
4826 TP	05-jul-99	10,39	0,36	8,43	9,16	17,05	7,48	1,13	2,60	0,00	28,34	28,26	0,28	Tesis
4826 TP	09-nov-99	26,76	0,50	10,91	18,22	34,67	16,86	2,14	2,91	0,00	56,39	56,58	-0,34	Tesis
4826 TP	01-mar-00	19,80	0,30	9,08	15,75	35,60	20,63	0,90	4,20	0,42	44,93	61,74	-31,52	Tesis
4826 TP	16-may-00	27,17	0,21	10,56	17,23	34,20	16,80	1,30	2,64	0,96	55,17	55,90	-1,31	Tesis
4826 TP	20-sep-00	32,00	0,43	10,30	19,42	44,00	21,75	6,24	4,35	0,60	62,16	76,94	-21,26	Tesis
4826 TP	20-sep-00	34,39	0,45	11,47	23,09	47,26	22,32	0,07	0,64	0,56	69,39	70,86	-2,09	Tesis
4826 TP	11-dic-00	30,11	0,44	10,90	45,25	14,26	30,56	0,15	1,08	0,48	86,70	46,54	60,29	Tesis
4826 TP	11-dic-00	35,67	0,31	13,16	23,61	43,00	18,75	1,38	3,75	0,45	72,74	67,33	7,72	Tesis
4826 TP	04-abr-01	29,91	0,16	10,11	46,11	48,76	20,55	0,99	1,12	0,48	86,28	71,90	18,18	Tesis
4826 TP	12-feb-02	9,30	0,30	5,00	14,60	17,41	4,93	0,09	1,02	4,81	29,19	28,26	3,24	Tesis
4826 TP	11-ene-03	10,65	0,29	6,89	6,11	14,03	5,56	1,55	2,02	0,40	23,94	23,56	1,60	Tesis
4826 TP	07-mar-03	28,32	0,37	9,61	16,82	33,83	14,78	1,33	3,74	0,45	55,12	54,12	1,83	Tesis
4826 TP	08-may-03	13,47	0,31	9,10	10,22	19,90	9,45	1,49	2,82	0,52	33,10	34,18	-3,21	Tesis
4826 TP	16-jul-03	23,09	0,36	9,29	14,42	28,68	12,79	0,89	4,00	0,00	47,15	46,37	1,68	Tesis
4831 TP	22-jul-92	17,71	0,14	7,05	15,13	16,21	16,61	1,03	5,80	0,00	40,03	39,65	0,97	PHGC
4831 TP	06-jul-99	18,94	0,27	9,87	21,95	26,27	17,70	3,15	4,80	0,20	51,03	52,12	-2,11	Tesis
4832 TP	04-ago-92	27,13	0,35	6,68	11,27	20,99	15,84	0,70	6,16	0,00	45,42	43,69	3,87	PHGC

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
4834 TP	04-ago-92	14,54	0,35	21,67	23,27	41,55	12,93	0,83	3,12	0,00	59,83	58,42	2,37	PHGC
4834 TP	12-ene-96	40,89	1,69	39,25	30,73	81,41	15,95	9,21	3,18	0,00	112,56	109,75	2,53	Propietario
4834 TP	24-sep-98	10,91	0,56	14,15	10,00	16,14	10,98	3,40	3,72	0,00	35,62	34,24	3,94	ULPGC
4834 TP	23-abr-99	12,39	0,56	20,84	20,80	34,64	13,03	1,98	5,22	0,00	54,59	54,87	-0,51	Tesis
4834 TP	07-jul-99	13,36	0,46	22,38	23,11	39,15	14,25	2,68	2,92	0,00	59,31	59,00	0,52	Tesis
4834 TP	04-nov-99	10,58	0,49	20,22	19,73	33,69	14,38	2,55	2,27	0,00	51,02	52,89	-3,60	Tesis
4834 TP	03-mar-00	13,11	0,41	15,83	16,00	29,20	19,06	1,10	3,84	0,18	45,35	53,38	-16,28	Tesis
4834 TP	15-may-00	14,19	0,27	22,49	25,65	35,50	1,81	3,92	2,64	0,54	62,60	44,41	34,00	Tesis
4834 TP	16-sep-00	18,34	0,37	33,35	44,65	58,00	15,00	1,51	3,00	0,30	96,72	77,81	21,66	Tesis
4834 TP	16-sep-00	32,39	0,51	33,25	35,74	70,15	21,41	1,63	1,26	0,16	101,88	94,61	7,40	Tesis
4834 TP	07-dic-00	7,93	0,48	42,12	50,45	88,00	22,50	1,56	4,50	0,00	100,98	116,56	-14,32	Tesis
4834 TP	07-dic-00	39,50	0,60	46,77	58,12	113,93	25,59	1,77	1,12	0,20	144,99	142,61	1,65	Tesis
4834 TP	03-abr-01	43,72	0,71	57,39	76,30	134,33	30,08	1,21	0,20	0,20	178,12	166,01	7,04	Tesis
4834 TP	14-nov-01	30,62	0,37	52,00	40,27	85,57	28,13	0,15	0,44	0,00	123,26	114,29	7,55	Tesis
4834 TP	12-nov-02	23,11	1,08	35,31	49,49	101,62	29,35	4,93	2,38	0,00	108,99	138,28	-23,69	Tesis
4834 TP	12-nov-02	28,29	0,71	54,87	62,27	128,85	19,17	2,13	0,80	0,24	146,13	151,19	-3,40	Tesis
4834 TP	11-ene-03	32,62	0,77	19,80	35,21	71,17	16,86	1,65	1,82	0,76	88,40	92,26	-4,28	Tesis
4834 TP	07-mar-03	19,18	0,47	14,22	15,20	30,25	14,52	3,41	2,29	0,42	49,07	50,88	-3,63	Tesis
4834 TP	08-may-03	17,80	0,49	13,93	14,41	24,78	16,24	3,94	2,48	0,36	46,63	47,79	-2,47	Tesis
4834 TP	16-jul-03	18,52	0,50	12,69	14,42	24,13	14,88	4,29	2,76	0,00	46,12	46,07	0,13	Tesis
4837 TP	29-jul-92	11,83	0,14	1,20	1,41	9,90	1,25	0,14	3,32	0,00	14,58	14,61	-0,16	PHGC
4837 TP	24-jun-99	13,43	0,23	1,90	1,86	11,80	1,73	0,35	4,04	0,00	17,42	17,92	-2,80	Tesis
4841 TP	12-dic-80	6,22	0,17	7,18	7,42	10,11	7,91	0,79	2,45	0,00	20,99	21,26	-1,31	MAC-21
4841 TP	10-may-99	12,83	0,31	5,90	11,48	13,87	11,25	1,58	4,20	0,00	30,52	30,90	-1,24	Tesis
4841 TP	04-jun-99	14,43	0,37	8,32	12,66	13,04	13,31	3,72	5,35	0,00	35,78	35,42	1,01	Tesis
4844 TP	05-ago-92	19,56	0,42	10,60	15,54	18,38	19,97	0,95	5,60	0,00	46,12	44,90	2,69	PHGC
4844 TP	28-jun-99	18,75	0,40	9,64	18,60	18,95	22,53	3,47	2,72	1,03	47,39	48,70	-2,74	Tesis
4845 TP	05-ago-92	25,54	0,63	5,42	11,25	16,00	15,15	4,26	6,56	0,00	42,84	41,97	2,04	PHGC
4845 TP	27-jul-99	23,76	0,15	6,41	10,68	13,86	17,91	4,86	5,19	0,00	41,00	41,82	-1,98	Tesis

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
4850 TP	03-ago-92	15,89	0,37	6,45	10,73	13,33	14,31	1,13	3,44	0,96	33,44	33,16	0,83	PHGC
4850 TP	23-abr-99	19,56	0,45	11,37	17,11	18,79	20,54	3,63	4,65	0,00	48,49	47,61	1,83	Tesis
4850 TP	30-abr-99	18,37	0,40	11,12	16,32	17,32	18,91	3,69	4,95	0,00	46,21	44,87	2,94	Tesis
4850 TP	16-jul-99	13,26	0,33	5,87	8,22	9,55	11,71	1,76	4,62	0,00	27,68	27,64	0,14	Tesis
4851 TP	12-jul-99	16,13	0,52	5,36	9,06	16,90	5,34	1,85	6,72	1,23	31,07	32,04	-3,06	Tesis
4852 TP	29-jul-92	26,91	0,43	14,46	23,14	25,34	28,58	7,14	3,92	0,00	64,94	64,98	-0,06	PHGC
4852 TP	16-jun-99	28,54	0,51	16,87	28,27	31,26	35,41	6,26	3,95	0,00	74,19	76,88	-3,56	Tesis
4853 TP	04-ago-92	21,04	0,45	9,17	13,24	17,19	16,66	1,20	8,20	0,00	43,90	43,25	1,48	PHGC
4853 TP	09-jun-99	27,82	0,59	11,46	16,39	21,52	20,75	5,30	6,55	0,00	56,26	54,12	3,87	Tesis
4858 TP	03-ago-92	166,26	0,64	30,75	64,55	229,68	31,37	0,31	4,16	0,00	262,20	265,52	-1,26	PHGC
4858 TP	24-sep-98	153,20	4,00	33,75	59,62	207,39	32,90	1,26	4,47	0,00	250,57	246,02	1,83	ULPGC
4858 TP	22-abr-99	137,09	2,42	32,62	64,76	206,90	33,06	1,45	3,08	0,00	236,89	244,49	-3,16	Tesis
4858 TP	29-jun-99	135,60	2,36	35,12	68,38	204,80	33,70	1,04	4,58	0,00	241,46	244,12	-1,10	Tesis
4858 TP	08-nov-99	160,60	1,41	30,05	63,90	210,62	35,43	3,28	3,94	0,00	255,96	253,27	1,06	Tesis
4858 TP	28-feb-00	117,39	1,06	26,48	60,66	207,20	31,98	0,90	4,44	0,24	205,59	244,76	-17,40	Tesis
4858 TP	24-may-00	137,78	1,35	28,08	56,00	21,58	34,80	1,30	3,72	0,60	223,21	62,00	113,05	Tesis
4858 TP	13-sep-00	93,17	1,03	19,93	44,21	146,00	21,75	1,54	4,35	0,30	158,34	173,94	-9,39	Tesis
4858 TP	10-dic-00	136,70	0,43	26,12	61,72	201,00	21,75	1,00	4,35	0,45	224,96	228,55	-1,58	Tesis
4858ATP	03-ago-92	25,04	0,38	9,16	9,51	31,36	8,83	0,28	3,00	0,00	44,08	43,47	1,42	PHGC
4858ATP	24-sep-98	33,18	36,40	33,18	36,40	109,89	21,56	2,12	4,15	0,00	139,16	137,72	1,04	ULPGC
4858ATP	22-abr-99	86,90	1,79	40,12	47,60	145,52	20,96	0,87	5,75	0,00	176,41	173,10	1,89	Tesis
4858ATP	29-jun-99	90,20	1,72	33,18	42,86	141,34	23,74	1,44	0,09	1,50	167,96	168,11	-0,09	Tesis
4858ATP	08-nov-99	95,16	1,48	37,31	45,60	143,72	25,65	2,09	8,34	0,00	179,55	179,80	-0,14	Tesis
4858ATP	28-feb-00	77,17	1,19	33,01	43,37	145,60	25,60	0,30	8,58	0,84	154,74	180,92	-15,60	Tesis
4858ATP	24-may-00	95,91	0,86	36,48	44,29	14,69	23,90	0,00	8,64	0,48	177,55	47,71	115,28	Tesis
4858ATP	13-sep-00	73,35	1,35	26,90	37,85	128,00	37,50	0,52	7,50	0,45	139,45	173,97	-22,03	Tesis
4858ATP	09-dic-00	85,83	0,70	27,68	42,57	138,00	42,00	0,20	8,40	0,60	156,77	189,20	-18,74	Tesis
4858BTP	03-ago-92	11,37	0,26	7,33	6,06	13,52	7,00	1,17	3,04	0,00	25,02	24,73	1,17	PHGC
4858BTP	24-sep-98	23,00	0,64	16,78	15,52	38,11	11,08	1,47	3,11	0,00	55,94	53,77	3,96	ULPGC

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
4858BTP	22-abr-99	33,04	0,98	28,25	26,31	69,29	15,20	0,56	3,68	0,00	88,57	88,73	-0,17	Tesis
4858BTP	29-jun-99	30,87	0,74	22,12	20,76	60,00	12,81	1,05	1,32	1,50	74,49	76,68	-2,90	Tesis
4858BTP	08-nov-99	68,80	1,32	52,18	53,19	138,76	30,09	3,67	2,36	0,00	175,49	174,88	0,35	Tesis
4858BTP	28-feb-00	71,87	0,93	38,73	48,13	141,60	29,52	1,20	4,68	0,30	159,67	177,30	-10,47	Tesis
4858BTP	24-may-00	81,48	0,82	47,43	49,81	14,19	28,80	1,69	4,14	0,00	179,54	48,82	114,49	Tesis
4858BTP	12-sep-00	55,26	1,06	39,19	45,43	138,00	17,25	1,56	3,45	0,30	140,93	160,56	-13,02	Tesis
4858BTP	09-dic-00	166,00	0,53	47,29	56,92	134,00	21,00	1,59	4,20	0,00	270,73	160,79	50,95	Tesis
4859 TP	29-jul-92	29,60	0,36	7,30	11,14	18,97	19,58	3,70	5,20	0,00	48,40	47,45	1,98	PHGC
4859 TP	18-jun-99	33,37	0,60	8,40	14,65	19,18	29,77	4,99	5,27	0,00	57,02	59,21	-3,77	Tesis
4859 TP	02-mar-00	31,91	0,27	7,28	12,96	22,40	27,71	6,55	5,58	0,24	52,42	62,48	-17,52	Tesis
4859 TP	23-may-00	31,47	0,39	7,65	12,34	23,10	28,09	4,80	5,04	0,84	51,85	61,87	-17,61	Tesis
4859 TP	14-sep-00	28,96	0,34	6,01	12,90	15,00	18,75	1,89	3,75	1,05	48,22	40,44	17,54	Tesis
4859 TP	06-dic-00	14,30	0,30	5,29	10,74	21,00	29,25	2,03	5,85	0,15	30,64	58,28	-62,17	Tesis
4860 TP	04-ago-92	21,39	0,51	9,33	8,22	26,33	9,16	0,50	2,88	0,00	39,45	38,87	1,47	PHGC
4860 TP	28-ene-95	32,63	0,41	12,22	10,85	43,99	9,36	1,33	2,46	0,00	56,11	57,14	-1,82	DGA
4860 TP	24-sep-98	73,91	1,60	35,50	38,75	119,78	22,85	1,82	3,34	0,00	149,76	147,79	1,32	ULPGC
4860 TP	23-abr-99	68,04	1,44	49,25	51,20	138,59	27,47	2,53	3,86	0,00	169,93	172,45	-1,47	Tesis
4860 TP	30-jun-99	109,60	1,48	42,53	53,65	161,40	34,27	2,66	2,95	0,00	207,26	201,28	2,93	Tesis
4860 TP	08-nov-99	116,80	1,47	41,87	50,42	163,52	36,47	4,44	2,67	0,00	210,56	207,10	1,66	Tesis
4860 TP	29-feb-00	104,30	1,01	35,23	46,92	165,20	35,90	1,70	4,50	0,48	187,45	207,78	-10,29	Tesis
4860 TP	16-may-00	89,48	1,03	45,99	50,97	169,50	36,50	1,87	4,68	0,30	187,47	212,85	-12,68	Tesis
4860 TP	16-sep-00	109,61	0,78	48,90	65,44	140,00	19,50	1,83	3,90	0,30	224,72	165,53	30,34	Tesis
4860 TP	09-dic-00	123,30	0,46	29,21	39,73	161,00	18,75	2,05	3,75	0,00	192,70	185,55	3,78	Tesis
4862 TP	04-ago-92	26,24	0,33	6,20	10,03	13,64	21,92	0,89	6,84	0,00	42,80	43,29	-1,13	PHGC
4862 TP	30-abr-99	14,45	0,50	12,80	14,54	19,29	16,30	3,10	3,44	0,30	42,29	42,43	-0,33	Tesis
4862 TP	09-jun-99	25,70	0,44	5,43	9,70	13,10	16,61	3,56	7,34	0,00	41,27	40,61	1,61	Tesis
4862 TP	04-nov-99	24,81	0,36	4,81	8,90	12,36	18,10	3,45	4,96	0,63	38,88	39,50	-1,58	Tesis
4862 TP	29-feb-00	23,69	0,20	4,18	8,49	14,80	22,69	1,70	6,72	0,42	36,56	46,33	-23,57	Tesis
4862 TP	16-may-00	26,20	0,15	4,66	9,01	15,20	23,90	1,50	4,56	1,08	40,02	46,24	-14,43	Tesis

N° Expte.	Fecha muestra	meq L ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
4862 TP	18-sep-00	19,40	0,28	4,21	8,27	16,00	30,75	1,11	6,15	0,60	32,16	54,61	-51,76	Tesis
4862 TP	08-dic-00	10,75	0,26	3,96	7,64	14,00	29,25	2,25	5,85	0,15	22,61	51,50	-77,98	Tesis
4865 TP	10-sep-80	6,25	0,13	3,39	4,66	8,54	4,52	0,24	1,70	0,00	14,44	15,00	-3,81	MAC-21
4865 TP	23-jul-92	7,33	0,15	4,45	4,17	9,60	2,90	0,20	2,96	0,00	16,10	15,66	2,79	PHGC
4865 TP	05-jul-99	8,32	0,27	5,25	5,29	11,89	4,00	0,64	2,13	0,15	19,13	18,81	1,68	Tesis
4873 TP	03-ago-92	15,52	0,26	11,10	15,54	18,23	17,32	1,25	4,48	0,00	42,42	41,28	2,71	PHGC
4873 TP	07-jun-99	16,63	0,52	12,35	15,60	16,81	17,44	3,77	5,59	0,00	45,10	43,61	3,35	Tesis
4876 TP	22-sep-99	5,84	0,14	4,26	7,97	7,72	5,03	1,68	4,09	0,00	18,21	18,52	-1,67	Tesis
4877 TP	05-ago-92	15,00	0,16	1,16	1,67	9,02	2,71	0,00	5,40	0,24	17,99	17,37	3,52	PHGC
4877 TP	16-jun-99	12,57	0,27	1,40	1,83	6,67	2,65	0,02	6,59	0,43	16,07	16,36	-1,83	Tesis
4879 TP	01-sep-90	7,68	0,14	4,17	6,82	9,03	2,82	0,40	6,93	0,00	18,81	19,18	-1,97	PHGC
4879 TP	22-sep-99	6,68	0,45	4,98	8,73	9,49	4,07	1,43	5,03	0,76	20,84	20,78	0,29	Tesis
4881 TP	05-jul-99	9,86	0,28	5,04	4,93	12,29	3,77	0,55	3,00	0,00	20,11	19,61	2,51	Tesis
4886 TP	24-jul-92	3,90	0,10	1,55	2,24	3,86	0,27	0,05	4,40	0,00	7,79	8,58	-9,64	PHGC
4886 TP	15-jul-99	4,50	0,12	1,31	2,75	3,94	0,33	0,14	3,32	0,76	8,68	8,49	2,22	Tesis
4888 TP	01-ago-90	6,39	0,35	2,93	5,98	6,99	2,09	0,58	5,66	0,00	15,65	15,31	2,13	PHGC
4888 TP	22-sep-99	6,00	0,11	3,00	6,07	6,93	2,40	1,06	4,09	0,76	15,18	15,24	-0,39	Tesis
4894 TP	29-jul-92	35,84	0,37	6,32	10,52	26,85	19,44	1,11	4,04	0,00	53,05	51,44	3,08	PHGC
4894 TP	05-jul-99	35,51	0,54	7,82	13,89	31,21	22,70	2,16	3,83	1,48	57,76	61,38	-6,08	Tesis
4902 TP	27-jul-92	6,06	0,06	2,05	2,60	5,05	0,73	0,13	4,20	0,24	10,77	10,34	4,03	PHGC
4902 TP	14-jul-99	7,02	0,08	1,60	3,92	6,20	1,20	0,24	4,65	0,76	12,62	13,05	-3,33	Tesis
4903 TP	27-jul-92	7,58	0,02	1,39	4,80	5,74	0,29	0,00	6,76	0,56	13,79	13,35	3,24	PHGC
4903 TP	14-jul-99	10,54	0,06	1,82	5,04	7,60	0,61	0,03	7,54	1,33	17,46	17,11	2,03	Tesis
4904 TP	27-jul-92	15,00	0,45	12,64	11,56	20,16	13,25	2,05	3,60	0,00	39,65	39,06	1,49	PHGC
4904 TP	02-mar-00	26,25	0,36	24,51	24,34	52,40	26,13	4,76	4,44	0,00	75,45	87,73	-15,05	Tesis
4904 TP	31-may-00	27,09	0,31	26,53	24,05	48,60	24,80	3,70	2,52	0,78	77,98	80,40	-3,06	Tesis
4904 TP	13-sep-00	19,53	0,61	20,17	23,31	51,00	16,50	0,65	3,30	0,60	63,63	72,05	-12,41	Tesis
4904 TP	06-dic-00	33,70	0,47	31,22	37,09	52,00	20,25	1,99	4,05	0,00	102,47	78,29	26,75	Tesis
4906 TP	01-ago-90	8,34	0,20	4,21	5,04	7,99	2,85	0,74	6,30	0,00	17,79	17,88	-0,50	PHGC

Nº Expte.	Fecha muestra	meq L ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
4907 TP	14-sep-99	21,13	0,34	6,97	11,57	18,81	15,50	2,58	2,83	0,46	40,01	40,18	-0,42	Tesis
4908 TP	27-jul-92	39,56	0,65	6,96	14,22	35,18	18,13	1,45	5,92	0,00	61,39	60,68	1,17	PHGC
4908 TP	23-jul-99	31,30	0,85	4,18	13,20	29,72	14,88	2,07	3,31	0,46	49,53	50,44	-1,82	Tesis
4908 TP	23-may-00	29,87	0,42	4,05	8,51	37,40	18,80	1,30	4,56	1,26	42,86	63,32	-38,54	Tesis
4908 TP	14-sep-00	30,50	0,35	3,80	8,73	25,00	45,00	0,56	9,00	0,60	43,37	80,16	-59,56	Tesis
4908ATP	27-jul-92	39,56	0,64	7,11	14,06	35,97	16,80	1,40	5,52	0,00	61,37	59,69	2,78	PHGC
4908ATP	23-jul-99	30,52	0,94	6,23	16,17	31,72	17,33	2,26	3,70	0,00	53,86	55,01	-2,11	Tesis
4914 TP	21-jul-92	8,09	0,17	3,12	2,98	9,90	0,95	0,03	3,16	0,00	14,36	14,03	2,26	PHGC
4916 TP	24-jul-92	19,13	0,43	12,60	15,70	21,14	18,00	2,67	5,28	0,00	47,86	47,09	1,63	PHGC
4932 TP	30-jul-92	16,20	0,49	12,00	10,60	22,72	11,02	1,05	3,44	0,00	39,29	38,23	2,72	PHGC
4932 TP	28-ene-95	13,06	0,37	13,63	13,46	28,21	7,80	1,70	2,87	0,00	40,52	40,58	-0,15	DGA
4932 TP	12-ene-96	18,10	0,44	23,80	18,25	29,16	17,85	7,73	3,53	0,00	60,59	58,27	3,90	Propietario
4932 TP	22-jun-99	29,56	0,86	23,37	21,48	58,11	15,09	1,33	2,72	0,00	75,27	77,25	-2,60	Tesis
4935 TP	12-jul-99	16,36	0,47	5,90	10,81	12,11	12,83	1,80	5,08	0,66	33,54	32,48	3,20	Tesis
4938 TP	23-jul-92	23,08	0,14	5,62	8,92	30,44	3,16	0,20	4,40	0,00	37,76	38,20	-1,16	PHGC
4938 TP	13-jul-99	29,78	0,22	9,08	16,50	38,30	11,47	1,67	3,77	0,86	55,58	56,07	-0,87	Tesis
4940 TP	24-jul-92	14,56	0,55	13,18	12,62	20,16	16,26	0,65	3,92	0,00	40,91	40,99	-0,20	PHGC
4940 TP	29-jun-99	22,17	0,61	20,31	22,40	45,91	15,88	1,82	1,41	0,53	65,49	65,55	-0,10	Tesis
4940 TP	02-mar-00	32,33	0,63	22,21	28,97	64,80	28,50	3,93	4,44	0,18	84,14	101,85	-19,04	Tesis
4940 TP	31-may-00	31,03	0,35	24,08	31,32	63,30	28,80	2,09	3,96	0,36	86,77	98,51	-12,68	Tesis
4940 TP	13-sep-00	21,80	0,55	18,71	24,86	50,00	15,75	1,53	3,15	0,60	65,92	71,03	-7,46	Tesis
4940 TP	06-dic-00	15,40	0,39	20,62	29,15	52,00	20,25	1,99	4,05	0,00	65,55	78,29	-17,71	Tesis
4943 TP	21-sep-99	8,37	0,20	10,72	26,87	16,84	19,21	4,49	4,57	0,00	46,16	45,11	2,30	Tesis
4946 TP	23-jul-92	8,79	0,19	5,66	5,14	11,96	4,71	0,35	2,60	0,00	19,78	19,62	0,82	PHGC
4946 TP	22-jul-99	6,90	0,33	8,20	7,83	13,38	6,45	1,31	2,72	0,00	23,26	23,86	-2,55	Tesis
4951 TP	05-jul-99	38,00	0,45	3,20	5,50	18,08	20,00	4,10	4,16	0,93	47,15	47,27	-0,25	Tesis
4976 TP	29-abr-76	5,74	0,07	2,86	5,14	5,63	2,34	0,21	6,05	0,00	13,81	14,23	-2,95	SPA-15
4976 TP	24-jul-92	5,29	0,08	1,70	5,08	5,54	0,81	0,18	5,24	0,64	12,15	12,40	-2,05	PHGC
4976 TP	15-jul-99	6,63	0,13	1,50	6,74	7,12	2,33	0,57	4,13	0,93	14,99	15,08	-0,57	Tesis
4991 TP	29-jul-92	12,00	0,16	3,07	6,05	9,50	4,43	1,43	4,72	0,48	21,28	20,55	3,46	PHGC

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
4991 TP	16-sep-99	10,90	0,20	3,70	5,88	8,90	5,39	1,53	4,64	0,76	20,68	21,22	-2,58	Tesis
4996 TP	05-ago-92	14,35	0,36	10,75	8,63	19,96	11,46	0,45	3,28	0,00	34,09	35,15	-3,05	PHGC
4996 TP	22-jun-99	23,58	0,63	16,40	16,96	39,38	13,14	1,71	2,90	0,33	57,57	57,46	0,19	Tesis
5018 TP	22-jul-92	7,24	0,11	3,20	3,60	7,06	3,50	0,10	3,20	0,00	14,15	13,86	2,06	PHGC
5018 TP	08-jul-99	9,07	0,26	3,82	4,11	7,91	4,78	0,82	3,75	0,16	17,26	17,42	-0,92	Tesis
5024 TP	21-sep-99	10,39	0,18	1,26	1,35	5,74	1,24	0,02	5,75	0,76	13,18	13,51	-2,50	Tesis
5055 TP	24-jul-92	24,13	0,90	10,20	16,28	23,12	19,97	2,40	4,60	0,00	51,50	50,09	2,79	PHGC
5055 TP	11-jun-99	26,80	0,44	10,24	17,32	27,72	18,96	2,82	5,09	0,00	54,80	54,59	0,39	Tesis
5057 TP	10-jun-99	38,04	0,78	5,49	9,35	26,22	16,93	3,07	7,13	0,00	53,66	53,35	0,58	Tesis
5057 TP	01-sep-00	29,52	0,53	3,75	7,86	29,00	27,00	1,14	5,40	0,90	41,66	63,44	-41,44	Tesis
5057 TP	10-dic-00	41,16	0,37	46,09	52,64	30,00	24,75	1,81	4,95	0,60	140,26	62,11	77,23	Tesis
5063 TP	28-jul-92	13,91	0,40	11,80	9,17	17,98	11,23	1,40	3,40	0,00	35,28	34,01	3,65	PHGC
5063 TP	15-jul-99	12,82	0,58	18,00	16,65	31,26	12,10	2,61	3,27	0,00	48,05	49,24	-2,44	Tesis
5064 TP	21-jun-99	33,37	0,77	4,43	7,29	26,84	12,66	1,12	6,65	0,00	45,86	47,27	-3,03	Tesis
5080 TP	22-jul-92	18,65	0,46	12,32	15,10	23,12	17,00	2,33	4,16	0,00	46,53	46,61	-0,17	PHGC
5080 TP	10-jun-99	18,80	0,45	11,03	13,17	24,25	14,30	1,80	3,60	0,00	43,45	43,95	-1,14	Tesis
5082 TP	22-jul-92	43,80	0,74	7,34	13,72	41,65	16,87	2,18	5,16	0,00	65,60	65,85	-0,40	PHGC
5082 TP	10-jun-99	38,26	0,91	6,32	11,87	33,63	15,90	1,79	6,42	0,00	57,36	57,74	-0,66	Tesis
5083 TP	23-jul-92	6,47	0,23	4,15	3,41	9,60	1,64	0,15	2,64	0,00	14,26	14,03	1,60	PHGC
5083 TP	26-jul-99	8,40	0,33	8,46	7,77	16,25	5,20	1,56	2,56	0,00	24,96	25,57	-2,41	Tesis
5084 TP	22-jul-92	17,84	0,31	13,65	15,87	21,36	17,87	3,34	4,00	0,00	47,67	46,57	2,33	PHGC
5084 TP	26-mar-99	19,14	0,49	16,70	17,68	29,22	16,76	2,32	4,08	0,00	54,01	52,38	3,06	Tesis
5084 TP	03-jun-99	18,58	0,62	13,83	13,41	24,11	17,02	2,47	4,39	0,00	46,44	47,99	-3,29	Tesis
5084 TP	04-jun-99	15,81	0,68	12,47	12,62	20,67	15,20	3,45	3,52	0,00	41,58	42,84	-2,99	Tesis
5084ATP	21-jul-92	17,50	0,43	12,55	13,81	21,54	17,38	2,67	3,96	0,00	44,29	45,55	-2,80	PHGC
5085 TP	03-jun-99	26,84	0,71	8,34	13,20	24,11	19,19	4,44	5,27	0,00	49,09	53,01	-7,68	Tesis
5087 TP	23-jul-92	26,80	0,41	9,47	14,72	25,28	18,91	1,83	4,08	0,00	51,40	50,10	2,57	PHGC
5087 TP	03-jun-99	19,34	0,62	12,72	13,46	22,14	16,54	4,01	3,78	0,00	46,14	46,46	-0,70	Tesis
5087 TP	18-may-00	24,88	0,40	7,18	12,15	21,60	17,60	2,03	4,20	0,60	44,62	46,03	-3,11	Tesis

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
5087 TP	16-sep-00	32,25	0,35	9,61	17,44	29,00	19,50	1,93	3,90	0,60	59,66	54,92	8,26	Tesis
5087 TP	07-dic-00	30,87	0,34	8,57	16,02	43,00	21,75	1,67	4,35	0,15	55,80	70,92	-23,86	Tesis
5088 TP	22-jul-92	24,55	0,92	12,52	14,18	31,75	13,39	1,87	5,28	0,00	52,17	52,29	-0,23	PHGC
5088 TP	22-jul-99	23,50	1,03	5,45	15,55	27,74	13,65	1,96	3,23	0,00	45,53	46,58	-2,28	Tesis
5089 TP	08-jul-99	16,80	0,24	2,35	5,03	8,72	9,57	1,75	3,76	1,10	24,42	24,90	-1,95	Tesis
5090 TP	10-jun-99	23,00	0,69	8,39	12,91	18,05	17,23	2,45	5,67	0,00	44,99	43,40	3,60	Tesis
5092 TP	23-jul-92	18,43	0,27	6,50	9,21	23,36	7,42	0,29	2,28	0,00	34,41	33,35	3,12	PHGC
5092 TP	07-jul-99	19,30	0,37	8,81	12,83	27,16	10,22	1,59	3,23	0,00	41,31	42,20	-2,13	Tesis
5093 TP	28-jul-92	37,13	0,61	8,88	14,52	22,93	28,64	3,15	5,40	0,00	61,14	60,12	1,69	PHGC
5093 TP	08-jun-99	40,00	0,41	12,00	17,88	23,74	33,03	6,91	3,82	0,00	70,29	67,50	4,05	Tesis
5093 TP	12-nov-99	40,80	0,62	9,09	16,80	22,78	37,12	5,00	3,31	0,78	67,31	68,99	-2,47	Tesis
5093 TP	29-feb-00	32,97	0,43	9,03	15,80	23,60	45,54	2,60	6,36	0,24	58,23	78,34	-29,46	Tesis
5093 TP	17-may-00	40,44	0,35	9,24	16,59	22,90	42,60	1,90	4,62	0,48	66,61	72,50	-8,46	Tesis
5093 TP	16-sep-00	45,30	0,32	11,09	20,95	21,00	23,25	2,42	4,65	0,00	77,66	51,32	40,86	Tesis
5093 TP	08-dic-00	43,78	0,33	4,69	9,99	25,00	26,25	3,07	5,25	0,45	58,79	60,02	-2,07	Tesis
5098 TP	23-jul-92	18,54	0,37	15,84	12,80	21,76	18,47	1,83	4,16	0,00	47,55	46,22	2,85	PHGC
5098 TP	14-jun-99	12,82	0,39	7,92	9,54	14,64	9,22	1,98	3,24	0,00	30,67	29,08	5,32	Tesis
5098 TP	09-mar-00	16,12	0,29	9,21	14,76	28,00	17,71	9,05	3,36	0,24	40,38	58,36	-36,43	Tesis
5098 TP	21-sep-00	0,08	0,32	8,97	14,51	30,00	16,50	1,36	3,30	0,30	23,87	51,46	-73,24	Tesis
5098 TP	08-dic-00	10,09	0,29	9,50	16,00	36,00	20,25	1,60	4,05	0,00	35,89	61,90	-53,21	Tesis
5098ATP	17-sep-99	13,66	0,50	14,23	15,80	20,56	15,86	4,19	3,06	0,00	44,19	43,67	1,18	Tesis
5100 TP	28-ago-80	17,39	0,34	15,76	21,31	30,45	20,74	0,32	3,45	0,23	54,80	55,19	-0,70	MAC-21
5100 TP	24-jul-92	15,52	0,70	13,76	15,04	19,37	18,26	2,30	4,56	0,00	45,02	44,49	1,19	PHGC
5100 TP	08-sep-99	20,78	0,62	24,80	31,50	55,49	19,90	2,58	2,44	0,00	77,69	80,41	-3,43	Tesis
5101 TP	24-jul-92	17,48	0,43	14,04	13,96	20,55	17,88	1,08	4,96	0,00	45,91	44,47	3,20	PHGC
5101 TP	09-jun-99	32,17	0,64	24,65	35,10	62,36	20,57	5,94	4,26	0,00	92,56	93,13	-0,61	Tesis
5101 TP	01-mar-00	35,59	0,38	23,54	35,07	60,00	26,23	6,14	4,98	0,06	94,59	97,41	-2,94	Tesis
5101 TP	31-may-00	34,69	0,40	25,47	35,55	62,50	26,50	3,06	0,30	0,18	96,12	92,54	3,79	Tesis
5101 TP	14-sep-00	36,09	0,35	26,54	40,60	50,00	19,50	2,59	3,90	0,30	103,57	76,29	30,33	Tesis

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
5101 TP	08-dic-00	28,73	0,23	20,47	30,01	44,00	24,75	2,94	4,95	0,00	79,44	76,64	3,60	Tesis
5102 TP	24-jul-92	21,74	0,52	14,60	20,84	30,83	19,09	1,15	4,44	0,00	57,70	55,51	3,87	PHGC
5102 TP	15-jun-99	22,50	0,52	16,81	21,84	40,36	17,10	2,37	4,04	0,00	61,67	63,87	-3,50	Tesis
5107 TP	22-jul-99	32,24	1,12	10,21	21,80	40,87	22,06	2,48	1,72	0,00	65,37	67,13	-2,66	Tesis
5107 TP	04-nov-99	44,70	0,61	17,39	31,22	56,48	32,00	2,75	3,14	0,78	93,92	95,15	-1,30	Tesis
5107 TP	08-mar-00	40,41	0,51	13,87	27,04	60,40	21,98	3,66	4,80	0,36	81,83	91,20	-10,83	Tesis
5107 TP	16-may-00	45,39	0,54	16,85	30,95	64,70	23,50	1,94	4,50	0,24	93,73	94,88	-1,22	Tesis
5107 TP	20-sep-00	58,09	0,60	24,34	48,02	61,00	19,50	1,07	3,90	0,90	131,04	86,37	41,10	Tesis
5108 TP	21-jul-92	9,20	0,17	1,87	2,22	7,64	1,58	0,00	4,64	0,00	13,46	13,86	-2,91	PHGC
5109 TP	23-jul-92	19,78	0,26	11,37	16,12	21,76	19,59	2,00	4,56	0,00	47,53	47,91	-0,81	PHGC
5109 TP	08-jun-99	5,74	0,18	2,38	3,06	6,22	2,64	0,67	1,36	0,00	11,36	10,89	4,25	Tesis
5110 TP	22-jul-92	17,06	0,33	13,50	15,79	20,78	18,79	2,20	4,16	0,00	46,68	45,93	1,62	PHGC
5110 TP	14-jun-99	17,17	0,35	14,75	16,55	25,49	15,46	3,43	4,00	0,00	48,82	48,38	0,91	Tesis
5118 TP	11-sep-80	5,44	0,13	2,76	4,64	9,01	2,35	0,04	1,88	0,00	12,97	13,28	-2,39	MAC-21
5118 TP	22-jul-92	8,93	0,15	3,36	4,24	10,19	2,53	0,05	3,48	0,00	16,68	16,25	2,59	PHGC
5118 TP	08-jul-99	13,97	0,30	4,25	5,73	17,05	4,21	0,17	3,15	0,00	24,25	24,57	-1,33	Tesis
5120 TP	22-jul-92	10,52	0,09	6,56	5,24	15,88	4,07	0,19	3,12	0,00	22,41	23,26	-3,73	PHGC
5120 TP	17-jun-99	13,23	0,36	6,00	5,53	16,53	4,04	0,38	4,29	0,00	25,12	25,24	-0,46	Tesis
5130 TP	24-jul-92	17,60	0,46	14,44	13,56	19,96	18,85	1,05	4,76	0,00	46,06	44,62	3,17	PHGC
5130 TP	08-jun-99	14,78	0,48	11,24	13,07	19,04	13,27	2,26	4,44	0,00	39,57	39,01	1,43	Tesis
5131 TP	27-jul-92	6,00	0,16	5,78	4,25	8,04	5,22	0,53	2,96	0,00	16,19	16,74	-3,36	PHGC
5131 TP	01-jul-99	8,09	0,45	9,36	9,74	12,00	10,94	2,38	1,93	0,00	27,64	27,25	1,43	Tesis
5132 TP	27-jul-92	15,65	0,50	14,57	14,39	21,54	16,90	2,55	4,20	0,00	45,11	45,19	-0,18	PHGC
5132 TP	22-jul-99	15,50	0,75	16,06	19,69	34,67	14,52	2,68	0,62	0,13	52,00	52,62	-1,19	Tesis
5132 TP	23-may-00	20,13	0,43	16,12	18,50	25,60	18,90	2,20	2,88	0,60	55,19	50,18	9,50	Tesis
5132 TP	15-sep-00	22,09	0,39	14,07	22,11	33,00	20,25	1,67	4,05	0,60	58,66	59,57	-1,54	Tesis
5134 TP	22-jul-92	34,15	0,63	8,07	13,98	31,36	16,85	3,34	5,44	0,00	56,83	56,99	-0,29	PHGC
5137 TP	15-sep-99	24,37	0,44	6,85	10,51	30,73	7,60	0,71	3,23	0,00	42,17	42,27	-0,23	Tesis
5149 TP	03-ago-92	15,78	0,43	10,93	12,25	15,41	15,91	3,85	4,32	0,00	39,39	39,49	-0,26	PHGC

N° Expte.	Fecha muestra	meq l ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
5149 TP	29-jul-99	17,00	0,13	11,83	15,02	17,83	18,26	4,41	3,85	0,00	43,98	44,35	-0,83	Tesis
5162 TP	29-jul-92	26,08	0,41	6,92	9,87	15,81	19,19	2,47	5,20	0,00	43,28	42,67	1,42	PHGC
5162 TP	22-jun-99	32,71	0,60	7,43	12,59	19,69	26,10	3,78	5,38	0,00	53,33	54,95	-2,99	Tesis
5208 TP	23-jul-92	25,82	0,32	8,40	13,24	20,19	18,25	4,48	4,76	0,00	47,78	47,68	0,22	PHGC
5208 TP	07-sep-99	25,88	0,45	8,04	14,03	20,81	18,84	4,07	4,24	0,00	48,40	47,96	0,91	Tesis
5231 TP	23-jul-92	24,56	0,37	10,80	15,33	22,54	20,01	3,34	4,16	0,00	51,06	50,05	2,00	PHGC
5231 TP	21-jul-99	18,80	0,55	7,67	14,12	19,80	17,13	4,23	0,93	0,00	41,14	42,09	-2,28	Tesis
5233 TP	21-jul-99	27,66	0,75	3,80	11,66	23,29	16,91	3,39	1,65	0,30	43,87	45,54	-3,74	Tesis
5319 TP	01-ago-90	6,22	0,09	1,60	2,83	5,61	0,71	0,07	4,31	0,00	10,74	10,69	0,41	PHGC
5319 TP	29-sep-99	7,00	0,13	2,83	4,19	7,12	2,45	0,84	3,70	0,46	14,15	14,57	-2,91	Tesis
5325 TP	05-ago-92	12,60	0,40	0,94	1,36	4,59	1,79	0,00	8,36	0,00	15,30	14,74	3,73	PHGC
5688 TP	24-jul-92	5,13	0,07	0,83	1,64	2,77	0,31	0,03	4,64	0,16	7,66	7,90	-3,20	PHGC
5688 TP	15-jul-99	5,84	0,13	0,96	1,14	2,81	0,01	0,08	4,47	0,83	8,07	8,20	-1,62	Tesis
6115 TP	01-sep-90	6,52	0,10	2,73	6,79	7,32	2,22	0,24	6,00	0,00	16,14	15,79	2,20	PHGC
8001 SO	27-sep-99	5,08	0,13	3,13	6,14	6,42	3,72	1,28	3,22	0,30	14,48	14,94	-3,11	Tesis
8011 SO	27-sep-99	5,00	0,10	3,12	4,45	5,94	2,65	0,16	3,62	0,30	12,66	12,67	-0,04	Tesis
8012 SO	28-sep-99	4,18	0,10	2,25	3,26	3,55	1,46	0,44	3,54	0,46	9,79	9,45	3,53	Tesis
9002 NA	01-ago-90	4,44	0,09	0,85	2,30	3,61	0,40	0,15	3,47	0,00	7,68	7,63	0,64	PHGC
9017 NA	23-jul-92	6,86	0,06	5,00	9,13	8,30	6,97	0,38	5,96	0,00	21,05	21,60	-2,58	PHGC
9018 NA	16-sep-99	12,46	0,13	2,57	4,21	10,31	3,43	0,60	4,63	0,93	19,37	19,90	-2,69	Tesis
9019 NA	24-jul-92	3,31	0,00	1,55	3,76	3,86	0,37	0,00	4,80	0,32	8,62	9,35	-8,10	PHGC
Agua de riego La Aldea	17-ago-94	2,32	0,19	1,38	1,36	1,53	1,11	0,06	2,48	0,00	5,25	5,18	1,32	C. Ins. Aguas
CAD4	01-dic-00	380,57	5,04	29,49	116,69	481,00	19,50	0,26	3,90	0,00	531,79	504,66	5,24	Tesis
CAD5	02-mar-00	456,09	14,40	22,39	100,66	574,80	11,90	0,40	2,04	0,24	593,53	589,38	0,70	Tesis
CAD6	01-dic-00	486,09	5,43	36,00	157,32	542,00	15,00	0,06	3,00	0,00	684,84	560,06	20,05	Tesis
CAD9	01-dic-00	676,52	7,38	36,00	157,32	636,00	18,75	0,08	3,75	0,00	877,22	658,58	28,47	Tesis

N° Expte.	Fecha muestra	meq L ⁻¹									suma cat	suma an	balance de iones	FUENTE
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
Cañada Honda-M6	23-abr-87	220,00	1,10	39,80	72,80	288,06	30,48	4,50	1,60	0,80	333,70	325,44	2,51	SGOP
CH-1	24-sep-98	194,00	3,70	31,75	52,00	226,70	48,42	3,60	5,50	0,00	281,45	284,22	-0,98	ULPGC
CH-1	03-mar-00	34,45	0,32	2,10	1,98	22,84	8,57	1,03	4,79	0,07	38,85	37,30	4,07	Tesis
CH-3	24-sep-98	192,10	3,90	43,12	60,64	242,53	48,30	5,34	4,75	0,00	299,76	300,92	-0,39	ULPGC
Fuente Andén Verde	04-oct-99	33,14	0,34	3,30	6,96	34,67	4,18	0,23	4,18	0,63	43,74	43,89	-0,34	Tesis
Fuente Blanca	04-jul-99	2,72	0,25	2,72	9,80	31,32	3,76	0,44	3,30	1,58	15,49	40,40	-89,14	Tesis
Fuente de los Gómez	25-jul-99	21,70	0,30	8,70	13,63	19,32	17,86	4,04	4,57	0,00	44,33	45,79	-3,24	Tesis
Fuente Tarajalillo	24-jul-99	26,80	0,30	4,60	7,94	19,60	11,75	3,25	4,91	0,00	39,64	39,51	0,33	Tesis
Fuente Tarajalillo	24-jul-99	23,69	0,33	4,56	6,77	18,02	10,56	3,43	3,42	0,00	35,35	35,43	-0,23	Tesis

Tabla AIV.3. Concentraciones iónicas de las aguas de la zona de estudio en mg L⁻¹.

Nº Expte.	Fecha muestra	mg L ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
0001 O2	07-jun-99	717,60	164,61	176,40	1831,94	73,8	7380,45	1233,12	183,52	358,68	0,00	Gran. Cab.
0002 O2	17-jun-99	569,94	109,48	160,60	1772,65	83	6638,50	1025,76	188,48	342,82	12,90	Gran. Cab.
0003 O2	17-sep-99	159,39	140,76	207,80	1142,24	33	5449,25	368,64	135,16	153,72	1,80	Gran. Cab.
0004 O2	23-jun-99	514,74	144,67	240,00	2630,54	78,2	10486,70	992,16	164,30	278,77	4,80	Gran. Cab.
0006 O2	25-jun-99	221,03	164,22	194,80	1064,80	50,85	4717,95	450,72	117,18	227,53	0,00	Gran. Cab.
0007 O2	25-jun-99	368,00	97,75	102,60	1064,80	66,4	5307,25	460,80	52,82	256,81	30,90	Gran. Cab.
0008 O2	26-jun-99	442,52	261,97	456,60	2531,32	46,03	15378,60	608,16	115,32	197,64	4,80	Gran. Cab.
0010 O2	01-jul-99	660,10	212,31	290,00	1902,12	65,2	10699,70	936,96	158,72	315,98	0,00	Gran. Cab.
0011 O2	25-jun-99	259,90	152,49	238,40	1352,78	52,6	4959,35	634,08	152,52	289,14	4,80	Gran. Cab.
0012 O2	02-jul-99	659,87	129,81	98,80	1597,20	74	5800,70	1153,44	252,96	153,11	39,90	Gran. Cab.
0013 O2	02-jul-99	1209,80	187,68	131,00	1727,88	60,9	14157,40	1348,32	164,30	261,08	13,20	Gran. Cab.
0014 O2	05-jul-99	828,00	203,32	107,60	1452,00	68,6	9428,80	1056,00	187,24	113,46	12,00	Gran. Cab.
0015 O2	05-jul-99	200,33	125,12	136,00	686,07	34,9	4714,40	229,92	53,32	168,36	0,00	Gran. Cab.
0016 O2	06-jul-99	322,69	125,12	78,60	983,73	47,2	4217,40	550,08	134,54	61,00	1,80	Gran. Cab.
0016 O2	10-dic-00	996,70	93,90	205,59	2487,66	14,56	10295,00	1044,00	95,20	265,35	0,00	CIDIA
0017 O2	08-jul-99	230,00	119,65	206,20	1580,26	43,2	5981,75	626,88	83,08	168,36	0,00	Gran. Cab.
0018 O2	08-jul-99	382,95	117,30	240,00	2474,45	57,4	8867,90	877,44	168,02	234,24	9,30	Gran. Cab.
0019 O2	14-jul-99	224,94	55,13	113,40	1579,05	63,5	2598,60	343,20	371,38	429,44	39,90	Gran. Cab.
0020 O2	15-jul-99	480,01	150,14	221,40	2710,40	75,3	10550,60	944,64	166,78	125,05	4,80	Gran. Cab.
0021 O2	15-jul-99	462,30	182,60	245,40	2686,20	80,55	8899,85	1084,80	304,42	279,99	0,00	Gran. Cab.
0022 O2	20-jul-99	704,95	340,17	223,00	2295,37	77,34	8967,30	1328,16	194,06	273,28	0,00	Gran. Cab.
0022 O2	06-sep-99	446,20	165,78	385,20	3607,01	59	12137,45	1249,44	258,54	249,49	0,00	Gran. Cab.
0023 O2	20-jul-99	428,72	175,95	134,80	1502,82	46,28	6148,60	813,60	156,24	165,92	9,00	Gran. Cab.
0023 O2	01-mar-00	480,80	88,03	117,76	1346,32	155,848	7952,00	1235,00	71,54	292,80	10,80	CIDIA
0023 O2	17-may-00	613,40	68,68	127,05	1425,93	156,7	8307,00	1257,60	99,20	175,68	28,80	CIDIA
0023 O2	16-sep-00	525,70	96,50	108,78	1423,94	2,912	7100,00	900,00	160,72	228,75	9,00	CIDIA
0023 O2	08-dic-00	620,80	111,40	124,65	1509,51	10,556	8165,00	1080,00	106,26	274,50	13,50	CIDIA
0024 O2	24-jul-99	480,47	207,23	302,60	1877,92	37,2	10018,10	782,40	241,80	215,94	0,00	Gran. Cab.

N° Expte.	Fecha muestra	mg L ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
0025 A4	30-jul-92	255,76	99,70	133,00	631,62	37,45	3858,85	374,40	32,55	224,48	0,00	S. H.
0025 A4	23-jul-99	219,42	129,03	144,40	908,71	21,03	4217,40	437,76	81,22	153,72	0,00	Gran. Cab.
0025 A4	31-may-00	360,80	110,90	219,16	1964,26	5,096	4082,50	792,00	33,15	201,30	4,50	CIDIA
0025 A4	20-sep-00	41,94	115,20	135,73	966,11	6,552	4970,00	792,00	42,84	201,30	9,00	CIDIA
0025 O2	26-jul-99	208,84	125,12	160,00	825,22	34	4707,30	307,20	135,78	178,12	0,00	Gran. Cab.
0027 O2	06-sep-99	430,56	149,75	263,20	3016,53	66,2	10199,15	1051,20	208,32	229,97	0,00	Gran. Cab.
0028 O2	08-sep-99	424,81	265,88	529,20	3029,84	35,4	17767,75	831,84	159,34	196,42	0,00	Gran. Cab.
0029 O2	08-sep-99	344,08	121,21	209,40	2199,78	56,8	7029,00	916,80	121,52	258,64	0,00	Gran. Cab.
0030 O2	22-jun-99	231,38	199,80	215,00	1248,72	44,51	5417,30	555,36	104,16	246,44	0,00	Gran. Cab.
0031 O2	17-sep-99	159,16	132,94	202,20	1058,75	33	4568,85	369,12	203,98	177,51	1,80	Gran. Cab.
0033 O2	27-sep-99	129,49	50,83	75,80	732,05	55,3	2460,15	131,52	83,08	278,77	4,80	Gran. Cab.
0035 O2	29-sep-99	170,20	46,53	56,60	486,42	53,7	2637,65	116,16	49,60	220,82	0,00	Gran. Cab.
0037 O2	05-nov-99	511,98	95,80	47,20	786,50	38	8420,60	151,68	6,20	230,58	13,80	Gran. Cab.
0038 O2	20-oct-99	100,97	38,71	31,60	182,71	40,6	1054,35	66,24	10,42	176,90	0,00	Gran. Cab.
0040 O2	28-nov-99	200,79	78,20	116,40	1373,35	64,6	4568,85	299,52	163,06	316,59	0,00	Gran. Cab.
0201 O1	19-ene-71	517,98	209,97	363,20	2913,68	15	16330,00	761,76	9,18	200,08	0,00	SPA-15
0201 O1	25-may-00	2098,00	387,00	1049,90	7690,86	36,862	71674,50	902,40	50,42	252,54	0,00	CIDIA
0203 O1	21-jul-92	493,35	165,00	280,50	1840,41	42,26	9261,95	915,36	65,10	239,12	0,00	S. H.
0203 O1	02-jun-99	434,93	232,25	198,80	1293,49	84,1	6897,65	772,32	99,39	273,89	0,00	Gran. Cab.
0204 O1	02-jun-99	684,94	389,83	224,00	1512,50	72,1	11008,55	809,76	153,64	375,76	0,00	Gran. Cab.
0205 O1	02-jun-99	677,35	419,93	250,00	1802,90	47,9	11008,55	787,58	72,29	428,83	0,00	Gran. Cab.
0206 O1	06-jun-99	654,81	285,43	232,40	1666,17	51,5	10188,50	922,08	123,38	391,62	0,00	Gran. Cab.
0209 O1	24-jul-99	376,74	195,50	90,00	585,64	54,2	3386,70	437,76	146,94	302,56	0,00	Gran. Cab.
0210 O1	01-mar-00	1698,00	260,80	545,81	4225,05	107,282	37630,00	1569,00	793,80	303,78	0,00	CIDIA
0210 O1	25-may-00	3528,00	442,70	978,14	8038,14	89,6	67308,00	1608,00	111,60	292,80	0,00	CIDIA
0210 O1	16-sep-00	5175,00	1562,00	981,14	10328,78	4,368	123185,00	792,00	26,95	201,30	0,00	CIDIA
0210 O1	08-dic-00	3584,00	1746,00	878,94	8882,95	8,372	161170,00	936,00	26,25	237,90	0,00	CIDIA
0211 O1	23-may-00	717,70	196,70	147,21	1654,79	93,52	11218,00	1588,80	120,07	285,48	10,80	CIDIA

N° Expte.	Fecha muestra	mg l ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
0211 O1	13-sep-00	805,10	212,50	205,59	2597,12	10,556	16330,00	864,00	45,57	219,60	22,50	CIDIA
0211 O1	07-dic-00	1107,00	193,50	273,65	3556,37	13,104	24850,00	1188,00	106,26	301,95	0,00	CIDIA
0212 O1	02-jun-99	504,85	264,71	256,60	1634,71	63,9	8559,05	865,34	58,09	375,76	0,00	Gran. Cab.
0214 O1	10-jun-99	667,46	250,24	204,20	1593,57	61	8867,90	881,76	169,26	399,55	0,00	Gran. Cab.
0218 O1	21-jul-92	664,93	234,99	289,40	2123,55	45,47	11715,00	1081,92	96,72	295,24	0,00	S. H.
0218 O1	29-ene-98	735,08	215,05	204,00	1718,20		10646,45	783,84	190,34	315,98	0,00	CAASA
0218 O1	02-abr-98	668,15	54,74	228,00	1887,60		10788,45	737,28	233,74	330,62	0,00	CAASA
0218 O1	07-abr-98	654,81	191,59	208,80	1640,76		9844,15	707,52	231,26	341,60	0,00	CAASA
0218 O1	05-ago-98	802,01	207,23	160,00	1815,00		10930,45	823,68	209,56	334,28	0,00	CAASA
0218 O1	24-sep-98	657,34	285,43	266,80	1491,93	61,8	9748,30	852,00	174,84	333,67	0,00	Gran. Cab.
0218 O1	05-oct-98	688,39	230,69	228,00	2008,60		11001,45	820,80	252,34	342,82	0,00	CAASA
0218 O1	17-dic-98	668,15	215,05	194,40	1577,84		9893,85	748,80	156,86	334,28	0,00	CAASA
0218 O1	16-jul-99	649,98	293,25	194,00	1398,76	57,2	9499,80	793,92	6,82	339,77	7,80	Gran. Cab.
0218 O1	08-nov-99	586,50	234,60	157,20	1212,42	49,9	7827,75	736,80	182,90	234,85	18,90	Gran. Cab.
0218 O1	01-mar-00	502,70	187,80	123,95	1050,79	123,466	8804,00	776,00	617,40	336,72	5,40	CIDIA
0218 O1	19-sep-00	273,40	193,70	130,64	985,61	7,28	8875,00	1764,00	79,38	448,35	4,50	CIDIA
0218 O1	19-sep-00	627,55	205,27	122,40	1348,55		7877,09	831,22	65,97	254,98	18,03	Lab. Sureste
0218 O1	14-feb-02	742,85	227,95	222,56	1751,84		11833,22	910,08	83,58	126,88	31,23	Lab. Sureste
0218 O1	07-mar-03	646,81	218,18	181,26	1415,94		10243,52	750,34	156,18	203,74	36,00	Lab. Sureste
0218 O1	08-may-03	681,08	221,31	203,12	1660,60		11444,49	773,09	77,00	229,36	14,40	Lab. Sureste
0218 O1	16-jul-03	768,34	249,85	224,12	2067,65		13822,64	797,81	105,59	276,94	0,00	Lab. Sureste
0219 O1	22-jul-92	750,26	269,79	292,00	2129,60	56,16	11857,00	901,44	484,22	305,00	0,00	S. H.
0219 O1	22-jul-99	593,40	356,20	161,40	1975,93	40,6	10468,95	750,72	95,48	191,54	22,80	Gran. Cab.
0220 O1	22-jul-92	444,36	144,67	281,00	1781,12	39,59	8207,60	872,64	120,28	241,56	0,00	S. H.
0221 O1	22-jul-92	543,95	154,84	292,00	1810,16	44,94	9751,85	819,84	348,87	258,64	0,00	S. H.
0222 O1	22-jul-92	504,85	145,06	299,00	1875,50	43,87	8981,50	915,84	295,12	246,44	0,00	S. H.
0222 O1	21-sep-99	552,00	226,78	218,60	1628,66	45,3	8967,30	847,20	239,32	249,49	0,00	Gran. Cab.
0224 O1	22-jul-92	358,11	215,05	240,00	1442,32	19,79	8349,60	486,72	87,23	219,60	0,00	S. H.
0225 O1	14-jun-99	547,40	209,97	264,20	1749,66	49,14	8779,15	873,12	241,80	291,58	0,00	Gran. Cab.

N° Expte.	Fecha muestra	mg L ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
0226 O1	22-jul-92	486,45	149,75	273,40	1736,35	22,47	8839,50	935,04	68,20	234,24	0,00	S. H.
0226 O1	17-sep-99	469,20	191,59	272,00	1945,68	42,24	8438,35	914,88	242,42	234,85	13,80	Gran. Cab.
0227 O1	23-jul-92	587,42	224,82	167,40	1512,50	87,2	8906,95	705,60	174,84	280,60	0,00	S. H.
0228 O1	23-jul-92	353,28	109,87	285,00	1810,16	26,75	8140,15	751,68	207,08	117,12	28,80	S. H.
0228 O1	04-jun-99	422,51	383,18	282,00	1840,41	32,01	9957,75	749,28	186,62	219,60	0,00	Gran. Cab.
0228 O1	01-mar-00	364,60	137,40	237,13	1981,18	142,366	11502,00	1070,00	484,40	234,24	0,00	CIDIA
0228 O1	23-may-00	383,10	169,90	260,28	2391,14	3,64	12425,00	792,00	97,93	201,30	4,50	CIDIA
0228 O1	15-sep-00	463,20	158,00	286,73	2702,60	8,372	15265,00	1080,00	151,06	274,50	0,00	CIDIA
0228 O1	07-dic-00	584,10	123,50	389,72	3652,89	10,556	14555,00	612,00	86,24	155,55	13,50	CIDIA
0230 O1	21-jul-99	177,79	117,30	79,20	536,03	25	3297,95	244,32	88,66	28,67	3,90	Gran. Cab.
0231 O1	15-jun-99	222,87	156,40	74,40	561,44	5,05	113,60	254,59	83,70	130,54	0,00	Gran. Cab.
0231 O1	23-may-00	213,10	78,24	89,24	706,00	89,74	532,50	278,40	46,55	117,12	3,60	CIDIA
0231 O1	15-sep-00	389,50	85,00	169,26	1598,08	10,556	7455,00	1116,00	59,36	283,65	0,00	CIDIA
0231 O1	07-dic-00	311,30	65,00	168,96	1565,24	17,472	9230,00	936,00	82,81	237,90	0,00	CIDIA
0233 O1	23-jul-92	609,50	165,00	104,00	1258,40	20,86	6610,10	786,72	207,08	253,76	0,00	S. H.
0234 O1	23-jul-92	474,95	104,79	125,00	1456,84	61,53	5985,30	745,44	238,70	224,48	0,00	S. H.
0235 O1	24-jul-92	500,94	160,31	204,00	1586,31	42,8	7927,15	873,60	38,75	275,72	0,00	S. H.
0235 O1	24-jun-99	509,91	212,31	200,00	1552,43	63,4	7859,70	717,12	179,80	278,77	0,00	Gran. Cab.
0235 O1	05-nov-99	593,40	191,59	258,40	2323,20	52	11608,50	907,20	218,86	186,66	0,00	Gran. Cab.
0235 O1	01-mar-00	534,70	351,10	269,36	2164,27	72,198	10650,00	1006,00	644,00	259,86	0,00	CIDIA
0235 O1	24-may-00	609,80	155,10	78,07	939,34	101,08	11076,00	1036,80	73,64	289,14	25,20	CIDIA
0235 O1	19-sep-00	466,40	198,10	71,56	928,60	5,824	6745,00	1188,00	111,79	301,95	18,00	CIDIA
0235 O1	10-dic-00	557,00	103,10	210,08	2012,02	12,376	12425,00	1044,00	104,86	265,35	18,00	CIDIA
0236 O1	24-jul-92	513,36	179,86	241,40	2145,33	54,6	9222,90	943,44	49,60	270,84	0,00	S. H.
0236 O1	25-jul-99	507,15	172,04	270,60	2456,30	54,16	10550,60	881,76	243,04	239,73	0,00	Gran. Cab.
0238 O1	09-jun-99	414,92	209,97	356,60	2178,00	45,32	10717,45	740,64	186,62	254,98	0,00	Gran. Cab.
0239 O1	27-jul-92	399,97	204,88	310,60	1920,27	36,38	9613,40	726,24	125,55	224,48	0,00	S. H.
0239 O1	22-jul-99	458,16	285,43	239,40	2584,56	20,8	12396,60	816,48	158,72	38,43	6,90	Gran. Cab.
0240 O1	27-jul-92	469,89	224,82	279,00	1586,31	34,24	10593,20	602,78	96,10	212,28	0,00	S. H.

N° Expte.	Fecha muestra	mg l ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
0240 O1	23-jul-99	650,44	293,25	330,60	2885,85	43	14949,05	1041,60	234,36	153,72	0,00	Gran. Cab.
0241 O1	23-jul-99	759,69	422,28	273,20	2785,42	38	14508,85	1106,40	219,48	131,76	0,00	Gran. Cab.
0241 O1	18-may-00	667,40	168,80	246,71	2336,41	116,186	11182,50	643,20	116,20	245,22	10,80	CIDIA
0241 O1	15-sep-00	801,50	145,80	283,63	3152,37	5,096	14910,00	900,00	103,53	228,75	4,50	CIDIA
0243 O1	08-jul-99	1200,60	340,17	468,60	3200,45	30	25336,35	1214,40	303,80	166,04	0,00	Gran. Cab.
0244 O1	28-jul-92	1380,00	369,89	427,00	3501,74	39,59	30345,40	911,04	71,30	197,64	0,00	S. H.
0244 O1	28-abr-99	1199,91	363,63	350,00	2797,52	46,1	19677,65	1261,44	411,68	323,91	0,00	Gran. Cab.
0244 O1	21-jul-99	989,92	398,82	221,40	3025,00	28	17590,25	1100,16	269,08	71,98	0,00	Gran. Cab.
0244 O1	04-nov-99	1260,40	304,98	316,60	3605,80	48,4	19347,50	1728,00	430,90	277,55	0,00	Gran. Cab.
0244 O1	01-mar-00	1417,00	189,60	368,56	4079,77	174,734	23714,00	2115,00	376,60	347,70	21,60	CIDIA
0244 O1	29-may-00	1238,00	141,10	338,32	3807,12	150,2	24388,50	2035,20	359,60	340,38	12,60	CIDIA
0244 O1	15-sep-00	1320,00	228,80	331,34	4230,02	5,824	19525,00	1080,00	182,14	274,50	27,00	CIDIA
0244 O1	09-dic-00	727,00	206,80	269,86	3594,18	15,288	19880,00	1512,00	224,91	384,30	0,00	CIDIA
0245 O1	28-jul-92	1739,95	449,65	631,20	4700,85	37,45	43150,25	1015,68	49,60	204,96	0,00	S. H.
0245 O1	24-sep-98	1955,00	703,80	662,40	4876,30	36,22	43927,70	1147,20	83,70	209,84	0,00	Gran. Cab.
0245 O1	28-abr-99	1739,95	461,38	744,00	6330,72	42,13	49898,80	1179,74	124,00	213,50	0,00	Gran. Cab.
0245 O1	27-jul-99	1982,60	430,10	718,60	5971,35	36,8	49259,80	1222,56	586,52	211,06	0,00	Gran. Cab.
0245 O1	05-nov-99	1596,66	441,83	682,40	5809,21	30,8	43977,40	1258,56	172,98	148,84	0,00	Gran. Cab.
0245 O1	02-mar-00	1873,99	212,31	711,58	5936,62	77,602	49416,00	1486,00	364,00	226,92	9,00	CIDIA
0245 O1	25-may-00	1773,00	159,30	660,38	5373,36	40,8	50623,00	1315,20	291,40	248,88	3,60	CIDIA
0245 O1	13-sep-00	602,50	342,60	327,15	3072,76	4,368	48635,00	828,00	62,79	210,45	9,00	CIDIA
0246 O1	20-oct-99	1200,83	246,33	227,00	2409,11	53	17238,80	1206,24	341,00	249,49	0,00	Gran. Cab.
0247 O1	29-jul-92	1199,91	375,36	409,20	2363,13	34,2	25609,70	742,66	31,00	184,22	0,00	S. H.
0247 O1	04-nov-99	1070,42	371,45	550,80	3789,72	33,1	29028,35	1073,28	176,08	157,99	0,00	Gran. Cab.
0247 O1	03-mar-00	1096,00	275,26	462,38	3596,12	77,6	26696,00	1478,00	130,20	355,02	0,00	CIDIA
0247 O1	25-may-00	1096,00	284,40	489,42	3725,53	59,08	28826,00	1263,00	333,20	248,88	7,20	CIDIA
0247 O1	01-sep-00	1198,00	168,60	489,62	4193,21	5,824	22365,00	1044,00	110,39	265,35	4,50	CIDIA
0247 O1	15-sep-00	1079,00	234,30	413,47	3820,06	8,372	23785,00	900,00	113,19	228,75	9,00	CIDIA
0247 O1	06-dic-00	538,70	214,60	346,11	2823,00	18,564	22720,00	1116,00	134,54	283,65	0,00	CIDIA

N° Expte.	Fecha muestra	mg L ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
0248 O1	29-jul-92	414,92	159,92	262,00	1557,27	37,45	9609,85	555,36	51,15	219,60	0,00	S. H.
0249 O1	29-jul-92	1199,91	124,73	359,20	2910,05	46	21221,90	1266,72	65,10	251,32	0,00	S. H.
0249 O1	27-jul-99	1219,00	304,98	308,00	3000,80	46,15	16699,20	1475,52	708,66	302,56	0,00	Gran. Cab.
0250 O1	29-jun-99	209,99	125,12	20,80	280,72	39,81	2158,40	190,08	54,00	17,69	72,60	Gran. Cab.
0251 O1	29-jul-92	575,00	229,91	93,80	815,54	63,1	5289,50	715,78	74,40	326,96	0,00	S. H.
0251 O1	16-jul-99	541,19	208,01	86,00	984,94	76	4799,60	799,68	128,34	299,51	7,80	Gran. Cab.
0252 O1	29-jul-92	330,28	99,70	28,40	283,14	62	1760,80	246,24	91,14	390,40	0,00	S. H.
0252 O1	16-jul-99	455,86	170,09	61,40	462,22	73,87	3297,95	485,28	104,78	309,88	7,80	Gran. Cab.
0253 O1	10-jun-99	631,12	224,82	61,00	686,07	74,4	5179,45	591,84	200,88	330,01	0,00	Gran. Cab.
0254 O1	29-jul-92	724,96	149,75	169,60	1868,24	63,13	7014,80	1212,00	232,50	353,80	0,00	S. H.
0254 O1	28-abr-99	712,54	195,50	190,00	1865,82	71,8	6940,25	1276,80	296,98	350,75	0,00	Gran. Cab.
0254 O1	30-abr-99	942,31	246,33	220,00	2032,80	82,8	8427,70	1608,48	318,06	306,83	0,00	Gran. Cab.
0254 O1	07-jun-99	749,80	184,94	196,40	1958,99	69,8	6940,25	1292,16	275,90	399,55	0,00	Gran. Cab.
0254 O1	04-nov-99	690,00	179,86	178,00	1923,90	60	6858,60	1344,00	292,64	258,64	9,00	Gran. Cab.
0254 O1	01-mar-00	693,61	81,33	174,16	1852,87	126,168	7242,00	1456,00	406,00	380,64	7,20	CIDIA
0254 O1	25-may-00	691,80	99,04	182,04	1931,42	108,64	7632,50	1483,20	160,70	278,16	23,40	CIDIA
0254 O1	14-sep-00	653,90	113,10	154,29	1963,26	6,552	7455,00	648,00	147,63	164,70	27,00	CIDIA
0254 O1	06-dic-00	349,00	103,80	151,90	1843,86	20,748	11715,00	1512,00	162,12	384,30	0,00	CIDIA
0255 O1	29-jul-92	681,49	199,80	136,00	1621,40	69,55	7192,30	1069,44	86,80	309,88	0,00	S. H.
0255 O1	22-jun-99	697,36	227,56	141,20	1430,22	76,3	5939,15	1215,36	247,38	325,74	0,00	Gran. Cab.
0256 O1	29-jul-92	705,87	165,00	181,60	1297,12	64,2	6666,90	1113,98	77,50	439,20	0,00	S. H.
0256 O1	15-jun-99	764,98	207,23	184,40	1871,87	69	6940,25	1249,92	299,46	420,90	0,00	Gran. Cab.
0257 O1	29-jul-92	782,00	218,96	116,00	1458,05	65,3	6943,80	914,40	351,54	407,48	0,00	S. H.
0257 O1	06-jul-99	802,70	209,58	175,40	1972,30	61,09	7557,95	1505,28	331,70	258,03	9,00	Gran. Cab.
0258 O1	29-jul-92	500,02	165,00	179,20	1940,84	58,8	6688,20	987,22	77,50	366,00	0,00	S. H.
0258 O1	03-jun-99	482,31	226,78	208,80	1984,40	86,5	6989,95	1024,32	220,10	310,49	0,00	Gran. Cab.
0259 O1	29-jul-92	554,07	169,69	178,20	1725,46	62,1	6194,75	1070,40	74,40	307,44	0,00	S. H.
0260 O1	30-jul-92	449,88	139,98	244,00	2255,44	48,15	7788,70	962,69	109,74	341,60	0,00	S. H.
0260 O1	21-jun-99	339,94	187,29	262,40	2325,62	18,8	8207,60	968,16	192,20	106,14	0,00	Gran. Cab.

N° Expte.	Fecha muestra	mg l ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
0261 O1	17-jun-99	637,33	156,40	157,40	1718,20	72,7	5761,65	1165,92	249,86	391,62	15,90	Gran. Cab.
0262 O1	30-jul-92	443,90	120,04	160,00	2008,60	56,71	5751,00	909,50	134,54	370,88	0,00	S. H.
0262 O1	17-sep-99	414,00	169,30	208,00	2221,56	54,1	6329,65	1010,40	274,04	260,47	6,90	Gran. Cab.
0263 O1	30-jul-92	325,22	139,98	234,00	1149,50	35,84	6688,20	543,84	60,14	229,36	0,00	S. H.
0263 O1	23-jul-99	355,12	246,33	331,60	2146,54	38,5	11860,55	597,60	130,82	95,77	0,00	Gran. Cab.
0264 O1	03-ago-92	431,48	109,87	281,00	2626,91	50,29	8559,05	1080,00	167,40	287,92	0,00	S. H.
0264 O1	21-jun-99	372,37	189,64	260,60	2026,75	55,71	7167,45	942,72	171,12	305,61	0,00	Gran. Cab.
0265 O1	03-ago-92	431,48	124,73	259,40	2332,88	48,15	7724,80	1039,20	148,80	292,80	0,00	S. H.
0265 O1	21-jun-99	437,46	194,72	252,40	1921,48	60,23	7160,35	979,20	217,62	315,37	0,00	Gran. Cab.
0266 O1	03-ago-92	343,39	109,87	223,40	1531,86	44,94	5704,85	770,88	238,70	268,40	0,00	S. H.
0266 O1	29-jul-99	324,99	48,48	226,60	1479,83	46,6	6329,65	710,88	94,24	223,87	0,00	Gran. Cab.
0267 O1	03-ago-92	379,50	95,01	199,40	1541,54	49,22	5775,85	790,56	77,50	292,80	0,00	S. H.
0267 O1	28-ene-95	290,72	140,76	160,40	1265,66	23,8	6961,55	336,96	88,04	175,07	0,00	LIMA S.L.
0267 O1	17-jul-99	339,94	191,59	324,20	2313,52	45,75	8914,05	798,72	297,60	279,99	0,00	Gran. Cab.
0267 O1	04-nov-99	257,60	3679,70	346,80	2605,13	44,4	10458,30	845,76	124,00	210,45	0,00	Gran. Cab.
0267 O1	28-feb-00	308,89	132,94	318,36	2556,37	107,3	12070,00	1158,00	80,60	226,92	12,60	CIDIA
0267 O1	16-may-00	343,80	126,30	362,08	2889,67	102,4	12638,00	1272,00	111,60	168,36	25,20	CIDIA
0267 O1	18-sep-00	289,70	158,70	390,62	3229,98	5,824	14910,00	1008,00	71,75	256,20	18,00	CIDIA
0267 O1	09-dic-00	206,80	122,00	571,36	4788,26	14,56	18815,00	1116,00	118,02	283,65	0,00	CIDIA
0268 O1	03-ago-92	395,37	109,87	244,50	1940,84	44,94	6887,00	854,40	188,48	283,04	0,00	S. H.
0268 O1	21-jun-99	347,30	189,64	235,00	1747,24	50,9	6290,60	855,84	177,32	289,75	0,00	Gran. Cab.
0269 O1	04-ago-92	364,32	104,79	233,00	1940,84	48,15	7234,90	798,24	69,75	258,64	0,00	S. H.
0269 O1	23-abr-99	259,90	152,49	286,20	2256,65	53,7	7547,30	804,00	225,68	267,79	0,00	Gran. Cab.
0269 O1	24-abr-99	272,32	156,40	285,00	2325,62	53,8	7898,75	824,64	217,62	262,91	0,00	Gran. Cab.
0269 O1	16-jul-99	319,93	170,48	308,20	2319,57	52,76	8498,70	815,04	168,64	279,99	0,00	Gran. Cab.
0269 O1	04-nov-99	253,46	3698,86	298,00	2504,70	43,9	9499,80	826,08	124,00	148,84	0,00	Gran. Cab.
0269 O1	28-feb-00	2254,92	95,01	269,56	2295,61	101,9	10650,00	990,00	68,20	256,20	1,80	CIDIA
0269 O1	16-may-00	1528,00	124,70	303,79	2575,23	98,6	11076,00	907,20	111,60	164,70	19,80	CIDIA
0269 O1	16-sep-00	312,70	126,00	284,63	2792,15	7,28	11360,00	720,00	62,09	183,00	13,50	CIDIA

N° Expte.	Fecha muestra	mg L ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
0269 O1	08-dic-00	103,80	125,00	253,69	2219,99	10,556	13135,00	792,00	86,94	201,30	0,00	CIDIA
0270 O1	04-ago-92	697,36	129,81	147,50	1442,32	72,76	6315,45	1095,36	287,49	307,44	0,00	S. H.
0270 O1	24-jul-99	473,80	175,95	110,40	1007,93	66,95	4217,40	816,00	210,80	225,70	0,00	Gran. Cab.
0272 O1	04-ago-92	469,43	125,12	122,50	1308,01	33,17	4700,20	712,32	233,12	375,76	0,00	S. H.
0272 O1	22-jun-99	587,42	197,45	141,20	1510,08	69,85	5939,15	981,12	178,56	428,83	0,00	Gran. Cab.
0273 O1	05-ago-92	349,83	204,88	256,00	1338,26	16,58	7856,15	588,96	34,10	212,28	0,00	S. H.
0273 O1	29-abr-99	579,60	312,80	416,20	3291,20	56,8	17217,50	962,40	201,50	224,48	15,90	Gran. Cab.
0273 O1	23-jul-99	615,71	351,90	363,00	3582,81	50,3	17150,05	1180,80	204,60	95,77	0,00	Gran. Cab.
0273 O1	04-nov-99	598,00	225,22	383,40	3374,69	44,3	17057,75	1048,80	212,66	157,99	0,00	Gran. Cab.
0273 O1	08-mar-00	600,99	180,64	282,54	2901,58	109,97	18034,00	1354,00	287,00	241,56	9,00	CIDIA
0273 O1	18-may-00	739,00	142,30	364,37	3452,88	103,8	17253,00	1291,20	241,80	175,68	23,40	CIDIA
0274 O1	05-ago-92	449,88	174,78	269,00	1491,93	16,32	10664,20	616,80	21,70	204,96	0,00	S. H.
0274 O1	23-jul-99	588,80	304,98	292,40	3207,71	30,86	15478,00	998,40	196,54	67,10	0,00	Gran. Cab.
0275 O1	05-ago-92	523,94	149,75	158,40	1631,08	57,78	5754,55	950,88	117,80	385,52	0,00	S. H.
0275 O1	30-abr-99	575,00	187,68	206,00	1802,90	77,7	7029,00	991,68	256,06	372,71	0,00	Gran. Cab.
0275 O1	07-jun-99	552,46	184,94	189,60	1766,60	72,4	6407,75	926,74	245,52	412,36	0,00	Gran. Cab.
0276 O1	05-ago-92	456,09	139,98	186,40	1541,54	30,49	6102,45	842,88	69,75	317,20	0,00	S. H.
0276 O1	09-jun-99	599,84	269,79	231,00	2026,75	71,3	7639,60	1081,92	248,00	383,69	0,00	Gran. Cab.
0277 O1	05-ago-92	500,02	215,05	80,00	900,24	58,31	4980,65	441,60	182,90	383,08	0,00	S. H.
0277 O1	17-jun-99	388,93	125,12	45,20	529,98	68	3209,20	244,32	239,94	305,61	18,00	Gran. Cab.
0277 O1	21-jul-99	590,41	218,96	181,00	1700,05	67,6	8438,35	824,16	230,64	225,70	30,00	Gran. Cab.
0278 O1	05-ago-92	500,02	154,84	180,40	1522,18	30,23	5893,00	946,08	62,00	317,20	0,00	S. H.
0278 O1	08-jun-99	592,48	187,68	205,60	1995,29	76,6	7547,30	1119,36	228,78	380,64	0,00	Gran. Cab.
0278 O1	04-nov-99	541,65	162,66	196,00	2110,72	62,1	7206,50	1138,08	251,10	261,69	6,90	Gran. Cab.
0278 O1	29-feb-00	476,56	89,93	138,62	1570,22	134,3	6958,00	1428,00	124,00	380,64	21,60	CIDIA
0278 O1	16-may-00	489,60	75,52	140,22	1481,65	129,8	7171,00	1464,00	105,40	296,46	19,80	CIDIA
0278 O1	16-sep-00	510,20	79,20	184,13	2043,87	5,096	7100,00	1116,00	120,75	283,65	9,00	CIDIA
0278 O1	07-dic-00	517,60	89,50	187,43	1974,21	11,284	7455,00	1224,00	103,53	311,10	18,00	CIDIA
0279 O1	05-ago-92	359,95	149,75	133,60	1095,05	57,78	4139,30	623,04	82,15	292,80	0,00	S. H.

N° Expte.	Fecha muestra	mg l ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
0280 O1	05-ago-92	349,83	134,89	152,20	1044,23	53,5	4313,25	636,00	105,40	278,16	0,00	S. H.
0280 O1	06-jul-99	563,50	136,85	194,60	1782,33	62,4	7029,00	1108,80	226,30	254,98	1,80	Gran. Cab.
0281 O1	04-jun-99	419,98	254,15	272,60	1634,71	45,9	8299,90	777,60	190,34	240,95	0,00	Gran. Cab.
0309 TP	24-jul-92	745,20	134,89	273,40	2044,90	41,73	15584,50	631,20	48,05	258,64	0,00	S. H.
0309 TP	09-jul-97	834,90	199,80	242,00	1747,24	43,4	15048,45	664,08	143,22	251,93	34,80	Gran. Cab.
0309 TP	05-jul-99	674,13	222,87	233,60	1512,50	37,4	12595,40	680,64	182,28	173,24	0,00	Gran. Cab.
0389 TP	28-jul-92	1139,88	349,94	196,60	1904,54	50,82	18942,80	790,90	46,50	329,40	0,00	S. H.
0389 TP	24-sep-98	1184,96	316,71	262,40	2262,70	57,6	18268,30	1083,36	319,30	301,95	13,80	Gran. Cab.
0389 TP	28-abr-99	1019,82	254,15	256,20	2486,55	54,33	18967,65	1056,00	268,46	331,84	0,00	Gran. Cab.
0389 TP	27-jul-99	1156,44	141,93	221,20	2198,57	53,4	18470,65	988,80	328,60	287,92	0,00	Gran. Cab.
0389 TP	05-nov-99	1167,48	254,15	240,00	2274,80	42,6	18648,15	1081,92	248,00	215,94	0,00	Gran. Cab.
0389 TP	02-mar-00	1146,00	202,54	203,40	2124,52	72,555	19028,00	1303,00	312,20	340,38	10,80	CIDIA
0389 TP	26-may-00	1265,00	145,00	302,50	3278,74	62,8	19454,00	1291,20	260,40	366,00	3,60	CIDIA
0389 TP	12-sep-00	937,00	203,90	182,34	2024,96	5,096	17040,00	1044,00	115,92	265,35	22,50	CIDIA
0389 TP	06-dic-00	1413,00	189,00	246,91	2755,34	11,284	18815,00	1044,00	164,22	265,35	13,50	CIDIA
0391 TP	05-ago-92	543,49	129,81	108,00	1160,39	64,2	5218,50	900,96	66,65	192,76	0,00	S. H.
0391 TP	27-jul-99	851,00	117,30	224,80	2383,70	75,5	9499,80	1609,44	437,10	220,82	0,00	Gran. Cab.
0392 TP	22-jul-92	227,24	62,56	28,00	398,09	21,4	2644,75	211,20	10,85	165,92	16,80	S. H.
0392 TP	15-jun-99	255,07	109,48	44,00	382,36	43,27	1888,60	245,28	44,33	267,79	52,80	Gran. Cab.
0400 O1	21-jul-92	399,97	79,76	203,40	2054,58	33,17	8207,60	780,48	65,10	261,08	0,00	S. H.
0400 O1	18-jun-99	444,82	132,94	243,00	2487,76	80	9088,00	1014,24	225,06	294,63	0,00	Gran. Cab.
0401 O1	21-jul-92	439,99	99,70	183,40	1899,70	35,04	7788,70	804,00	124,00	217,16	0,00	S. H.
0401 O1	16-jun-99	477,48	148,58	231,20	2487,76	83,9	7518,90	1164,00	298,84	256,81	0,00	Gran. Cab.
0402 O1	22-jul-92	403,88	78,20	208,40	2034,01	53,5	8207,60	751,68	49,60	268,40	0,00	S. H.
0402 O1	07-may-99	417,22	150,14	304,00	2548,26		8970,85	968,64	196,54	283,04	0,00	Gran. Cab.
0402 O1	04-jun-99	437,46	160,31	266,20	2331,67	55,8	8910,50	959,52	224,44	294,63	0,00	Gran. Cab.
0404 O1	21-sep-99	367,54	160,31	250,80	2605,13	68,3	7029,00	1104,00	347,20	167,75	3,90	Gran. Cab.
0405 O1	22-jul-92	431,48	154,84	216,00	2378,86	64,2	8140,15	895,68	288,30	290,36	0,00	S. H.
0405 O1	17-jun-99	508,99	156,40	270,00	2822,93	77,1	11189,60	1044,96	176,70	337,94	0,00	Gran. Cab.

N° Expte.	Fecha muestra	mg L ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
0406 O1	16-jun-99	447,35	156,40	273,00	2884,64	57,34	10490,25	1001,76	208,32	351,97	0,00	Gran. Cab.
0407 O1	22-jul-92	419,98	84,85	216,00	2118,71	10,7	7927,15	792,48	145,70	263,52	0,00	S. H.
0407 O1	18-jun-99	455,86	164,22	240,00	2462,35	80	8207,60	1053,60	260,40	283,65	0,00	Gran. Cab.
0409 O1	22-jul-92	85,79	14,86	30,74	318,23	43,33	844,90	60,00	1,55	283,04	0,00	S. H.
0409 O1	10-jun-99	598,00	105,57	270,60	3146,00	61,3	10980,15	849,12	196,54	469,70	0,00	Gran. Cab.
0410 O1	22-jul-92	520,03	64,91	254,00	2895,53	18,19	13610,70	786,72	7,75	366,00	0,00	S. H.
0410 O1	10-jun-99	549,93	207,23	456,40	4576,22	68,3	20029,10	1196,64	158,72	289,75	0,00	Gran. Cab.
0411 O1	23-jul-92	461,84	114,95	250,40	2262,70	58,85	11367,10	676,32	48,05	290,36	0,00	S. H.
0411 O1	29-abr-99	444,82	168,13	418,80	3644,52	74,17	14409,45	1181,28	237,46	244,00	0,00	Gran. Cab.
0411 O1	12-jul-99	532,45	129812,00	340,00	3782,46	65,9	13898,25	1107,36	182,90	249,49	29,70	Gran. Cab.
0412 O1	23-jul-92	345,00	34,80	176,00	1944,47	25,41	5683,55	726,72	46,50	531,92	0,00	S. H.
0412 O1	13-jul-99	394,91	89,93	192,60	2420,00	66,88	6297,70	746,88	261,02	479,46	9,90	Gran. Cab.
0414 O1	21-sep-99	208,15	58,65	46,40	522,72	52,4	2527,60	136,80	36,83	297,68	22,80	Gran. Cab.
0415 O1	24-jul-92	165,14	36,75	34,20	428,34	50,29	2460,15	56,64	6,20	234,24	9,60	S. H.
0415 O1	15-jul-99	194,35	55,91	18,20	464,64	81,8	2527,60	64,80	12,40	225,70	16,80	Gran. Cab.
0417 O1	24-jul-92	109,71	19,16	54,60	598,95	53,5	1686,25	20,16	1,55	407,48	26,40	S. H.
0417 O1	14-jul-99	129,95	144,67	50,60	770,77	64,03	2098,05	45,79	21,70	339,77	79,80	Gran. Cab.
0419 O1	14-jul-99	145,82	99,31	60,80	755,04	80,8	1899,25	177,60	5,58	301,95	39,90	Gran. Cab.
0421 O1	14-jul-99	149,96	59,82	42,20	776,82	61,06	2399,80	171,84	37,82	214,72	19,80	Gran. Cab.
0424 O1	29-jul-92	94,07	27,76	26,80	159,72	57,78	1441,30	2,06	4,65	163,48	0,00	S. H.
0424 O1	14-sep-99	105,80	37,14	35,80	183,92	53,17	1480,35	36,96	16,93	172,63	0,00	Gran. Cab.
0425 O1	29-jul-92	300,84	64,91	133,20	1449,58	85,06	4920,30	590,88	129,39	185,44	0,00	S. H.
0425 O1	06-jun-99	319,93	122,38	161,60	1661,33	82,1	4828,00	695,52	136,40	273,89	18,00	Gran. Cab.
0427 O1	30-jul-92	155,02	65,69	19,60	182,71	58,85	2495,65	12,00	3,10	117,12	0,00	S. H.
0428 O1	09-sep-99	121,90	70,38	17,80	106,48	58,11	1689,80	54,24	14,38	76,86	0,00	Gran. Cab.
0429 O1	15-jul-99	480,01	213,10	252,80	2710,40	81,52	9148,35	1181,28	322,40	61,00	0,00	Gran. Cab.
0445 CP	04-oct-99	119,60	46,92	52,00	546,92	61,7	1558,45	131,52	48,98	269,01	13,80	Gran. Cab.
0600 O1	21-sep-92	191,13	183,77	57,50	298,87	27,82	3269,55	64,32	3,84	204,96	0,00	S. H.

N° Expte.	Fecha muestra	mg l ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
0600 O1	23-jun-99	313,72	164,22	85,00	567,49	22,27	5239,80	191,52	16,37	214,72	4,80	Gran. Cab.
0601 O1	22-jul-92	182,62	69,99	90,00	482,79	31,03	3755,90	144,96	3,10	190,32	0,00	S. H.
0601 O1	09-sep-99	263,58	129,03	111,40	687,28	35,3	5356,95	211,20	11,78	215,94	0,00	Gran. Cab.
0602 O1	22-jul-92	163,76	37,54	34,40	248,05	21,94	2435,30	70,56	,00	187,88	0,00	S. H.
0603 O1	22-jul-92	279,91	97,36	114,00	601,37	38,52	3688,45	423,84	15,50	187,88	0,00	S. H.
0603 O1	13-jul-99	611,11	202,54	199,20	1421,75	43,51	9585,00	751,68	189,72	125,66	0,00	Gran. Cab.
0604 O1	22-jul-92	218,96	57,48	67,20	417,45	39,59	2921,65	229,92	15,50	190,32	0,00	S. H.
0604 O1	24-jul-99	477,25	179,86	197,60	1452,00	37,13	8800,45	672,00	89,28	254,98	0,00	Gran. Cab.
0605 O1	22-jul-92	152,72	50,05	72,00	435,60	31,03	3060,10	114,72	,00	165,92	0,00	S. H.
0605 O1	16-jun-99	189,98	107,13	102,20	514,25	38,4	4018,60	144,96	20,71	208,62	15,00	Gran. Cab.
0606 O1	23-jul-92	333,50	124,73	262,40	1611,72	38,52	6539,10	785,76	122,45	200,08	0,00	S. H.
0606 O1	26-jul-99	255,30	136,85	150,20	1107,15	36,1	4220,95	520,32	221,96	167,75	0,00	Gran. Cab.
0607 O1	23-jul-92	130,41	72,34	81,00	356,95	18,19	2495,65	95,04	49,60	165,92	0,00	S. H.
0608 O1	23-jul-92	159,85	64,91	87,00	424,71	37,45	2712,20	196,32	22,44	168,36	0,00	S. H.
0608 O1	07-jul-99	602,60	191,59	252,20	2222,77	48,8	13017,85	765,12	144,46	155,55	0,00	Gran. Cab.
0609 O1	23-jul-92	212,52	102,44	141,60	726,00	32,1	3897,90	368,64	27,90	200,08	0,00	S. H.
0609 O1	07-jul-99	521,64	234,60	387,80	2550,68	42	14778,65	927,84	134,54	150,67	0,00	Gran. Cab.
0610 O1	23-jul-92	262,43	69,99	183,00	975,26	20,86	5566,40	468,96	62,00	195,20	0,00	S. H.
0610 O1	23-jun-99	474,95	230,69	299,00	2169,53	25,73	12758,70	712,80	62,00	154,94	4,80	Gran. Cab.
0611 O1	23-jul-92	271,17	89,93	177,40	930,49	38,52	5147,50	441,60	37,20	197,64	0,00	S. H.
0611 O1	23-jun-99	589,95	246,33	436,80	2605,13	37,8	16606,90	883,68	137,64	111,63	9,90	Gran. Cab.
0612 O1	23-jul-92	253,00	112,22	178,60	1041,81	32,1	5566,40	455,52	37,20	195,20	0,00	S. H.
0613 O1	24-jul-92	552,00	215,05	254,00	2751,54	41,73	10089,10	1223,04	41,85	324,52	0,00	S. H.
0613 O1	29-abr-99	1114,81	398,82	365,00	3678,40	51,58	22489,25	1261,44	168,02	362,95	0,00	Gran. Cab.
0613 O1	07-jul-99	1252,35	265,88	330,20	3700,18	42	23398,05	1392,96	200,88	341,60	0,00	Gran. Cab.
0614 O1	24-jul-92	209,53	43,01	64,00	445,28	32,63	2712,20	260,16	12,40	185,44	0,00	S. H.
0614 O1	16-sep-99	765,90	234,60	326,60	2044,90	31,6	15478,00	909,12	130,20	250,10	0,00	Gran. Cab.
0615 O1	24-jul-92	165,60	102,44	117,60	565,07	32,1	3202,10	299,04	13,95	173,24	0,00	S. H.
0616 O1	24-jul-92	174,57	69,99	77,40	412,61	31,56	2921,65	204,48	4,65	165,92	0,00	S. H.

N° Expte.	Fecha muestra	mg L ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
0616 O1	12-jul-99	273,01	187,68	152,00	1294,70	43,31	5197,20	561,60	94,24	239,73	15,60	Gran. Cab.
0617 O1	28-jul-92	171,81	75,07	136,40	591,69	35,31	3408,00	313,44	18,60	175,68	0,00	S. H.
0617 O1	30-jun-99	223,10	149,75	212,00	1009,14	44,6	5243,35	420,00	101,68	189,10	0,00	Gran. Cab.
0618 O1	24-jul-92	230,46	87,19	142,20	706,64	32,63	3897,90	402,72	15,50	190,32	0,00	S. H.
0618 O1	30-jun-99	319,70	187,68	352,00	1790,80	45,97	8399,30	847,68	97,96	171,41	10,56	Gran. Cab.
0619 O1	30-jun-99	265,88	211,14	221,00	1149,50	38,7	6461,00	528,00	88,04	176,90	0,00	Gran. Cab.
0620 O1	24-jul-92	233,22	89,93	152,60	865,15	26,21	5080,05	378,24	27,90	173,24	0,00	S. H.
0620 O1	17-jun-99	840,65	316,71	468,60	2674,10	39,65	22727,10	723,84	48,17	251,93	0,00	Gran. Cab.
0621 O1	24-jul-92	145,13	72,34	102,40	534,82	34,24	2992,65	242,40	9,30	175,68	0,00	S. H.
0621 O1	15-sep-99	177,10	121,21	158,00	860,31	34,4	4639,85	288,00	110,98	157,99	0,00	Gran. Cab.
0622 O1	27-jul-92	210,91	79,76	169,00	825,22	34,24	4593,70	384,00	73,16	185,44	0,00	S. H.
0622 O1	21-jun-99	424,81	260,02	361,20	2057,00	25,9	12577,65	761,28	135,16	133,59	0,00	Gran. Cab.
0623 O1	29-abr-99	1314,91	391,00	566,20	3817,55	41,5	31279,05	1022,40	112,84	338,55	0,00	Gran. Cab.
0623 O1	22-jul-99	1069,50	997,05	448,00	4549,60	50	30260,20	1030,08	132,68	105,53	0,00	Gran. Cab.
0623 O1	05-nov-99	1467,17	347,99	515,00	4150,30	28,2	33430,35	1075,68	567,92	181,78	0,00	Gran. Cab.
0623 O1	01-mar-00	1524,00	296,77	515,76	4034,02	93,8	35926,00	1424,00	86,80	347,70	7,20	CIDIA
0623 O1	17-may-00	1621,00	266,20	506,19	4099,67	88,4	35322,50	1233,60	99,20	278,16	9,00	CIDIA
0623 O1	19-sep-00	803,10	299,60	380,64	3168,29	10,556	33725,00	1008,00	84,21	256,20	9,00	CIDIA
0623 O1	09-dic-00	1839,00	146,30	975,55	13473,19	3,64	35500,00	1584,00	74,55	402,60	0,00	CIDIA
0624 O1	27-jul-92	169,97	66,47	120,40	642,51	32,63	3617,45	261,12	26,35	175,68	0,00	S. H.
0624 O1	16-jun-99	236,90	164,22	180,00	1119,25	39,7	5868,15	390,72	91,14	228,14	0,00	Gran. Cab.
0625 O1	27-jul-92	149,96	53,18	123,60	613,47	29,96	3408,00	250,08	35,65	156,16	0,00	S. H.
0625 O1	17-jun-99	655,50	340,17	520,00	3121,80	39,5	22379,20	736,32	73,16	251,93	0,00	Gran. Cab.
0625 O1	13-sep-99	279,68	168,13	301,20	1628,66	34,9	6677,55	752,64	197,16	220,82	0,00	Gran. Cab.
0626 O1	27-jul-92	144,90	66,47	122,00	550,55	31,03	3131,10	276,48	31,00	151,28	0,00	S. H.
0626 O1	17-jun-99	705,87	320,62	517,40	2997,17	38,4	22379,20	749,76	92,38	203,74	0,00	Gran. Cab.
0627 O1	27-jul-92	210,45	75,07	142,40	690,91	16,05	3897,90	373,92	46,50	165,92	0,00	S. H.
0627 O1	17-jun-99	680,80	304,98	600,00	3920,40	37,5	24818,05	813,12	84,32	219,60	0,00	Gran. Cab.

N° Expte.	Fecha muestra	mg l ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
0628 O1	27-jul-92	127,42	53,18	88,20	381,15	33,17	2573,75	116,64	20,52	170,80	0,00	S. H.
0628 O1	06-jul-99	166,29	117,30	149,80	840,95	34,9	4291,95	281,76	92,38	178,12	0,00	Gran. Cab.
0629 O1	27-jul-92	182,39	64,91	189,00	900,24	30,49	3826,90	464,64	68,20	195,20	0,00	S. H.
0629 O1	06-jul-99	223,56	129,03	178,00	1074,48	35,5	5065,85	416,16	145,08	148,84	0,00	Gran. Cab.
0630 O1	28-jul-92	198,49	93,84	188,80	895,40	36,38	4174,80	444,00	44,95	207,40	0,00	S. H.
0630 O1	02-jul-99	223,10	174,78	218,00	1156,76	39,8	4781,85	453,60	269,70	229,97	0,00	Gran. Cab.
0632 O1	27-jul-92	138,92	73,12	123,00	579,59	35,31	2921,65	274,56	33,29	175,68	0,00	S. H.
0632 O1	02-jul-99	209,99	174,78	157,20	1034,55	34,85	5697,75	308,64	201,50	29,28	2,64	Gran. Cab.
0633 O1	01-jul-99	184,00	172,43	136,20	907,50	53,6	3897,90	351,84	122,14	107,36	2,64	Gran. Cab.
0634 O1	15-sep-99	204,70	129,03	167,00	908,71	32,32	5140,40	331,20	89,28	167,75	0,00	Gran. Cab.
0635 O1	28-jul-92	333,50	69,99	204,40	1098,68	31,03	4313,25	637,44	74,40	366,00	0,00	S. H.
0635 O1	25-jun-99	356,50	134,89	193,40	1194,27	55	4607,90	713,76	185,38	294,63	4,80	Gran. Cab.
0636 O1	28-jul-92	349,83	59,82	128,00	919,60	69,55	3936,95	720,00	52,70	215,94	0,00	S. H.
0636 O1	30-jun-99	347,99	156,40	17,00	1149,50	54,74	3670,70	701,28	301,94	337,94	0,00	Gran. Cab.
0637 O1	28-jul-92	241,04	84,85	119,00	730,84	37,45	2712,20	374,40	90,52	307,44	0,00	S. H.
0637 O1	08-jul-99	253,00	91,10	100,00	763,51	46	2957,15	414,24	135,78	201,91	4,68	Gran. Cab.
0639 O1	28-jul-92	351,90	89,93	224,00	1949,31	36,38	7234,90	712,32	165,54	300,12	0,00	S. H.
0639 O1	08-sep-99	327,98	125,12	210,20	1760,55	49	5800,70	774,24	155,00	253,76	6,00	Gran. Cab.
0640 O1	08-sep-99	368,00	125,12	196,40	1756,92	51,3	5630,30	831,84	167,40	246,44	3,90	Gran. Cab.
0641 O1	28-jul-92	138,92	114,95	111,40	479,16	49,22	2818,70	182,88	70,06	153,72	0,00	S. H.
0641 O1	06-nov-96	146,05	4340,10	120,80	584,43	33,5	3258,90	206,88	31,00	211,67	0,00	Gran. Cab.
0641 O1	01-jul-99	202,86	164,22	200,00	1138,61	48,1	4700,20	464,64	159,96	139,69	0,00	Gran. Cab.
0642 O1	28-jul-92	140,99	99,70	108,60	469,48	47,61	2886,15	165,60	71,30	153,72	0,00	S. H.
0642 O1	01-jul-99	214,82	168,13	168,00	1161,60	40,6	5101,35	425,76	167,40	56,12	2,64	Gran. Cab.
0643 O1	28-jul-92	142,37	84,85	109,40	532,40	51,36	3060,10	209,76	17,05	158,60	0,00	S. H.
0643 O1	28-ene-95	193,20	93,84	180,40	462,22	22,7	5609,00	124,80	48,36	175,07	0,00	Lima S.L.
0643 O1	01-jul-99	195,04	168,13	168,40	1028,50	48,2	5449,25	305,76	97,34	95,77	0,00	Gran. Cab.
0645 O1	28-jul-92	132,94	83,28	107,20	484,00	33,17	2769,00	226,56	24,18	161,04	0,00	S. H.
0645 O1	20-sep-99	188,60	136,85	223,00	1321,32	35,5	6418,40	379,68	110,98	172,63	0,00	Gran. Cab.

N° Expte.	Fecha muestra	mg L ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
0646 O1	29-jul-92	160,31	104,79	149,00	686,07	33,17	3929,85	292,32	49,60	151,28	0,00	S. H.
0646 O1	23-jun-99	195,04	168,13	255,00	1183,38	43,3	5768,75	393,60	107,88	331,23	0,00	Gran. Cab.
0648 O1	29-jul-92	346,38	93,84	221,00	1671,01	46,01	6102,45	758,88	93,00	297,68	0,00	S. H.
0648 O1	13-sep-99	264,50	156,40	250,40	1616,56	37,21	5889,45	698,40	170,50	239,73	0,00	Gran. Cab.
0650 O1	29-jul-92	179,40	159,92	154,00	885,72	40,12	3997,30	333,60	52,70	207,40	0,00	S. H.
0650 O1	13-sep-99	139,38	129,03	172,60	1095,05	34,13	4480,10	365,28	116,56	133,59	0,00	Gran. Cab.
0651 O1	29-jul-92	409,40	129,81	209,40	1696,42	70,62	6539,10	751,20	279,00	314,76	0,00	S. H.
0651 O1	13-sep-99	362,25	117,30	201,20	1766,60	49,1	6453,90	747,36	206,46	244,61	0,00	Gran. Cab.
0652 O1	29-jul-92	196,42	120,04	165,40	770,77	55,1	3897,90	381,12	38,75	202,52	0,00	S. H.
0654 O1	29-jul-92	500,94	179,86	182,00	1894,86	64,2	7227,80	838,56	277,14	341,60	0,00	S. H.
0654 O1	08-jul-99	579,60	148,58	199,00	2112,66	62,9	7739,00	1104,00	251,10	228,75	4,80	Gran. Cab.
0655 O1	20-sep-99	348,91	168,13	306,40	2918,52	65	8086,90	1195,68	310,62	269,01	0,00	Gran. Cab.
0656 O1	29-jul-92	444,82	89,93	115,40	1143,45	94,16	5147,50	746,21	68,20	163,48	9,60	S. H.
0657 O1	29-jul-92	463,45	95,01	67,00	676,39	65,27	4561,75	476,64	80,60	251,32	0,00	S. H.
0657 O1	02-jul-99	739,91	184,94	130,00	1629,87	79,53	9798,00	915,84	304,42	69,54	18,00	Gran. Cab.
0660 O1	23-jul-92	156,63	72,34	75,20	365,66	35,31	3202,10	92,64	8,68	168,36	0,00	S. H.
0660 O1	07-jul-99	207,00	109,48	111,20	574,75	41,9	4575,95	174,72	26,04	139,69	4,80	Gran. Cab.
0661 O1	30-jul-92	206,31	50,05	120,40	959,53	40,66	3858,85	391,68	38,75	204,96	0,00	S. H.
0661 O1	28-ene-95	380,42	74,29	236,40	1604,46	15,2	7611,20	629,28	114,08	250,10	0,00	LIMA S.L.
0661 O1	08-sep-99	374,21	117,30	189,40	1798,06	53,4	5719,05	827,04	154,38	263,52	9,00	Gran. Cab.
0662 O1	30-jul-92	535,44	114,95	170,40	1894,86	26,75	6524,90	965,90	229,83	375,76	0,00	S. H.
0662 O1	12-ene-96	561,20	168,13	211,00	1518,55		4455,25	1020,48	461,28	403,21	0,00	Gran. Cab.
0664 O1	30-jul-92	344,54	109,48	150,00	1018,82	54,57	4032,80	607,20	188,48	270,84	0,00	S. H.
0664 O1	28-ene-95	413,77	136,85	152,20	1846,46	46,2	6106,00	723,84	154,38	325,13	0,00	LIMA S.L.
0664 O1	30-abr-99	404,80	203,32	250,00	1896,07	59,9	6148,60	960,00	203,36	306,83	0,00	Gran. Cab.
0664 O1	08-jun-99	403,65	175,95	242,00	2078,78	59	6237,35	958,32	163,68	345,87	0,00	Gran. Cab.
0664 O1	04-nov-99	382,49	148,58	239,20	2065,47	50,7	6769,85	992,16	223,20	201,91	0,00	Gran. Cab.
0664 O1	29-feb-00	353,05	108,70	189,12	1896,55	104,6	7952,00	1456,00	99,20	259,86	16,20	CIDIA
0664 O1	16-may-00	339,80	100,70	206,89	2061,78	78,414	8200,50	1464,00	123,94	226,92	19,80	CIDIA

N° Expte.	Fecha muestra	mg l ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
0664 O1	19-sep-00	329,10	119,80	196,51	2021,97	6,552	7455,00	1188,00	80,71	301,95	13,50	CIDIA
0664 O1	07-dic-00	413,20	91,50	237,33	2397,11	14,56	7100,00	828,00	97,93	210,45	18,00	CIDIA
0665 O1	20-jul-99	453,79	183,77	154,00	1517,34	76,3	6148,60	823,20	219,48	220,82	0,00	Gran. Cab.
0665 O1	04-nov-99	571,78	3655,85	150,00	1633,50	71,2	6507,15	1056,00	174,84	225,70	0,00	Gran. Cab.
0665 O1	29-feb-00	541,88	91,10	137,52	1673,67	123,5	8946,00	1485,00	80,60	270,84	10,80	CIDIA
0665 O1	16-may-00	566,90	108,10	160,08	1787,14	85,5	8626,50	1473,60	127,81	230,58	21,60	CIDIA
0665 O1	18-sep-00	447,60	110,00	135,03	1616,98	5,096	8875,00	1188,00	60,74	301,95	13,50	CIDIA
0665 O1	08-dic-00	269,40	88,60	133,53	1752,31	14,56	8875,00	1152,00	89,74	292,80	0,00	CIDIA
0666 O1	03-ago-92	189,52	113,39	167,60	765,93	34,24	4036,35	356,64	72,66	187,88	0,00	S. H.
0668 O1	04-ago-92	498,87	83,28	241,60	1615,35	57,78	6052,75	955,20	264,12	373,32	0,00	S. H.
0668 O1	05-jul-99	530,15	129,03	146,00	1517,34	67,8	5417,30	1058,88	190,96	254,98	4,68	Gran. Cab.
0668 O1	09-nov-99	548,32	125,12	149,20	1594,78	65,5	5832,65	989,76	200,88	259,25	18,90	Gran. Cab.
0668 O1	29-feb-00	3406,99	81,33	151,60	1666,77	134,3	6248,00	1332,00	86,80	358,68	10,80	CIDIA
0668 O1	16-may-00	399,90	79,83	154,09	1730,42	89,8	6141,50	1372,60	131,68	270,84	21,60	CIDIA
0668 O1	20-sep-00	345,50	96,20	156,69	1821,97	2,912	3195,00	1260,00	85,54	320,25	22,50	CIDIA
0668 O1	11-dic-00	461,90	88,40	195,91	2299,60	14,56	6390,00	1296,00	131,11	329,40	18,00	CIDIA
0669 O1	04-ago-92	325,91	116,52	235,00	1478,62	41,73	5637,40	800,64	74,40	275,72	0,00	S. H.
0669 O1	11-jun-99	304,98	183,77	268,80	1954,15	50,7	7199,40	732,96	151,90	286,70	0,00	Gran. Cab.
0670 O1	04-ago-92	370,30	109,87	208,60	1539,12	53,5	5495,40	826,56	74,40	302,56	0,00	S. H.
0670 O1	24-jul-99	297,85	140,76	219,80	1715,78	47,14	4039,90	924,00	233,12	263,52	0,00	Gran. Cab.
0671 O1	04-ago-92	370,07	99,70	217,40	1541,54	49,22	5495,40	843,36	74,40	295,24	0,00	S. H.
0671 O1	17-ago-94	471,04	797,64	170,40	1243,88	57,7	5633,85	805,44	246,76	334,28	0,00	Gran. Cab.
0671 O1	30-abr-99	308,20	168,13	301,20	2202,20	54	7639,60	806,40	186,00	267,79	0,00	Gran. Cab.
0671 O1	29-jun-99	374,90	149,75	234,00	1865,82	51,94	6290,60	918,72	197,78	230,58	18,00	Gran. Cab.
0672 O1	04-ago-92	229,54	106,74	177,00	825,22	34,24	4568,85	406,56	31,00	192,76	0,00	S. H.
0672 O1	30-abr-99	307,51	222,87	516,00	2879,80	43,5	13348,00	816,00	91,14	179,95	0,00	Gran. Cab.
0672 O1	29-jul-99	368,00	78,20	560,00	3388,00	39,25	21108,30	544,80	88,04	153,72	0,00	Gran. Cab.
0672 O1	05-nov-99	414,00	276,05	710,00	4174,50	39,8	24629,90	677,28	130,20	162,87	0,00	Gran. Cab.
0672 O1	29-feb-00	391,23	206,06	640,52	4412,14	93,8	27690,00	1023,00	62,00	190,32	3,60	CIDIA

Nº Expte.	Fecha muestra	mg L ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
0672 O1	17-may-00	558,00	145,20	813,77	5265,89	101,5	28826,00	1084,80	99,20	146,40	10,80	CIDIA
0672 O1	19-sep-00	393,40	280,00	951,00	6463,95	1,82	39405,00	1188,00	149,94	301,95	0,00	CIDIA
0672 O1	09-dic-00	316,40	227,70	877,25	6808,24	5,824	40825,00	684,00	88,34	173,85	0,00	CIDIA
0674 O1	04-ago-92	803,85	146,63	202,20	1913,01	68,48	8175,65	1357,44	74,40	390,40	0,00	S. H.
0674 O1	16-jul-99	920,00	246,33	217,60	1951,73	70,43	8040,75	1567,68	295,12	419,68	0,00	Gran. Cab.
0675 O1	04-ago-92	735,54	113,00	189,60	1813,79	83,46	7653,80	1229,76	58,90	381,25	0,00	S. H.
0675 O1	16-jul-99	797,41	183,77	175,60	1759,34	67,42	7778,05	1320,00	13,02	419,68	0,00	Gran. Cab.
0729 TP	20-abr-76	620,01	213,88	722,38	5403,01		30568,34	759,17	18,10	187,39	0,00	SPA-15
0729 TP	28-jul-92	319,93	209,97	246,40	1179,75	34,24	7014,80	563,52	83,70	217,16	0,00	S. H.
0729 TP	11-sep-98	394,22	222,87	270,00	1464,10	36,54	8640,70	576,96	188,48	245,22	0,00	Univ. Murcia
0729 TP	28-abr-99	664,93	265,10	385,00	2822,93	61,1	15108,80	1155,36	222,58	289,75	0,00	Gran. Cab.
0729 TP	21-jul-99	555,45	234,60	408,00	2867,70	27,9	16539,45	945,12	161,20	105,53	0,00	Gran. Cab.
0729 TP	04-nov-99	828,00	281,52	658,00	4331,80	37,4	28147,95	1006,56	172,36	157,99	0,00	Gran. Cab.
0729 TP	01-mar-00	902,50	228,73	592,42	4273,84	88,4	28826,00	632,00	117,80	245,22	0,00	CIDIA
0729 TP	29-may-00	465,60	156,10	232,93	2175,21	6,552	12780,00	864,00	75,25	219,60	9,00	CIDIA
0729 TP	15-sep-00	132,30	280,50	71,12	540,22	2,912	4615,00	144,00	13,84	36,60	0,00	CIDIA
0729 TP	06-dic-00	277,60	73,80	115,27	920,54	5,096	4615,00	612,00	31,78	155,55	0,00	CIDIA
0774 TP	29-jul-92	1199,91	299,90	452,00	2735,81	38,52	26589,50	858,38	15,50	204,96	0,00	S. H.
0774 TP	23-abr-99	1009,93	265,88	470,00	3545,30	50,1	18268,30	1675,68	414,16	292,80	0,00	Gran. Cab.
0774 TP	27-jul-99	1077,32	164,22	396,80	3366,22	48,8	17150,05	1728,96	560,48	254,98	0,00	Gran. Cab.
0774 TP	01-mar-00	806,38	204,10	342,72	2870,73	134,3	18886,00	1142,00	80,60	278,16	16,20	CIDIA
0774 TP	24-may-00	878,51	215,83	174,96	1983,19	104,6	14200,00	1211,00	105,40	307,44	0,00	CIDIA
0774 TP	13-sep-00	726,00	49,40	257,29	2385,17	2,912	17750,00	1080,00	120,75	274,50	0,00	CIDIA
0774 TP	06-dic-00	1221,00	200,10	314,47	3133,46	7,28	18815,00	1296,00	194,53	329,40	0,00	CIDIA
0779 TP	29-jul-92	455,40	160,31	231,40	1893,65	50,29	7156,80	883,20	201,50	326,96	0,00	S. H.
0779 TP	29-ene-98	547,86	125,12	229,60	1846,46		8292,80	847,68	243,04	295,24	0,00	CAASA
0779 TP	07-abr-98	441,14	109,48	272,00	2429,68		10057,15	694,56	253,58	287,92	0,00	CAASA
0779 TP	05-ago-98	534,52	132,94	226,80	1894,86		7746,10	926,40	262,26	311,10	0,00	CAASA
0779 TP	24-sep-98	460,00	183,77	288,60	1983,19	67,7	7639,60	947,52	256,68	313,54	0,00	Gran. Cab.

N° Expte.	Fecha muestra	mg l ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
0779 TP	05-oct-98	741,75	140,76	222,80	2332,88		8094,00	1473,12	307,52	307,44	0,00	CAASA
0779 TP	17-dic-98	574,77	125,12	228,80	1856,14		8754,30	861,60	202,74	305,00	0,00	CAASA
0779 TP	23-abr-99	452,41	164,22	280,60	2363,13	59,9	10539,95	877,44	215,76	267,79	0,00	Gran. Cab.
0779 TP	27-jul-99	450,80	164,22	272,00	2323,20	0,58	9847,70	867,84	288,92	234,85	0,00	Gran. Cab.
0779 TP	10-nov-99	512,44	183,77	315,00	2722,50	55,42	11959,95	975,84	213,90	167,75	9,30	Gran. Cab.
0779 TP	01-mar-00	438,61	125,90	303,80	2711,61	128,9	14768,00	1208,00	105,40	256,20	10,80	CIDIA
0779 TP	23-may-00	475,90	123,70	321,16	2641,90	138,852	13987,00	916,80	118,13	237,90	9,00	CIDIA
0779 TP	13-sep-00	538,25	197,85	631,24	3307,17		17308,03	928,66	101,18	107,36	14,43	Lab. Sureste
0779 TP	15-sep-00	598,05	145,06	314,12	3018,59		16601,57	869,66	87,98	118,34	16,83	Lab. Sureste
0779 TP	06-dic-00	545,51	145,84	358,54	3354,48		16637,08	1032,14	105,59	108,58	8,40	Lab. Sureste
0779 TP	06-dic-00	565,20	122,00	407,68	3599,15	8,372	14200,00	1008,00	84,21	256,20	0,00	CIDIA
0779 TP	31-mar-01	517,75	132,16	283,94	2921,42		14694,16	823,15	8,80	56,12	6,00	Lab. Sureste
0779 TP	12-nov-02	368,00	238,51	366,60	3250,06	246,45	15428,30	1350,72	109,74	162,87	0,00	CIDIA
0779 TP	12-nov-02	526,01	153,66	426,96	3733,21		20133,83	799,68	10,11	63,44	6,00	Lab. Sureste
0779 TP	11-ene-03	558,03	148,97	309,32	2968,73		15365,47	932,93	118,79	173,24	22,80	Lab. Sureste
0779 TP	07-mar-03	596,05	156,01	292,18	2888,27		14411,58	898,51	189,16	222,04	26,40	Lab. Sureste
0779 TP	08-may-03	521,75	148,58	251,88	2137,59		11479,99	823,39	202,37	133,71	31,20	Lab. Sureste
0779 TP	16-jul-03	516,12	163,83	238,92	2159,37		9609,14	805,15	270,57	193,98	0,00	Lab. Sureste
0894 TP	28-jul-92	440,91	184,94	229,00	1905,75	53,5	6102,45	1026,24	130,20	366,00	0,00	S. H.
0894 TP	27-jul-99	414,00	78,20	230,80	2029,17	50,5	7029,00	912,00	281,48	263,52	0,00	Gran. Cab.
0894 TP	23-may-00	534,20	145,20	262,97	2214,02	58,6	6922,50	888,00	111,60	226,92	18,00	CIDIA
0894 TP	13-sep-00	407,80	135,40	214,57	2204,07	5,096	6390,00	864,00	80,08	219,60	13,50	CIDIA
0894 TP	06-dic-00	242,40	111,60	216,77	2338,40	6,552	12425,00	1008,00	124,18	256,20	0,00	CIDIA
0939 TP	05-ago-92	423,89	99,70	43,00	484,00	52,43	7100,00	42,72	1,55	219,60	9,60	S. H.
1132 TP	23-jul-92	358,34	95,01	250,40	1669,80	29,43	8001,70	751,68	99,20	175,68	24,00	S. H.
1132 TP	03-jun-99	487,37	242,42	254,80	2151,38	51,9	10660,65	803,04	226,11	240,95	0,00	Gran. Cab.
1355 TP	28-abr-99	619,85	293,25	585,00	3668,72	46,5	22833,60	900,48	199,64	226,92	0,00	Gran. Cab.
1355 TP	21-jul-99	678,50	297,16	524,00	3170,20	33,21	15417,65	851,52	157,48	80,52	0,00	Gran. Cab.
1355 TP	04-nov-99	722,66	265,88	547,40	3620,32	38	21807,65	1048,80	229,40	172,63	0,00	Gran. Cab.

N° Expte.	Fecha muestra	mg L ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
1355 TP	01-mar-00	801,00	124,34	500,30	3524,49	85,694	22436,00	1478,00	411,60	278,16	7,20	CIDIA
1355 TP	27-may-00	714,80	190,10	409,98	3078,73	37,282	21939,00	1497,60	104,59	197,64	21,60	CIDIA
1355 TP	14-sep-00	635,00	197,50	404,89	3255,86	6,552	20945,00	1044,00	118,65	265,35	13,50	CIDIA
1355 TP	06-dic-00	991,60	172,60	556,99	4381,27	6,552	21300,00	1224,00	129,71	311,10	0,00	CIDIA
1355 TP	07-may-03	639,05	234,60	317,68	2267,06		14129,00	759,02	303,61	154,94	7,20	Lab. Sureste
1355 TP	08-may-03	665,07	240,86	321,88	2341,59		14305,79	886,51	299,21	123,22	27,60	Lab. Sureste
1622 TP	03-ago-92	259,21	199,80	221,40	1303,17	29,96	4941,60	630,72	171,74	236,68	0,00	S. H.
1622 TP	18-nov-96	238,51	340,17	231,40	1034,55		3439,95	450,24	446,40	277,55	0,00	Gran. Cab.
1622 TP	29-ene-98	340,86	347,99	216,00	1113,20		5090,70	594,72	246,14	250,10	0,00	CAASA
1622 TP	02-abr-98	314,18	39,10	209,60	1432,64		5381,80	630,72	214,52	281,82	0,00	CAASA
1622 TP	07-abr-98	334,19	140,76	188,00	1282,60		5388,90	540,00	172,98	274,50	0,00	CAASA
1622 TP	05-ago-98	360,87	132,94	195,20	1248,72		5424,40	609,60	188,48	265,96	0,00	CAASA
1622 TP	24-sep-98	276,00	230,69	232,00	1347,94	44,6	5179,45	619,68	182,28	238,51	12,00	Gran. Cab.
1622 TP	05-oct-98	394,22	164,22	194,80	1725,46		5502,50	799,68	234,36	268,40	0,00	CAASA
1622 TP	17-dic-98	347,53	148,58	205,60	1219,68		5644,50	628,80	96,10	273,28	0,00	CAASA
1622 TP	22-abr-99	292,33	187,68	241,00	1694,00	49,7	5800,70	730,08	231,26	279,99	0,00	Gran. Cab.
1622 TP	06-jul-99	321,54	158,75	235,00	1576,63	40,9	5701,30	772,32	209,56	256,20	4,80	Gran. Cab.
1622 TP	05-nov-99	266,80	168,13	235,00	1718,20	43,4	5800,70	773,28	191,58	205,57	0,00	Gran. Cab.
1622 TP	08-mar-00	287,59	151,71	234,24	1855,78	52,325	8378,00	569,00	725,20	223,26	5,40	CIDIA
1622 TP	24-may-00	292,88	139,59	255,74	2107,70		8477,40	705,02	1,30	167,14	18,03	Lab. Sureste
1622 TP	24-may-00	269,70	147,70	209,28	2012,02	5,096	9762,50	900,00	86,94	228,75	4,50	CIDIA
1622 TP	19-sep-00	293,60	181,90	254,29	2116,50	9,828	9585,00	792,00	71,75	201,30	9,00	CIDIA
1622 TP	19-sep-00	319,45	193,15	303,40	2364,10		10420,32	670,80	7,94	153,72	22,83	Lab. Sureste
1622 TP	09-dic-00	300,40	160,90	272,26	2195,12	13,104	12425,00	756,00	135,24	192,15	13,50	CIDIA
1622 TP	09-dic-00	286,63	207,62	258,98	2048,05		9183,85	621,36	9,67	148,84	22,83	Lab. Sureste
1622 TP	05-abr-01	300,45	216,61	285,42	2229,67		9360,64	666,72	11,90	129,32	36,03	CIDIA
1622 TP	12-nov-02	186,53	234,60	205,60	1726,67	160,43	8548,40	1032,00	88,66	168,97	0,00	CIDIA
1622 TP	11-ene-03	340,65	163,05	215,46	1554,85		5722,24	799,25	215,57	175,68	27,60	Lab. Sureste
1622 TP	24-ene-03	364,18	152,10	215,90	1614,99		5637,40	882,10	231,01	189,10	38,40	Lab. Sureste

N° Expte.	Fecha muestra	mg l ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
1622 TP	07-mar-03	357,17	136,46	219,46	1468,21		5651,60	709,15	281,60	195,20	25,20	Lab. Sureste
1622 TP	08-may-03	350,43	136,07	219,56	1632,41		5877,73	798,14	235,41	198,37	27,60	Lab. Sureste
1622 TP	16-jul-03	367,43	141,15	204,34	1576,39		5449,96	627,94	448,76	219,60	0,00	Lab. Sureste
1636 TP	24-jul-92	265,65	19,16	19,50	143,99	32,1	1966,70	21,12	4,65	326,96	48,00	S. H.
1636 TP	13-sep-99	335,34	37,93	17,40	107,69	24,4	2279,10	41,47	9,55	489,83	34,80	Gran. Cab.
1764 TP	24-jul-92	110,63	7,43	47,20	504,57	60,45	1721,75	25,44	1,55	346,48	14,40	S. H.
1814 TP	30-jul-92	400,20	120,04	275,20	2037,64	49,22	7366,25	885,79	142,60	317,20	0,00	S. H.
1814 TP	21-jun-99	374,90	182,21	202,40	1432,64	44,24	6287,05	777,60	151,90	187,88	0,00	Gran. Cab.
2030 TP	01-sep-80	552,00	87,58	211,20	1977,14	34	7250,17	1105,44	69,56	275,84	11,31	MAC-21
2030 TP	30-jul-92	470,35	99,70	149,40	1159,18	62,06	5261,10	809,76	102,30	290,36	0,00	S. H.
2030 TP	02-jul-99	598,00	134,89	89,80	1333,42	74	5800,70	979,20	157,48	112,85	18,48	Gran. Cab.
2030 TP	09-mar-00	494,41	96,97	138,22	1731,39	109,97	7952,00	1370,00	617,40	292,80	10,80	CIDIA
2030 TP	26-may-00	550,80	78,88	208,98	2115,51	98,6	8307,00	1334,40	155,00	292,80	14,40	CIDIA
2030 TP	20-sep-00	932,00	225,50	372,75	4156,39	6,552	17395,00	2052,00	108,99	521,55	0,00	CIDIA
2030 TP	11-dic-00	912,40	125,50	410,78	4800,20	14,56	17395,00	1584,00	170,38	402,60	9,00	CIDIA
2030ATP	22-sep-99	215,51	136,85	216,80	1222,10	36,5	4568,85	594,72	165,54	201,91	9,00	Gran. Cab.
2030ATP	08-nov-99	577,99	158,75	191,40	2098,14	64,8	7739,00	1174,56	71,30	254,98	18,90	Gran. Cab.
2031 TP	12-mar-71	112,98	86,02	84,80	454,96	5	1685,19	275,04	43,40	119,26	0,00	SPA-15
2031 TP	03-may-71	84,87	61,78	51,40	251,68		1207,00	115,97	33,48	136,64	0,00	SPA-15
2031 TP	27-jul-92	243,34	69,99	173,60	919,60	37,98	5009,05	449,76	33,48	219,60	0,00	S. H.
2031 TP	30-jun-99	255,99	175,95	261,00	1173,70	50,51	5768,75	542,40	126,48	224,48	0,00	Gran. Cab.
2034 TP	24-jul-92	535,90	160,31	163,60	1466,52	38,5	6663,35	936,53	49,60	331,84	0,00	S. H.
2034 TP	07-sep-99	549,70	195,50	298,00	2689,83	55,3	12488,90	896,64	181,66	230,58	0,00	Gran. Cab.
2034 TP	05-nov-99	468,97	175,95	284,80	2658,37	114,9	12659,30	928,32	66,96	201,91	0,00	Gran. Cab.
2034 TP	08-mar-00	606,00	108,31	327,64	2865,76	471,15	16472,00	1147,00	673,40	267,18	12,60	CIDIA
2034 TP	18-may-00	538,50	136,90	249,70	2339,40	108,64	13596,50	1027,20	139,42	193,98	10,80	CIDIA
2034 TP	01-sep-00	586,60	144,90	293,61	2951,37	6,552	15620,00	900,00	113,19	228,75	9,00	CIDIA
2034 TP	11-dic-00	540,50	80,50	386,43	3532,48	11,284	19525,00	864,00	127,61	219,60	18,00	CIDIA
2248 TP	01-sep-90	88,09	59,82	49,20	634,04	36,9	1559,87	108,72	80,35	227,04	0,00	S. H.

N° Expte.	Fecha muestra	mg L ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
2391 TP	17-nov-99	93,84	74,29	59,00	602,58	56	2456,60	153,60	,00	152,50	0,00	Gran. Cab.
2408 TP	01-sep-90	64,40	104,79	31,50	296,45	45,8	849,87	61,54	23,75	172,02	0,00	S. H.
2408 TP	17-nov-99	57,50	36,36	44,20	320,65	66,4	699,35	93,60	24,80	162,87	6,90	Gran. Cab.
2410 TP	01-sep-90	151,80	44,57	30,40	261,36	48,15	1459,05	45,79	3,84	334,89	0,00	S. H.
2410 TP	20-oct-99	129,72	29,72	25,60	231,11	50,5	1189,25	31,20	,00	245,22	23,40	Gran. Cab.
2422 TP	17-nov-99	46,00	35,19	24,80	435,60	0,04	1260,25	22,56	,00	158,60	837,00	Gran. Cab.
2471 TP	19-ene-71	291,48	149,36	176,38	1452,61		6851,50	545,86	,00	183,00	0,00	SPA-15
2471 TP	20-abr-76	123,00	84,07	109,72	645,41		3263,16	162,05	38,69	175,68	0,00	SPA-15
2471 TP	30-jul-92	129,49	349,94	86,40	517,88	14,98	3053,00	154,56	23,25	163,48	0,00	S. H.
2471 TP	28-ene-95	264,73	89,93	120,20	340,01	22,6	4806,70	175,20	42,16	125,05	0,00	LIMA S.L.
2471 TP	15-sep-95	169,97	129,03	111,00	680,02		3794,95	195,84	49,91	190,93	0,00	Gran. Cab.
2471 TP	12-ene-96	200,10	281,52	213,00	899,03		4874,15	448,32	93,00	136,03	0,00	Gran. Cab.
2471 TP	23-jul-99	177,33	140,76	98,80	703,01	23,9	4817,35	233,76	51,46	14,03	3,90	Gran. Cab.
2471 TP	31-may-00	93,78	57,88	108,18	737,74	43,2	4792,50	1924,80	93,00	226,92	14,40	CIDIA
2471 TP	18-sep-00	410,90	156,40	272,85	1864,75	13,104	11360,00	684,00	27,68	173,85	22,50	CIDIA
2471 TP	10-dic-00	215,40	82,40	205,59	2344,38	9,828	7100,00	900,00	45,57	228,75	0,00	CIDIA
2473 TP	28-jul-92	160,08	97,75	138,20	678,81	45,47	3479,00	293,76	23,25	168,36	0,00	S. H.
2473 TP	16-jul-99	224,02	183,77	202,60	1128,93	40,72	5559,30	416,16	102,92	199,47	0,00	Gran. Cab.
2474 TP	03-ago-92	228,16	260,02	200,00	1072,06	17,12	4732,15	514,08	52,70	222,04	0,00	S. H.
2474 TP	17-sep-99	322,00	242,42	373,20	2020,70	32,3	11959,95	525,60	124,00	181,78	13,80	Gran. Cab.
2475 TP	04-ago-92	358,80	126,68	171,00	876,04	19,26	6400,65	418,08	72,66	197,64	0,00	S. H.
2475 TP	15-sep-99	702,65	336,26	540,00	3052,83	30,8	22869,10	740,16	130,82	172,63	0,00	Gran. Cab.
2495 TP	01-sep-90	118,50	62,56	50,00	502,15	52	1657,85	113,42	19,41	262,91	0,00	S. H.
2495 TP	28-nov-99	138,00	30,50	36,00	435,60	57,9	1547,80	97,44	12,40	254,37	18,90	Gran. Cab.
2500 TP	01-sep-90	122,13	84,85	76,20	778,03	56,4	2409,74	86,26	8,00	408,15	0,00	S. H.
2500 TP	28-nov-99	148,81	52,79	29,20	1045,44	58,8	2289,75	209,28	,00	254,98	33,00	Gran. Cab.
2501 TP	01-ago-90	112,47	29,72	75,20	709,06	47,08	2030,60	96,48	10,04	386,13	0,00	S. H.
2501 TP	28-nov-99	129,95	48,48	94,20	1039,39	60,4	2669,60	195,84	26,16	412,36	0,00	Gran. Cab.
2502 TP	01-ago-90	100,51	57,48	81,20	780,45	61,7	2130,00	140,11	30,63	345,14	0,00	S. H.

N° Expte.	Fecha muestra	mg l ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
2506 TP	21-jul-92	476,56	114,95	236,00	2447,83	77,04	9418,15	816,48	244,28	236,68	0,00	S. H.
2506 TP	25-jun-99	482,54	168,13	186,00	2191,31	59,1	6549,75	1128,48	365,18	90,89	21,00	Gran. Cab.
2555 TP	01-ago-90	149,96	280,74	67,00	747,78	40,1	2480,03	165,26	48,17	308,11	0,00	S. H.
2555 TP	28-sep-99	140,53	58,65	117,80	1187,01	47,6	3617,45	279,36	85,56	258,64	21,00	Gran. Cab.
2561 TP	17-nov-99	74,29	45,36	38,60	342,43	75,2	983,35	45,12	11,84	220,82	18,90	Gran. Cab.
2562 TP	17-nov-99	158,70	74,29	43,20	648,56	138,2	1547,80	285,12	,00	240,34	14,10	Gran. Cab.
2601 TP	10-abr-90	419,98	99,70	207,40	2508,33	68,5	8225,35	850,08	226,30	375,15	0,00	S. H.
2601 TP	08-ago-91	391,46	125,12	194,60	1952,94	76	7675,10	717,60	84,94	286,09	4,89	S. H.
2601 TP	17-jun-99	460,00	168,13	228,00	2375,23	81,6	6808,90	1137,60	308,76	272,67	0,00	Gran. Cab.
2603 TP	12-sep-80	740,00	94,62	141,98	2242,98	13,2	8976,17	1328,74	73,59	195,38	28,26	S. H.
2603 TP	11-may-90	847,78	129,81	201,80	2487,76	62,6	7834,85	1628,16	186,00	378,81	0,00	S. H.
2603 TP	04-jun-92	800,40	430,10	164,00	1815,00	67,4	6897,65	1238,88	372,00	353,80	0,00	S. H.
2603 TP	30-jul-92	748,42	95,01	131,40	1467,73	52,43	6876,35	1082,88	189,10	373,32	0,00	S. H.
2603 TP	04-mar-93	782,92	114,95	163,00	1641,97	66,3	6453,90	1329,12	232,50	480,07	0,00	S. H.
2603 TP	28-ene-95	650,44	105,57	208,40	1992,87	47,8	8012,35	1123,68	150,04	330,62	0,00	LIMA S.L.
2603 TP	12-ene-96	584,20	179,86	213,00	1599,62		5917,85	987,36	361,46	398,33	0,00	Gran. Cab.
2603 TP	20-sep-99	672,98	148,58	164,40	1694,00	63,3	6329,65	1291,20	220,72	278,77	18,00	Gran. Cab.
2604 TP	22-jul-92	136,16	69,99	59,40	342,43	31,03	2158,40	142,08	6,20	156,16	0,00	S. H.
2604 TP	15-jun-99	308,20	89,93	187,40	1030,92	37,85	6407,75	450,24	51,34	219,60	0,00	Gran. Cab.
2605 TP	29-jul-92	414,23	84,85	200,00	1781,12	81,32	6610,10	704,16	201,50	348,92	0,00	S. H.
2609 TP	29-jul-92	613,41	74,68	154,00	1557,27	63,13	6663,35	1008,48	148,80	363,56	0,00	S. H.
2609 TP	08-jul-99	351,67	89,93	87,00	908,71	62,1	4039,90	511,20	108,50	228,75	4,80	Gran. Cab.
2627 TP	27-jul-99	1173,00	148,58	258,80	2778,16	49	18289,60	1208,16	528,86	297,68	0,00	Gran. Cab.
2627 TP	05-nov-99	1162,65	258,06	258,00	2867,70	51,4	17938,15	1334,88	415,40	225,70	6,90	Gran. Cab.
2627 TP	02-mar-00	1300,01	70,77	273,16	3090,70	88,396	20306,00	1268,00	449,40	347,70	12,60	CIDIA
2627 TP	25-may-00	968,80	112,20	189,82	1928,44	68,9	16010,50	1204,80	316,20	245,22	19,80	CIDIA
2627 TP	12-sep-00	936,30	234,10	296,11	3568,31	9,828	26270,00	756,00	166,53	192,15	18,00	CIDIA
2627 TP	06-dic-00	1399,00	199,00	320,26	3876,78	16,016	20590,00	1692,00	179,34	430,05	0,00	CIDIA
2655 TP	22-jul-92	37,72	38,71	18,64	84,70	21,4	316,30	40,46	5,58	97,60	0,00	S. H.

N° Expte.	Fecha muestra	mg L ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
2656 TP	25-jun-99	572,01	156,40	319,20	2511,96	65,2	12929,10	1125,60	125,86	101,87	9,90	Gran. Cab.
2662 TP	22-jul-92	387,32	174,78	227,40	1255,98	27,02	7998,15	536,64	29,45	378,20	0,00	S. H.
2662 TP	12-jul-99	457,93	125,12	288,40	3339,60	70,52	11196,70	910,56	261,02	331,23	19,80	Gran. Cab.
2714 TP	21-jul-92	261,05	97,75	77,00	546,92	24,61	4991,30	97,44	3,10	209,84	0,00	S. H.
2714 TP	29-ene-98	400,89	117,30	101,60	854,26		7000,60	189,60	14,88	267,18	0,00	CAASA
2714 TP	17-feb-98	414,00	261,97	125,20	1059,96	34,8	8427,70	267,84	25,67	191,54	24,00	Gran. Cab.
2714 TP	24-mar-98	373,98	183,77	95,00	798,60	33,5	6709,50	233,76	68,70	172,63	30,90	Gran. Cab.
2714 TP	02-abr-98	327,52	27,37	72,40	660,66		5715,50	156,96	12,40	240,34	0,00	CAASA
2714 TP	07-abr-98	461,15	117,30	124,00	1130,14		9389,75	246,72	36,58	241,56	0,00	CAASA
2714 TP	05-ago-98	614,79	148,58	140,40	1038,18		10674,85	349,44	39,68	230,58	0,00	CAASA
2714 TP	24-sep-98	419,75	217,01	153,00	1173,70	37,94	9198,05	298,56	37,63	213,50	9,00	Gran. Cab.
2714 TP	05-oct-98	701,73	164,22	132,00	832,48		10937,55	404,64	39,06	231,80	0,00	CAASA
2714 TP	17-dic-98	574,77	140,76	130,80	1381,82		10816,85	347,04	49,60	237,90	0,00	CAASA
2714 TP	23-abr-99	362,02	168,13	109,00	825,22	34,2	7199,40	204,48	11,78	279,99	0,00	Gran. Cab.
2714 TP	04-nov-99	466,90	152,49	114,80	1064,80	30,65	8757,85	306,72	24,80	198,86	3,90	Gran. Cab.
2714 TP	01-mar-00	381,80	94,62	85,10	784,44	137	7952,00	52,00	99,20	278,16	7,20	CIDIA
2714 TP	16-may-00	495,40	118,70	111,68	1098,55	89,9	8236,00	278,40	93,00	201,30	16,20	CIDIA
2714 TP	20-sep-00	634,30	161,20	170,26	1776,19	10,192	11005,00	1224,00	18,02	311,10	18,00	CIDIA
2714 TP	20-sep-00	603,29	156,79	134,46	1598,53		12539,67	399,65	44,02	154,94	12,00	Lab. Sureste
2714 TP	10-dic-00	567,27	150,53	122,40	1429,49		11550,63	366,82	30,81	156,16	13,20	Lab. Sureste
2714 TP	10-dic-00	439,50	86,20	127,45	1296,57	14,56	12070,00	1008,00	22,12	256,20	0,00	CIDIA
2714 TP	04-abr-01	510,62	139,59	64,50	1157,61		9537,07	304,75	44,02	95,16	14,43	Lab. Sureste
2714 TP	15-feb-02	331,84	101,27	33,90	645,54		5475,17	176,26	30,81	146,28	20,43	Lab. Sureste
2714 TP	12-nov-02	324,30	191,59	101,80	1016,40	104,51	15428,30	516,48	108,50	216,55	0,00	CIDIA
2714 TP	11-ene-03	320,41	91,49	72,76	560,96		4768,71	204,58	16,74	219,60	30,00	Lab. Sureste
2714 TP	07-mar-03	322,16	89,93	76,04	608,63		4768,71	205,54	4,84	239,12	37,20	Lab. Sureste
2714 TP	08-may-03	368,92	102,83	81,68	766,41		6110,97	281,47	12,34	248,88	25,20	Lab. Sureste
2714 TP	16-jul-03	411,59	112,22	83,70	863,58		6884,16	246,77	13,64	267,18	0,00	Lab. Sureste
2755 TP	27-jul-92	153,41	70,38	54,80	830,06	64,73	2460,15	241,44	15,50	261,08	9,60	S. H.

N° Expte.	Fecha muestra	mg l ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
2755 TP	14-jun-99	141,91	49,66	79,60	849,42	63,3	2179,70	180,48	55,18	391,62	4,80	Gran. Cab.
2756 TP	05-ago-92	569,94	224,82	292,00	1741,19	16,05	13472,25	692,64	23,25	192,76	0,00	S. H.
2756 TP	28-abr-99	685,40	324,53	395,00	3146,00	56	14579,85	1265,76	265,36	302,56	0,00	Gran. Cab.
2756 TP	23-jul-99	676,66	363,63	295,80	3118,17	50	14949,05	1183,20	228,16	129,93	0,00	Gran. Cab.
2756 TP	04-nov-99	666,31	3745,78	310,00	2803,57	44,23	13717,20	1171,20	247,38	205,57	0,00	Gran. Cab.
2756 TP	08-mar-00	618,70	179,08	234,24	2449,89	69,496	14887,10	1339,00	239,40	300,12	0,00	CIDIA
2756 TP	18-may-00	618,70	179,20	234,23	2449,85	68,6	14887,10	1358,40	223,20	300,12	0,00	CIDIA
2756 TP	15-sep-00	595,60	200,40	237,82	2669,76	6,552	14910,00	792,00	85,54	201,30	27,00	CIDIA
2756 TP	07-dic-00	779,20	70,90	299,00	3154,36	15,288	15265,00	1044,00	142,80	265,35	13,50	CIDIA
2757 TP	29-jul-92	667,46	187,68	137,20	1317,69	66,34	6311,90	968,02	308,45	307,44	0,00	S. H.
2757 TP	17-jun-99	749,80	187,68	161,80	1880,34	80	7078,70	1335,36	291,40	342,21	0,00	Gran. Cab.
2760 TP	23-jul-92	289,80	39,88	150,40	1860,98	22,47	4842,20	620,64	52,70	434,32	0,00	S. H.
2760 TP	25-sep-98	374,90	140,76	250,00	2605,13	64,5	5967,55	907,20	298,22	489,83	0,00	Gran. Cab.
2760 TP	14-jul-99	371,22	117,69	99,40	2751,54	61,17	5800,70	950,40	264,12	151,89	21,00	Gran. Cab.
2760 TP	08-nov-99	828,00	203,32	555,00	5677,32	60,2	26738,60	1499,52	167,40	205,57	0,00	Gran. Cab.
2760 TP	08-mar-00	354,71	77,81	167,76	2271,77	126,168	5822,00	1240,00	592,20	512,40	9,00	CIDIA
2760 TP	17-may-00	354,70	77,86	167,76	2271,74	95,3	5822,00	1195,20	440,20	512,40	9,00	CIDIA
2760 TP	18-sep-00	116,70	63,30	104,49	1592,11	6,552	6390,00	864,00	144,83	219,60	36,00	CIDIA
2762 TP	03-sep-80	564,01	146,63	228,80	2102,98	10,8	10347,54	1086,91	57,16	103,46	11,31	MAC-21
2762 TP	23-jul-92	568,33	70,38	268,00	2671,68	56,71	15225,95	558,72	15,50	334,28	0,00	S. H.
2762 TP	24-sep-98	749,80	222,87	530,00	4389,88	73,3	21960,30	1157,28	385,02	287,92	0,00	Gran. Cab.
2762 TP	29-abr-99	749,80	254,15	420,00	3942,18	71,2	19500,15	1098,24	71,30	279,99	0,00	Gran. Cab.
2762 TP	13-jul-99	770,04	162,26	497,20	4840,00	68,3	23039,50	1239,84	208,94	279,99	0,00	Gran. Cab.
2762 TP	08-nov-99	379,50	113,39	178,80	2662,00	56,7	5797,15	1022,40	270,32	355,63	0,00	Gran. Cab.
2762 TP	08-mar-00	774,80	116,13	436,12	4871,82	93,786	26128,00	1707,00	588,00	223,26	10,80	CIDIA
2762 TP	17-may-00	977,00	96,10	469,26	5176,33	90,5	24743,50	1622,40	334,80	204,96	18,00	CIDIA
2762 TP	18-sep-00	722,40	138,40	470,66	5351,46	5,096	24140,00	684,00	45,57	173,85	22,50	CIDIA
2762 TP	10-dic-00	702,60	78,90	441,02	5289,77	13,832	25205,00	1080,00	80,71	274,50	0,00	CIDIA
2762 TP	14-feb-02	523,48	211,14	266,20	3438,82	156,12	16411,65	1796,64	128,96	67,71	0,00	CIDIA

N° Expte.	Fecha muestra	mg L ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
2855 TP	28-jun-99	291,87	132,94	58,80	588,06	32,2	4888,35	114,72	5,77	305,61	7,80	Gran. Cab.
2858 TP	20-oct-99	108,10	41,05	30,60	244,42	36	1398,70	26,40	,00	202,03	14,04	Gran. Cab.
2860 TP	28-jul-92	127,88	27,76	65,40	801,02	37,45	2282,65	129,60	6,20	353,80	0,00	S. H.
2860 TP	14-jun-99	165,83	46,14	70,60	931,70	56,8	2417,55	203,04	48,42	337,94	21,00	Gran. Cab.
2863 TP	29-abr-99	460,00	195,50	395,00	3805,45	67,05	14757,35	1050,72	188,48	279,99	0,00	Gran. Cab.
2863 TP	13-jul-99	489,90	120,04	301,60	3755,84	66,62	13099,50	997,44	198,40	289,75	25,80	Gran. Cab.
2913 TP	29-jul-92	249,32	75,07	89,00	605,00	49,75	2644,75	358,08	68,20	236,68	0,00	S. H.
2913 TP	22-jul-99	497,49	191,59	132,40	1618,98	36,7	5278,85	1024,32	189,10	263,52	0,00	Gran. Cab.
2917 TP	01-ago-90	112,01	89,93	46,60	561,44	64,6	1839,97	101,28	19,59	267,12	0,00	S. H.
2917 TP	28-sep-99	112,70	39,88	52,60	471,90	60	1757,25	93,60	21,70	239,73	18,90	Gran. Cab.
2931 TP	08-jul-99	193,20	66,47	47,20	393,25	43,7	2108,70	197,76	31,00	244,00	3,60	Gran. Cab.
2959 TP	09-jul-97	472,42	168,13	232,40	1585,10	44	6908,30	881,95	283,34	173,85	30,00	Gran. Cab.
2959 TP	06-jul-99	469,20	199,41	426,00	3045,57	41,7	14004,75	975,36	265,36	211,67	0,00	Gran. Cab.
2975 TP	28-sep-99	31,28	2912,95	146,00	529,98	0,113	2989,10	196,80	326,74	38,43	1434,00	Gran. Cab.
2980 TP	01-ago-90	192,28	114,95	48,34	819,17	56,6	3969,96	87,26	36,21	227,04	0,00	S. H.
2980 TP	28-sep-99	199,41	105,57	73,80	884,51	56	4639,85	141,60	54,56	210,45	0,00	Gran. Cab.
3023 TP	01-sep-90	148,35	53,96	85,40	700,59	50,3	2279,10	248,64	31,00	255,59	0,00	S. H.
3023 TP	17-nov-99	124,20	60,21	71,60	834,90	51	2179,70	303,84	18,29	181,78	4,50	Gran. Cab.
3056 TP	28-jul-92	224,25	99,70	161,00	745,36	32,63	4941,60	291,84	55,80	163,48	0,00	S. H.
3286 TP	05-ago-92	561,43	173,21	80,00	709,06	62,06	5843,30	511,20	140,12	292,80	0,00	S. H.
3286 TP	06-sep-99	560,28	197,06	59,40	660,66	70,2	5538,00	526,08	126,48	225,70	10,80	Gran. Cab.
3463 TP	17-nov-99	128,80	102,44	20,00	102,85	43	1125,35	40,32	8,31	172,63	14,10	Gran. Cab.
3507 TP	24-jul-92	131,33	34,80	71,00	748,99	64,2	2318,15	109,92	6,20	412,36	0,00	S. H.
3507 TP	14-jul-99	156,86	58,65	31,40	879,67	52,57	2637,65	135,84	60,76	209,84	27,90	Gran. Cab.
3508 TP	03-may-71	112,79	23,85	66,60	487,63		1597,50	140,64	9,30	307,44	0,00	SPA-15
3508 TP	02-mar-72	97,98	22,68	34,30	513,16	33	1455,50	81,41	18,60	278,28	0,00	SPA-15
3508 TP	29-abr-76	196,01	30,89	45,72	645,41		2164,44	217,54	29,26	310,37	11,52	SPA-15
3508 TP	28-jul-92	160,31	25,81	75,60	849,42	63,13	2389,15	214,56	23,99	331,84	14,40	S. H.
3508 TP	14-jul-99	181,47	47,31	57,60	822,80	49,9	2499,20	167,04	21,70	379,42	39,90	Gran. Cab.

N° Expte.	Fecha muestra	mg l ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
3649 TP	28-jul-92	144,90	16,81	50,20	709,06	57,25	2034,15	124,32	37,20	329,40	0,00	S. H.
3705 TP	01-ago-90	180,55	109,87	69,80	874,83	50,3	2847,10	123,07	12,40	461,77	0,00	S. H.
3705 TP	29-sep-99	184,00	43,40	86,00	951,06	45,1	3159,50	178,08	86,80	306,83	27,90	Gran. Cab.
3716 TP	05-ago-92	677,35	156,40	74,00	782,87	55,64	10610,95	158,40	3,10	385,52	0,00	S. H.
3812 TP	22-jul-92	188,60	75,07	31,20	302,50	43,78	2247,15	84,48	30,38	229,36	0,00	S. H.
3812 TP	06-sep-99	229,08	89,93	47,40	340,01	38,3	2350,10	198,72	43,40	210,45	13,80	Gran. Cab.
3965 TP	30-jul-92	509,91	154,84	154,00	1741,19	72,76	6262,20	972,48	140,12	212,28	0,00	S. H.
3965 TP	14-sep-99	386,40	131,38	118,80	1212,42	61	5349,85	653,28	127,10	196,42	0,00	Gran. Cab.
3972 TP	28-jul-92	126,96	76,64	95,60	447,70	33,71	2712,20	189,12	12,40	165,92	0,00	S. H.
3972 TP	02-jul-99	255,99	177,51	260,00	1442,32	37,8	8399,30	385,92	147,56	199,47	0,00	Gran. Cab.
3989 TP	01-ago-90	162,84	66,47	77,40	761,09	53,5	2563,10	172,18	18,60	367,83	0,00	S. H.
3989 TP	28-sep-99	38,41	3268,76	124,40	592,90	0,104	2808,05	267,36	267,84	38,43	1545,00	Gran. Cab.
3992 TP	20-ago-92	529,46	145,06	76,00	701,80	30,49	8140,15	209,28	6,20	351,36	0,00	S. H.
3992 TP	20-sep-99	533,14	165,00	74,40	765,93	50,2	8878,55	177,60	10,85	311,71	21,00	Gran. Cab.
4072 TP	17-nov-99	84,18	54,74	58,20	448,91	56,2	1757,25	124,80	28,77	153,72	0,00	Gran. Cab.
4134 TP	17-nov-99	77,28	35,19	19,80	116,16	55,4	844,90	33,36	9,80	129,93	0,00	Gran. Cab.
4460ATP	21-jul-92	206,08	44,97	33,00	263,78	28,89	2921,65	37,92	1,55	229,36	0,00	S. H.
4466 TP	01-sep-90	157,09	50,05	60,60	796,18	61	2635,16	151,20	21,70	329,40	0,00	S. H.
4466 TP	04-oct-99	112,70	53,18	72,60	759,88	56,6	1920,55	182,40	88,66	244,61	13,80	Gran. Cab.
4467 TP	01-ago-90	178,25	54,74	60,20	730,84	40,7	2776,10	168,48	34,22	339,16	0,00	S. H.
4586 TP	28-nov-99	113,39	35,58	53,20	401,72	23,7	2108,70	99,84	,00	239,73	3,90	Gran. Cab.
4600 TP	28-sep-99	95,68	44,18	53,60	398,09	48,7	1547,80	96,96	29,14	220,82	0,00	Gran. Cab.
4622 TP	27-jul-92	168,82	54,74	44,00	484,00	34,24	2108,70	114,72	47,12	234,24	12,00	S. H.
4622 TP	14-sep-99	174,80	54,74	52,20	435,60	65,17	2108,70	137,28	71,30	239,73	13,80	Gran. Cab.
4625 TP	03-sep-80	242,99	50,05	33,44	340,74	3,2	3590,47	119,66	,81	121,39	0,00	MAC-21
4625 TP	22-jul-92	279,91	79,76	182,40	2029,17	20,86	5474,10	694,56	23,25	488,00	0,00	S. H.
4625 TP	11-jun-99	412,39	99,70	201,80	2510,75	61,41	7909,40	667,68	166,16	517,89	0,00	Gran. Cab.
4627 TP	28-jul-92	138,69	43,79	24,20	264,99	74,9	1547,80	22,56	,00	295,24	0,00	S. H.
4631 TP	27-jul-92	214,59	30,11	51,60	561,44	41,73	2811,60	171,36	55,80	229,36	12,00	S. H.

N° Expte.	Fecha muestra	mg L ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
4631 TP	28-ago-97	207,00	40,66	36,40	387,20	73,1	1679,15	143,42	46,19	286,70	30,00	Gran. Cab.
4631 TP	13-jul-99	318,16	52,00	10,26	798,60	71,15	2989,10	260,64	133,30	173,85	45,00	Gran. Cab.
4633 TP	01-ago-90	162,38	44,97	64,00	943,80	58,85	2776,10	245,76	24,43	250,71	0,00	S. H.
4633 TP	04-oct-99	118,91	54,74	77,20	828,85	58,4	1799,85	252,48	97,34	205,57	13,80	Gran. Cab.
4635 TP	01-ago-90	67,39	25,02	30,00	314,60	68,5	908,80	20,02	13,14	244,00	0,00	S. H.
4635 TP	17-nov-99	75,67	28,15	42,00	319,44	65,7	1196,35	65,28	9,18	173,24	9,30	Gran. Cab.
4655 TP	29-jul-92	362,48	99,70	205,00	2113,87	58,85	7366,25	751,68	84,32	317,20	0,00	S. H.
4655 TP	08-jul-99	333,50	117,30	217,40	2129,60	56	7387,55	787,20	150,04	305,00	6,00	Gran. Cab.
4669 TP	22-jul-92	502,32	84,85	250,00	2363,13	57,78	12066,45	700,80	44,95	292,80	0,00	S. H.
4669 TP	29-abr-99	545,10	187,68	422,40	3920,40	62,8	16159,60	1109,76	177,94	337,94	0,00	Gran. Cab.
4669 TP	12-jul-99	554,99	144,67	322,20	3811,50	67,09	14597,60	1046,40	181,04	330,01	0,00	Gran. Cab.
4669 TP	08-nov-99	535,90	152,49	320,40	3738,90	58,1	14778,65	1118,88	208,32	186,66	0,00	Gran. Cab.
4669 TP	09-mar-00	476,01	102,44	290,60	3254,90	126,168	16472,00	1535,00	982,80	270,84	14,40	CIDIA
4669 TP	17-may-00	324,60	92,21	204,29	2015,01	89,74	12709,00	878,40	100,72	285,48	14,40	CIDIA
4669 TP	18-sep-00	142,70	96,50	162,08	1648,82	8,372	10295,00	792,00	85,54	201,30	9,00	CIDIA
4669 TP	18-sep-00	403,19	109,48	223,56	2401,37		9537,07	686,45	92,38	134,20	240,27	Lab. Sureste
4669 TP	14-feb-02	622,17	107,13	373,50	4216,12		15012,24	1467,02	145,20	32,94	96,12	Lab. Sureste
4669 TP	12-nov-02	432,63	152,49	293,80	3146,00	181,93	17395,00	1770,24	562,34	192,76	0,00	CIDIA
4669 TP	11-ene-03	674,31	108,31	327,80	4777,93		17838,04	1575,79	129,77	213,50	32,40	Lab. Sureste
4669 TP	07-mar-03	649,31	111,83	321,36	3882,04		15012,24	1425,84	217,81	176,29	54,00	Lab. Sureste
4669 TP	08-may-03	623,05	127,86	292,50	3690,38		14270,29	1367,33	184,82	286,70	0,00	Lab. Sureste
4669 TP	16-jul-03	791,68	234,60	263,94	1922,09		13911,74	995,81	82,27	274,50	0,00	Lab. Sureste
4684 TP	29-jul-92	282,44	54,74	105,60	1047,86	85,06	5694,20	289,92	31,74	217,16	0,00	S. H.
4684 TP	24-jun-99	345,00	199,80	227,40	2073,94	83,75	8736,55	615,36	104,16	224,48	0,00	Gran. Cab.
4694 TP	20-ago-92	503,01	129,81	53,40	577,17	44,94	7376,90	146,40	3,10	361,12	0,00	S. H.
4703 TP	28-sep-99	113,39	58,65	82,20	750,20	45,8	3017,50	162,24	76,88	148,84	1,80	Gran. Cab.
4704 TP	28-jul-92	263,12	104,79	192,00	925,65	32,1	5289,50	450,24	72,66	178,12	0,00	S. H.
4704 TP	07-jul-99	278,76	125,12	170,40	975,26	36	5630,30	432,96	149,42	134,20	0,00	Gran. Cab.
4706 TP	29-jul-92	169,51	95,01	159,00	761,09	49,75	4139,30	287,04	72,66	163,48	0,00	S. H.

N° Expte.	Fecha muestra	mg l ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
4706 TP	24-jun-99	334,88	215,05	310,00	1721,83	42	10827,50	431,04	143,22	181,78	0,00	Gran. Cab.
4708 TP	26-jul-99	215,05	78,20	110,60	1318,90	53,75	3159,50	454,08	138,88	321,47	0,00	Gran. Cab.
4721 TP	23-jul-92	259,90	14,86	158,00	1487,09	30,23	4348,75	522,72	124,00	402,60	0,00	S. H.
4721 TP	13-jul-99	178,48	95,01	84,00	936,54	48,66	2201,00	304,80	84,94	239,73	49,80	Gran. Cab.
4732 TP	29-abr-76	142,00	17,99	41,90	438,02		1731,69	41,52	8,68	339,65	5,76	SPA-15
4732 TP	24-jul-92	145,13	15,25	28,50	450,12	44,94	1757,25	25,44	4,65	336,72	14,40	S. H.
4734 TP	22-jul-92	983,94	139,98	271,00	2805,99	46,01	21221,90	679,20	29,45	163,48	0,00	S. H.
4734 TP	18-jun-99	1071,34	316,71	236,20	2496,23	48	22027,75	766,56	86,18	187,88	0,00	Gran. Cab.
4739 TP	19-ene-71	768,61	189,24	86,92	1920,27		9549,50	1082,26	148,80	131,76	0,00	SPA-15
4739 TP	29-jul-92	686,78	139,98	135,00	1383,03	67,41	6244,45	1031,04	137,64	331,84	0,00	S. H.
4739 TP	27-jul-99	793,50	46,92	161,20	1616,56	70	6769,85	1340,64	398,66	230,58	0,00	Gran. Cab.
4743 TP	28-sep-99	92,00	34,41	42,20	309,76	58,2	1189,25	70,56	29,76	205,57	12,00	Gran. Cab.
4745 TP	27-jul-92	143,52	21,90	25,40	425,92	55,64	1792,75	30,72	2,29	309,88	12,00	S. H.
4745 TP	29-ago-97	169,97	21,11	32,40	592,90	50,5	1888,60	75,41	9,92	351,97	19,80	Gran. Cab.
4745 TP	14-jun-99	187,45	32,45	36,40	484,00	45,97	2488,55	107,52	25,54	235,46	30,90	Gran. Cab.
4753 TP	23-jul-92	273,01	54,74	151,40	1606,88	53,5	4490,75	526,08	31,00	507,52	0,00	S. H.
4753 TP	28-ago-97	332,81	67,25	160,00	1929,95	62,7	4629,20	705,79	112,84	502,64	34,80	Gran. Cab.
4753 TP	13-jul-99	312,80	87,58	123,00	1785,96	61,26	4100,25	619,68	137,64	549,61	0,00	Gran. Cab.
4764 TP	27-jul-92	311,88	66,08	114,00	1222,10	46,54	3905,00	463,20	60,14	390,40	0,00	S. H.
4764 TP	28-ago-97	313,26	87,19	99,00	1084,16	70,3	3077,85	455,90	131,13	379,42	30,00	Gran. Cab.
4764 TP	14-jul-99	359,38	77,42	38,80	1044,23	70,1	3198,55	302,40	153,76	459,94	29,70	Gran. Cab.
4767 TP	23-jul-92	138,69	64,91	97,40	492,47	37,45	2644,75	200,64	22,44	158,60	0,00	S. H.
4767 TP	10-jun-99	489,90	246,33	273,40	2064,26	45,5	10887,85	727,68	111,60	267,79	0,00	Gran. Cab.
4791 TP	04-ago-92	3910,00	473,11	552,40	6043,95	42,8	73406,90	1853,76	31,74	258,64	0,00	S. H.
4793 TP	01-ago-90	115,23	107,53	31,00	355,74	45,4	1909,90	26,98	10,91	218,08	0,00	S. H.
4793 TP	28-sep-99	113,85	54,74	39,00	333,96	56,8	1899,25	432,00	11,16	201,91	9,00	Gran. Cab.
4795 TP	01-ago-90	72,45	8,60	47,54	423,50	65,27	1104,05	20,02	8,49	333,06	0,00	S. H.
4797 TP	22-jul-92	574,08	195,50	246,00	1591,15	52,43	8981,50	854,88	207,08	261,08	0,00	S. H.
4797 TP	17-sep-99	664,70	293,25	136,00	1415,70	58,6	9318,75	698,40	127,10	359,90	18,90	Gran. Cab.

N° Expte.	Fecha muestra	mg L ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
4808 TP	01-sep-90	74,98	22,29	44,60	416,24	67,41	1050,80	25,78	16,24	304,39	0,00	S. H.
4808 TP	28-nov-99	60,03	25,41	51,40	435,60	71,6	1018,85	58,08	9,92	244,61	9,90	Gran. Cab.
4812 TP	24-jul-99	669,07	168,13	168,00	2057,00	57,5	10550,60	866,88	332,32	129,93	0,00	Gran. Cab.
4823 TP	29-jul-92	238,51	50,44	12,80	164,56	74,36	2179,70	57,12	3,10	317,20	4,80	S. H.
4823 TP	06-sep-99	230,00	54,74	12,40	145,20	75	2069,65	73,44	20,46	225,70	18,00	Gran. Cab.
4825 TP	21-jul-92	211,14	50,05	49,60	493,68	9,63	3826,90	84,00	,00	204,96	0,00	S. H.
4825 TP	23-jun-99	278,99	129,03	84,80	534,82	31,7	4536,90	124,80	6,45	348,92	4,80	Gran. Cab.
4826 TP	23-jul-92	423,43	79,76	155,00	1439,90	34,24	8278,60	491,04	24,80	219,60	0,00	S. H.
4826 TP	29-ene-98	802,01	148,58	236,00	2299,00		15261,45	718,08	45,88	280,60	0,00	CAASA
4826 TP	02-abr-98	461,15	35,19	155,60	1650,44		9616,95	474,24	67,58	230,58	0,00	CAASA
4826 TP	05-ago-98	454,48	132,94	142,00	834,90		7242,00	347,04	67,58	217,16	0,00	CAASA
4826 TP	24-sep-98	494,50	217,01	222,40	1759,34	44,4	10717,45	583,68	82,46	213,50	12,00	Gran. Cab.
4826 TP	05-oct-98	935,64	148,58	224,00	1718,20		15829,45	754,56	91,14	264,74	0,00	CAASA
4826 TP	17-dic-98	802,01	148,58	208,00	2323,20		15829,45	720,96	13,02	274,50	0,00	CAASA
4826 TP	23-abr-99	567,41	211,14	238,00	2113,87	47,5	12559,90	685,44	83,70	383,69	0,00	Gran. Cab.
4826 TP	05-jul-99	238,97	140,76	168,60	1108,36	39,6	6052,75	359,04	70,06	158,60	0,00	Gran. Cab.
4826 TP	09-nov-99	615,48	195,50	218,20	2204,62	40,5	12307,85	809,28	132,68	177,51	0,00	Gran. Cab.
4826 TP	01-mar-00	455,40	118,86	181,64	1905,51	104,6	12638,00	990,00	55,80	256,20	12,60	CIDIA
4826 TP	16-may-00	624,90	83,81	211,18	2084,66	45,6	12141,00	806,40	80,60	161,04	28,80	CIDIA
4826 TP	20-sep-00	736,10	167,10	205,99	2350,35	7,28	15620,00	1044,00	387,10	265,35	18,00	CIDIA
4826 TP	20-sep-00	790,88	173,99	229,30	2794,37		16778,37	1071,46	4,40	39,04	16,83	Lab. Sureste
4826 TP	11-dic-00	692,58	171,26	218,06	5474,64		5063,36	1467,02	9,24	65,88	14,43	Lab. Sureste
4826 TP	11-dic-00	820,30	119,40	263,17	2856,83	16,016	15265,00	900,00	85,54	228,75	13,50	CIDIA
4826 TP	04-abr-01	687,84	62,95	202,10	5579,19		17308,03	986,40	61,63	68,32	14,43	Lab. Sureste
4826 TP	12-feb-02	213,85	116,91	99,92	1766,36		6181,62	236,69	5,70	62,22	144,15	Lab. Sureste
4826 TP	11-ene-03	244,86	112,61	137,88	739,43		4980,65	266,64	96,35	123,22	12,00	Lab. Sureste
4826 TP	07-mar-03	651,31	145,84	192,18	2035,58		12009,65	709,20	82,71	227,90	13,44	Lab. Sureste
4826 TP	08-may-03	309,81	121,99	181,92	1236,74		7064,50	453,60	92,38	172,02	15,60	Lab. Sureste
4826 TP	16-jul-03	531,00	141,93	185,74	1744,58		10182,82	614,06	55,43	244,00	0,00	Lab. Sureste

N° Expte.	Fecha muestra	mg l ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
4831 TP	22-jul-92	407,33	54,74	141,00	1830,73	59,92	5754,55	797,28	63,55	353,80	0,00	S. H.
4831 TP	06-jul-99	435,62	107,13	197,40	2655,95	60,1	9325,85	849,60	195,30	292,80	6,00	Gran. Cab.
4832 TP	04-ago-92	623,99	134,89	133,50	1363,19	50,29	7451,45	760,32	43,40	375,76	0,00	S. H.
4834 TP	04-ago-92	334,42	134,89	433,40	2815,67	40,66	14750,25	620,64	51,15	190,32	0,00	S. H.
4834 TP	12-ene-96	940,47	660,79	785,00	3718,33		28900,55	765,60	571,02	193,98	0,00	Gran. Cab.
4834 TP	24-sep-98	250,93	217,40	283,00	1210,00	43,9	5729,70	527,04	210,80	226,92	0,00	Gran. Cab.
4834 TP	23-abr-99	284,97	218,96	416,80	2516,80	51	12297,20	625,44	122,76	318,42	0,00	Gran. Cab.
4834 TP	07-jul-99	307,28	179,86	447,60	2796,31	39,6	13898,25	684,00	166,16	178,12	0,00	Gran. Cab.
4834 TP	04-nov-99	243,34	191,59	404,40	2387,33	37,4	11959,95	690,24	158,10	138,47	0,00	Gran. Cab.
4834 TP	03-mar-00	301,60	159,14	316,66	1935,39	88,4	10366,00	915,00	68,20	234,24	5,40	CIDIA
4834 TP	15-may-00	326,40	105,70	449,80	3103,61	47,9	12602,50	87,00	242,90	161,04	16,20	CIDIA
4834 TP	16-sep-00	421,80	146,00	666,97	5403,21	6,552	20590,00	720,00	93,87	183,00	9,00	CIDIA
4834 TP	16-sep-00	744,85	199,02	664,92	4325,02		24902,54	1027,82	101,18	76,86	4,80	Lab. Sureste
4834 TP	07-dic-00	182,40	187,40	842,32	6104,73	17,472	31240,00	1080,00	96,60	274,50	0,00	CIDIA
4834 TP	07-dic-00	908,43	234,99	935,38	7032,40		40444,44	1228,32	109,99	68,32	6,00	Lab. Sureste
4834 TP	03-abr-01	1005,49	279,17	1147,70	9232,30		47685,37	1443,65	74,77	12,20	6,00	Lab. Sureste
4834 TP	14-nov-01	704,33	144,67	1039,92	4872,43		30377,35	1350,38	9,24	26,72	0,12	Lab. Sureste
4834 TP	12-nov-02	531,53	422,28	706,20	5988,29	169,03	36075,10	1408,80	305,66	145,18	0,00	CIDIA
4834 TP	12-nov-02	650,55	277,61	1097,30	7535,15		45742,81	919,97	132,00	48,80	7,20	Lab. Sureste
4834 TP	11-ene-03	750,35	299,90	395,92	4260,29		25266,41	809,42	102,05	110,78	22,80	Lab. Sureste
4834 TP	07-mar-03	441,05	184,55	284,42	1838,96		10738,04	696,77	211,17	139,69	12,60	Lab. Sureste
4834 TP	08-may-03	409,33	191,98	278,54	1743,85		8795,48	779,47	244,22	151,28	10,80	Lab. Sureste
4834 TP	16-jul-03	425,89	195,89	253,76	1744,58		8566,51	714,34	266,17	168,36	0,00	Lab. Sureste
4837 TP	29-jul-92	272,09	55,91	24,00	170,61	74,9	3514,50	60,00	8,49	202,52	0,00	S. H.
4837 TP	24-jun-99	308,89	89,93	38,00	225,06	73,23	4189,00	83,04	21,39	246,44	0,00	Gran. Cab.
4841 TP	12-dic-80	142,99	68,03	143,60	897,46	6	3590,47	379,58	49,17	149,39	0,00	MAC-21
4841 TP	10-may-99	295,09	121,21	118,00	1389,08		4923,85	540,00	97,96	256,20	0,00	Gran. Cab.
4841 TP	04-jun-99	331,89	144,67	166,40	1531,86	90,96	4629,20	638,88	230,64	326,35	0,00	Gran. Cab.
4844 TP	05-ago-92	449,88	165,00	212,00	1880,34	28,89	6524,90	958,56	58,90	341,60	0,00	S. H.

N° Expte.	Fecha muestra	mg L ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
4844 TP	28-jun-99	431,25	154,84	192,80	2250,60	57,6	6727,25	1081,44	215,14	165,92	30,90	Gran. Cab.
4845 TP	05-ago-92	587,42	244,77	108,40	1361,25	29,96	5680,00	727,20	264,12	400,16	0,00	S. H.
4845 TP	27-jul-99	546,48	58,65	128,20	1292,28	59,1	4920,30	859,68	301,32	316,59	0,00	Gran. Cab.
4850 TP	03-ago-92	365,47	145,06	129,00	1298,33	48,15	4732,15	686,88	69,75	209,84	28,80	S. H.
4850 TP	23-abr-99	449,88	175,95	227,40	2070,31	70,2	6670,45	985,92	225,06	283,65	0,00	Gran. Cab.
4850 TP	30-abr-99	422,51	156,40	222,40	1974,72	46,2	6148,60	907,68	228,78	301,95	0,00	Gran. Cab.
4850 TP	16-jul-99	304,98	129,03	117,40	994,62	59,28	3390,25	562,08	109,12	281,82	0,00	Gran. Cab.
4851 TP	12-jul-99	370,99	204,88	107,20	1096,26	71,2	5999,50	256,32	114,70	409,92	36,90	Gran. Cab.
4852 TP	29-jul-92	618,93	167,35	289,20	2799,94	49,22	8995,70	1371,84	442,68	239,12	0,00	S. H.
4852 TP	16-jun-99	656,42	199,80	337,40	3420,67	81,1	11097,30	1699,68	388,12	240,95	0,00	Gran. Cab.
4853 TP	04-ago-92	483,92	174,78	183,40	1602,04	63,13	6102,45	799,68	74,40	500,20	0,00	S. H.
4853 TP	09-jun-99	639,86	229,91	229,20	1983,19	70,7	7639,60	996,00	328,60	399,55	0,00	Gran. Cab.
4858 TP	03-ago-92	3823,98	249,85	615,00	7810,55	36,38	81536,40	1505,76	19,34	253,76	0,00	S. H.
4858 TP	24-sep-98	3523,60	1564,00	675,00	7214,02	54,14	73623,45	1579,20	78,12	272,67	0,00	Gran. Cab.
4858 TP	22-abr-99	3153,07	946,22	652,40	7835,96	57,6	73449,50	1586,88	89,90	187,88	0,00	Gran. Cab.
4858 TP	29-jun-99	3118,80	922,76	702,40	8273,98	42,51	72704,00	1617,60	64,48	279,38	0,00	Gran. Cab.
4858 TP	08-nov-99	3693,80	551,31	601,00	7731,90	41,7	74770,10	1700,64	203,36	240,34	0,00	Gran. Cab.
4858 TP	28-feb-00	2699,97	412,90	529,64	7339,62	110	73556,00	1535,00	55,80	270,84	7,20	CIDIA
4858 TP	24-may-00	3169,00	526,40	561,58	6776,40	65,6	7660,90	1670,40	80,60	226,92	18,00	CIDIA
4858 TP	13-sep-00	2143,00	401,95	398,60	5349,53	5,1	51830,00	1044,00	95,48	265,35	9,00	CIDIA
4858 TP	10-dic-00	3144,00	166,30	522,46	7467,97	15,288	71355,00	1044,00	62,09	265,35	13,50	CIDIA
4858ATP	03-ago-92	575,92	146,63	183,20	1150,71	23,54	11132,80	423,84	17,05	183,00	0,00	S. H.
4858ATP	24-sep-98	763,14	14232,40	663,60	4404,40	38,61	39010,95	1034,88	131,44	253,15	0,00	Gran. Cab.
4858ATP	22-abr-99	1998,70	699,89	802,40	5759,60	47,8	51659,60	1006,08	53,94	350,75	0,00	Gran. Cab.
4858ATP	29-jun-99	2074,60	672,52	663,60	5186,06	5,7	50175,70	1139,52	89,28	5,49	45,00	Gran. Cab.
4858ATP	08-nov-99	2188,68	578,68	746,20	5517,60	30,4	51020,60	1231,20	129,58	508,74	0,00	Gran. Cab.
4858ATP	28-feb-00	1774,91	466,07	660,18	5248,01	88,4	51688,00	1229,00	18,60	523,38	25,20	CIDIA
4858ATP	24-may-00	2206,00	338,10	729,54	5359,42	108,64	5214,95	1147,20	,12	527,04	14,40	CIDIA
4858ATP	13-sep-00	1687,00	527,85	537,92	4580,33	5,82	45440,00	1800,00	32,24	457,50	13,50	CIDIA

N° Expte.	Fecha muestra	mg l ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
4858ATP	09-dic-00	1974,00	273,10	553,69	5150,46	14,56	48990,00	2016,00	12,46	512,40	18,00	CIDIA
4858BTP	03-ago-92	261,51	103,22	146,60	733,26	32,1	4799,60	336,00	72,66	185,44	0,00	S. H.
4858BTP	24-sep-98	529,00	250,24	335,60	1877,92	39,73	13529,05	531,84	91,14	189,71	0,00	Gran. Cab.
4858BTP	22-abr-99	759,92	381,23	565,00	3183,51	44	24597,95	729,60	34,72	224,48	0,00	Gran. Cab.
4858BTP	29-jun-99	710,01	287,39	442,40	2511,96	17,26	21300,00	614,88	65,10	80,52	45,00	Gran. Cab.
4858BTP	08-nov-99	1582,40	516,12	1043,60	6435,99	30	49259,80	1444,32	227,54	143,96	0,00	Gran. Cab.
4858BTP	28-feb-00	1653,01	363,24	774,66	5824,09	83	50268,00	1417,00	74,40	285,48	9,00	CIDIA
4858BTP	24-may-00	1874,00	320,00	948,60	6027,11	63,308	5037,45	1382,40	104,59	252,54	0,00	CIDIA
4858BTP	12-sep-00	1271,00	412,70	783,73	5496,74	5,096	48990,00	828,00	96,60	210,45	9,00	CIDIA
4858BTP	09-dic-00	3818,00	206,40	945,71	6886,85	12,012	47570,00	1008,00	98,70	256,20	0,00	CIDIA
4859 TP	29-jul-92	680,80	139,98	146,00	1347,94	66,87	6734,35	939,74	229,40	317,20	0,00	S. H.
4859 TP	18-jun-99	767,51	234,60	168,00	1772,65	77,9	6808,90	1428,96	309,38	321,47	0,00	Gran. Cab.
4859 TP	02-mar-00	733,91	105,57	145,50	1568,28	153,146	7952,00	1330,00	406,00	340,38	7,20	CIDIA
4859 TP	23-may-00	723,70	152,80	153,09	1493,59	125,6	8200,50	1348,30	297,60	307,44	25,20	CIDIA
4859 TP	14-sep-00	666,10	133,70	120,26	1561,26	1,092	5325,00	900,00	117,32	228,75	31,50	CIDIA
4859 TP	06-dic-00	328,90	118,90	105,89	1299,56	13,104	7455,00	1404,00	125,58	356,85	4,50	CIDIA
4860 TP	04-ago-92	491,97	199,80	186,50	994,62	29,96	9347,15	439,68	31,00	175,68	0,00	S. H.
4860 TP	28-ene-95	750,49	160,31	244,40	1312,85	22,6	15616,45	449,28	82,46	150,06	0,00	LIMA S.L.
4860 TP	24-sep-98	1699,93	625,60	710,00	4688,75	38,9	42521,90	1096,80	112,84	203,74	0,00	Gran. Cab.
4860 TP	23-abr-99	1564,92	563,04	985,00	6195,20	47,37	49199,45	1318,56	156,86	235,46	0,00	Gran. Cab.
4860 TP	30-jun-99	2520,80	578,68	850,60	6491,65	42,7	57297,00	1644,96	164,92	179,95	0,00	Gran. Cab.
4860 TP	08-nov-99	2686,40	574,77	837,40	6100,82	27,55	58049,60	1750,56	275,28	162,87	0,00	Gran. Cab.
4860 TP	29-feb-00	2398,90	394,52	704,50	5676,84	80,3	58646,00	1723,00	105,40	274,50	14,40	CIDIA
4860 TP	16-may-00	2058,00	403,80	919,86	6167,42	116,186	60172,50	1752,00	116,20	285,48	9,00	CIDIA
4860 TP	16-sep-00	2521,00	303,60	978,04	7917,74	5,824	49700,00	936,00	113,19	237,90	9,00	CIDIA
4860 TP	09-dic-00	2836,00	179,60	584,23	4807,16	13,104	57155,00	900,00	126,98	228,75	0,00	CIDIA
4862 TP	04-ago-92	603,52	129,81	124,00	1213,63	30,49	4842,20	1052,16	54,99	417,24	0,00	S. H.
4862 TP	30-abr-99	332,35	195,50	256,00	1759,34	39,1	6847,95	782,40	192,20	209,84	9,00	Gran. Cab.
4862 TP	09-jun-99	591,10	172,43	108,60	1173,70	66,4	4650,50	797,28	220,72	447,74	0,00	Gran. Cab.

N° Expte.	Fecha muestra	mg L ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
4862 TP	04-nov-99	570,63	140,76	96,20	1076,90	60,3	4387,80	868,80	213,90	302,56	18,90	Gran. Cab.
4862 TP	29-feb-00	544,87	78,98	83,58	1026,93	131,6	5254,00	1089,00	105,40	409,92	12,60	CIDIA
4862 TP	16-may-00	602,60	57,87	93,10	1090,59	135,1	5396,00	1147,20	93,00	278,16	32,40	CIDIA
4862 TP	18-sep-00	446,10	110,30	84,10	1001,04	16,016	5680,00	1476,00	69,02	375,15	18,00	CIDIA
4862 TP	08-dic-00	247,20	101,00	79,12	924,81	5,824	4970,00	1404,00	139,37	356,85	4,50	CIDIA
4865 TP	10-sep-80	143,80	52,00	67,76	564,34	1,2	3032,41	216,72	15,13	103,46	0,00	MAC-21
4865 TP	23-jul-92	168,59	59,82	89,00	504,57	35,31	3408,00	139,20	12,40	180,56	0,00	S. H.
4865 TP	05-jul-99	191,36	104,79	105,00	640,09	36,2	4220,95	192,00	39,68	129,93	4,50	Gran. Cab.
4873 TP	03-ago-92	356,96	99,70	222,00	1880,34	48,15	6471,65	831,36	77,50	273,28	0,00	S. H.
4873 TP	07-jun-99	382,49	202,54	247,00	1887,60	56	5967,55	837,12	233,74	340,99	0,00	Gran. Cab.
4876 TP	22-sep-99	134,32	56,30	85,20	964,37	56,2	2740,60	241,44	104,16	249,49	0,00	Gran. Cab.
4877 TP	05-ago-92	345,00	63,34	23,20	202,07	32,1	3202,10	130,08	,00	329,40	7,20	S. H.
4877 TP	16-jun-99	289,11	103,61	28,00	221,43	41,07	2367,85	127,20	1,30	401,99	12,90	Gran. Cab.
4879 TP	01-sep-90	176,64	53,18	83,40	825,22	57,8	3205,65	135,36	24,80	422,73	0,00	S. H.
4879 TP	22-sep-99	153,64	175,95	99,60	1056,33	52,66	3368,95	195,36	88,66	306,83	22,80	Gran. Cab.
4881 TP	05-jul-99	226,78	109,48	100,80	596,53	32,3	4362,95	180,96	34,22	183,00	0,00	Gran. Cab.
4886 TP	24-jul-92	89,70	39,49	31,00	271,04	31,56	1370,30	12,96	3,10	268,40	0,00	S. H.
4886 TP	15-jul-99	103,50	48,09	26,20	332,75	66,93	1398,70	15,94	8,68	202,52	22,80	Gran. Cab.
4888 TP	01-ago-90	146,97	134,89	58,60	723,58	73,1	2480,03	100,32	36,02	345,14	0,00	S. H.
4888 TP	22-sep-99	138,00	43,01	60,00	734,47	58	2460,15	115,20	65,72	249,49	22,80	Gran. Cab.
4894 TP	29-jul-92	824,32	144,67	126,40	1272,92	54,57	9531,75	933,12	68,82	246,44	0,00	S. H.
4894 TP	05-jul-99	816,73	211,14	156,40	1680,69	77,5	11079,55	1089,60	133,92	233,63	44,40	Gran. Cab.
4902 TP	27-jul-92	139,38	23,85	41,00	314,60	62,59	1792,75	35,04	7,75	256,20	7,20	S. H.
4902 TP	14-jul-99	161,46	32,45	32,00	474,32	57	2201,00	57,60	14,88	283,65	22,80	Gran. Cab.
4903 TP	27-jul-92	174,34	7,82	27,80	580,80	47,08	2037,70	13,92	,00	412,36	16,80	S. H.
4903 TP	14-jul-99	242,42	22,29	36,40	609,84	44,15	2698,00	29,04	1,98	459,94	39,90	Gran. Cab.
4904 TP	27-jul-92	345,00	174,78	252,80	1398,76	34,24	7156,80	636,00	127,10	219,60	0,00	S. H.
4904 TP	02-mar-00	603,70	139,59	490,12	2945,38	99,176	18602,00	1254,00	295,40	270,84	0,00	CIDIA
4904 TP	31-may-00	623,10	120,50	530,54	2910,57	81,6	17253,00	1190,40	229,40	153,72	23,40	CIDIA

N° Expte.	Fecha muestra	mg l ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
4904 TP	13-sep-00	449,30	238,80	403,49	2820,02	8,372	18105,00	792,00	40,04	201,30	18,00	CIDIA
4904 TP	06-dic-00	775,00	182,30	624,35	4487,75	23,296	18460,00	972,00	123,48	247,05	0,00	CIDIA
4906 TP	01-ago-90	191,75	79,76	84,20	609,84	41	2836,45	136,80	45,88	384,30	0,00	S. H.
4907 TP	14-sep-99	485,99	132,94	139,40	1399,97	73,8	6677,55	744,00	159,96	172,63	13,80	Gran. Cab.
4908 TP	27-jul-92	909,88	254,93	139,20	1720,62	51,36	12488,90	870,24	89,90	361,12	0,00	S. H.
4908 TP	23-jul-99	719,90	332,35	83,60	1597,20	41,06	10550,60	714,24	128,34	201,91	13,80	Gran. Cab.
4908 TP	23-may-00	687,10	165,70	80,96	1029,89	45,6	13277,00	902,40	80,60	278,16	37,80	CIDIA
4908 TP	14-sep-00	701,40	136,80	75,95	1055,76	9,1	8875,00	2160,00	34,53	549,00	18,00	CIDIA
4908ATP	27-jul-92	909,88	250,24	142,20	1701,26	49,22	12769,35	806,40	86,80	336,72	0,00	S. H.
4908ATP	23-jul-99	701,96	367,54	124,60	1956,57	46,26	11260,60	831,84	140,12	225,70	0,00	Gran. Cab.
4914 TP	21-jul-92	186,07	64,91	62,40	360,58	13,91	3514,50	45,60	1,55	192,76	0,00	S. H.
4916 TP	24-jul-92	439,99	169,69	252,00	1899,70	45	7504,70	864,00	165,54	322,08	0,00	S. H.
4932 TP	30-jul-92	372,60	189,64	240,00	1282,60	35,31	8065,60	528,96	65,10	209,84	0,00	S. H.
4932 TP	28-ene-95	300,38	144,67	272,60	1628,66	24,8	10014,55	374,40	105,40	175,07	0,00	LIMA S.L.
4932 TP	12-ene-96	416,30	172,04	476,00	2208,25		10351,80	856,80	479,26	215,33	0,00	Gran. Cab.
4932 TP	22-jun-99	679,88	336,26	467,40	2599,08	32,15	20629,05	724,32	82,46	165,92	0,00	Gran. Cab.
4935 TP	12-jul-99	376,28	182,21	118,00	1308,01	58,5	4299,05	615,84	111,60	309,88	19,80	Gran. Cab.
4938 TP	23-jul-92	530,84	54,74	112,40	1079,32	57,78	10806,20	151,68	12,40	268,40	0,00	S. H.
4938 TP	13-jul-99	684,94	87,19	181,60	1996,50	69,8	13596,50	550,56	103,54	229,97	25,80	Gran. Cab.
4940 TP	24-jul-92	334,88	215,05	263,60	1527,02	37,45	7156,80	780,58	40,30	239,12	0,00	S. H.
4940 TP	29-jun-99	509,91	237,34	406,20	2710,40	29,63	16298,05	762,24	112,84	86,01	15,90	Gran. Cab.
4940 TP	02-mar-00	743,59	245,55	444,22	3505,61	50,61	23004,00	1368,00	243,60	270,84	5,40	CIDIA
4940 TP	31-may-00	713,60	135,40	481,54	3789,21	123,746	22471,50	1382,40	129,74	241,56	10,80	CIDIA
4940 TP	13-sep-00	501,40	215,80	374,15	3008,08	8,372	17750,00	756,00	94,57	192,15	18,00	CIDIA
4940 TP	06-dic-00	354,10	151,00	412,38	3527,51	7,28	18460,00	972,00	123,48	247,05	0,00	CIDIA
4943 TP	21-sep-99	192,51	78,20	214,40	3251,27	64,2	5978,20	922,08	278,38	278,77	0,00	Gran. Cab.
4946 TP	23-jul-92	202,17	75,07	113,20	621,94	33,17	4245,80	226,08	21,70	158,60	0,00	S. H.
4946 TP	22-jul-99	158,70	129,03	164,00	947,43	22,2	4749,90	309,60	81,22	165,92	0,00	Gran. Cab.
4951 TP	05-jul-99	874,00	177,51	64,00	665,50	63,1	6418,40	960,00	254,20	253,76	27,90	Gran. Cab.

N° Expte.	Fecha muestra	mg L ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
4976 TP	29-abr-76	132,00	28,93	57,14	622,42		1997,94	112,27	13,14	368,93	0,00	SPA-15
4976 TP	24-jul-92	121,67	32,45	34,00	614,68	61	1966,70	38,64	11,16	319,64	19,20	S. H.
4976 TP	15-jul-99	152,49	48,88	30,00	815,54	73,66	2527,60	111,84	35,34	251,93	27,90	Gran. Cab.
4991 TP	29-jul-92	276,00	61,78	61,40	732,05	83,46	3372,50	212,64	88,35	287,92	14,40	S. H.
4991 TP	16-sep-99	250,70	78,20	74,00	711,48	78	3159,50	258,72	94,86	283,04	22,80	Gran. Cab.
4996 TP	05-ago-92	330,05	139,98	215,00	1044,23	16,32	7085,80	549,84	27,90	200,08	0,00	S. H.
4996 TP	22-jun-99	542,34	246,33	328,00	2052,16	40	13979,90	630,72	106,02	176,90	9,90	Gran. Cab.
5018 TP	22-jul-92	166,52	42,23	64,00	435,60	33,71	2506,30	168,00	6,20	195,20	0,00	S. H.
5018 TP	08-jul-99	208,61	101,66	76,40	497,31	37	2808,05	229,44	50,84	228,75	4,80	Gran. Cab.
5024 TP	21-sep-99	238,97	70,38	25,20	163,35	52,4	2037,70	59,52	1,43	350,75	22,80	Gran. Cab.
5055 TP	24-jul-92	554,99	349,94	204,00	1969,88	47,61	8207,60	958,56	148,80	280,60	0,00	S. H.
5055 TP	11-jun-99	616,40	172,43	204,80	2095,72	62,7	9840,60	910,08	174,84	310,49	0,00	Gran. Cab.
5057 TP	10-jun-99	874,92	304,98	109,80	1131,35	70,8	9308,10	812,64	190,34	434,93	0,00	Gran. Cab.
5057 TP	01-sep-00	679,00	209,10	74,90	950,88	16,016	10295,00	1296,00	70,42	329,40	27,00	CIDIA
5057 TP	10-dic-00	946,60	145,70	921,76	6369,42	20,748	10650,00	1188,00	112,49	301,95	18,00	CIDIA
5063 TP	28-jul-92	319,93	154,84	236,00	1109,57	35,31	6382,90	539,04	86,80	207,40	0,00	S. H.
5063 TP	15-jul-99	294,86	227,95	360,00	2014,65	46,4	11097,30	580,80	161,82	199,47	0,00	Gran. Cab.
5064 TP	21-jun-99	767,51	299,90	88,60	882,09	74,8	9528,20	607,68	69,44	405,65	0,00	Gran. Cab.
5080 TP	22-jul-92	428,95	179,86	246,40	1827,10	43,33	8207,60	816,00	144,46	253,76	0,00	S. H.
5080 TP	10-jun-99	432,40	175,95	220,60	1593,57	49,3	8608,75	686,40	111,60	219,60	0,00	Gran. Cab.
5082 TP	22-jul-92	1007,40	287,39	146,80	1660,12	88,81	14785,75	809,52	135,16	314,76	0,00	S. H.
5082 TP	10-jun-99	879,98	355,81	126,40	1436,27	71,2	11938,65	763,20	110,98	391,62	0,00	Gran. Cab.
5083 TP	23-jul-92	148,81	89,93	83,00	412,61	21,4	3409,06	78,72	9,30	161,04	0,00	S. H.
5083 TP	26-jul-99	193,20	129,03	169,20	940,17	36,4	5768,75	249,60	96,72	156,16	0,00	Gran. Cab.
5084 TP	22-jul-92	410,32	120,04	273,00	1920,27	39,05	7582,80	857,76	207,08	244,00	0,00	S. H.
5084 TP	26-mar-99	440,22	191,59	334,00	2139,28		10373,10	804,48	143,84	248,88	0,00	Gran. Cab.
5084 TP	03-jun-99	427,34	242,42	276,60	1622,61	45,2	8559,05	817,10	153,08	267,79	0,00	Gran. Cab.
5084 TP	04-jun-99	363,63	265,88	249,40	1527,02	36,42	7337,85	729,60	213,90	214,72	0,00	Gran. Cab.
5084ATP	21-jul-92	402,50	169,69	251,00	1671,01	40,13	7646,70	834,24	165,54	241,56	0,00	S. H.

N° Expte.	Fecha muestra	mg l ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
5085 TP	03-jun-99	617,32	277,22	166,80	1597,20	69,4	8559,05	921,12	275,28	321,47	0,00	Gran. Cab.
5087 TP	23-jul-92	616,40	159,92	189,40	1781,12	33,71	8974,40	907,68	113,15	248,88	0,00	S. H.
5087 TP	03-jun-99	444,82	242,42	254,40	1628,66	64,2	7859,70	793,78	248,43	230,58	0,00	Gran. Cab.
5087 TP	18-may-00	572,30	157,00	143,61	1470,71	146,412	7668,00	844,80	125,87	256,20	18,00	CIDIA
5087 TP	16-sep-00	741,80	138,40	192,22	2110,53	20,748	10295,00	936,00	119,35	237,90	18,00	CIDIA
5087 TP	07-dic-00	710,10	132,40	171,36	1938,39	19,292	15265,00	1044,00	103,53	265,35	4,50	CIDIA
5088 TP	22-jul-92	564,65	359,72	250,40	1715,78	65,27	11271,25	642,72	115,94	322,08	0,00	S. H.
5088 TP	22-jul-99	540,50	402,73	109,00	1881,55	33,23	9847,70	655,20	121,52	197,03	0,00	Gran. Cab.
5089 TP	08-jul-99	386,40	93,84	47,00	608,63	51,5	3095,60	459,36	108,50	229,36	33,00	Gran. Cab.
5090 TP	10-jun-99	529,00	269,79	167,80	1562,11	65,5	6407,75	827,04	151,90	345,87	0,00	Gran. Cab.
5092 TP	23-jul-92	423,89	104,79	130,00	1114,41	35,31	8292,80	356,16	17,98	139,08	0,00	S. H.
5092 TP	07-jul-99	443,90	144,67	176,20	1552,43	36,9	9641,80	490,56	98,58	197,03	0,00	Gran. Cab.
5093 TP	28-jul-92	853,99	240,07	177,60	1756,92	69,55	8140,15	1374,72	195,30	329,40	0,00	S. H.
5093 TP	08-jun-99	920,00	160,31	240,00	2163,48	79,62	8427,70	1585,44	428,42	233,02	0,00	Gran. Cab.
5093 TP	12-nov-99	938,40	242,42	181,80	2032,80	74,7	8086,90	1781,76	310,00	201,91	23,40	Gran. Cab.
5093 TP	29-feb-00	758,31	168,91	180,54	1911,56	150,4	8378,00	2186,00	161,20	387,96	7,20	CIDIA
5093 TP	17-may-00	930,10	135,00	184,83	2007,05	85,9	8129,50	2044,80	117,80	281,82	14,40	CIDIA
5093 TP	16-sep-00	1042,00	127,00	221,76	2534,43	11,284	7455,00	1116,00	149,73	283,65	0,00	CIDIA
5093 TP	08-dic-00	1007,00	129,50	93,76	1209,00	9,828	8875,00	1260,00	190,40	320,25	13,50	CIDIA
5098 TP	23-jul-92	426,42	145,06	316,80	1548,80	40,66	7724,80	886,56	113,15	253,76	0,00	S. H.
5098 TP	14-jun-99	294,86	152,49	158,40	1154,34	46,5	5197,20	442,56	122,76	197,64	0,00	Gran. Cab.
5098 TP	09-mar-00	370,69	111,43	184,24	1786,20	93,786	9940,00	850,00	561,40	204,96	7,20	CIDIA
5098 TP	21-sep-00	1,84	125,00	179,34	1755,30	10,556	10650,00	792,00	84,21	201,30	9,00	CIDIA
5098 TP	08-dic-00	232,00	115,30	190,02	1936,40	9,828	12780,00	972,00	99,33	247,05	0,00	CIDIA
5098ATP	17-sep-99	314,18	195,50	284,60	1911,80	34	7298,80	761,28	259,78	186,66	0,00	Gran. Cab.
5100 TP	28-ago-80	399,99	130,99	315,24	2578,75	12,4	10809,75	995,62	19,53	210,45	6,90	MAC-211
5100 TP	24-jul-92	356,96	274,87	275,20	1819,84	34,77	6876,35	876,48	142,60	278,16	0,00	S. H.
5100 TP	08-sep-99	477,94	240,47	496,00	3811,50	41,4	19698,95	955,20	159,96	148,84	0,00	Gran. Cab.
5101 TP	24-jul-92	402,04	169,69	280,80	1689,16	41,73	7295,25	858,38	66,65	302,56	0,00	S. H.

N° Expte.	Fecha muestra	mg L ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
5101 TP	09-jun-99	739,91	250,24	493,00	4247,10	50,5	22137,80	987,36	368,28	259,86	0,00	Gran. Cab.
5101 TP	01-mar-00	818,59	149,75	470,76	4243,95	66,808	21300,00	1259,00	380,80	303,78	1,80	CIDIA
5101 TP	31-may-00	797,90	156,90	509,48	4301,67	93,52	22187,50	1272,00	189,72	18,30	5,40	CIDIA
5101 TP	14-sep-00	830,00	135,80	530,74	4912,64	9,1	17750,00	936,00	160,72	237,90	9,00	CIDIA
5101 TP	08-dic-00	660,80	90,70	409,48	3631,00	8,372	15620,00	1188,00	182,14	301,95	0,00	CIDIA
5102 TP	24-jul-92	500,02	204,88	292,00	2521,64	30	10944,65	916,46	71,30	270,84	0,00	S. H.
5102 TP	15-jun-99	517,50	203,32	336,20	2642,64	56,5	14327,80	820,80	146,94	246,44	0,00	Gran. Cab.
5107 TP	22-jul-99	741,52	437,92	204,20	2637,80	14,82	14508,85	1058,88	153,76	104,92	0,00	Gran. Cab.
5107 TP	04-nov-99	1028,10	238,51	347,80	3777,62	43	20050,40	1536,00	170,50	191,54	23,40	Gran. Cab.
5107 TP	08-mar-00	929,50	198,63	277,44	3271,72	64,106	21442,00	1055,00	226,80	292,80	10,80	CIDIA
5107 TP	16-may-00	1044,00	212,40	336,93	3744,43	74,634	22968,50	1128,00	120,07	274,50	7,20	CIDIA
5107 TP	20-sep-00	1336,00	233,30	486,83	5810,19	26,208	21655,00	936,00	66,30	237,90	27,00	CIDIA
5108 TP	21-jul-92	211,60	67,25	37,40	268,62	22,47	2712,20	75,84	,00	283,04	0,00	S. H.
5109 TP	23-jul-92	454,94	99,70	227,40	1950,52	41,73	7724,80	940,32	124,00	278,16	0,00	S. H.
5109 TP	08-jun-99	132,02	71,55	47,60	370,26	31,48	2208,10	126,72	41,54	82,96	0,00	Gran. Cab.
5110 TP	22-jul-92	392,38	129,81	270,00	1910,59	20,86	7376,90	901,92	136,40	253,76	0,00	S. H.
5110 TP	14-jun-99	394,91	137,24	295,00	2002,55	44,9	9048,95	742,08	212,66	244,00	0,00	Gran. Cab.
5118 TP	11-sep-80	125,00	52,00	55,20	561,44	2	3198,19	112,66	2,60	114,92	0,00	MAC-21
5118 TP	22-jul-92	205,39	57,48	67,20	513,04	12,3	3617,45	121,44	3,10	212,28	0,00	S. H.
5118 TP	08-jul-99	321,31	117,30	85,00	693,33	24,9	6052,75	202,08	10,23	192,15	0,00	Gran. Cab.
5120 TP	22-jul-92	241,96	34,80	131,20	634,04	17,12	5637,40	195,36	11,78	190,32	0,00	S. H.
5120 TP	17-jun-99	304,29	140,76	120,00	669,13	36,9	5868,15	193,92	23,37	261,69	0,00	Gran. Cab.
5130 TP	24-jul-92	404,80	179,86	288,80	1640,76	41,73	7085,80	904,99	65,10	290,36	0,00	S. H.
5130 TP	08-jun-99	339,94	187,68	224,80	1581,47	47,7	6759,20	636,96	140,12	270,84	0,00	Gran. Cab.
5131 TP	27-jul-92	138,00	63,34	115,60	514,25	34,24	2854,20	250,56	32,55	180,56	0,00	S. H.
5131 TP	01-jul-99	186,07	177,12	187,20	1178,54	46,7	4260,00	525,12	147,56	117,73	0,00	Gran. Cab.
5132 TP	27-jul-92	359,95	194,72	291,40	1741,19	36,38	7646,70	811,20	158,10	256,20	0,00	S. H.
5132 TP	22-jul-99	356,50	293,25	321,20	2382,49	24,84	12307,85	696,96	166,16	37,82	3,90	Gran. Cab.
5132 TP	23-may-00	463,00	168,50	322,46	2238,90	45,3	9088,00	907,20	136,40	175,68	18,00	CIDIA

N° Expte.	Fecha muestra	mg l ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
5132 TP	15-sep-00	508,10	151,10	281,34	2675,73	9,1	11715,00	972,00	103,53	247,05	18,00	CIDIA
5134 TP	22-jul-92	785,45	244,77	161,40	1691,58	63,13	11132,80	808,80	207,08	331,84	0,00	S. H.
5137 TP	15-sep-99	560,51	172,82	137,00	1271,71	32,9	10909,15	364,80	44,02	197,03	0,00	Gran. Cab.
5149 TP	03-ago-92	362,94	169,69	218,50	1482,25	21,4	5470,55	763,68	238,70	263,52	0,00	S. H.
5149 TP	29-jul-99	391,00	51,61	236,60	1817,42	46,3	6329,65	876,48	273,42	234,85	0,00	Gran. Cab.
5162 TP	29-jul-92	599,84	159,92	138,40	1194,27	65,27	5612,55	920,98	153,14	317,20	0,00	S. H.
5162 TP	22-jun-99	752,33	234,60	148,60	1523,39	73,7	6989,95	1252,80	234,36	328,18	0,00	Gran. Cab.
5208 TP	23-jul-92	593,86	124,73	168,00	1602,04	86,13	7167,45	876,00	277,45	290,36	0,00	S. H.
5208 TP	07-sep-99	595,24	175,95	160,80	1697,63	59,4	7387,55	904,32	252,34	258,64	0,00	Gran. Cab.
5231 TP	23-jul-92	564,88	145,06	216,00	1854,93	31,03	8001,70	960,48	207,08	253,76	0,00	S. H.
5231 TP	21-jul-99	432,40	215,05	153,40	1708,52	46,3	7029,00	822,24	262,26	56,73	0,00	Gran. Cab.
5233 TP	21-jul-99	636,18	293,25	76,00	1410,86	24	8267,95	811,68	210,18	100,65	9,00	Gran. Cab.
5319 TP	01-ago-90	143,06	34,80	32,00	342,43	70	1990,13	33,94	4,28	263,09	0,00	S. H.
5319 TP	29-sep-99	161,00	51,61	56,60	506,99	60,6	2527,60	117,60	52,08	225,70	13,80	Gran. Cab.
5325 TP	05-ago-92	289,80	157,57	18,74	164,56	14,44	1629,45	85,92	,00	509,96	0,00	S. H.
5688 TP	24-jul-92	117,99	25,81	16,50	197,83	25,68	983,35	14,88	1,55	283,04	4,80	S. H.
5688 TP	15-jul-99	134,32	50,05	19,20	137,94	55,9	997,55	,48	4,96	272,67	24,90	Gran. Cab.
6115 TP	01-sep-90	149,96	39,88	54,60	821,59	59,38	2599,66	106,75	15,07	366,00	0,00	S. H.
8001 SO	27-sep-99	116,84	51,61	62,60	742,94	54,6	2279,10	178,56	79,36	196,42	9,00	Gran. Cab.
8011 SO	27-sep-99	115,00	37,14	62,40	538,45	54,6	2108,70	127,20	9,92	220,82	9,00	Gran. Cab.
8012 SO	28-sep-99	96,14	39,10	45,00	394,46	61,4	1260,25	70,08	27,28	215,94	13,80	Gran. Cab.
9002 NA	01-ago-90	102,12	34,02	17,04	278,30	64,2	1281,55	19,20	9,30	211,67	0,00	S. H.
9017 NA	23-jul-92	157,78	25,02	100,00	1104,73	53,5	2946,50	334,56	23,25	363,56	0,00	S. H.
9018 NA	16-sep-99	286,58	51,61	51,40	509,41	75,8	3660,05	164,64	37,20	282,43	27,90	Gran. Cab.
9019 NA	24-jul-92	76,13	,78	31,00	454,96	56,71	1370,30	17,76	,00	292,80	9,60	S. H.
Agua de riego La Aldea	17-ago-94	53,36	73,90	27,60	164,56	25,2	543,15	53,28	3,72	151,28	0,00	S. H.
CAD4	01-dic-00	8753,00	1969,00	589,82	14119,98	5,096	170755,00	936,00	15,89	237,90	0,00	CIDIA

N° Expte.	Fecha muestra	mg L ⁻¹										Laboratorio
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
CAD5	02-mar-00	10490,00	5631,18	447,70	12179,6 2	64,1	204054,0 0	571,00	24,80	124,44	7,20	CIDIA
CAD6	01-dic-00	11180,00	2124,00	719,96	19035,6 1	6,552	192410,0 0	720,00	3,50	183,00	0,00	CIDIA
CAD9	01-dic-00	15560,00	2886,00	719,96	19035,6 1	5,096	225780,0 0	900,00	4,90	228,75	0,00	CIDIA
Cañada Honda-M6	23-abr-87	5060,00	430,10	796,00	8808,80	23,5	102261,3 0	1463,04	279,00	97,60	24,00	S. H.
CH-1	24-sep-98	4462,00	1446,70	635,00	6292,00	44,4	80478,50	2324,16	223,20	335,50	0,00	Gran. Cab.
CH-1	03-mar-00	792,35	125,12	42,00	239,58	32,2	8108,20	411,36	63,86	292,19	2,10	ITGE
CH-3	24-sep-98	4418,30	1524,90	862,40	7337,44	40,2	86098,15	2318,40	331,08	289,75	0,00	Gran. Cab.
Fuente Andén Verde	04-oct-99	762,22	132,94	66,00	842,16	22,4	12307,85	200,64	14,26	254,98	18,90	Gran. Cab.
Fuente Blanca	04-jul-99	62,56	97,75	54,40	1185,80	0,065	11118,60	180,48	27,28	201,30	47,40	Gran. Cab.
Fuente de los Gómez	25-jul-99	499,10	117,30	174,00	1649,23	72,81	6858,60	857,28	250,48	278,77	0,00	Gran. Cab.
Fuente el Tarajalillo	24-jul-99	616,40	117,30	92,00	960,74	64,2	6958,00	564,00	201,50	299,51	0,00	Gran. Cab.
Fuente Tarajalillo	24-jul-99	544,87	129,03	91,20	819,17	63,1	6397,10	506,88	212,66	208,62	0,00	Gran. Cab.

Tabla AIV.4. Otros datos químicos de laboratorio de las aguas de la zona de estudio.

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
0001 O2	07-jun-99	4630	7,91					Granja del Cabildo	La Aldea
0002 O2	17-jun-99	3950	8,33					Granja del Cabildo	La Aldea
0003 O2	17-sep-99	2480	8,21					Granja del Cabildo	La Aldea
0004 O2	23-jun-99	4470	8,3					Granja del Cabildo	La Aldea
0006 O2	25-jun-99	2320	8,09					Granja del Cabildo	La Aldea
0007 O2	25-jun-99	2550	8,68					Granja del Cabildo	La Aldea
0008 O2	26-jun-99	4890	8,26					Granja del Cabildo	La Aldea
0010 O2	01-jul-99	4460	7,88					Granja del Cabildo	La Aldea
0011 O2	25-jun-99	2700	8,27					Granja del Cabildo	La Aldea
0012 O2	02-jul-99	3710	8,48					Granja del Cabildo	La Aldea
0013 O2	02-jul-99	6070	8,11					Granja del Cabildo	La Aldea
0014 O2	05-jul-99	4780	8,67					Granja del Cabildo	La Aldea
0015 O2	05-jul-99	2030	8,14					Granja del Cabildo	La Aldea
0016 O2	06-jul-99	2530	8,32					Granja del Cabildo	La Aldea
0016 O2	10-dic-00	4910	8,06					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0017 O2	08-jul-99	2870	8,06					Granja del Cabildo	La Aldea
0018 O2	08-jul-99	4100	8,24					Granja del Cabildo	La Aldea
0019 O2	14-jul-99	2010	8,5					Granja del Cabildo	La Aldea
0020 O2	15-jul-99	5020	8,3					Granja del Cabildo	La Aldea
0021 O2	15-jul-99	4850	8,05					Granja del Cabildo	La Aldea
0022 O2	20-jul-99	5640	8,14					Granja del Cabildo	La Aldea
0023 O2	20-jul-99	3420	8,24					Granja del Cabildo	La Aldea
0023 O2	17-may-00	4350	8,01					CIDIA (ULPGC)3	La Aldea
0023 O2	16-sep-00	4300	8,13					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0023 O2	08-dic-00	4110	7,96					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0024 O2	24-jul-99	4240	7,95					Granja del Cabildo	La Aldea
0025 A4	30-jul-92	2370	7,6	0	18,4	593,5	355,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0025 A4	23-jul-99	2490	8,13					Granja del Cabildo	La Aldea
0025 A4	31-may-00	2590	8,18					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0025 A4	20-sep-00	2860	8,26					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0025 O2	26-jul-99	2100	7,98					Granja del Cabildo	La Aldea
0027 O2	06-sep-99	4630	8,08					Granja del Cabildo	La Aldea

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
0028 O2	08-sep-99	6180	8,02					Granja del Cabildo	La Aldea
0029 O2	08-sep-99	3760	7,95					Granja del Cabildo	La Aldea
0030 O2	22-jun-99	2870	8,06					Granja del Cabildo	La Aldea
0031 O2	17-sep-99	2370	8,22					Granja del Cabildo	La Aldea
0033 O2	27-sep-99	1511	8,4					Granja del Cabildo	La Aldea
0035 O2	29-sep-99	1340	8,18					Granja del Cabildo	La Aldea
0038 O2	20-oct-99	636	8,16					Granja del Cabildo	La Aldea
0040 O2	28-nov-99	2470	7,94					Granja del Cabildo	La Aldea
0201 O1	19-ene-71				16,4			SPA-15	SPA-15
0201 O1	25-may-00	18660	7,6					CIDIA (ULPGC)3	La Aldea
0203 O1	21-jul-92	4780	7,77	0	19,6	1461,7	1265,7	Servicio Hidráulico	PHGC
0203 O1	02-jun-99	3650	7,46					Granja del Cabildo	La Aldea
0204 O1	02-jun-99	4850	7,93					Granja del Cabildo	La Aldea
0205 O1	02-jun-99	4940	7,65					Granja del Cabildo	La Aldea
0206 O1	06-jun-99	4810	7,73					Granja del Cabildo	La Aldea
0209 O1	24-jul-99	2260	8,18					Granja del Cabildo	La Aldea
0210 O1	25-may-00	24400	7,7					CIDIA (ULPGC)3	La Aldea
0210 O1	16-sep-00	36500	7,53					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0210 O1	08-dic-00	40700	7,04					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0211 O1	23-may-00	5940	7,6					CIDIA (ULPGC)3	La Aldea
0211 O1	13-sep-00	8140	7,91					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0212 O1	02-jun-99	4090	8,05					Granja del Cabildo	La Aldea
0214 O1	10-jun-99	4640	7,61					Granja del Cabildo	La Aldea
0218 O1	21-jul-92	5760	7,7	0	24,2	1601	1359	Servicio Hidráulico	PHGC
0218 O1	29-ene-98	4530	7,19			1230,5		CAASA	DGA
0218 O1	02-abr-98	4720	7,54			1361,5		CAASA	DGA
0218 O1	07-abr-98	4580	7,32			1210,1		CAASA	DGA
0218 O1	05-ago-98	4620	7,46			1160,8		CAASA	DGA
0218 O1	24-sep-98	4660	8,16					Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
0218 O1	05-oct-98	4580	7,15			1412,2		CAASA	DGA
0218 O1	17-dic-98	4380	7,33			1147,7		CAASA	DGA
0218 O1	16-jul-99	4680	8,3					Granja del Cabildo	La Aldea
0218 O1	08-nov-99	3860	8,42					Granja del Cabildo	La Aldea

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
0218 O1	19-sep-00	4210	8,09					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0218 O1	19-sep-00	3450	8,06		23,924	864,01		Laboratorio del Sureste	La Aldea
0218 O1	14-feb-02	4420	8,42		15,62	1281,44		Laboratorio del Sureste	La Aldea
0218 O1	07-mar-03	4140	7,91		22,72	1039,14		Laboratorio del Sureste	La Aldea
0218 O1	08-may-03	4510	7,72		21,219	1195,04		Laboratorio del Sureste	La Aldea
0218 O1	16-jul-03	5250	7,1					Laboratorio del Sureste	La Aldea
0219 O1	22-jul-92	5870	7,83	0	25	1610	1360	Servicio Hidráulico	PHGC
0219 O1	22-jul-99	4670	8,6					Granja del Cabildo	La Aldea
0220 O1	22-jul-92	4510	7,55	0	19,8	1438,5	1240,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0221 O1	22-jul-92	5130	7,78	0	21,2	1478	1266	Servicio Hidráulico	PHGC
0222 O1	22-jul-92	4830	7,75	0	20,2	1522,5	1320,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0222 O1	21-sep-99	4460	8,04					Granja del Cabildo	La Aldea
0224 O1	22-jul-92	4030	7,42	0	18	1196	1016	Servicio Hidráulico	PHGC
0225 O1	14-jun-99	4390	7,65					Granja del Cabildo	La Aldea
0226 O1	22-jul-92	4770	7,91	0	19,2	1401	1209	Servicio Hidráulico	PHGC
0226 O1	17-sep-99	4360	8,31					Granja del Cabildo	La Aldea
0227 O1	23-jul-92	4800	7,88	0	23	1043,5	813,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0228 O1	23-jul-92	4210	8,5	2,4	14,4	1460,5	1316,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0228 O1	04-jun-99	4320	7,88					Granja del Cabildo	La Aldea
0228 O1	23-may-00	5700	7,99					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0228 O1	15-sep-00	6230	7,93					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0228 O1	07-dic-00	6540	7,71					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0230 O1	21-jul-99	1570	8,46					Granja del Cabildo	La Aldea
0231 O1	15-jun-99	1682	7,89					Granja del Cabildo	La Aldea
0231 O1	23-may-00	2470	7,8					CIDIA (ULPGC)3	La Aldea
0231 O1	15-sep-00	3480	8,05					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0231 O1	07-dic-00	3910	7,94					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0233 O1	23-jul-92	4110	7,15	0	20,8	780	572	Servicio Hidráulico	PHGC
0234 O1	23-jul-92	3740	6,5	0	18,4	914,5	730,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0235 O1	24-jul-92	4600	7,71	0	22,6	1165,5	939,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0235 O1	24-jun-99	3650	8,04					Granja del Cabildo	La Aldea
0235 O1	05-nov-99	4880	8,1					Granja del Cabildo	La Aldea
0235 O1	24-may-00	4680	7,5					CIDIA (ULPGC)3	La Aldea

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
0235 O1	19-sep-00	5160	8,29					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0235 O1	10-dic-00	5470	7,94					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0236 O1	24-jul-92	4980	7,82	0	22,2	1490	1268	Servicio Hidráulico	PHGC
0236 O1	25-jul-99	4560	7,97					Granja del Cabildo	La Aldea
0238 O1	09-jun-99	4480	7,62					Granja del Cabildo	La Aldea
0239 O1	27-jul-92	4680	7,48	0	18,4	1570	1386	Servicio Hidráulico	PHGC
0239 O1	22-jul-99	5080	8,54					Granja del Cabildo	La Aldea
0240 O1	27-jul-92	4730	6,81	0	17,4	1353	1179	Servicio Hidráulico	PHGC
0240 O1	23-jul-99	6050	7,51					Granja del Cabildo	La Aldea
0241 O1	23-jul-99	6030	7,53					Granja del Cabildo	La Aldea
0241 O1	18-may-00	6310	7					CIDIA (ULPGC)3	La Aldea
0241 O1	15-sep-00	6960	8,1					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0243 O1	08-jul-99	8590	7,84					Granja del Cabildo	La Aldea
0244 O1	28-jul-92	10240	7,33	0	16,2	2514,5	2352,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0244 O1	28-abr-99	7820	7,48					Granja del Cabildo	La Aldea
0244 O1	21-jul-99	6950	8,03					Granja del Cabildo	La Aldea
0244 O1	04-nov-99	8310	8,12					Granja del Cabildo	La Aldea
0244 O1	01-mar-00	10240	7,82					CIDIA (ULPGC)3	La Aldea
0244 O1	29-may-00	10130	7,7					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0244 O1	15-sep-00	9970	7,97					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0244 O1	09-dic-00	9740	7,96					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0245 O1	28-jul-92	13900	7,1	0	16,8	3520,5	3352,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0245 O1	24-sep-98	15290	8,01					Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
0245 O1	28-abr-99	14590	7,14					Granja del Cabildo	La Aldea
0245 O1	27-jul-99	14510	7,82					Granja del Cabildo	La Aldea
0245 O1	05-nov-99	12930	7,8					Granja del Cabildo	La Aldea
0245 O1	02-mar-00	15080	7,5					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0245 O1	25-may-00	15090	7,5					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0245 O1	13-sep-00	15160	7,89					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0247 O1	29-jul-92	8820	7,37	0	15,1	1999,5	1848,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0247 O1	04-nov-99	9480	7,95					Granja del Cabildo	La Aldea
0247 O1	03-mar-00	9570	7,11					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0247 O1	25-may-00	10200	7,65					CIDIA (ULPGC)	La Aldea

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
0247 O1	15-sep-00	9250	7,93					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0247 O1	06-dic-00	9150	7,98					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0248 O1	29-jul-92	4370	7,33	0	18	1298,5	1118,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0249 O1	29-jul-92	8610	7,27	0	20,6	2100,5	1894,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0249 O1	27-jul-99	8350	8,02					Granja del Cabildo	La Aldea
0250 O1	29-jun-99	1294	9,44					Granja del Cabildo	La Aldea
0251 O1	29-jul-92	3750	7,71	0	26,8	571,5	303,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0251 O1	16-jul-99	3490	8,3					Granja del Cabildo	La Aldea
0252 O1	29-jul-92	1950	8,14	0	32	188	0	Servicio Hidráulico	PHGC
0252 O1	16-jul-99	2500	8,3					Granja del Cabildo	La Aldea
0253 O1	10-jun-99	3300	8,01					Granja del Cabildo	La Aldea
0254 O1	29-jul-92	4990	7,51	0	29	1196	906	Servicio Hidráulico	PHGC
0254 O1	28-abr-99	4660	7,71					Granja del Cabildo	La Aldea
0254 O1	30-abr-99	5660	7,75					Granja del Cabildo	
0254 O1	07-jun-99	4740	7,68					Granja del Cabildo	La Aldea
0254 O1	04-nov-99	4530	8,3					Granja del Cabildo	La Aldea
0254 O1	01-mar-00	5110	7,91					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0254 O1	25-may-00	5070	7,8					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0254 O1	14-sep-00	5000	8,19					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0254 O1	06-dic-00	5040	8,12					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0255 O1	29-jul-92	4790	7,7	0	25,4	1010	756	Servicio Hidráulico	PHGC
0255 O1	22-jun-99	4350	8,11					Granja del Cabildo	La Aldea
0256 O1	29-jul-92	4910	7,85	0	36	990	630	Servicio Hidráulico	PHGC
0256 O1	15-jun-99	4800	7,93					Granja del Cabildo	La Aldea
0257 O1	29-jul-92	5130	7,88	0	33,4	892,5	558,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0257 O1	06-jul-99	5200	8,48					Granja del Cabildo	La Aldea
0258 O1	29-jul-92	4390	7,71	0	30	1250	950	Servicio Hidráulico	PHGC
0258 O1	03-jun-99	4130	8,05					Granja del Cabildo	La Aldea
0259 O1	29-jul-92	4710	7,57	0	25,2	1158,5	906,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0260 O1	30-jul-92	4770	7,66	0	28	1542	1262	Servicio Hidráulico	PHGC
0260 O1	21-jun-99	4150	8,14					Granja del Cabildo	La Aldea
0261 O1	17-jun-99	4170	8,33					Granja del Cabildo	La Aldea
0262 O1	30-jul-92	4330	6,94	0	30,4	1230	926	Servicio Hidráulico	PHGC

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
0262 O1	17-sep-99	4010	8,03					Granja del Cabildo	La Aldea
0263 O1	30-jul-92	3520	7,46	0	18,8	1060	872	Servicio Hidráulico	PHGC
0263 O1	23-jul-99	4500	7,8					Granja del Cabildo	La Aldea
0264 O1	03-ago-92	4840	7,92	0	23,6	1788	1552	Servicio Hidráulico	PHGC
0264 O1	21-jun-99	4030	8,02					Granja del Cabildo	La Aldea
0265 O1	03-ago-92	4620	7,57	0	24	1612,5	1372,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0265 O1	21-jun-99	4160	8,08					Granja del Cabildo	La Aldea
0266 O1	03-ago-92	3630	7,69	0	22	1191,5	971,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0266 O1	29-jul-99	3330	8,09					Granja del Cabildo	La Aldea
0267 O1	03-ago-92	3710	7,53	0	24	1135,5	895,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0267 O1	28-ene-95	2600	7,48					LIMA S,L,	
0267 O1	17-jul-99	4060	7,7					Granja del Cabildo	La Aldea
0267 O1	04-nov-99	4340	8,1					Granja del Cabildo	La Aldea
0267 O1	28-feb-00	5190	7,9					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0267 O1	16-may-00	5320	7,8					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0267 O1	18-sep-00	6420	7,8					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0267 O1	09-dic-00	7570	7,69					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0268 O1	03-ago-92	4170	7,56	0	23,2	1413,2	1181,2	Servicio Hidráulico	PHGC
0268 O1	21-jun-99	3690	8,06					Granja del Cabildo	La Aldea
0269 O1	04-ago-92	4040	7,76	0	21,2	1384,5	1172,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0269 O1	23-abr-99	3780	7,62					Granja del Cabildo	La Aldea
0269 O1	24-abr-99	3880	7,58					Granja del Cabildo	La Aldea
0269 O1	16-jul-99	4200	8,04					Granja del Cabildo	La Aldea
0269 O1	04-nov-99	4100	7,99					Granja del Cabildo	La Aldea
0269 O1	28-feb-00	4650	7,94					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0269 O1	16-may-00	4970	7,7					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0269 O1	16-sep-00	5130	8,11					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0269 O1	08-dic-00	5610	7,88					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0270 O1	04-ago-92	4540	7,78	0	25,2	964,7	712,7	Servicio Hidráulico	PHGC
0270 O1	24-jul-99	2970	7,98					Granja del Cabildo	La Aldea
0272 O1	04-ago-92	3640	7,92	0	30,8	846,7	538,7	Servicio Hidráulico	PHGC
0272 O1	22-jun-99	3920	8,48					Granja del Cabildo	La Aldea
0273 O1	05-ago-92	3900	7,61	0	17,4	1193	1019	Servicio Hidráulico	PHGC

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
0273 O1	29-abr-99	6250	8,21					Granja del Cabildo	La Aldea
0273 O1	23-jul-99	6670	7,96					Granja del Cabildo	La Aldea
0273 O1	04-nov-99	6290	8,03					Granja del Cabildo	La Aldea
0273 O1	08-mar-00	7430	7,76					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0273 O1	18-may-00	7250	7,6					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0274 O1	05-ago-92	4530	7,56	0	16,8	1289	1121	Servicio Hidráulico	PHGC
0274 O1	23-jul-99	6090	7,89					Granja del Cabildo	La Aldea
0275 O1	05-ago-92	4370	7,71	0	31,6	1070	754	Servicio Hidráulico	PHGC
0275 O1	30-abr-99	4230	8,07					Granja del Cabildo	La Aldea
0275 O1	07-jun-99	4060	8,07					Granja del Cabildo	La Aldea
0276 O1	05-ago-92	4060	7,64	0	26	1103	843	Servicio Hidráulico	PHGC
0276 O1	09-jun-99	4480	7,91					Granja del Cabildo	La Aldea
0277 O1	05-ago-92	3520	8,03	0	31,4	572	258	Servicio Hidráulico	PHGC
0277 O1	17-jun-99	2150	8,39					Granja del Cabildo	La Aldea
0278 O1	05-ago-92	4050	7,66	0	26	1080	820	Servicio Hidráulico	PHGC
0278 O1	08-jun-99	4460	7,78					Granja del Cabildo	La Aldea
0278 O1	04-nov-99	4300	8,29					Granja del Cabildo	La Aldea
0278 O1	29-feb-00	4340	8,17					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0278 O1	16-may-00	4130	8,1					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0278 O1	16-sep-00	4420	8,15					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0278 O1	07-dic-00	4150	8					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0279 O1	05-ago-92	3120	7,78	0	24	786,5	546,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0280 O1	05-ago-92	3140	7,57	0	22,8	812	584	Servicio Hidráulico	PHGC
0280 O1	06-jul-99	4290	8,29					Granja del Cabildo	La Aldea
0281 O1	04-jun-99	4070	7,37					Granja del Cabildo	La Aldea
0309 TP	24-jul-92	5980	8,17	0	21,2	1528,5	1316,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0309 TP	09-jul-97	5760	8,31	2,9	26,45	1327	10625	Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
0309 TP	05-jul-99	4750	8,08					Granja del Cabildo	La Aldea
0389 TP	28-jul-92	7490	7,71	0	27	1278,5	1008,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0389 TP	24-sep-98	8420	8,35					Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
0389 TP	28-abr-99	7280	7,57					Granja del Cabildo	La Aldea
0389 TP	27-jul-99	7230	7,98					Granja del Cabildo	La Aldea
0389 TP	05-nov-99	7120	8,14					Granja del Cabildo	La Aldea

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
0389 TP	02-mar-00	7990	7,91					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0389 TP	26-may-00	9090	7,6					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0389 TP	12-sep-00	7880	8,2					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0389 TP	06-dic-00	7840	8,33					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0391 TP	05-ago-92	2850	7,96	0	15,8	749,5	591,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0391 TP	27-jul-99	5750	7,96					Granja del Cabildo	La Aldea
0392 TP	22-jul-92	1530	8,69	1,4	16,4	234,5	70,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0392 TP	15-jun-99	1525	8,47					Granja del Cabildo	La Aldea
0400 O1	21-jul-92	4190	7,76	0	21,4	1357,5	1143,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0401 O1	21-jul-92	4180	7,69	0	17,8	1243,5	1065,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0401 O1	16-jun-99	4180	8,14					Granja del Cabildo	La Aldea
0402 O1	22-jul-92	4160	7,82	0	22	1361,5	1141,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0402 O1	07-may-99	4430	6,7					Granja del Cabildo	La Aldea
0402 O1	04-jun-99	4410	7,69					Granja del Cabildo	La Aldea
0404 O1	21-sep-99	4210	8,27					Granja del Cabildo	La Aldea
0405 O1	22-jul-92	4450	7,63	0	23,8	1523	1285	Servicio Hidráulico	PHGC
0406 O1	16-jun-99	4610	8,11					Granja del Cabildo	La Aldea
0407 O1	22-jul-92	4250	8	0	21,6	1415,5	1199,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0409 O1	22-jul-92	743	8,19	0	23,2	208,3	0	Servicio Hidráulico	PHGC
0410 O1	22-jul-92	5370	8,11	0	30	1831,5	1531,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0411 O1	23-jul-92	4810	7,57	0	23,8	1561	1323	Servicio Hidráulico	PHGC
0411 O1	29-abr-99	6030	7,5					Granja del Cabildo	La Aldea
0411 O1	12-jul-99	4900	8,32					Granja del Cabildo	La Aldea
0412 O1	23-jul-92	3630	8,03	0	43,6	1243,5	807,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0412 O1	13-jul-99	3130	8,3					Granja del Cabildo	La Aldea
0414 O1	21-sep-99	1540	8,37					Granja del Cabildo	La Aldea
0415 O1	24-jul-92	1170	8,4	0,8	20,8	262,5	54,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0415 O1	15-jul-99	1361	8,35					Granja del Cabildo	La Aldea
0417 O1	24-jul-92	1039	8,47	2,2	37,8	384	6	Servicio Hidráulico	PHGC
0417 O1	14-jul-99	1103	8,41					Granja del Cabildo	La Aldea
0419 O1	14-jul-99	1206	8,4					Granja del Cabildo	La Aldea
0421 O1	14-jul-99	1272	8,35					Granja del Cabildo	La Aldea
0424 O1	29-jul-92	680	8,05	0	13,4	133	0	Servicio Hidráulico	PHGC

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
0424 O1	14-sep-99	750	8,1					Granja del Cabildo	La Aldea
0425 O1	29-jul-92	2180	8,02	0	15,2	932	780	Servicio Hidráulico	PHGC
0425 O1	06-jun-99	2950	8,39					Granja del Cabildo	La Aldea
0427 O1	30-jul-92	944	8,03	0	9,6	124,5	28,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0428 O1	09-sep-99	772	7,96					Granja del Cabildo	La Aldea
0429 O1	15-jul-99	5000	7,89					Granja del Cabildo	La Aldea
0445 CP	04-oct-99	1266	8,4					Granja del Cabildo	La Aldea
0600 O1	21-sep-92	1290	7,48	0	16,8	267,2	99,2	Servicio Hidráulico	PHGC
0600 O1	23-jun-99	2030	8,41					Granja del Cabildo	La Aldea
0601 O1	22-jul-92	1650	7,58	0	15,6	424,5	268,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0601 O1	09-sep-99	2220	8,16					Granja del Cabildo	La Aldea
0602 O1	22-jul-92	1170	7,6	0	15,4	188,5	34,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0603 O1	22-jul-92	1830	7,72	0	15,4	533,5	379,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0603 O1	13-jul-99	3600	8,18					Granja del Cabildo	La Aldea
0604 O1	22-jul-92	1440	7,66	0	15,6	340,5	184,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0604 O1	24-jul-99	3670	8,03					Granja del Cabildo	La Aldea
0605 O1	22-jul-92	1380	7,87	0	13,6	360	224	Servicio Hidráulico	PHGC
0605 O1	16-jun-99	1740	8,35					Granja del Cabildo	La Aldea
0606 O1	23-jul-92	3220	7,72	0	16,4	1322	1158	Servicio Hidráulico	PHGC
0606 O1	26-jul-99	2430	7,84					Granja del Cabildo	La Aldea
0607 O1	23-jul-92	1230	8	0	13,6	350	214	Servicio Hidráulico	PHGC
0608 O1	23-jul-92	1330	7,76	0	13,8	393	255	Servicio Hidráulico	PHGC
0608 O1	07-jul-99	5010	8					Granja del Cabildo	La Aldea
0609 O1	23-jul-92	2070	7,64	0	16,4	654	490	Servicio Hidráulico	PHGC
0609 O1	07-jul-99	5800	7,89					Granja del Cabildo	La Aldea
0610 O1	23-jul-92	2570	7,53	0	16	860,5	700,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0610 O1	23-jun-99	4490	8,45					Granja del Cabildo	La Aldea
0611 O1	23-jul-92	2160	7,91	0	16,2	828	666	Servicio Hidráulico	PHGC
0611 O1	23-jun-99	5650	8,14					Granja del Cabildo	La Aldea
0612 O1	23-jul-92	9,4	3,2	0	16	877	717	Servicio Hidráulico	PHGC
0613 O1	24-jul-92	5320	7,71	0	26,6	1772	1506	Servicio Hidráulico	PHGC
0613 O1	05-jul-97	8773	8,1					IGME	La Aldea
0613 O1	29-abr-99	8190	7,54					Granja del Cabildo	La Aldea

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
0613 O1	07-jul-99	8240	8,19					Granja del Cabildo	La Aldea
0614 O1	24-jul-92	1700	8,03	0	15,2	344	192	Servicio Hidráulico	PHGC
0614 O1	16-sep-99	5950	8,08					Granja del Cabildo	La Aldea
0615 O1	24-jul-92	1680	7,78	0	14,2	527,5	385,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0616 O1	24-jul-92	1490	7,72	0	13,6	364	228	Servicio Hidráulico	PHGC
0616 O1	12-jul-99	2380	8,24					Granja del Cabildo	La Aldea
0617 O1	28-jul-92	2000	7,32	0	14,4	585,5	441,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0617 O1	30-jun-99	2400	8,16					Granja del Cabildo	La Aldea
0618 O1	24-jul-92	2070	7,81	0	15,6	647,5	491,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0618 O1	30-jun-99	3640	8,36					Granja del Cabildo	La Aldea
0619 O1	30-jun-99	2800	7,82					Granja del Cabildo	La Aldea
0620 O1	24-jul-92	2280	7,94	0	14,2	739	597	Servicio Hidráulico	PHGC
0620 O1	17-jun-99	6850	8					Granja del Cabildo	La Aldea
0621 O1	24-jul-92	1540	7,75	0	14,4	477	333	Servicio Hidráulico	PHGC
0621 O1	15-sep-99	2100	8,1					Granja del Cabildo	La Aldea
0622 O1	27-jul-92	2490	7,65	0	15,2	763,5	611,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0622 O1	21-jun-99	4930	8,04					Granja del Cabildo	La Aldea
0623 O1	29-abr-99	10040	7,48					Granja del Cabildo	La Aldea
0623 O1	22-jul-99	9860	7,86					Granja del Cabildo	La Aldea
0623 O1	05-nov-99	10340	7,78					Granja del Cabildo	La Aldea
0623 O1	01-mar-00	11570	7,51					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0623 O1	17-may-00	11320	7,6					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0623 O1	19-sep-00	11640	8,09					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0623 O1	09-dic-00	11730	7,74					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0624 O1	27-jul-92	1950	7,76	0	14,4	566,5	422,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0625 O1	27-jul-92	1850	7,73	0	12,8	562,5	434,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0625 O1	17-jun-99	7150	7,96					Granja del Cabildo	La Aldea
0626 O1	27-jul-92	1830	7,98	0	12,4	532,5	408,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0626 O1	17-jun-99	6900	8,12					Granja del Cabildo	La Aldea
0627 O1	27-jul-92	2230	7,74	0	13,6	641,5	505,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0627 O1	17-jun-99	7490	7,85					Granja del Cabildo	La Aldea
0628 O1	27-jul-92	1450	7,78	0	14	378	238	Servicio Hidráulico	PHGC
0628 O1	06-jul-99	2020	8,17					Granja del Cabildo	La Aldea

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
0629 O1	27-jul-92	2420	7,56	0	16	844,5	684,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0629 O1	06-jul-99	2480	8,2					Granja del Cabildo	La Aldea
0630 O1	28-jul-92	2580	7,56	0	17	842	672	Servicio Hidráulico	PHGC
0630 O1	02-jul-99	2410	7,88					Granja del Cabildo	La Aldea
0632 O1	27-jul-92	1750	7,71	0	14,4	547	403	Servicio Hidráulico	PHGC
0632 O1	02-jul-99	2210	8,95					Granja del Cabildo	La Aldea
0633 O1	01-jul-99	1920	8,02					Granja del Cabildo	La Aldea
0634 O1	15-sep-99	2340	8,19					Granja del Cabildo	La Aldea
0635 O1	28-jul-92	3110	7,66	0	30	965	665	Servicio Hidráulico	PHGC
0635 O1	25-jun-99	2000	8,27					Granja del Cabildo	La Aldea
0636 O1	28-jul-92	3100	7,95	0	17,7	700	523	Servicio Hidráulico	PHGC
0636 O1	30-jun-99	2750	8,18					Granja del Cabildo	La Aldea
0637 O1	28-jul-92	2230	8	0	25,2	599,5	347,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0637 O1	08-jul-99	2000	8,35					Granja del Cabildo	La Aldea
0639 O1	28-jul-92	3900	7,62	0	24,6	1365,5	1119,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0639 O1	08-sep-99	3260	8,22					Granja del Cabildo	La Aldea
0640 O1	08-sep-99	3310	8,25					Granja del Cabildo	La Aldea
0641 O1	28-jul-92	1680	7,4	0	12,6	476,5	350,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0641 O1	06-nov-96	1771	7,21					Lab, Agric, G,C,	
0641 O1	01-jul-99	2260	7,8					Granja del Cabildo	La Aldea
0642 O1	28-jul-92	1680	7,32	0	12,6	465,5	339,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0642 O1	01-jul-99	2320	8,36					Granja del Cabildo	La Aldea
0643 O1	28-jul-92	1720	7,75	0	13	493,5	363,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0643 O1	28-ene-95	1640	7,65					LIMA S,L,	
0643 O1	01-jul-99	2180	7,9					Granja del Cabildo	La Aldea
0645 O1	28-jul-92	1620	7,18	0	13,2	468	336	Servicio Hidráulico	PHGC
0645 O1	20-sep-99	2790	8,06					Granja del Cabildo	La Aldea
0646 O1	29-jul-92	2160	7,6	0	12,4	656	532	Servicio Hidráulico	PHGC
0646 O1	23-jun-99	2450	8,1					Granja del Cabildo	La Aldea
0648 O1	29-jul-92	3700	7,55	0	24,4	1243	999	Servicio Hidráulico	PHGC
0648 O1	13-sep-99	3280	8,1					Granja del Cabildo	La Aldea
0650 O1	29-jul-92	2450	7,48	0	17	751	581	Servicio Hidráulico	PHGC
0650 O1	13-sep-99	2290	7,95					Granja del Cabildo	La Aldea

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
0651 O1	29-jul-92	3950	7,66	0	25,8	1224,5	966,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0651 O1	13-sep-99	3580	8,12					Granja del Cabildo	La Aldea
0652 O1	29-jul-92	2400	7,36	0	16,6	732	566	Servicio Hidráulico	PHGC
0654 O1	29-jul-92	4320	7,72	0	28	1238	958	Servicio Hidráulico	PHGC
0654 O1	08-jul-99	4440	8,27					Granja del Cabildo	La Aldea
0655 O1	20-sep-99	4530	8,17					Granja del Cabildo	La Aldea
0656 O1	29-jul-92	3350	8,42	0,8	15	761	611	Servicio Hidráulico	PHGC
0657 O1	29-jul-92	2970	7,94	0	20,6	447	241	Servicio Hidráulico	PHGC
0657 O1	02-jul-99	4350	8,33					Granja del Cabildo	La Aldea
0660 O1	23-jul-92	1280	7,93	0	13,8	339,1	201,1	Servicio Hidráulico	PHGC
0660 O1	07-jul-99	1920	8,43					Granja del Cabildo	La Aldea
0661 O1	30-jul-92	2280	7,88	0	16,8	697,5	529,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0661 O1	28-ene-95	3150	7,6					LIMA S,L,	
0661 O1	15-dic-95	3290	7,64					Granja del Cabildo	
0661 O1	12-ene-96	3440	7,8					Granja del Cabildo	
0661 O1	08-sep-99	3340	8,27					Granja del Cabildo	La Aldea
0662 O1	30-jul-92	4530	7,73	0	30,8	1209	901	Servicio Hidráulico	PHGC
0662 O1	15-sep-95	4300	7,5					Granja del Cabildo	
0662 O1	12-ene-96	3960	7,14					Granja del Cabildo	
0664 O1	30-jul-92	2970	7,71	0	22,2	796	574	Servicio Hidráulico	PHGC
0664 O1	28-ene-95	3410	7,82					LIMA S,L,	
0664 O1	08-feb-95	3600	7,2					Granja del Cabildo	
0664 O1	30-abr-99	3800	7,85					Granja del Cabildo	La Aldea
0664 O1	08-jun-99	3820	7,76					Granja del Cabildo	La Aldea
0664 O1	04-nov-99	3760	8,18					Granja del Cabildo	La Aldea
0664 O1	29-feb-00	4290	8,15					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0664 O1	16-may-00	4320	8,1					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0664 O1	19-sep-00	4350	8,07					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0664 O1	07-dic-00	4280	7,85					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0665 O1	20-jul-99	3610	8,17					Granja del Cabildo	La Aldea
0665 O1	04-nov-99	3880	8,2					Granja del Cabildo	La Aldea
0665 O1	29-feb-00	4530	8,14					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0665 O1	16-may-00	4610	8					CIDIA (ULPGC)	La Aldea

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
0665 O1	18-sep-00	4670	8,17					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0665 O1	08-dic-00	4780	8,1					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0666 O1	03-ago-92	1820	7,59	0	15,4	735,5	581,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0668 O1	04-ago-92	2980	7,96	0	30,6	1271,5	965,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0668 O1	05-jul-99	3470	8,31					Granja del Cabildo	La Aldea
0668 O1	09-nov-99	3610	8,38					Granja del Cabildo	La Aldea
0668 O1	29-feb-00	4130	8,12					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0668 O1	16-may-00	4190	8					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0668 O1	20-sep-00	4210	8,1					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0668 O1	11-dic-00	4270	8					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0669 O1	04-ago-92	2520	7,69	0	22,6	1198,5	972,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0669 O1	11-jun-99	3520	7,66					Granja del Cabildo	La Aldea
0670 O1	04-ago-92	2660	7,67	0	24,8	1157,5	909,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0670 O1	24-jul-99	3390	8,06					Granja del Cabildo	La Aldea
0671 O1	04-ago-92	2640	7,73	0	24,2	1180,5	938,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0671 O1	17-ago-94	3580	7,5	0	27,4	940	666	Granja del Cabildo	La Aldea
0671 O1	30-abr-99	3840	8,03					Granja del Cabildo	La Aldea
0671 O1	29-jun-99	3560	8,28					Granja del Cabildo	La Aldea
0672 O1	04-ago-92	1970	7,81	0	15,8	783,5	625,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0672 O1	30-abr-99	4650	7,94					Granja del Cabildo	La Aldea
0672 O1	29-jul-99	6810	7,8					Granja del Cabildo	La Aldea
0672 O1	05-nov-99	7630	7,84					Granja del Cabildo	La Aldea
0672 O1	29-feb-00	9020	7,56					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0672 O1	17-may-00	9810	7,8					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0672 O1	19-sep-00	11370	7,66					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0672 O1	09-dic-00	11970	7,55					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0674 O1	04-ago-92	3880	7,91	0	32	1296	976	Servicio Hidráulico	PHGC
0674 O1	16-jul-99	5300	7,79					Granja del Cabildo	La Aldea
0675 O1	04-ago-92	3610	7,83	0	32,6	1223,5	897,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0675 O1	16-jul-99	4890	7,77					Granja del Cabildo	La Aldea
0729 TP	20-abr-76	8800	7,65	0	15,36	4038,5	3884,9	SPA-15	SPA-15
0729 TP	28-jul-92	3700	7,81	0	17,8	1103,5	925,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0729 TP	23-jun-98	3790	7,11					Granja del Cabildo	

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
0729 TP	11-sep-98	3340	7,3					Univ, Murcia, Fac, Quím,	
0729 TP	28-abr-99	6220	7,82					Granja del Cabildo	La Aldea
0729 TP	21-jul-99	6020	7,93					Granja del Cabildo	La Aldea
0729 TP	04-nov-99	8950	7,93					Granja del Cabildo	La Aldea
0729 TP	01-mar-00	9940	7,41					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0729 TP	29-may-00	6110	8,1					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0729 TP	15-sep-00	1970	4,85					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0729 TP	06-dic-00	2420	8,02					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0774 TP	29-jul-92	9290	7,13	0	16,8	2260,5	2092,5	Servicio Hidráulico	PHGC
0774 TP	23-abr-99	7700	7,43					Granja del Cabildo	La Aldea
0774 TP	27-jul-99	7770	8,01					Granja del Cabildo	La Aldea
0774 TP	01-mar-00	7920	7,9					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0774 TP	24-may-00	6090	7,3					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0774 TP	13-sep-00	7780	7,67					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0774 TP	06-dic-00	7910	7,82					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0779 TP	29-jul-92	4440	7,86	0	26,8	1361	1093	Servicio Hidráulico	PHGC
0779 TP	29-ene-98	3940	7,32			1348,3		CAASA	DGA
0779 TP	07-abr-98	4470	7,56			1698,7		CAASA	DGA
0779 TP	05-ago-98	4180	7,86			1361,6		CAASA	DGA
0779 TP	24-sep-98	4190	8,08					Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
0779 TP	05-oct-98	4200	7,52			1535		CAASA	DGA
0779 TP	17-dic-98	4190	7,76			1350,4		CAASA	DGA
0779 TP	23-abr-99	4770	7,83					Granja del Cabildo	La Aldea
0779 TP	27-jul-99	4450	7,98					Granja del Cabildo	La Aldea
0779 TP	10-nov-99	4940	8,31					Granja del Cabildo	La Aldea
0779 TP	01-mar-00	5860	7,71					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0779 TP	23-may-00	6180	7,6					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0779 TP	15-sep-00	5220	7,92		12,514	2034,42		Laboratorio del Sureste	La Aldea
0779 TP	06-dic-00	6470	7,61					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0779 TP	06-dic-00	5430	7,82		10,311	2284,49		Laboratorio del Sureste	La Aldea
0779 TP	31-mar-01	5380	8,16		5,606	1918,74		Laboratorio del Sureste	La Aldea
0779 TP	12-nov-02	6600	7,88		6,207	2612,33		Laboratorio del Sureste	La Aldea
0779 TP	12-nov-02	7080	9,04					CIDIA	La Aldea

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
0779 TP	11-ene-03	5570	8,1		18,016	2001,82		Laboratorio del Sureste	La Aldea
0779 TP	07-mar-03	5420	7,8		22,62	1925,64		Laboratorio del Sureste	La Aldea
0779 TP	08-may-03	4430	7,8		16,174	1514,33		Laboratorio del Sureste	La Aldea
0779 TP	16-jul-03	4330	7,15					Laboratorio del Sureste	La Aldea
0894 TP	28-jul-92	4520	7,8	0	30	1360	1060	Servicio Hidráulico	PHGC
0894 TP	27-jul-99	3920	8,08					Granja del Cabildo	La Aldea
0894 TP	23-may-00	5170	7,9					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
0894 TP	13-sep-00	5130	8,03					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0894 TP	06-dic-00	5230	8,06					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
0939 TP	05-ago-92	2190	8,25	0,8	19,6	307,5	111,5	Servicio Hidráulico	PHGC
1132 TP	23-jul-92	4160	8,38	2	18,4	1316	1172	Servicio Hidráulico	PHGC
1132 TP	03-jun-99	4560	7,96					Granja del Cabildo	La Aldea
1355 TP	28-abr-99	7680	7,6					Granja del Cabildo	La Aldea
1355 TP	21-jul-99	7420	8,09					Granja del Cabildo	La Aldea
1355 TP	04-nov-99	7590	7,92					Granja del Cabildo	La Aldea
1355 TP	01-mar-00	8710	7,71					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
1355 TP	27-may-00	8160	7,7					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
1355 TP	14-sep-00	8720	7,92					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
1355 TP	06-dic-00	8760	7,11					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
1355 TP	07-may-03	5460	7,45		13,912	1732,52		Laboratorio del Sureste	La Aldea
1355 TP	08-may-03	5560	7,91		14,713	1773,83		Laboratorio del Sureste	La Aldea
1622 TP	03-ago-92	2280	7,83	0	19,4	1092	898	Servicio Hidráulico	PHGC
1622 TP	18-nov-96	3060	6,75					Lab, Agric, G,C,	
1622 TP	29-ene-98	2810	7,23			1007,2		CAASA	DGA
1622 TP	02-abr-98	3080	7,55			1124,9		CAASA	DGA
1622 TP	07-abr-98	3030	7,34			1008		CAASA	DGA
1622 TP	05-ago-98	3070	7,5			1011,9		CAASA	DGA
1622 TP	24-sep-98	3500	8,3					Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
1622 TP	05-oct-98	3030	7,41			1210,5		CAASA	DGA
1622 TP	17-dic-98	3020	7,47			1025,7		CAASA	DGA
1622 TP	22-abr-99	3330	7,73					Granja del Cabildo	La Aldea
1622 TP	06-jul-99	3210	8,25					Granja del Cabildo	La Aldea
1622 TP	05-nov-99	3250	8,19					Granja del Cabildo	La Aldea

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
1622 TP	08-mar-00	3920	7,61					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
1622 TP	24-may-00	4050	8,19					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
1622 TP	24-may-00	3440	7,94		16,718	1511,64		Laboratorio del Sureste	La Aldea
1622 TP	19-sep-00	4100	8,1		16,419	1736,89		Laboratorio del Sureste	La Aldea
1622 TP	19-sep-00	4540	7,82					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
1622 TP	09-dic-00	4120	7,89					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
1622 TP	09-dic-00	3430	8,23		16,018	1495,06		Laboratorio del Sureste	La Aldea
1622 TP	05-abr-01	4150	8,45		16,621	1636,37		Laboratorio del Sureste	La Aldea
1622 TP	12-nov-02	4120	9,2					CIDIA	La Aldea
1622 TP	11-ene-03	3090	8,15		19,017	1182,23		Laboratorio del Sureste	La Aldea
1622 TP	24-ene-03	3210	8		21,919	1208,2		Laboratorio del Sureste	La Aldea
1622 TP	07-mar-03	3120	7,81		20,218	1156,37		Laboratorio del Sureste	La Aldea
1622 TP	08-may-03	3160	7,67		20,878	1224,54		Laboratorio del Sureste	La Aldea
1622 TP	16-jul-03	3160	6,99					Laboratorio del Sureste	La Aldea
1636 TP	24-jul-92	1200	9,21	4	34,8	108,2	0	Servicio Hidráulico	PHGC
1636 TP	13-sep-99	1507	8,58					Granja del Cabildo	La Aldea
1764 TP	24-jul-92	983	8,58	1,2	30,8	326,5	18,5	Servicio Hidráulico	PHGC
1814 TP	30-jul-92	4510	7,77	0	26	1530	1270	Servicio Hidráulico	PHGC
1814 TP	21-jun-99	3450	8,01					Granja del Cabildo	La Aldea
2030 TP	01-sep-80	4100	8,45	0,94	24,5	1345	1100	MAC-21	MAC-21
2030 TP	30-jul-92	3610	7,72	0	23,8	852,5	614,5	Servicio Hidráulico	PHGC
2030 TP	02-jul-99	3360	8,64					Granja del Cabildo	La Aldea
2030 TP	09-mar-00	4830	8,02					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
2030 TP	26-may-00	5190	8,1					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
2030 TP	20-sep-00	9240	7,71					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
2030 TP	11-dic-00	8250	8,01					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
2030ATP	22-sep-99	2780	8,28					Granja del Cabildo	La Aldea
2031 TP	12-mar-71		7,8	0	9,775	400	302,3	SPA-15	SPA-15
2031 TP	03-may-71		7,6	0	11,2	232,5	120,5	SPA-15	SPA-15
2031 TP	27-jul-92	2710	7,71	0	18	814	634	Servicio Hidráulico	PHGC
2031 TP	30-jun-99	2730	6,67					Granja del Cabildo	La Aldea
2034 TP	24-jul-92	4410	7,84	0	27,2	1015	987,8	Servicio Hidráulico	PHGC
2034 TP	07-sep-99	5220	8,1					Granja del Cabildo	La Aldea

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
2034 TP	05-nov-99	5140	8,15					Granja del Cabildo	La Aldea
2034 TP	08-mar-00	6590	7,72					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
2034 TP	18-may-00	5450	7,6					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
2034 TP	11-dic-00	7340	7,92					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
2248 TP	01-sep-90	1107	7,64	0	18,6	385	198,9	Servicio Hidráulico	
2391 TP	17-nov-99	1234	8,05					Granja del Cabildo	La Aldea
2408 TP	01-sep-90	673	8,09	0	14,1	201,2	60,2	Servicio Hidráulico	
2408 TP	17-nov-99	649	8,34					Granja del Cabildo	La Aldea
2410 TP	01-sep-90	1033	8,02	0	27,4	184	0	Servicio Hidráulico	
2410 TP	20-oct-99	792	8,36					Granja del Cabildo	La Aldea
2422 TP	17-nov-99	770	8,23					Granja del Cabildo	La Aldea
2471 TP	19-ene-71		8,2	0	15	1041,2	891,2	SPA-15	SPA-15
2471 TP	20-abr-76	1500	8,25	0	14,4	541	397	SPA-15	SPA-15
2471 TP	30-jul-92	1590	7,86	0	13,4	430	296	Servicio Hidráulico	PHGC
2471 TP	28-ene-95	1420	7,83					LIMA S,L,	
2471 TP	15-sep-95	1960	7,88					Granja del Cabildo	
2471 TP	12-ene-96	2550	7,16					Granja del Cabildo	
2471 TP	23-jul-99	1940	8,39					Granja del Cabildo	La Aldea
2471 TP	31-may-00	2320	7,3					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
2471 TP	18-sep-00	4210	8,08					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
2473 TP	28-jul-92	2010	7,65	0	13,8	626	488	Servicio Hidráulico	PHGC
2473 TP	16-jul-99	2550	7,61					Granja del Cabildo	La Aldea
2474 TP	03-ago-92	2840	7,88	0	18,2	943	761	Servicio Hidráulico	PHGC
2474 TP	17-sep-99	4510	8,32					Granja del Cabildo	La Aldea
2475 TP	04-ago-92	2380	7,92	0	16,2	789,5	627,5	Servicio Hidráulico	PHGC
2475 TP	15-sep-99	7930	7,8					Granja del Cabildo	La Aldea
2495 TP	01-sep-90	1120	7,99	0	21,5	332,5	117	Servicio Hidráulico	
2495 TP	28-nov-99	1064	8,67					Granja del Cabildo	La Aldea
2500 TP	01-sep-90	1405	8,18	0	33,4	512	177,4	Servicio Hidráulico	
2500 TP	28-nov-99	1618	8,67					Granja del Cabildo	La Aldea
2501 TP	01-ago-90	1391	7,94	0	31,6	481	164,5	Servicio Hidráulico	
2501 TP	28-nov-99	1788	8,15					Granja del Cabildo	La Aldea
2502 TP	01-ago-90	1350	7,74	0	28,2	525,5	242,6	Servicio Hidráulico	

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
2506 TP	21-jul-92	3300	7,95	0	19,4	1601,5	1407,5	Servicio Hidráulico	PHGC
2506 TP	25-jun-99	3870	8,94					Granja del Cabildo	La Aldea
2555 TP	01-ago-90	1517	8,09	0	25,5	476,5	223,9	Servicio Hidráulico	
2555 TP	28-sep-99	1983	8,31					Granja del Cabildo	La Aldea
2561 TP	17-nov-99	703	8,51					Granja del Cabildo	La Aldea
2562 TP	17-nov-99	1111	8,24					Granja del Cabildo	La Aldea
2601 TP	08-ago-91	4180	8,35		24,265	1293,5	1050,85	Servicio Hidráulico	Servicio Hidráulico
2601 TP	17-jun-99	4060	8,09					Granja del Cabildo	La Aldea
2603 TP	12-sep-80	5100	8,3		20,73	1281,8	1074,5	Servicio Hidráulico	MAC-21
2603 TP	11-may-90	5970	7,94		31,05	1532,5	1222	Servicio Hidráulico	Geomecánica
2603 TP	04-jun-92	5280	7,6		29	1160	870	Servicio Hidráulico	Servicio Hidráulico
2603 TP	30-jul-92	5310	8,07	0	30,6	935	629	Servicio Hidráulico	PHGC
2603 TP	04-mar-93	3660	7,7		39,35	1086	692,5	Servicio Hidráulico	Servicio Hidráulico
2603 TP	28-ene-95	4260	7,68					LIMA S,L,	
2603 TP	15-sep-95	4930	7,56					Granja del Cabildo	
2603 TP	12-ene-96	3890	7,13					Granja del Cabildo	
2603 TP	20-sep-99	4440	8,3					Granja del Cabildo	La Aldea
2604 TP	22-jul-92	1200	7,83	0	12,8	290	162	Servicio Hidráulico	PHGC
2604 TP	15-jun-99	2860	7,7					Granja del Cabildo	La Aldea
2605 TP	29-jul-92	3980	7,66	0	28,6	1236	950	Servicio Hidráulico	PHGC
2609 TP	29-jul-92	4460	7,7	0	29,8	1028,5	730,5	Servicio Hidráulico	PHGC
2609 TP	08-jul-99	2540	8,28					Granja del Cabildo	La Aldea
2627 TP	27-jul-99	3670	8,01					Granja del Cabildo	La Aldea
2627 TP	05-nov-99	7440	8,23					Granja del Cabildo	La Aldea
2627 TP	02-mar-00	8940	7,8					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
2627 TP	12-sep-00	9380	7,91					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
2627 TP	06-dic-00	9540	7,96					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
2655 TP	22-jul-92	360	7,94	0	8	81,6	1,6	Servicio Hidráulico	PHGC
2656 TP	25-jun-99	5030	8,49					Granja del Cabildo	La Aldea
2662 TP	22-jul-92	4120	7,87	0	31	1087,5	770,5	Servicio Hidráulico	PHGC
2662 TP	12-jul-99	4200	8,3					Granja del Cabildo	La Aldea
2714 TP	21-jul-92	1750	7,97	0	17,2	418,5	246,5	Servicio Hidráulico	PHGC
2714 TP	29-ene-98	2510	7,27			612,2		CAASA	DGA

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
2714 TP	17-feb-98	3010	8,37					Granja del Cabildo	La Aldea
2714 TP	24-mar-98	2510	8,35					Granja del Cabildo	La Aldea
2714 TP	02-abr-98	2260	7,42			458		CAASA	DGA
2714 TP	07-abr-98	3410	7,24			783,8		CAASA	DGA
2714 TP	05-ago-98	3870	7,62			786,4		CAASA	DGA
2714 TP	24-sep-98	3650	8,3					Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
2714 TP	05-oct-98	3890	7,58			679,2		CAASA	DGA
2714 TP	17-dic-98	3770	7,62			906,3		CAASA	DGA
2714 TP	23-abr-99	2760	7,74					Granja del Cabildo	La Aldea
2714 TP	04-nov-99	3310	8,21					Granja del Cabildo	La Aldea
2714 TP	01-mar-00	3120	8,2					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
2714 TP	16-may-00	3760	8					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
2714 TP	20-sep-00	4590	7,51					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
2714 TP	20-sep-00	3920	8,08					Laboratorio del Sureste	La Aldea
2714 TP	10-dic-00	4270	8					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
2714 TP	10-dic-00	3700	8,09		15,016	897,48		Laboratorio del Sureste	La Aldea
2714 TP	04-abr-01	3050	8,29		10,212	640,18		Laboratorio del Sureste	La Aldea
2714 TP	15-feb-02	2010	8,53		15,407	351,79		Laboratorio del Sureste	La Aldea
2714 TP	12-nov-02	3680	9,22					CIDIA	La Aldea
2714 TP	11-ene-03	1940	8,15		23,02	414,03		Laboratorio del Sureste	La Aldea
2714 TP	07-mar-03	3160	7,67		25,823	442,03		Laboratorio del Sureste	La Aldea
2714 TP	08-may-03	2410	7,96		24,622	521,37		Laboratorio del Sureste	La Aldea
2714 TP	16-jul-03	2600	7,43					Laboratorio del Sureste	La Aldea
2755 TP	27-jul-92	1310	8,32	0,8	23	480	250	Servicio Hidráulico	PHGC
2755 TP	14-jun-99	1538	8,3					Granja del Cabildo	La Aldea
2756 TP	05-ago-92	5270	7,34	0	15,8	1449,5	1291,5	Servicio Hidráulico	PHGC
2756 TP	28-abr-99	6490	7,72					Granja del Cabildo	La Aldea
2756 TP	23-jul-99	6180	7,82					Granja del Cabildo	La Aldea
2756 TP	04-nov-99	5810	8,1					Granja del Cabildo	La Aldea
2756 TP	08-mar-00	6710	7,59					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
2756 TP	18-may-00	6600	7,6					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
2756 TP	15-sep-00	6830	7,99					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
2756 TP	07-dic-00	6690	7,86					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
2757 TP	29-jul-92	4570	7,82	0	25,2	887,5	635,5	Servicio Hidráulico	PHGC
2760 TP	23-jul-92	3250	8,25	0	35,6	1145	789	Servicio Hidráulico	PHGC
2760 TP	25-sep-98	3810	8,14					Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
2760 TP	14-jul-99	3250	8,38					Granja del Cabildo	La Aldea
2760 TP	08-nov-99	8570	8,05					Granja del Cabildo	La Aldea
2760 TP	08-mar-00	4150	7,88					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
2760 TP	17-may-00	4110	7,9					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
2760 TP	18-sep-00	3610	8,52					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
2762 TP	03-sep-80	5000	8,3	0,94	10,37	1441	1337,3	MAC-21	MAC-21
2762 TP	23-jul-92	5650	7,88	0	27,4	1774	1500	Servicio Hidráulico	PHGC
2762 TP	24-sep-98	7660	7,98					Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
2762 TP	29-abr-99	7100	7,22					Granja del Cabildo	La Aldea
2762 TP	13-jul-99	6950	8,05					Granja del Cabildo	La Aldea
2762 TP	08-nov-99	3690	8,17					Granja del Cabildo	La Aldea
2762 TP	08-mar-00	9970	7,8					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
2762 TP	17-may-00	9710	7,7					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
2762 TP	18-sep-00	9730	7,91					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
2762 TP	10-dic-00	9590	7,47					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
2762 TP	14-feb-02	3980	9,47					CIDIA*	La Aldea
2855 TP	28-jun-99	2070	8,22					Granja del Cabildo	La Aldea
2858 TP	20-oct-99	811	8,25					Granja del Cabildo	La Aldea
2860 TP	28-jul-92	1253	8,19	0	29	494,5	204,5	Servicio Hidráulico	PHGC
2860 TP	14-jun-99	1587	8,31					Granja del Cabildo	La Aldea
2863 TP	29-abr-99	6010	7,67					Granja del Cabildo	La Aldea
2863 TP	13-jul-99	4700	8,37					Granja del Cabildo	La Aldea
2913 TP	29-jul-92	2060	8,06	0	19,4	472,5	278,5	Servicio Hidráulico	PHGC
2913 TP	22-jul-99	3870	8,13					Granja del Cabildo	La Aldea
2917 TP	01-ago-90	1144	8,2	0	21,8	348,5	0	Servicio Hidráulico	
2917 TP	28-sep-99	1076	8,43					Granja del Cabildo	La Aldea
2931 TP	08-jul-99	1450	8,36					Granja del Cabildo	La Aldea
2959 TP	09-jul-97	3750	8,3	2,5	19,25	1236	10435	Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
2959 TP	06-jul-99	5650	8,15					Granja del Cabildo	La Aldea
2975 TP	28-sep-99	1789	8,37					Granja del Cabildo	La Aldea

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
2980 TP	01-ago-90	1729	7,53	0	18,6	459,3	273,2	Servicio Hidráulico	
2980 TP	28-sep-99	1969	8,06					Granja del Cabildo	La Aldea
3023 TP	01-sep-90	1580	7,74	0	20,9	503	293,5	Servicio Hidráulico	
3023 TP	17-nov-99	1472	8,21					Granja del Cabildo	La Aldea
3056 TP	28-jul-92	2510	7,73	0	13,4	710,5	576,5	Servicio Hidráulico	PHGC
3286 TP	05-ago-92	2770	8,02	0	24	493	253	Servicio Hidráulico	PHGC
3286 TP	06-sep-99	2990	8,27					Granja del Cabildo	La Aldea
3463 TP	17-nov-99	661	8,32					Granja del Cabildo	La Aldea
3507 TP	24-jul-92	1274	8,21	0	33,8	487	149	Servicio Hidráulico	PHGC
3507 TP	14-jul-99	1378	8,35					Granja del Cabildo	La Aldea
3508 TP	03-may-71		8,2	0	25,2	368	116	SPA-15	SPA-15
3508 TP	02-mar-72		8,15	0	22,81	297,8	69,7	SPA-15	SPA-15
3508 TP	29-abr-76	1600	8,4	0,96	27,36	381	107,4	SPA-15	SPA-15
3508 TP	28-jul-92	1358	8,43	1,2	29,6	540	244	Servicio Hidráulico	PHGC
3508 TP	14-jul-99	1308	8,4					Granja del Cabildo	La Aldea
3649 TP	28-jul-92	1570	7,77	0	27	418,5	148,5	Servicio Hidráulico	PHGC
3705 TP	01-ago-90	1737	7,96	0	37,8	536	157,5	Servicio Hidráulico	
3705 TP	29-sep-99	1833	8,46					Granja del Cabildo	La Aldea
3716 TP	05-ago-92	3100	8,07	0	31,6	508,5	192,5	Servicio Hidráulico	PHGC
3812 TP	22-jul-92	1270	7,95	0	18,8	203	15	Servicio Hidráulico	PHGC
3812 TP	06-sep-99	1450	8,35					Granja del Cabildo	La Aldea
3965 TP	30-jul-92	4050	7,56	0	17,4	1104,5	930,5	Servicio Hidráulico	PHGC
3965 TP	14-sep-99	2960	8,06					Granja del Cabildo	La Aldea
3972 TP	28-jul-92	15,3	7,41	0	13,6	424	288	Servicio Hidráulico	PHGC
3972 TP	02-jul-99	3060	7,85					Granja del Cabildo	La Aldea
3989 TP	01-ago-90	1701	7,68	0	30,1	508	206,5	Servicio Hidráulico	
3989 TP	28-sep-99	1794	8,3					Granja del Cabildo	La Aldea
3992 TP	20-ago-92	3490	7,68	0	28,8	480	192	Servicio Hidráulico	PHGC
3992 TP	20-sep-99	3280	8,36					Granja del Cabildo	La Aldea
4072 TP	17-nov-99	961	8,05					Granja del Cabildo	La Aldea
4134 TP	01-ago-90	587	7,51	0	15,6	173	16,1	Servicio Hidráulico	
4134 TP	17-nov-99	477	8,07					Granja del Cabildo	La Aldea
4460ATP	21-jul-92	1250	8,07	0	18,8	191,5	3,5	Servicio Hidráulico	PHGC

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
4466 TP	01-sep-90	1666	7,84	0	27,9	480,5	210,5	Servicio Hidráulico	
4466 TP	04-oct-99	1555	8,34					Granja del Cabildo	La Aldea
4467 TP	01-ago-90	1731	7,82	0	27,8	452,5	174,5	Servicio Hidráulico	
4586 TP	01-sep-90	1329	7,93	0	30,3	391,5	88	Servicio Hidráulico	
4586 TP	28-nov-99	1169	8,39					Granja del Cabildo	La Aldea
4600 TP	28-sep-99	956	8,08					Granja del Cabildo	La Aldea
4622 TP	27-jul-92	1235	8,41	1	21,2	310	98	Servicio Hidráulico	PHGC
4622 TP	14-sep-99	1361	8,28					Granja del Cabildo	La Aldea
4625 TP	03-sep-80	1350	7,45	0	9,95	222,4	124,9	MAC-21	MAC-21
4625 TP	22-jul-92	3450	8,17	0	40	1294,5	894,5	Servicio Hidráulico	PHGC
4625 TP	11-jun-99	3960	7,88					Granja del Cabildo	La Aldea
4627 TP	28-jul-92	851	7,99	0	24,2	170	0	Servicio Hidráulico	PHGC
4631 TP	27-jul-92	1580	8,33	1	20,8	361	153	Servicio Hidráulico	PHGC
4631 TP	28-ago-97	1107	8,47	2,5	28,5	251		Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
4631 TP	13-jul-99	1703	8,6					Granja del Cabildo	La Aldea
4633 TP	01-ago-90	1773	7,91	0	20,5	550	344,5	Servicio Hidráulico	
4633 TP	04-oct-99	1606	8,39					Granja del Cabildo	La Aldea
4635 TP	01-ago-90	705	8,27	0	20	205	5	Servicio Hidráulico	
4635 TP	17-nov-99	706	8,25					Granja del Cabildo	La Aldea
4655 TP	29-jul-92	4010	7,5	0	26	1386	1126	Servicio Hidráulico	PHGC
4655 TP	08-jul-99	3850	8,31					Granja del Cabildo	La Aldea
4669 TP	22-jul-92	4960	7,96	0	24	1601,5	1361,5	Servicio Hidráulico	PHGC
4669 TP	29-abr-99	6310	8,02					Granja del Cabildo	La Aldea
4669 TP	12-jul-99	4970	8,14					Granja del Cabildo	La Aldea
4669 TP	08-nov-99	5650	8,06					Granja del Cabildo	La Aldea
4669 TP	09-mar-00	6850	7,96					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4669 TP	17-may-00	4730	7,8					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4669 TP	18-sep-00	4410	8,22					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
4669 TP	18-sep-00	3730	8,06		51,09	1552,56		Laboratorio del Sureste	La Aldea
4669 TP	14-feb-02	6280	8,12		18,735	2678,31		Laboratorio del Sureste	La Aldea
4669 TP	12-nov-02	6470	9					CIDIA	La Aldea
4669 TP	11-ene-03	6670	7,93		22,92	2796,3		Laboratorio del Sureste	La Aldea
4669 TP	07-mar-03	6000	7,9		23,471	2409,66		Laboratorio del Sureste	La Aldea

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
4669 TP	08-may-03	5760	7,61		23,521	2258,19		Laboratorio del Sureste	La Aldea
4669 TP	16-jul-03	5710	7,22					Laboratorio del Sureste	La Aldea
4684 TP	29-jul-92	1960	7,94	0	17,8	697	519	Servicio Hidráulico	PHGC
4684 TP	24-jun-99	3490	8,11					Granja del Cabildo	La Aldea
4694 TP	20-ago-92	3130	7,75	0	29,6	372	76	Servicio Hidráulico	PHGC
4703 TP	28-sep-99	1517	8,21					Granja del Cabildo	La Aldea
4704 TP	28-jul-92	2870	7,7	0	14,6	862,5	716,5	Servicio Hidráulico	PHGC
4704 TP	07-jul-99	2600	8,15					Granja del Cabildo	La Aldea
4706 TP	29-jul-92	2270	7,72	0	13,4	712	578	Servicio Hidráulico	PHGC
4706 TP	24-jun-99	3770	8,02					Granja del Cabildo	La Aldea
4708 TP	26-jul-99	2130	8,19					Granja del Cabildo	La Aldea
4721 TP	23-jul-92	3260	8,04	0	33	1009,5	679,5	Servicio Hidráulico	PHGC
4721 TP	13-jul-99	1449	8,44					Granja del Cabildo	La Aldea
4732 TP	29-abr-76	1200	8,3	0,48	28,8	285,7	0	SPA-15	SPA-15
4732 TP	24-jul-92	1001	8,29	1,2	30	257,2	0	Servicio Hidráulico	PHGC
4734 TP	22-jul-92	4940	7,8	0	13,4	1837	1703	Servicio Hidráulico	PHGC
4734 TP	18-jun-99	6370	8,06					Granja del Cabildo	La Aldea
4739 TP	19-ene-71		8,15	0	10,8	1010,8	902,8	SPA-15	SPA-15
4739 TP	29-jul-92	4620	8,03	0	27,2	909	637	Servicio Hidráulico	PHGC
4739 TP	27-jul-99	4720	8,13					Granja del Cabildo	La Aldea
4743 TP	28-sep-99	811	8,31					Granja del Cabildo	La Aldea
4745 TP	27-jul-92	979	8,57	1	27,4	239,5	0	Servicio Hidráulico	PHGC
4745 TP	29-ago-97	1268	8,58	1,65	32,15	326		Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
4745 TP	14-jun-99	1368	8,54					Granja del Cabildo	La Aldea
4753 TP	23-jul-92	3070	7,83	0	41,6	1042,5	626,5	Servicio Hidráulico	PHGC
4753 TP	28-ago-97	2740	8,41	2,9	47	1197,5	7275	Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
4753 TP	13-jul-99	2340	8,04					Granja del Cabildo	La Aldea
4764 TP	27-jul-92	2140	7,97	0	32	790	470	Servicio Hidráulico	PHGC
4764 TP	28-ago-97	2120	8,39	2,5	36,1	695,5	3345	Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
4764 TP	14-jul-99	2020	8,46					Granja del Cabildo	La Aldea
4767 TP	23-jul-92	1320	7,67	0	13	447	317	Servicio Hidráulico	PHGC
4767 TP	10-jun-99	4470	7,76					Granja del Cabildo	La Aldea
4791 TP	04-ago-92	12140	7,7	0	21,2	3878,5	3666,5	Servicio Hidráulico	PHGC

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
4793 TP	01-ago-90	948	8,19	0	17,8	224,5	45,7	Servicio Hidráulico	
4793 TP	28-sep-99	941	8,38					Granja del Cabildo	La Aldea
4795 TP	01-ago-90	870	7,98	0	27,3	293,8	20,8	Servicio Hidráulico	
4797 TP	22-jul-92	5050	7,71	0	21,4	1272,5	1058,5	Servicio Hidráulico	PHGC
4797 TP	17-sep-99	4450	8,29					Granja del Cabildo	La Aldea
4808 TP	01-sep-90	889	7,45	0	24,9	283,5	34	Servicio Hidráulico	
4808 TP	28-nov-99	799	8,38					Granja del Cabildo	La Aldea
4812 TP	24-jul-99	4660	7,73					Granja del Cabildo	La Aldea
4823 TP	29-jul-92	1130	8,56	0,4	26,8	100	0	Servicio Hidráulico	PHGC
4823 TP	06-sep-99	1183	8,38					Granja del Cabildo	La Aldea
4825 TP	21-jul-92	1700	8,1	0	16,8	328	160	Servicio Hidráulico	PHGC
4825 TP	23-jun-99	1860	8,36					Granja del Cabildo	La Aldea
4826 TP	23-jul-92	2800	7,94	0	18	982,5	802,5	Servicio Hidráulico	PHGC
4826 TP	02-dic-94	1580	7,52					Granja del Cabildo	
4826 TP	29-ene-98	5390	7,29			1553,8		CAASA	DGA
4826 TP	02-abr-98	3840	7,27			1080,9		CAASA	DGA
4826 TP	05-ago-98	2990	7,6			705,3		CAASA	DGA
4826 TP	24-sep-98	4810	8,3					Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
4826 TP	05-oct-98	5370	7,66			1280,6		CAASA	DGA
4826 TP	17-dic-98	5120	7,81			1493,8		CAASA	DGA
4826 TP	23-abr-99	4870	7,67					Granja del Cabildo	La Aldea
4826 TP	05-jul-99	2530	8,11					Granja del Cabildo	La Aldea
4826 TP	09-nov-99	4790	8,11					Granja del Cabildo	La Aldea
4826 TP	01-mar-00	5230	7,92					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4826 TP	16-may-00	5370	7,8					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4826 TP	20-sep-00	5370	7,97		6,008	1729,43		Laboratorio del Sureste	La Aldea
4826 TP	20-sep-00	6260	7,98					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
4826 TP	11-dic-00	5590	7,98		7,81	2809,89		Laboratorio del Sureste	La Aldea
4826 TP	11-dic-00	6760	8,2					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
4826 TP	04-abr-01	5700	8,08		8,01	2813,16		Laboratorio del Sureste	La Aldea
4826 TP	12-feb-02	1960	8,16		29,153	980,58		Laboratorio del Sureste	La Aldea
4826 TP	11-ene-03	2080	7,86		12,111	650,82		Laboratorio del Sureste	La Aldea
4826 TP	07-mar-03	4530	7,89		20,938	1322,75		Laboratorio del Sureste	La Aldea

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
4826 TP	08-may-03	2870	7,78		16,715	966,7		Laboratorio del Sureste	La Aldea
4826 TP	16-jul-03	4030	7,15					Laboratorio del Sureste	La Aldea
4831 TP	22-jul-92	3660	7,73	0	29	1109	819	Servicio Hidráulico	PHGC
4831 TP	06-jul-99	4160	8,32					Granja del Cabildo	La Aldea
4832 TP	04-ago-92	3170	8,14	0	30,8	897	589	Servicio Hidráulico	PHGC
4834 TP	04-ago-92	5520	4,44	0	15,6	2247	2091	Servicio Hidráulico	PHGC
4834 TP	02-dic-94	3720	7,75					Granja del Cabildo	
4834 TP	15-sep-95	7760	7,11					Granja del Cabildo	
4834 TP	12-ene-96	8800	6,82					Granja del Cabildo	
4834 TP	24-sep-98	2970	8					Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
4834 TP	23-abr-99	4630	7,99					Granja del Cabildo	La Aldea
4834 TP	07-jul-99	4940	8,07					Granja del Cabildo	La Aldea
4834 TP	04-nov-99	4610	8,06					Granja del Cabildo	La Aldea
4834 TP	03-mar-00	4520	7,67					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4834 TP	15-may-00	6030	7,5					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4834 TP	16-sep-00	8030	8,05					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
4834 TP	16-sep-00	6860	7,72		7,107	3452,52		Laboratorio del Sureste	La Aldea
4834 TP	07-dic-00	10980	7,84					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
4834 TP	07-dic-00	9370	7,64		6,607	58240,4		Laboratorio del Sureste	La Aldea
4834 TP	03-abr-01	12200	7,56		2,003	6690,13		Laboratorio del Sureste	La Aldea
4834 TP	14-nov-01	7900	7,61		2,212	4617,27		Laboratorio del Sureste	La Aldea
4834 TP	12-nov-02	11070	7,75		5,206	5862,11		Laboratorio del Sureste	La Aldea
4834 TP	12-nov-02	12230	9,3					CIDIA	La Aldea
4834 TP	11-ene-03	7850	7,83		12,891	2752,69		Laboratorio del Sureste	La Aldea
4834 TP	07-mar-03	4280	7,68		13,562	1472,24		Laboratorio del Sureste	La Aldea
4834 TP	08-may-03	3940	7,67		14,212	1418,22		Laboratorio del Sureste	La Aldea
4834 TP	16-jul-03	3900	6,93					Laboratorio del Sureste	La Aldea
4837 TP	29-jul-92	1378	8,15	0	16,6	130,5	0	Servicio Hidráulico	PHGC
4837 TP	24-jun-99	1598	8,22					Granja del Cabildo	La Aldea
4841 TP	12-dic-80	1900	7,45	0	12,25	729,9	607,4	MAC-21	
4841 TP	10-may-99	2790	7,86					Granja del Cabildo	La Aldea
4841 TP	04-jun-99	3050	8,05					Granja del Cabildo	La Aldea
4844 TP	05-ago-92	4280	7,6	0	28	1307	1027	Servicio Hidráulico	PHGC

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
4844 TP	28-jun-99	3630	8,54					Granja del Cabildo	La Aldea
4845 TP	05-ago-92	4260	7,91	0	32,8	833,5	505,5	Servicio Hidráulico	PHGC
4845 TP	27-jul-99	7700	8,11					Granja del Cabildo	La Aldea
4850 TP	03-ago-92	3280	8,24	2,4	22	859	687	Servicio Hidráulico	PHGC
4850 TP	23-abr-99	4000	7,92					Granja del Cabildo	La Aldea
4850 TP	30-abr-99	3700	7,96					Granja del Cabildo	La Aldea
4850 TP	16-jul-99	2290	7,76					Granja del Cabildo	La Aldea
4851 TP	12-jul-99	2340	8,41					Granja del Cabildo	La Aldea
4852 TP	29-jul-92	3810	7,64	0	19,6	1880	1684	Servicio Hidráulico	PHGC
4852 TP	16-jun-99	5920	8,08					Granja del Cabildo	La Aldea
4853 TP	04-ago-92	4200	7,42	0	41	1120,5	710,5	Servicio Hidráulico	PHGC
4853 TP	09-jun-99	4510	7,77					Granja del Cabildo	La Aldea
4858 TP	03-ago-92	11840	7,82	0	20,8	4765	4557	Servicio Hidráulico	PHGC
4858 TP	24-sep-98	20700	7,95					Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
4858 TP	22-abr-99	20300	7,72					Granja del Cabildo	La Aldea
4858 TP	29-jun-99	19700	8,12					Granja del Cabildo	La Aldea
4858 TP	08-nov-99	19400	7,97					Granja del Cabildo	La Aldea
4858 TP	28-feb-00	21700	7,61					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4858 TP	24-may-00	21300	7,7					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4858 TP	13-sep-00	17850	7,56					CIDIA	La Aldea
4858 TP	10-dic-00	21100	7,77					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
4858ATP	03-ago-92	3280	8,21	0	15	933,5	783,5	Servicio Hidráulico	PHGC
4858ATP	24-sep-98	11830	7,86					Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
4858ATP	22-abr-99	14470	7,03					Granja del Cabildo	La Aldea
4858ATP	29-jun-99	13520	8,92					Granja del Cabildo	La Aldea
4858ATP	08-nov-99	14100	8,09					Granja del Cabildo	La Aldea
4858ATP	28-feb-00	15300	7,69					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4858ATP	24-may-00	15320	7,7					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4858ATP	13-sep-00	15260	7,9					CIDIA	La Aldea
4858ATP	09-dic-00	15230	7,64					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
4858BTP	03-ago-92	2000	7,74	0	15,2	669,5	517,5	Servicio Hidráulico	PHGC
4858BTP	24-sep-98	4710	8,07					Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
4858BTP	22-abr-99	7840	7,11					Granja del Cabildo	La Aldea

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
4858BTP	29-jun-99	6490	8,98					Granja del Cabildo	La Aldea
4858BTP	08-nov-99	13930	7,92					Granja del Cabildo	La Aldea
4858BTP	28-feb-00	15490	7,62					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4858BTP	24-may-00	15100	7,7					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4858BTP	12-sep-00	15150	7,83					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
4858BTP	09-dic-00	15280	7,71					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
4859 TP	29-jul-92	4870	7,84	0	26	922	662	Servicio Hidráulico	PHGC
4859 TP	18-jun-99	4650	8,12					Granja del Cabildo	La Aldea
4859 TP	02-mar-00	5060	8,02					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4859 TP	23-may-00	5090	8,1					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4859 TP	14-sep-00	4580	8,17					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
4859 TP	06-dic-00	4530	8,19					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
4860 TP	04-ago-92	2880	7,66	0	14,4	877,2	733,2	Servicio Hidráulico	PHGC
4860 TP	28-ene-95	4460	7,86					LIMA S,L,	
4860 TP	24-sep-98	12740	7,89					Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
4860 TP	23-abr-99	13860	7,52					Granja del Cabildo	La Aldea
4860 TP	30-jun-99	15480	7,78					Granja del Cabildo	La Aldea
4860 TP	08-nov-99	16550	7,73					Granja del Cabildo	La Aldea
4860 TP	29-feb-00	18160	7,61					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4860 TP	16-may-00	17870	7,9					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4860 TP	16-sep-00	18060	7,76					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
4860 TP	09-dic-00	18080	7,53					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
4862 TP	04-ago-92	4050	8	0	34,2	811,5	469,5	Servicio Hidráulico	PHGC
4862 TP	30-abr-99	3600	8,3					Granja del Cabildo	La Aldea
4862 TP	09-jun-99	3430	8,02					Granja del Cabildo	La Aldea
4862 TP	04-nov-99	3390	8,41					Granja del Cabildo	La Aldea
4862 TP	29-feb-00	3830	8,21					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4862 TP	16-may-00	3860	8,1					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4862 TP	18-sep-00	4020	8,24					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
4862 TP	08-dic-00	3980	8,17					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
4865 TP	10-sep-80	1250	7,6	0	8,48	402,6	317,8	MAC-21	MAC-21
4865 TP	23-jul-92	1430	8,37	0	14,8	431	283	Servicio Hidráulico	PHGC
4865 TP	05-jul-99	1832	8,31					Granja del Cabildo	La Aldea

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
4873 TP	03-ago-92	3940	7,68	0	22,4	1332	1108	Servicio Hidráulico	PHGC
4873 TP	07-jun-99	3510	7,35					Granja del Cabildo	La Aldea
4876 TP	22-sep-99	1708	8,07					Granja del Cabildo	La Aldea
4877 TP	05-ago-92	1580	8,37	0,6	28,2	141,5	0	Servicio Hidráulico	PHGC
4879 TP	01-sep-90	1895	8,02	0	34,6	549,5	203	Servicio Hidráulico	
4879 TP	22-sep-99	1879	8,59					Granja del Cabildo	La Aldea
4881 TP	05-jul-99	1896	8,1					Granja del Cabildo	La Aldea
4886 TP	24-jul-92	770	8,2	0	22	189,5	0	Servicio Hidráulico	PHGC
4886 TP	15-jul-99	872	8,4					Granja del Cabildo	La Aldea
4888 TP	01-ago-90	1421	7,72	0	28,2	445,5	162,6	Servicio Hidráulico	
4888 TP	22-sep-99	1429	8,5					Granja del Cabildo	La Aldea
4894 TP	29-jul-92	5070	7,89	0	20,2	842	640	Servicio Hidráulico	PHGC
4894 TP	05-jul-99	5390	8,18					Granja del Cabildo	La Aldea
4902 TP	27-jul-92	941	8,4	0,6	22,2	232,5	10,5	Servicio Hidráulico	PHGC
4902 TP	14-jul-99	990	8,5					Granja del Cabildo	La Aldea
4903 TP	27-jul-92	1106	8,51	1,4	36,6	309,5	0	Servicio Hidráulico	PHGC
4903 TP	14-jul-99	1273	8,41					Granja del Cabildo	La Aldea
4904 TP	27-jul-92	3880	7,35	0	18	1210	1030	Servicio Hidráulico	PHGC
4904 TP	02-mar-00	7130	7,56					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4904 TP	31-may-00	7470	7,7					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4904 TP	13-sep-00	7490	7,69					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
4904 TP	06-dic-00	7880	7,29					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
4906 TP	01-ago-90	1650	7,95	0	31,5	462,5	147,5	Servicio Hidráulico	
4907 TP	14-sep-99	3550	8,29					Granja del Cabildo	La Aldea
4908 TP	27-jul-92	5980	6,92	0	29,6	1059	763	Servicio Hidráulico	PHGC
4908 TP	23-jul-99	4820	8,34					Granja del Cabildo	La Aldea
4908 TP	23-may-00	4470	7,2					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4908 TP	14-sep-00	4150	8,21					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
4908ATP	27-jul-92	5950	7,74	0	27,6	1058,5	782,5	Servicio Hidráulico	PHGC
4908ATP	23-jul-99	5150	8,16					Granja del Cabildo	La Aldea
4914 TP	21-jul-92	1350	8,17	0	15,8	305	147	Servicio Hidráulico	PHGC
4916 TP	24-jul-92	4540	7,66	0	26,4	1415	1151	Servicio Hidráulico	PHGC
4932 TP	30-jul-92	3840	7,62	0	17,2	1130	958	Servicio Hidráulico	PHGC

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
4932 TP	28-ene-95	3350	7,52					LIMA S,L,	
4932 TP	15-sep-95	5320	7,55					Granja del Cabildo	
4932 TP	12-ene-96	4700	7,66					Granja del Cabildo	La Aldea
4932 TP	22-jun-99	7020	7,87					Granja del Cabildo	La Aldea
4935 TP	12-jul-99	2420	8,34					Granja del Cabildo	La Aldea
4938 TP	23-jul-92	4070	8	0	22	727	507	Servicio Hidráulico	PHGC
4938 TP	13-jul-99	4250	8,15					Granja del Cabildo	La Aldea
4940 TP	24-jul-92	3900	7,54	0	19,6	1290	1094	Servicio Hidráulico	PHGC
4940 TP	29-jun-99	5460	8,43					Granja del Cabildo	La Aldea
4940 TP	02-mar-00	8640	7,66					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4940 TP	31-may-00	8180	7,8					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
4940 TP	13-sep-00	7740	7,92					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
4940 TP	06-dic-00	7350	7,77					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
4943 TP	21-sep-99	3920	7,98					Granja del Cabildo	La Aldea
4946 TP	23-jul-92	1890	7,87	0	13	540	410	Servicio Hidráulico	PHGC
4946 TP	22-jul-99	2270	7,99					Granja del Cabildo	La Aldea
4951 TP	05-jul-99	4210	8,57					Granja del Cabildo	La Aldea
4976 TP	29-abr-76	1400	7,8	0	30,24	400	97,6	SPA-15	SPA-15
4976 TP	24-jul-92	1100	8,45	1,6	29,4	339	45	Servicio Hidráulico	PHGC
4976 TP	15-jul-99	1557	8,45					Granja del Cabildo	La Aldea
4991 TP	29-jul-92	1630	8,35	1,2	26	456	196	Servicio Hidráulico	PHGC
4991 TP	16-sep-99	1990	8,31					Granja del Cabildo	La Aldea
4996 TP	05-ago-92	3480	7,48	0	16,4	969	805	Servicio Hidráulico	PHGC
4996 TP	22-jun-99	4770	8,34					Granja del Cabildo	La Aldea
5018 TP	22-jul-92	1340	7,8	0	16	340	180	Servicio Hidráulico	PHGC
5018 TP	08-jul-99	1716	8,3					Granja del Cabildo	La Aldea
5024 TP	21-sep-99	1263	8,43					Granja del Cabildo	La Aldea
5055 TP	24-jul-92	4770	7,81	0	23	1324	1094	Servicio Hidráulico	PHGC
5055 TP	11-jun-99	4130	7,7					Granja del Cabildo	La Aldea
5057 TP	10-jun-99	6640	7,99					Granja del Cabildo	La Aldea
5057 TP	10-dic-00	5290	7,93					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
5063 TP	28-jul-92	3410	7,48	0	17	1048,5	878,5	Servicio Hidráulico	PHGC
5063 TP	15-jul-99	4520	7,96					Granja del Cabildo	La Aldea

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
5064 TP	21-jun-99	4350	8,17					Granja del Cabildo	La Aldea
5080 TP	22-jul-92	4480	7,88	0	20,8	1371	1163	Servicio Hidráulico	PHGC
5080 TP	10-jun-99	3880	7,77					Granja del Cabildo	La Aldea
5082 TP	22-jul-92	6270	7,83	0	25,8	1053	795	Servicio Hidráulico	PHGC
5082 TP	10-jun-99	5140	7,88					Granja del Cabildo	La Aldea
5083 TP	23-jul-92	1310	7,89	0	13,2	378	246	Servicio Hidráulico	PHGC
5083 TP	26-jul-99	2319	7,88					Granja del Cabildo	La Aldea
5084 TP	22-jul-92	4280	7,96	0	20	1476	1276	Servicio Hidráulico	PHGC
5084 TP	26-mar-99	4250	7,35					Granja del Cabildo	La Aldea
5084 TP	03-jun-99	4120	8,01					Granja del Cabildo	La Aldea
5084ATP	21-jul-92	4240	7,9	0	19,8	1318	1120	Servicio Hidráulico	PHGC
5085 TP	03-jun-99	4440	8,05					Granja del Cabildo	La Aldea
5087 TP	23-jul-92	4780	7,94	0	20,4	1209,5	1005,5	Servicio Hidráulico	PHGC
5087 TP	03-jun-99	4010	7,93					Granja del Cabildo	La Aldea
5087 TP	18-may-00	5010	7,5					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
5087 TP	16-sep-00	5230	8,13					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
5087 TP	07-dic-00	5170	7,79					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
5088 TP	22-jul-92	4900	7,68	0	26,4	1335	1071	Servicio Hidráulico	PHGC
5088 TP	22-jul-99	4320	8,06					Granja del Cabildo	La Aldea
5090 TP	10-jun-99	3670	7,92					Granja del Cabildo	La Aldea
5092 TP	23-jul-92	2640	7,78	0	11,4	785,5	671,5	Servicio Hidráulico	PHGC
5092 TP	07-jul-99	3700	8,15					Granja del Cabildo	La Aldea
5093 TP	28-jul-92	5790	7,83	0	27	1170	900	Servicio Hidráulico	PHGC
5093 TP	08-jun-99	5660	7,86					Granja del Cabildo	La Aldea
5093 TP	12-nov-99	5220	8,42					Granja del Cabildo	La Aldea
5093 TP	29-feb-00	5800	7,88					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
5093 TP	17-may-00	5970	7,8					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
5093 TP	16-sep-00	6070	8,14					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
5093 TP	08-dic-00	6030	7,92					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
5098 TP	23-jul-92	4360	8	0	20,8	1432	1224	Servicio Hidráulico	PHGC
5098 TP	14-jun-99	2600	7,78					Granja del Cabildo	La Aldea
5098 TP	09-mar-00	4680	7,25					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
5098 TP	21-sep-00	4650	8,17					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
5098 TP	08-dic-00	4830	7,89					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
5098ATP	17-sep-99	3830	38,19					Granja del Cabildo	La Aldea
5100 TP	24-jul-92	4320	7,71	0	22,8	1440	1212	Servicio Hidráulico	PHGC
5100 TP	08-sep-99	6760	8,01					Granja del Cabildo	La Aldea
5101 TP	24-jul-92	4430	7,51	0	24,8	1400	1152	Servicio Hidráulico	PHGC
5101 TP	09-jun-99	7550	7,53					Granja del Cabildo	La Aldea
5101 TP	01-mar-00	8620	7,88					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
5101 TP	31-may-00	8270	7,9					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
5101 TP	14-sep-00	8100	7,97					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
5101 TP	08-dic-00	7470	7,76					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
5102 TP	24-jul-92	5330	7,54	0	22,2	1772	1550	Servicio Hidráulico	PHGC
5102 TP	15-jun-99	5150	8,12					Granja del Cabildo	La Aldea
5107 TP	22-jul-99	5850	8,18					Granja del Cabildo	La Aldea
5107 TP	04-nov-99	7660	8,36					Granja del Cabildo	La Aldea
5107 TP	08-mar-00	8980	7,86					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
5107 TP	20-sep-00	9370	7,35					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
5108 TP	21-jul-92	1370	8,3	0	23,2	204,5	0	Servicio Hidráulico	PHGC
5109 TP	23-jul-92	4410	7,87	0	22,8	1374,5	1146,5	Servicio Hidráulico	PHGC
5109 TP	08-jun-99	1099	7,77					Granja del Cabildo	La Aldea
5110 TP	22-jul-92	4250	7,79	0	20,8	1464,5	1256,5	Servicio Hidráulico	PHGC
5110 TP	14-jun-99	4230	7,71					Granja del Cabildo	La Aldea
5118 TP	11-sep-80	1320	7,95	0	9,42	370	275,8	MAC-21	MAC-21
5118 TP	22-jul-92	1570	7,85	0	17,4	380	206	Servicio Hidráulico	PHGC
5118 TP	08-jul-99	2350	8,14					Granja del Cabildo	La Aldea
5120 TP	22-jul-92	2410	7,85	0	15,6	590	434	Servicio Hidráulico	PHGC
5120 TP	17-jun-99	2150	8,22					Granja del Cabildo	La Aldea
5130 TP	24-jul-92	4360	7,58	0	23,8	1400	1162	Servicio Hidráulico	PHGC
5130 TP	08-jun-99	3290	7,79					Granja del Cabildo	La Aldea
5131 TP	27-jul-92	1720	7,73	0	14,8	501,5	353,5	Servicio Hidráulico	PHGC
5131 TP	01-jul-99	2200	8,08					Granja del Cabildo	La Aldea
5132 TP	27-jul-92	4250	7,38	0	21	1448	1238	Servicio Hidráulico	PHGC
5132 TP	22-jul-99	4680	8,35					Granja del Cabildo	La Aldea
5132 TP	23-may-00	5580	7,6					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
5132 TP	15-sep-00	5470	7,93					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
5134 TP	22-jul-92	5350	7,82	0	27,2	1102,5	830,5	Servicio Hidráulico	PHGC

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
5137 TP	15-sep-99	3930	8,1					Granja del Cabildo	La Aldea
5149 TP	03-ago-92	3560	8	0	21,6	1158,7	942,7	Servicio Hidráulico	PHGC
5149 TP	29-jul-99	3670	8,11					Granja del Cabildo	La Aldea
5162 TP	29-jul-92	4180	7,82	0	26	839,5	579,5	Servicio Hidráulico	PHGC
5162 TP	22-jun-99	4710	8,13					Granja del Cabildo	La Aldea
5208 TP	23-jul-92	4360	7,91	0	23,8	1082	844	Servicio Hidráulico	PHGC
5208 TP	07-sep-99	3780	8,18					Granja del Cabildo	La Aldea
5231 TP	23-jul-92	4620	7,7	0	20,8	1306,5	1098,5	Servicio Hidráulico	PHGC
5231 TP	21-jul-99	3730	8,19					Granja del Cabildo	La Aldea
5233 TP	21-jul-99	4330	8,68					Granja del Cabildo	La Aldea
5319 TP	01-ago-90	1065	8,13	0	21,5	221,5	5,8	Servicio Hidráulico	
5319 TP	29-sep-99	1392	8,31					Granja del Cabildo	La Aldea
5325 TP	05-ago-92	1542	7,87	0	41,8	114,8	0	Servicio Hidráulico	PHGC
5688 TP	24-jul-92	720	8,35	0,4	24	123	0	Servicio Hidráulico	PHGC
5688 TP	15-jul-99	758	8,4					Granja del Cabildo	La Aldea
6115 TP	01-sep-90	1607	8	0	30	476	176	Servicio Hidráulico	
8001 SO	27-sep-99	1443	8,33					Granja del Cabildo	La Aldea
8011 SO	27-sep-99	1207	8,27					Granja del Cabildo	La Aldea
8012 SO	28-sep-99	916	8,5					Granja del Cabildo	La Aldea
9002 NA	01-ago-90	787	7,87	0	17,3	157,6	0	Servicio Hidráulico	
9003 NA	01-ago-90	663	7,44	0	17,5	210,5	35	Servicio Hidráulico	
9017 NA	23-jul-92	2190	7,87	0	29,8	706,5	408,5	Servicio Hidráulico	PHGC
9018 NA	16-sep-99	1931	8,38					Granja del Cabildo	La Aldea
9019 NA	24-jul-92	807	8,4	0,8	25,6	265,5	9,5	Servicio Hidráulico	PHGC
Agua de riego La Aldea	17-ago-94	530	8,5		12,4	137	13	Servicio Hidráulico	La Aldea
CAD4	01-dic-00	45100	7,25					CIDIA (ULPGC)2	
CAD5	02-mar-00	51900	7,26					CIDIA (ULPGC)	La Aldea
CAD6	01-dic-00	51300	7,18					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
CAD9	01-dic-00	65600	7,48					CIDIA (ULPGC)2	La Aldea
Cañada Honda-M6	23-abr-87	315820	8,73	2	12	5630	55100	Servicio Hidráulico	SGOP
CH-1	24-sep-98	23900	7,99					Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas
CH-1	03-mar-00	3873	8,3					ITGE	La Aldea
CH-3	24-sep-98	25500	7,94					Granja del Cabildo	Felipe Delgado Mangas

Expediente	Fecha muestra	C.E. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	mmol L ⁻¹ CaCO ₃		Dureza	Dureza per,	Laboratorio	Procedencia
				TA	TAC				
Fuente Andén Verde	04-oct-99	3990	8,6					Granja del Cabildo	La Aldea
Fuente Blanca	04-jul-99	3520	8,72					Granja del Cabildo	La Aldea
Fuente Blanca	02-may-01	5280	7,25					CIDIA	La Aldea
Fuente de los Gómez	25-jul-99	3670	8,08					Granja del Cabildo	La Aldea
Fuente el Tarajalillo	24-jul-99	3370	7,97					Granja del Cabildo	La Aldea
Fuente Tarajalillo	24-jul-99	3260	8,12					Granja del Cabildo	La Aldea

AIV.3. FAMILIAS HIDROQUÍMICAS 1992/1999

En la tabla AIV.5. se detallan las familias hidroquímicas de cada una de las muestras analizadas en los años 1992 y 1999, pudiendo observarse los cambios temporales que se han dado.

Tabla AIV.5. Familias hidroquímicas de las captaciones de La Aldea de San Nicolás en 1992 y en 1999.

Nº EXPTE.	1992	1999
0001 O2		SO ₄ -Na
0002 O2		SO ₄ -Na
0003 O2		Cl-Ca
0004 O2		Cl-Mg
0005 O2		Cl-Mg
0006 O2		Cl-Ca
0007 O2		Cl-Na
0008 O2		Cl-Ca
0010 O2		Cl-Na
0011 O2		Cl-Ca
0012 O2		SO ₄ -Na
0013 O2		SO ₄ -Na
0014 O2		Cl-Na
0015 O2		Cl-Na
0016 O2		SO ₄ -Na
0017 O2		Cl-Mg
0018 O2		Cl-Mg
0019 O2		Cl-Mg
0020 O2		Cl-Mg
0021 O2		Cl-Mg
0022 O2		SO ₄ -Na
0023 O2		Cl-Na
0024 O2		Cl-Na
0025 A4	Cl-Ca	Cl-Na
0025 O2		Cl-Na
0027 O2		Cl-Mg
0028 O2		Cl-Ca
0029 O2		Cl-Mg
0030 O2		Cl-Ca
0031 O2		Cl-Ca
0033 O2*		Cl-Na
0034 O2*		Cl-Na
0035 O2*		Cl-Na
0037 O2		Cl-Na
0038 O2*		Cl-Na
0040 O2*		Cl-Mg
0203 O1	Cl-Na	Cl-Na
0204 O1		Cl-Na
0206 O1		Cl-Na
0209 O1		Cl-Na
0212 O1		Cl-Na
0214 O1		Cl-Na

Nº EXPTE.	1992	1999
0218 O1	Cl-Na	Cl-Na
0219 O1	Cl-Na	Cl-Na
0220 O1	Cl-Na	
0221 O1	Cl-Na	
0222 O1	Cl-Na	Cl-Na
0225 O1		Cl-Na
0226 O1	Cl-Na	Cl-Na
0227 O1	Cl-Na	
0228 O1	Cl-Na	Cl-Na
0230 O1		Cl-Na
0233 O1	Cl-Na	
0234 O1	Cl-Na	
0235 O1	Cl-Na	Cl-Na
0236 O1	Cl-Na	Cl-Na
0238 O1		Cl-Na
0239 O1	Cl-Ca	Cl-Mg
0240 O1	Cl-Na	Cl-Na
0241 O1		Cl-Na
0243 O1		Cl-Na
0244 O1	Cl-Na	Cl-Na
0245 O1	Cl-Na	Cl-Na
0247 O1	Cl-Na	Cl-Na
0249 O1	Cl-Na	Cl-Na
0251 O1	Cl-Na	SO ₄ -Na
0252 O1	HCO ₃ -Na	SO ₄ -Na
0253 O1		Cl-Na
0254 O1	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
0255 O1	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
0256 O1	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
0257 O1	Cl-Na	SO ₄ -Na
0258 O1	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
0260 O1	Cl-Na	Cl-Mg
0261 O1		SO ₄ -Na
0262 O1	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
0263 O1	Cl-Ca	Cl-Mg
0264 O1	Cl-Mg	SO ₄ -Na
0265 O1	Cl-Mg	SO ₄ -Na
0266 O1	Cl-Na	Cl-Na
0267 O1	Cl-Na	Cl-Mg
0268 O1		SO ₄ -Na
0269 O1	Cl-Mg	Cl-Mg
0270 O1	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
0272 O1	Cl-Na	SO ₄ -Na
0273 O1	Cl-Na	Cl-Mg
0274 O1	Cl-Na	Cl-Mg
0275 O1	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
0276 O1	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na

Nº EXPTE.	1992	1999
0277 O1	Cl-Na	Cl-Na
0278 O1	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
0279 O1	SO ₄ -Na	Cl-Na
0280 O1	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
0281 O1		Cl-Na
0309 TP	Cl-Na	Cl-Na
0389 TP		Cl-Na
0391 TP	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
0392 TP	Cl-Na	
0400 O1	SO ₄ -Na	Cl-Mg
0401 O1	Cl-Na	SO ₄ -Na
0402 O1	Cl-Na	SO ₄ -Na
0404 O1		SO ₄ -Na
0405 O1	Cl-Na	Cl-Mg
0406 O1		Cl-Mg
0407 O1	Cl-Na	SO ₄ -Na
0409 O1		Cl-Mg
0410 O1	Cl-Mg	Cl-Mg
0411 O1	Cl-Na	
0412 O1	Cl-Mg	Cl-Mg
0414 O1		Cl-Na
0423 O1		HCO ₃ -Na
0424 O1	Cl-Na	HCO ₃ -Na
0425 O1	Cl-Na	SO ₄ -Na
0427 O1	Cl-Na	
0428 O1		Cl-Na
0429 O1		Cl-Mg
0455 CP*		HCO ₃ -Na
0600 O1	Cl-Na	Cl-Na
0601 O1	Cl-Na	Cl-Na
0602 O1	Cl-Na	Cl-Na
0603 O1	Cl-Na	Cl-Na
0604 O1	Cl-Na	Cl-Na
0605 O1	Cl-Na	Cl-Na
0606 O1	Cl-Na	Cl-Na
0607 O1	Cl-Ca	
0608 O1	Cl-Ca	Cl-Na
0609 O1	Cl-Ca	Cl-Na
0610 O1	Cl-Ca	Cl-Na
0611 O1	Cl-Ca	Cl-Na
0612 O1	Cl-Na	
0613 O1	Cl-Na	Cl-Na
0614 O1	Cl-Na	Cl-Na
0616 O1	Cl-Na	Cl-Na
0617 O1	Cl-Ca	Cl-Ca
0618 O1	Cl-Ca	Cl-Ca
0619 O1		Cl-Ca
0620 O1	Cl-Ca	Cl-Na

Nº EXPTE.	1992	1999
0621 O1	Cl-Ca	Cl-Ca
0622 O1	Cl-Ca	Cl-Ca
0623 O1		
0624 O1	Cl-Na	Cl-Ca
0625 O1	Cl-Na	Cl-Na
0626 O1	Cl-Ca	Cl-Na
0627 O1	Cl-Ca	Cl-Mg
0628 O1	Cl-Ca	Cl-Ca
0629 O1	Cl-Ca	Cl-Na
0630 O1	Cl-Ca	Cl-Ca
0632 O1	Cl-Na	Cl-Mg
0633 O1	SO ₄ -Na	Cl-Ca
0634 O1		Cl-Ca
0635 O1		SO ₄ -Na
0636 O1	SO ₄ -Na	
0637 O1	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
0638 O1		Cl-Na
0639 O1	Cl-Na	SO ₄ -Na
0640 O1		SO ₄ -Na
0641 O1	Cl-Ca	
0642 O1	Cl-Ca	Cl-Mg
0643 O1	Cl-Ca	Cl-Mg
0645 O1	Cl-Ca	Cl-Ca
0646 O1	Cl-Ca	Cl-Ca
0648 O1		Cl-Mg
0650 O1	Cl-Na	Cl-Ca
0651 O1	Cl-Na	Cl-Na
0652 O1	Cl-Ca	
0654 O1	Cl-Na	SO ₄ -Na
0655 O1	SO ₄ -Na	Cl-Mg
0657 O1	Cl-Na	Cl-Na
0660 O1	Cl-Na	Cl-Na
0661 O1	Cl-Na	SO ₄ -Na
0662 O1	SO ₄ -Na	
0664 O1	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
0665 O1		SO ₄ -Na
0666 O1	Cl-Ca	
0668 O1	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
0669 O1	SO ₄ -Na	Cl-Mg
0670 O1	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
0671 O1	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
0672 O1	Cl-Ca	Cl-Ca
0674 O1	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
0675 O1		SO ₄ -Na
0729 TP	Cl-Ca	Cl-Mg
0774 TP	Cl-Na	Cl-Na
0779 TP	Cl-Na	Cl-Mg

Nº EXPTE.	1992	1999
0894 TP	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
1132 TP	Cl-Na	Cl-Na
1622 TP	Cl-Na	SO ₄ -Na
1814 TP	Cl-Na	Cl-Na
2030 TP	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
2030ATP	HCO ₃ -Na	Cl-Ca
2031 TP	Cl-Ca	
2034 TP	Cl-Na	Cl-Na
2391 TP*		Cl-Mg
2408 TP*	HCO ₃ -Na	
2410 TP*	HCO ₃ -Na	
2422 TP*		Cl-Mg
2471 TP	Cl-Na	
2473 TP	Cl-Ca	Cl-Ca
2474 TP	Cl-Ca	Cl-Ca
2475 TP	Cl-Na	Cl-Ca
2495 TP*	HCO ₃ -Na	
2500 TP*	Cl-Mg	
2501 TP*	Cl-Mg	Cl-Mg
2502 TP*	Cl-Mg	
2506 TP	Cl-Mg	SO ₄ -Na
2555 TP*	HCO ₃ -Na	Cl-Na
2561 TP*		Cl-Mg
2562 TP*		Cl-Na
2601 TP		SO ₄ -Na
2603 TP	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
2604 TP	Cl-Na	Cl-Na
2605 TP	Cl-Na	
2606 TP		Cl-Mg
2609 TP	SO ₄ -Na	Cl-Na
2627 TP		Cl-Na
2655 TP	plano	
2656 TP		Cl-Na
2662 TP	Cl-Ca	Cl-Mg
2714 TP	Cl-Na	
2755 TP	Cl-Na	HCO ₃ -Na
2756 TP	Cl-Na	Cl-Na
2757 TP	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
2760 TP	Cl-Mg	Cl-Mg
2762 TP	Cl-Na	Cl-Mg
2855 TP	Cl-Na	Cl-Na
2860 TP	HCO ₃ -Na	
2863 TP		Cl-Mg
2875 TP*		Cl-Ca
2913 TP	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
2917 TP*	Cl-Na	HCO ₃ -Na
2931 TP		Cl-Na
2959 TP		Cl-Mg

Nº EXPTE.	1992	1999
2976 TP*		HCO ₃ -Na
2980 TP*	Cl-Na	Cl-Na
3023 TP*	Cl-Na	Cl-Mg
3056 TP	Cl-Ca	
3286 TP	Cl-Na	Cl-Na
3463 TP*		HCO ₃ -Na
3507 TP	SO ₄ -Na	
3508 TP		HCO ₃ -Na
3649 TP	HCO ₃ -Na	
3705 TP*	HCO ₃ -Na	Cl-Na
3716 TP	Cl-Na	Cl-Na
3812 TP	Cl-Na	Cl-Na
3965 TP	SO ₄ -Na	Cl-Na
3972 TP	Cl-Ca	Cl-Ca
3989 TP*	Cl-Na	Cl-Ca
3992 TP	Cl-Na	Cl-Na
4072 TP*		Cl-Na
4134 TP*	HCO ₃ -Na	Cl-Na
4466 TP*	Cl-Na	Cl-Mg
4467 TP*	HCO ₃ -Na	
4586 TP*	HCO ₃ -Na	
4600 TP*		Cl-Na
4622 TP		HCO ₃ -Na
4633 TP*	Cl-Mg	Cl-Mg
4625 TP	Cl-Mg	Cl-Mg
4627 TP	HCO ₃ -Na	
4631 TP	Cl-Na	Cl-Mg
4633 TP*		Cl-Mg
4635 TP*	HCO ₃ -Na	Cl-Na
4655 TP	Cl-Mg	Cl-Mg
4669 TP	Cl-Na	Cl-Mg
4684 TP	Cl-Na	Cl-Mg
4694 TP	Cl-Na	
4703 TP*		Cl-Mg
4704 TP	Cl-Ca	Cl-Ca
4706 TP	Cl-Ca	Cl-Ca
4708 TP		SO ₄ -Na
4721 TP	Cl-Na	
4732 TP		HCO ₃ -Na
4734 TP	Cl-Na	Cl-Na
4739 TP	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
4743 TP*		HCO ₃ -Na
4745 TP	HCO ₃ -Na	Cl-Na
4753 TP	Cl-Mg	Cl-Mg
4767 TP	Cl-Ca	Cl-Na
4791 TP	Cl-Na	
4793 TP*	Cl-Na	SO ₄ -Ca

Nº EXPTE.	1992	1999
4795 TP*	HCO ₃ -Na	
4797 TP	Cl-Na	Cl-Na
4808 TP*	HCO ₃ -Na	
4812 TP		Cl-Na
4823 TP	HCO ₃ -Na	
4825 TP	Cl-Na	Cl-Na
4826 TP	Cl-Na	Cl-Na
4831 TP	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
4834 TP	Cl-Mg	Cl-Mg
4837 TP	HCO ₃ -Na	Cl-Na
4841 TP		SO ₄ -Na
4844 TP	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
4845 TP	Cl-Na	SO ₄ -Na
4850 TP	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
4851 TP		Cl-Na
4852 TP	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
4853 TP	Cl-Na	Cl-Na
4858 TP	Cl-Na	Cl-Na
4858ATP	Cl-Na	Cl-Na
4858BTP	Cl-Ca	Cl-Ca
4859 TP	Cl-Na	SO ₄ -Na
4860 TP	Cl-Na	
4862 TP	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
4865 TP	Cl-Na	Cl-Na
4873 TP	Cl-Na	SO ₄ -Na
4876 TP*		Cl-Mg
4877 TP		HCO ₃ -Na
4879 TP*		Cl-Mg
4881 TP		Cl-Na
4894 TP	Cl-Na	Cl-Na
4902 TP		HCO ₃ -Na
4904 TP	Cl-Na	
4907 TP		Cl-Na
4908 TP	Cl-Na	Cl-Na
4908ATP	Cl-Na	Cl-Na
4914 TP	Cl-Na	Cl-Na
4932 TP	Cl-Ca	Cl-Ca
4938 TP	Cl-Na	Cl-Na
4940 TP	Cl-Ca	Cl-Mg
4943 TP		Cl-Mg
4946 TP	Cl-Na	Cl-Ca
4951 TP		SO ₄ -Na
4976 TP	HCO ₃ -Na	
4991 TP		Cl-Na
4996 TP		Cl-Ca
5018 TP	Cl-Na	Cl-Na
5024 TP		Cl-Na

Nº EXPTE.	1992	1999
5034 TP		Cl-Na
5055 TP	Cl-Na	Cl-Na
5057 TP		Cl-Na
5063 TP	Cl-Ca	Cl-Ca
5064 TP		Cl-Na
5080 TP	Cl-Na	Cl-Na
5082 TP	Cl-Na	Cl-Na
5083 TP	Cl-Na	
5084 TP	Cl-Na	Cl-Na
5084ATP	Cl-Na	
5087 TP	Cl-Na	Cl-Na
5088 TP	Cl-Na	Cl-Na
5089 TP		SO ₄ -Na
5092 TP	Cl-Na	Cl-Na
5093 TP	SO ₄ -Na	
5098 TP	Cl-Ca	
5098ATP		Cl-Mg
5100 TP	Cl-Na	Cl-Mg
5101 TP	Cl-Na	Cl-Mg
5102 TP	Cl-Mg	Cl-Na
5107 TP		Cl-Na
5108 TP	Cl-Na	SO ₄ -Na
5109 TP	Cl-Na	
5110 TP	Cl-Na	Cl-Na
5118 TP	Cl-Na	Cl-Na
5120 TP	Cl-Ca	Cl-Na
5130 TP	Cl-Na	Cl-Na
5131 TP	Cl-Ca	Cl-Ca
5132 TP	Cl-Na	
5137 TP		Cl-Na
5149 TP	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
5162 TP	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na
5208 TP	Cl-Na	Cl-Na
5231 TP	Cl-Na	Cl-Na
5233 TP		Cl-Na
5319 TP*	HCO ₃ -Na	Cl-Mg
5688 TP	HCO ₃ -Na	HCO ₃ -Na
8001 SO*		Cl-Na
8011 SO*		Cl-Na
8012 SO*		HCO ₃ -Na
9017 NA	Cl-Mg	
9018 NA		Cl-Na
Fuente Blanca		Cl-Mg
Fuente de los Gómez		Cl-Na
Fuente Tarajalillo		Cl-Na

AIV.4. DIAGRAMAS SCHÖELLER-BERKALOFF

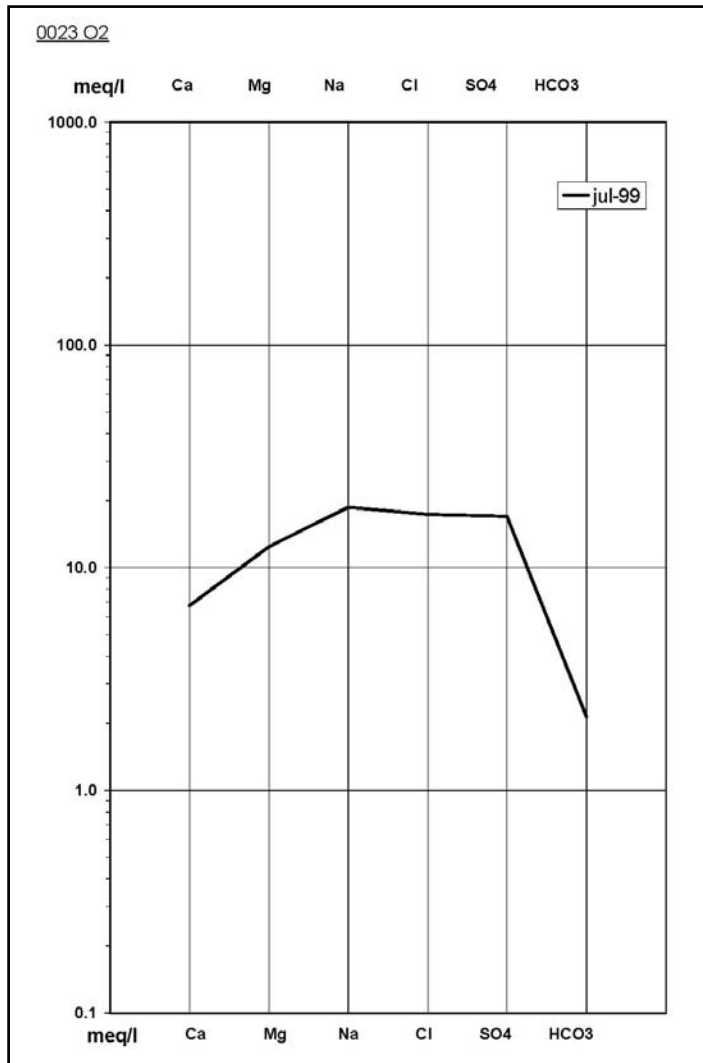


Figura AIV.1. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0023O2.

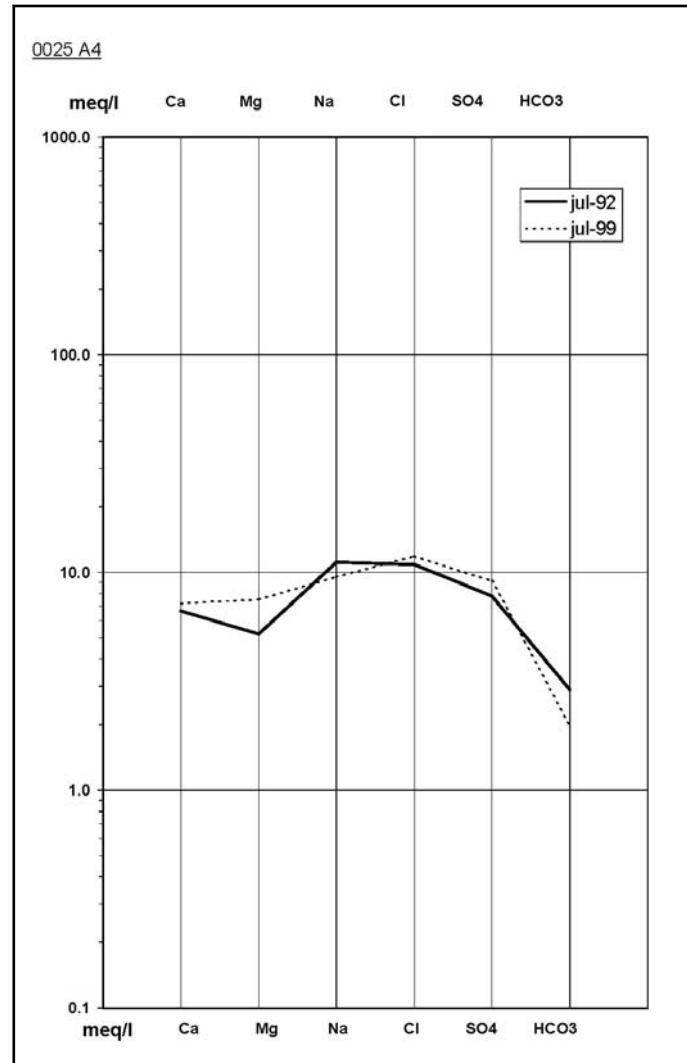


Figura AIV.2. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0025A4.

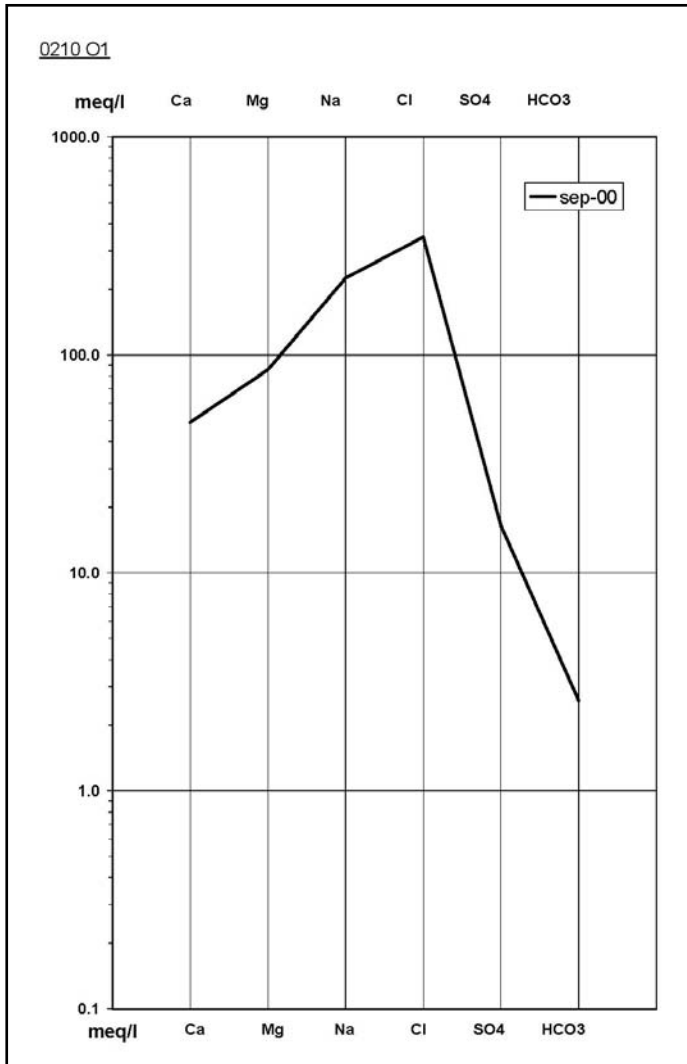


Figura AIV.3. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0210O1.

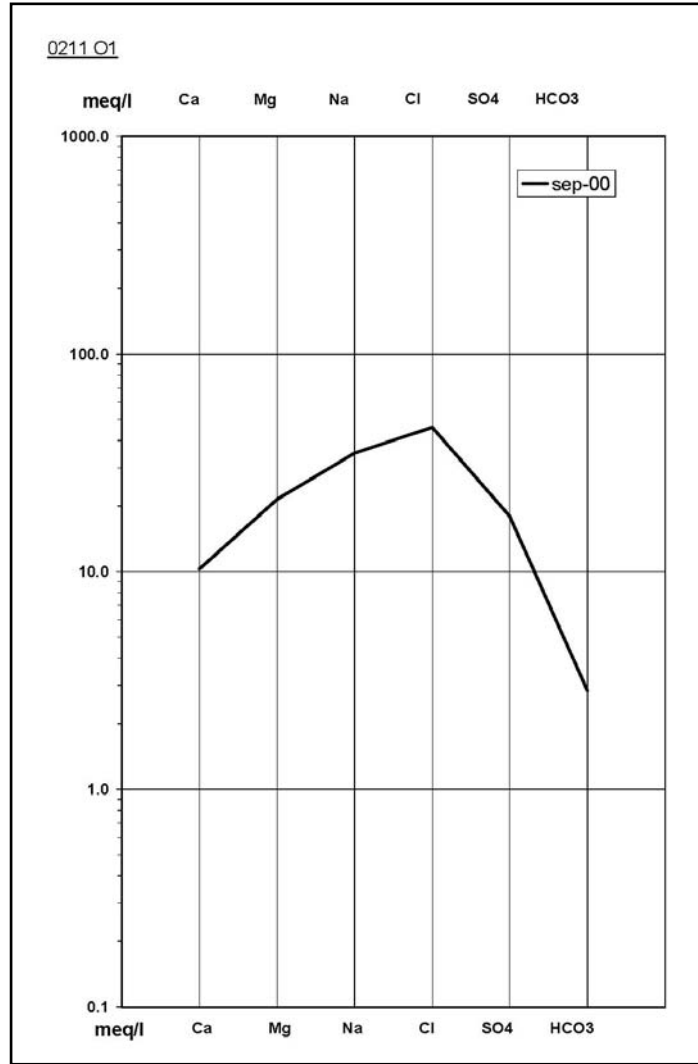


Figura AIV.4. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0211O1.

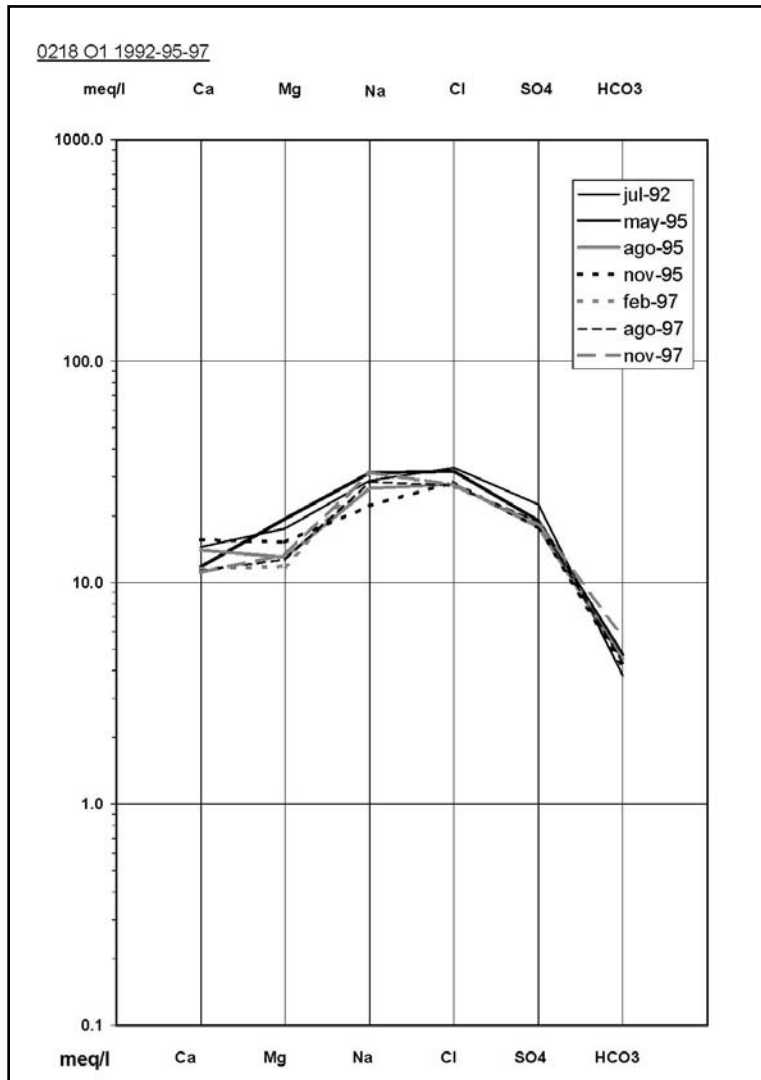


Figura AIV.5. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0218O1 en las fechas indicadas.

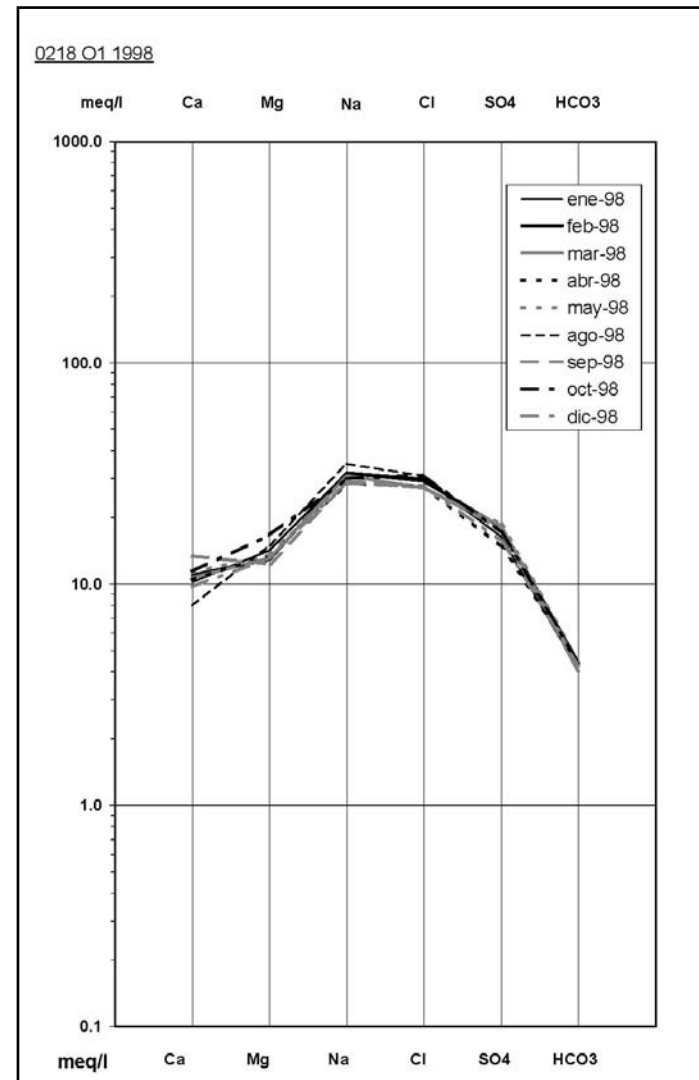


Figura AIV.6. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0218O1 en las fechas indicadas.

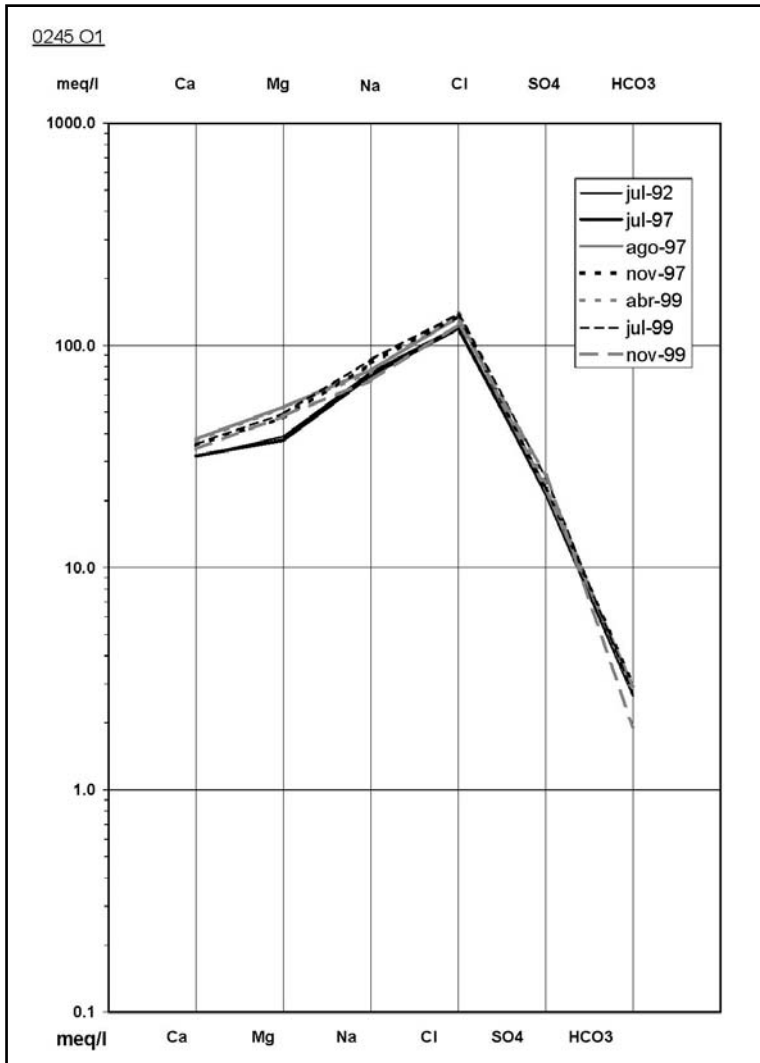


Figura AIV.7. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0245O1.

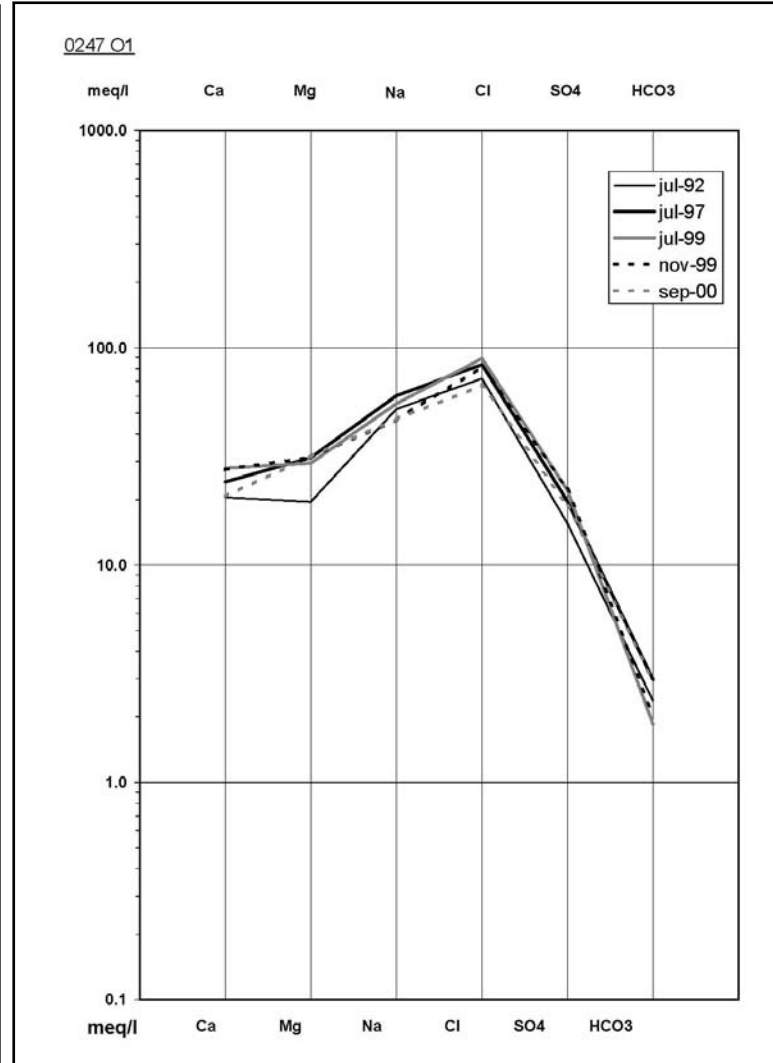


Figura AIV.8. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0247O1.

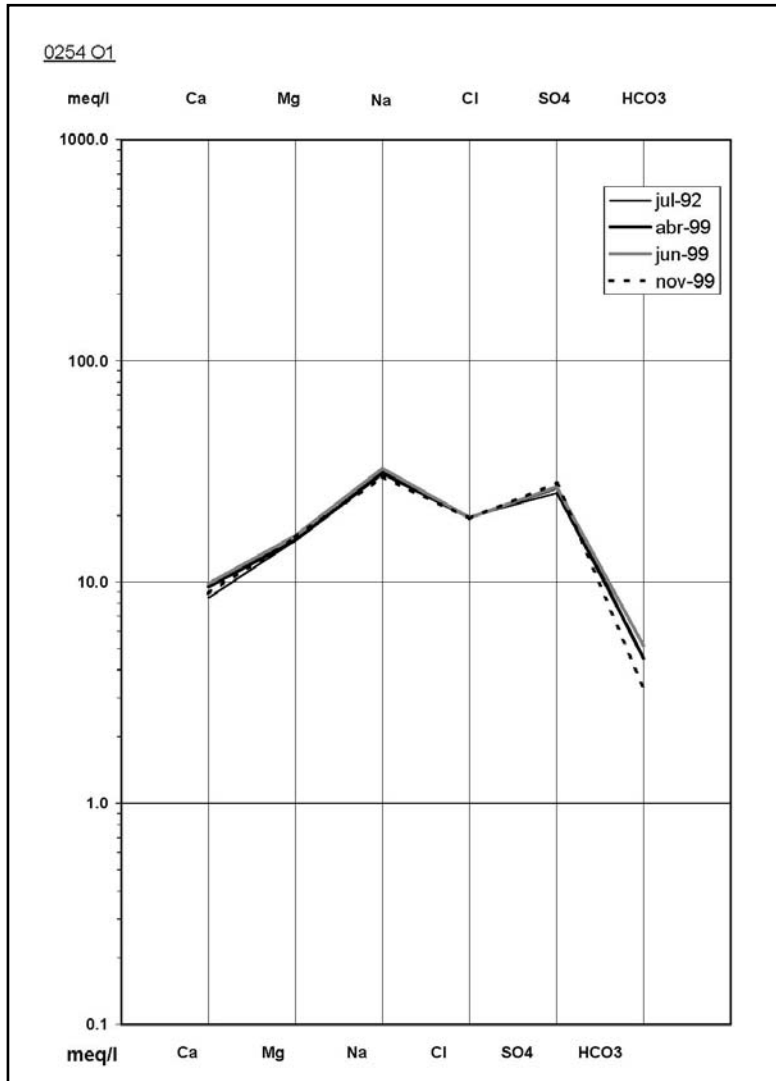


Figura AIV.9. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0254O1.

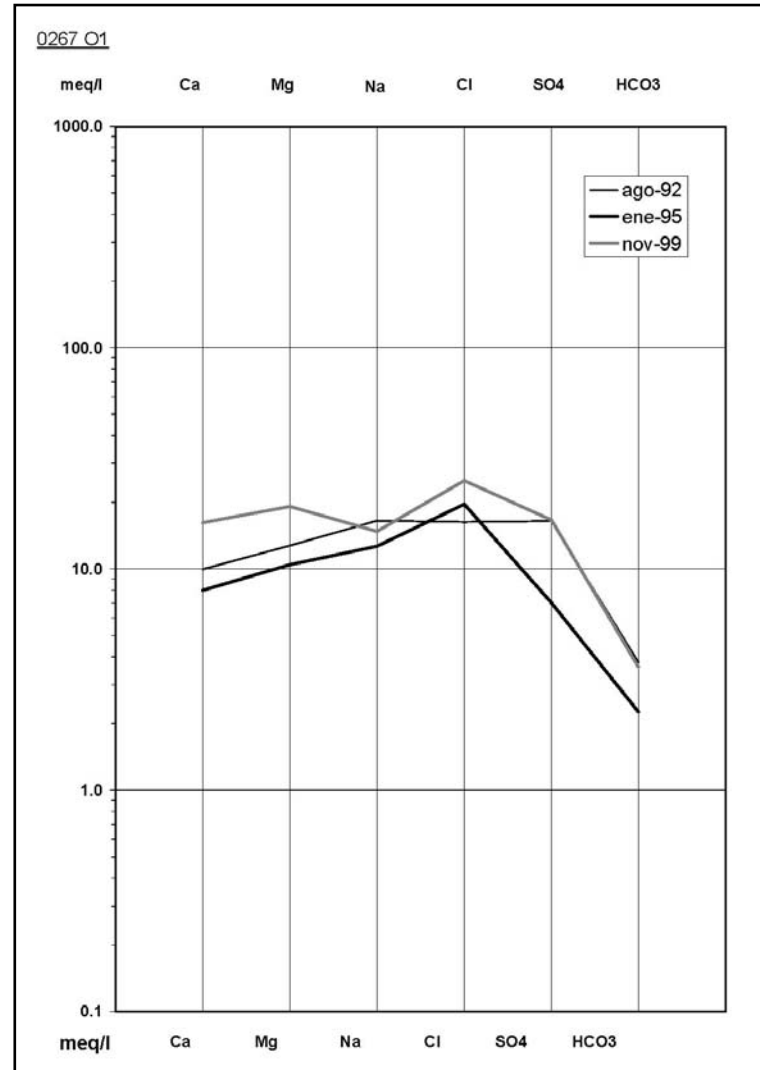


Figura AIV.10. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0267O1.

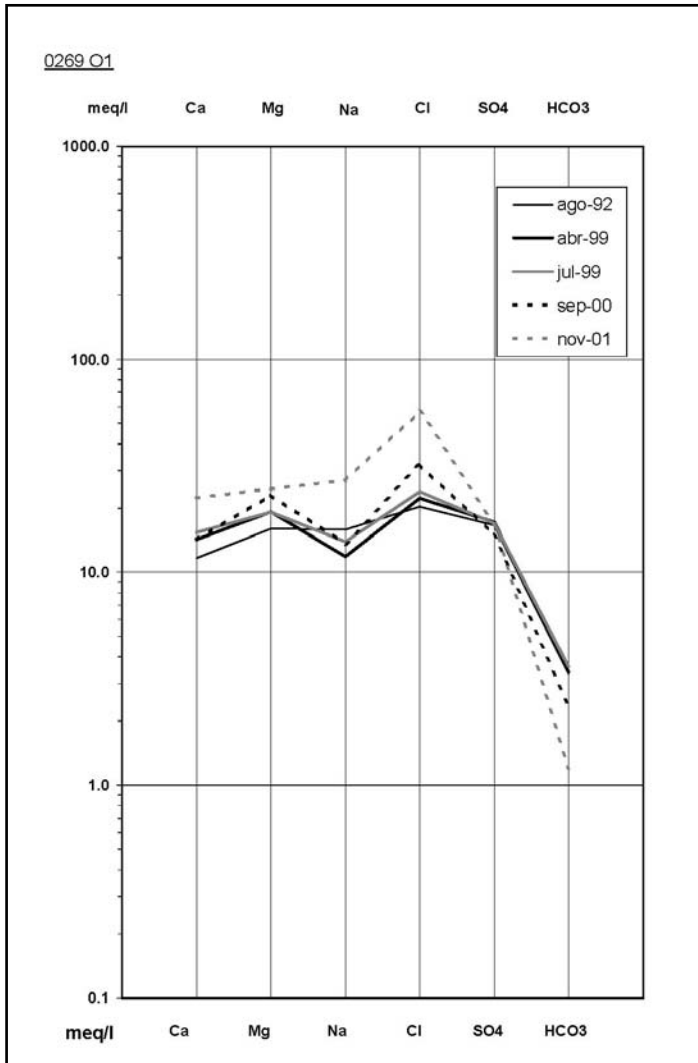


Figura AIV.11. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0269O1.

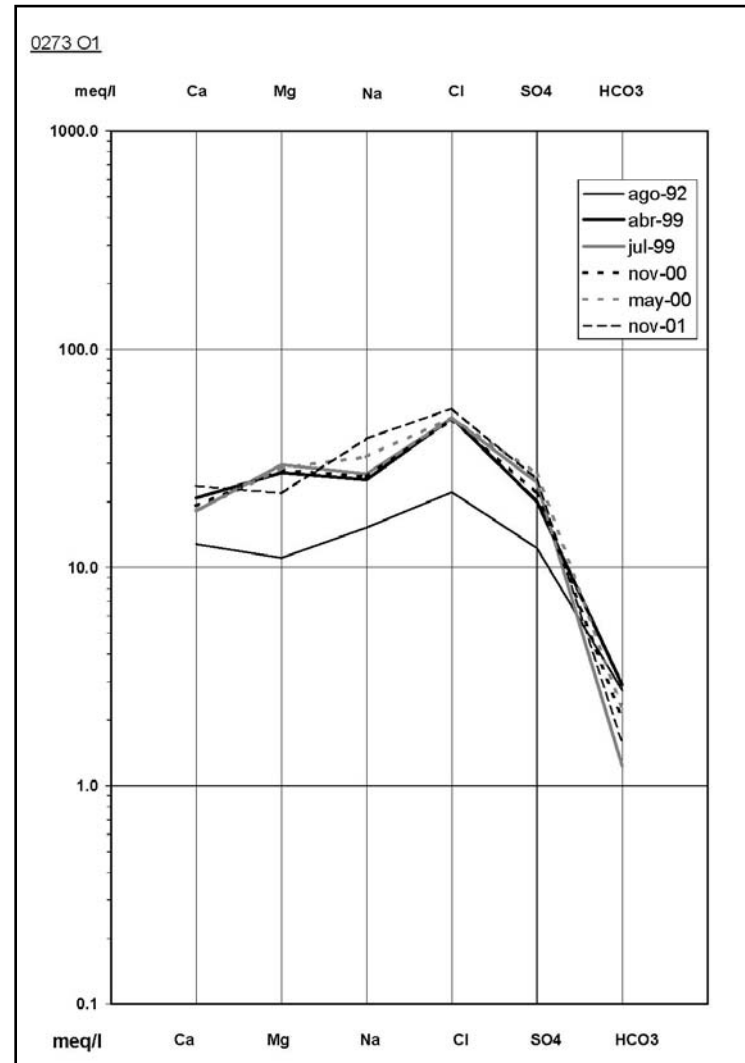


Figura AIV.12. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0273O1.

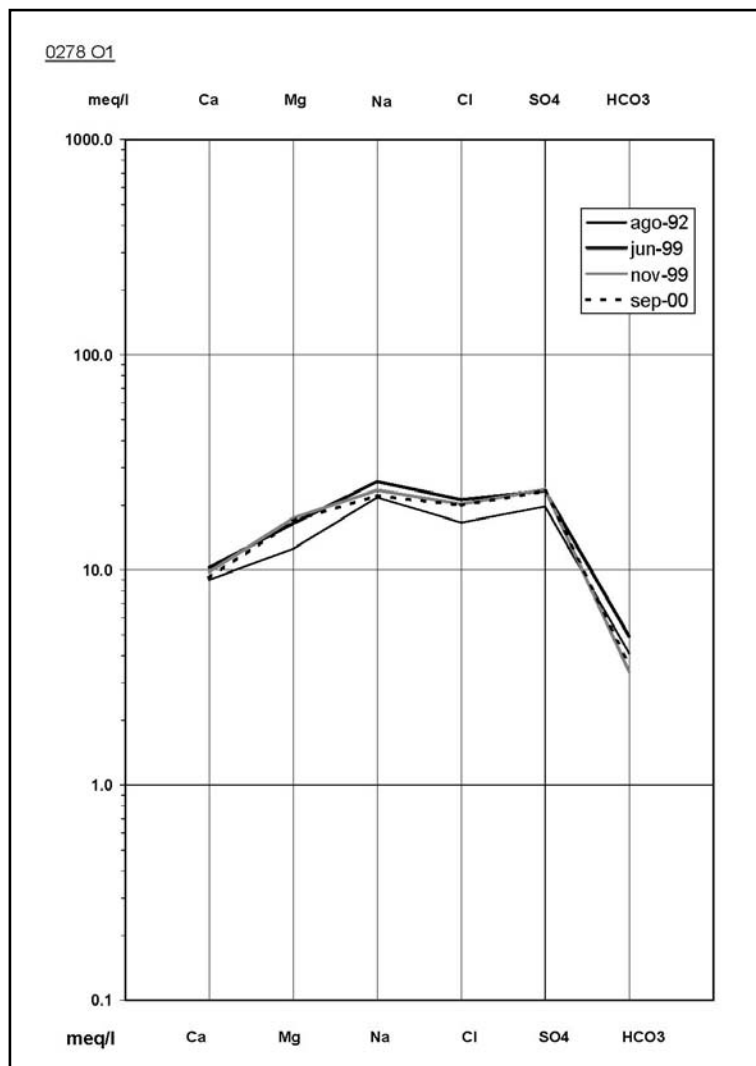


Figura AIV.13. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0278O1.

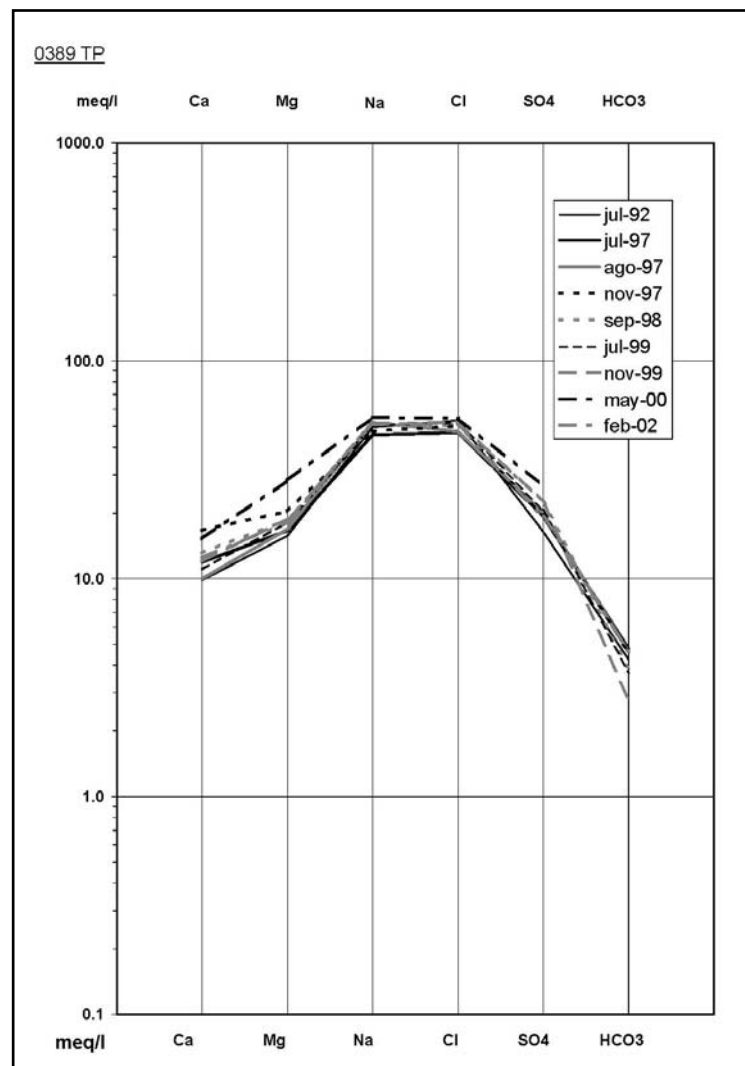


Figura AIV.14. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0369TP.

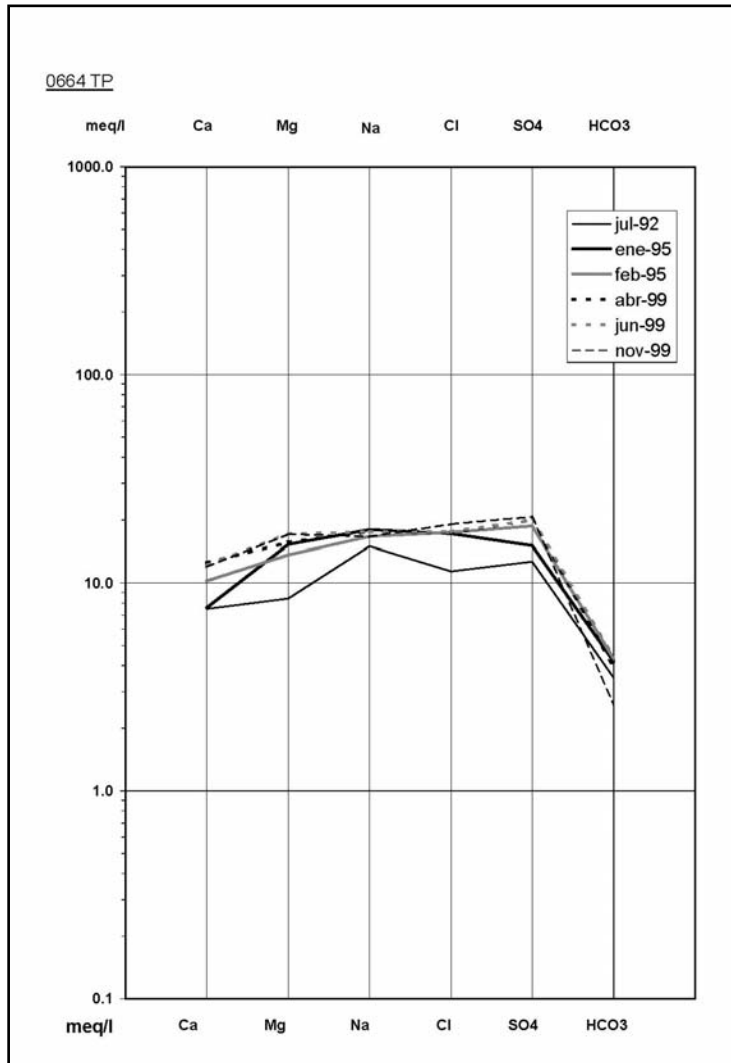


Figura AIV.15. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0664TP.

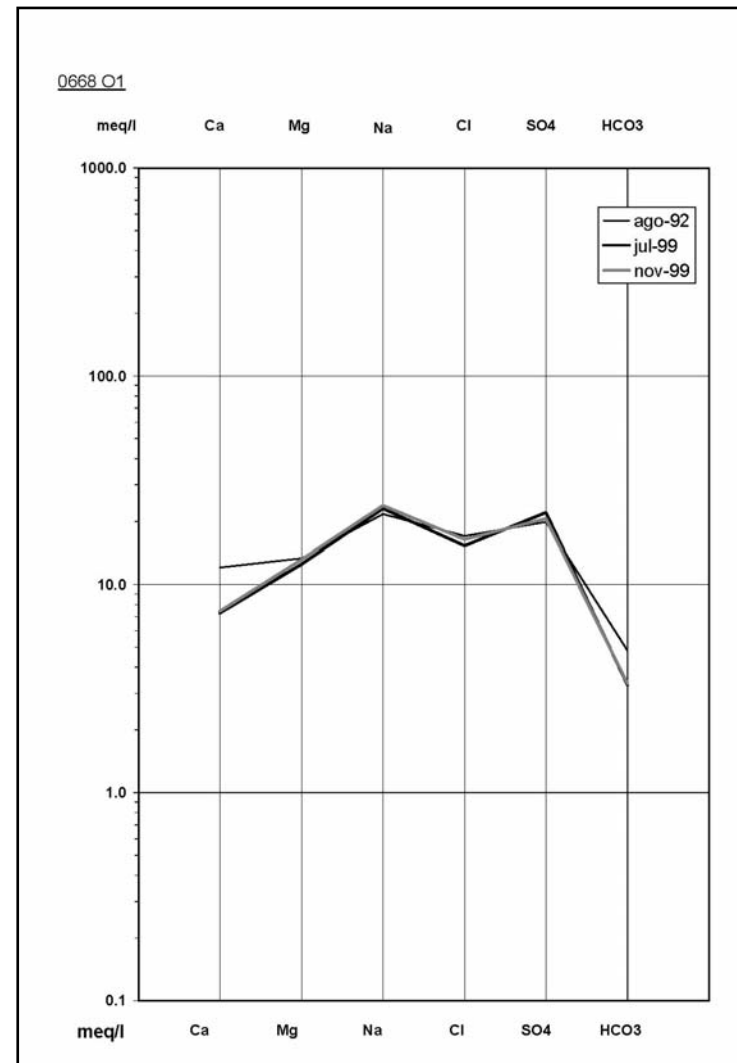


Figura AIV.16. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0668TP.

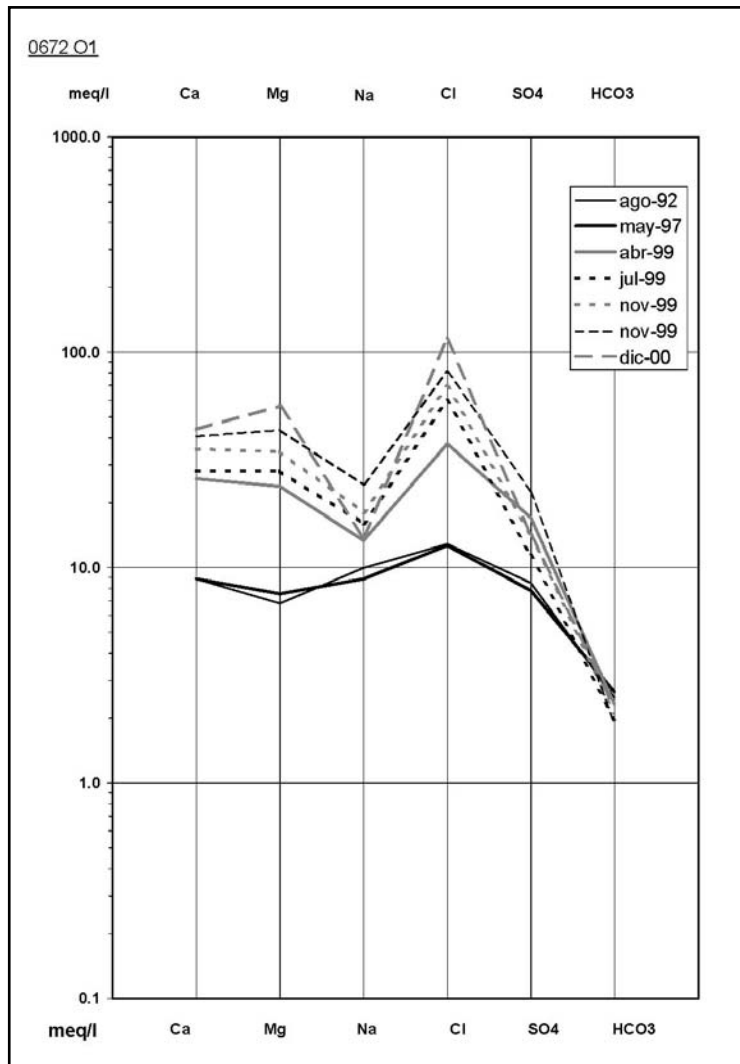


Figura AIV.17. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0672TP.

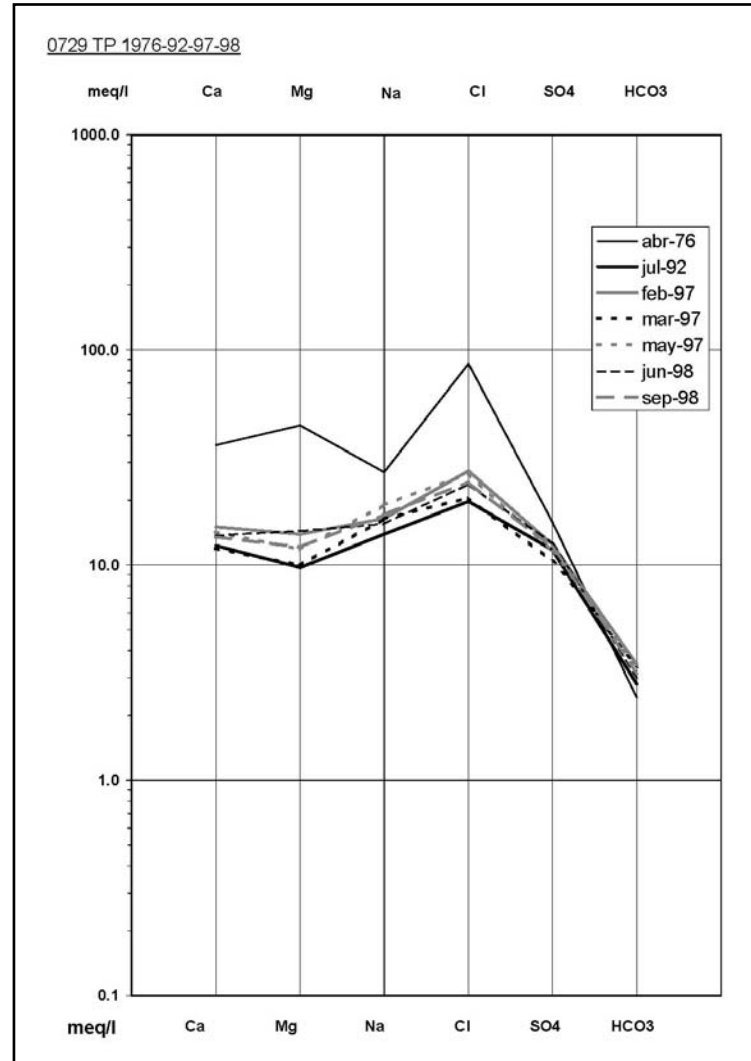


Figura AIV.18. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0729TP en las fechas indicadas.

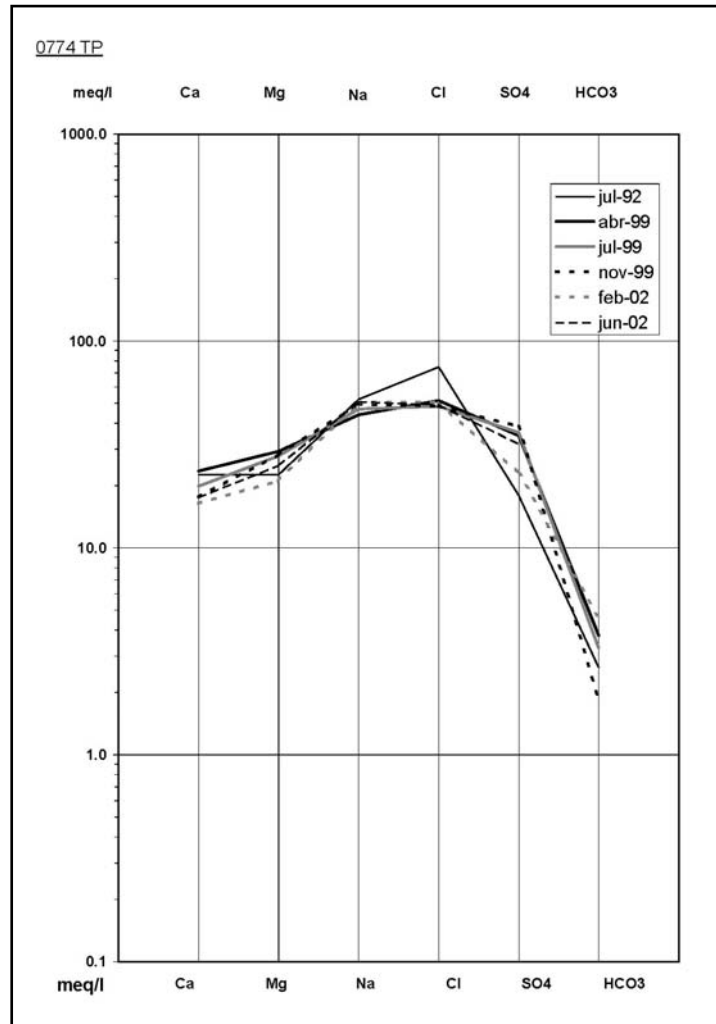
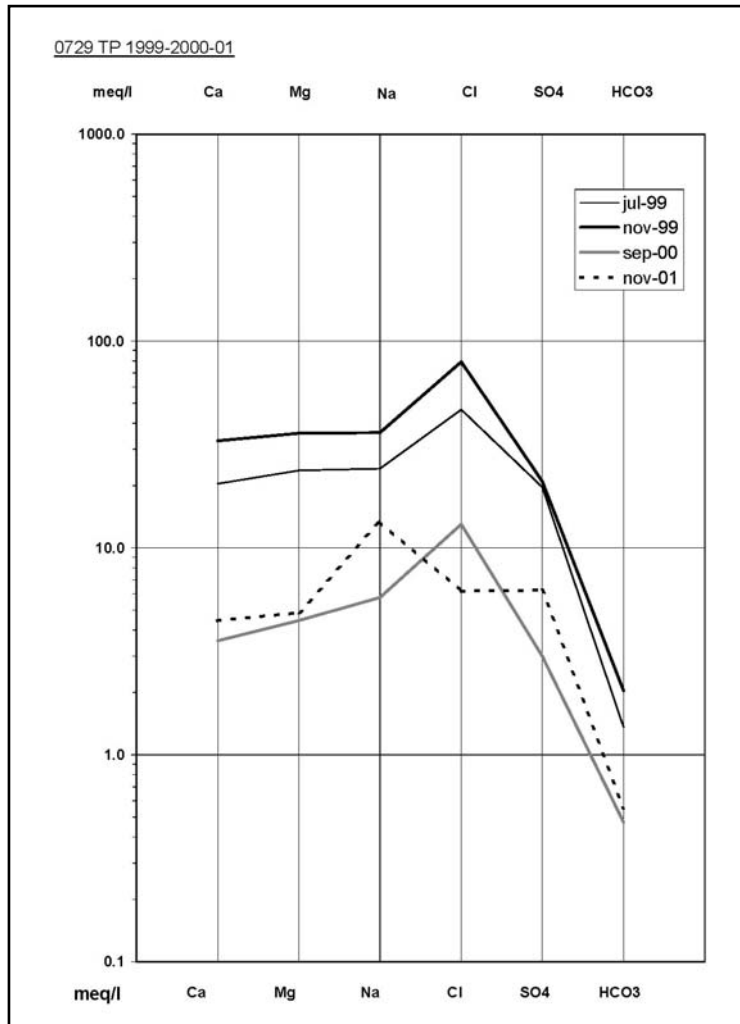


Figura AIV.19. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0729TP en las fechas indicadas. Figura AIV.20. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0774TP.

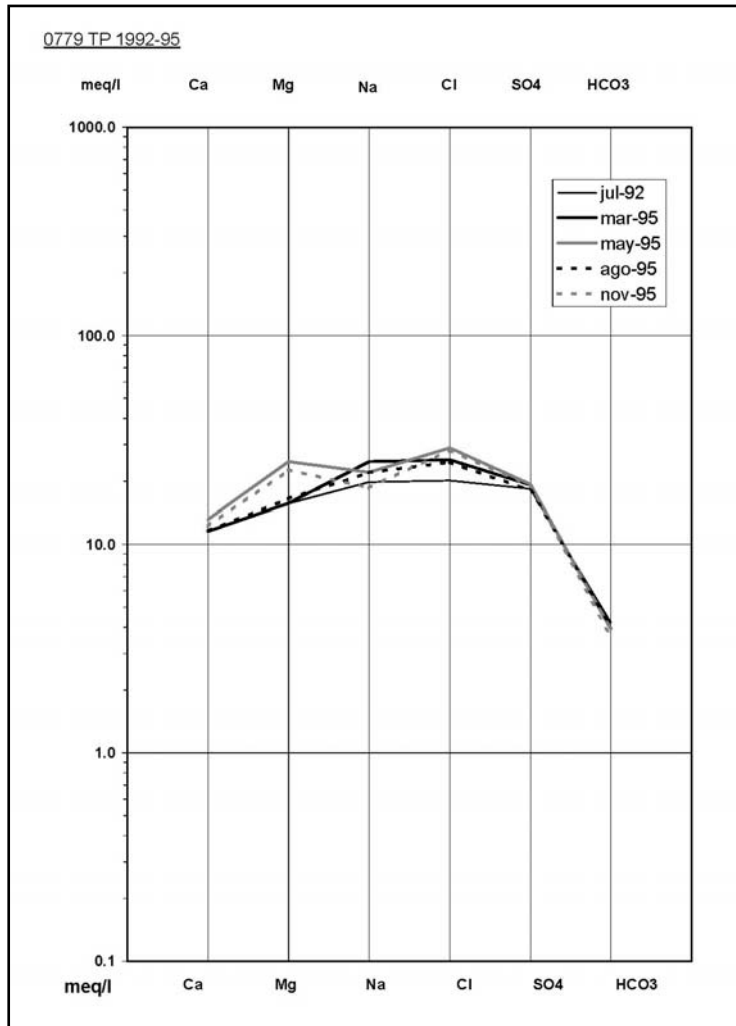


Figura AIV.21. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0779TP en las fechas indicadas.

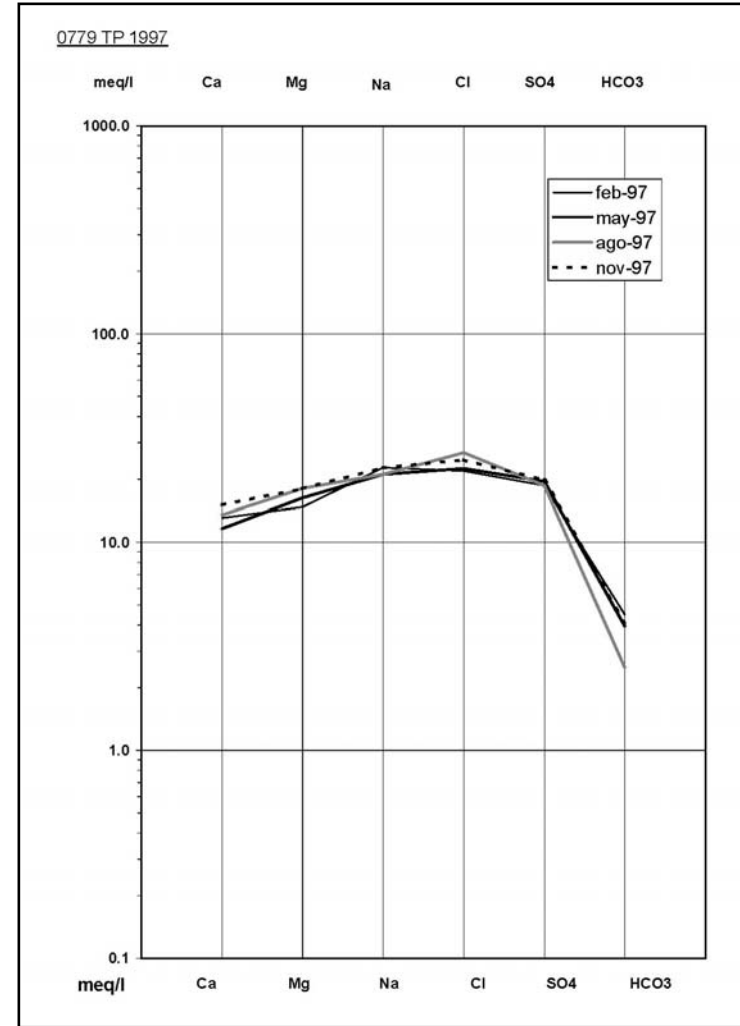


Figura AIV.22. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0779TP en las fechas indicadas.

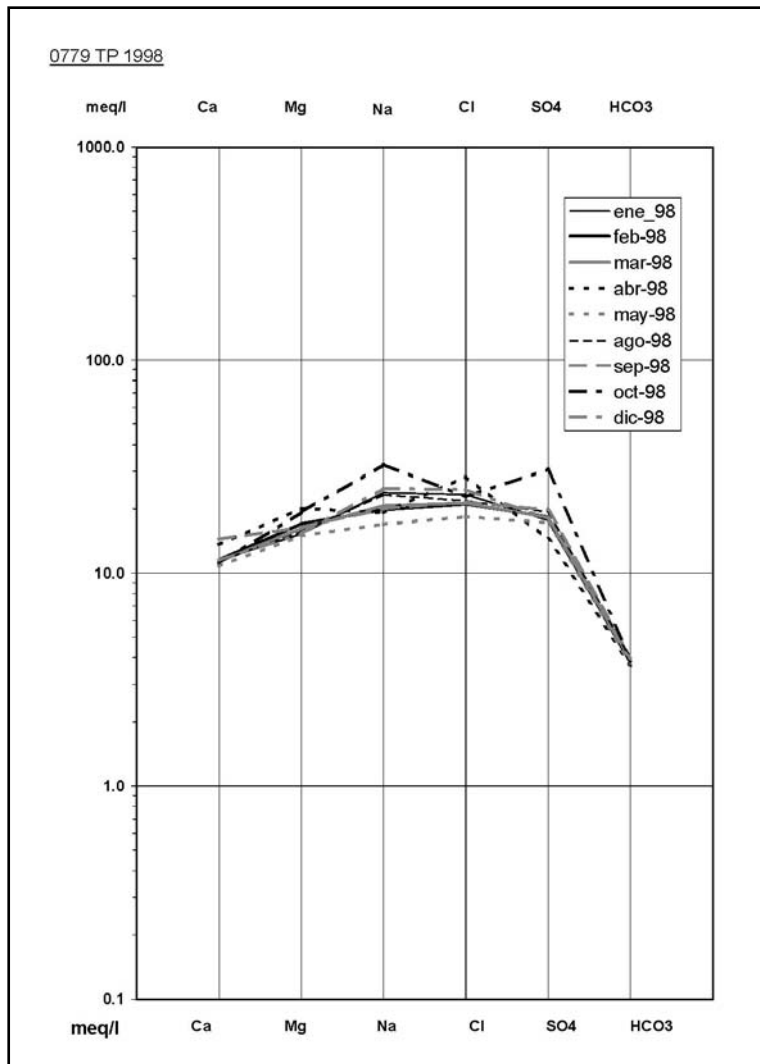


Figura AIV.23. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0779TP en las fechas indicadas.

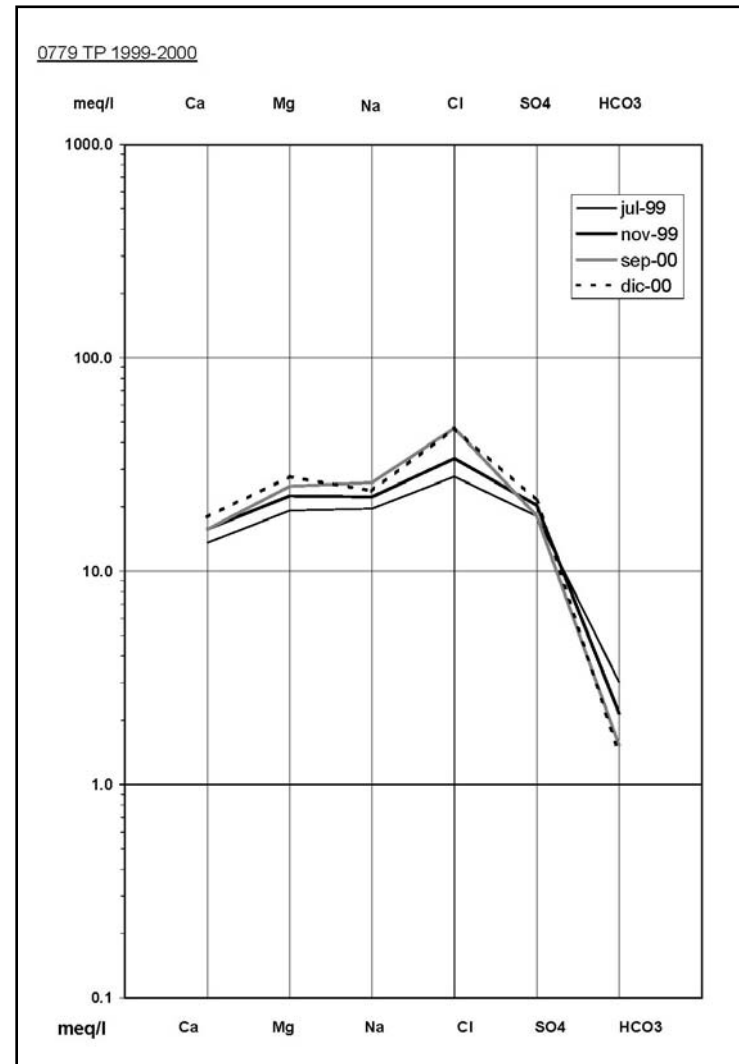


Figura AIV.24. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0779TP en las fechas indicadas.

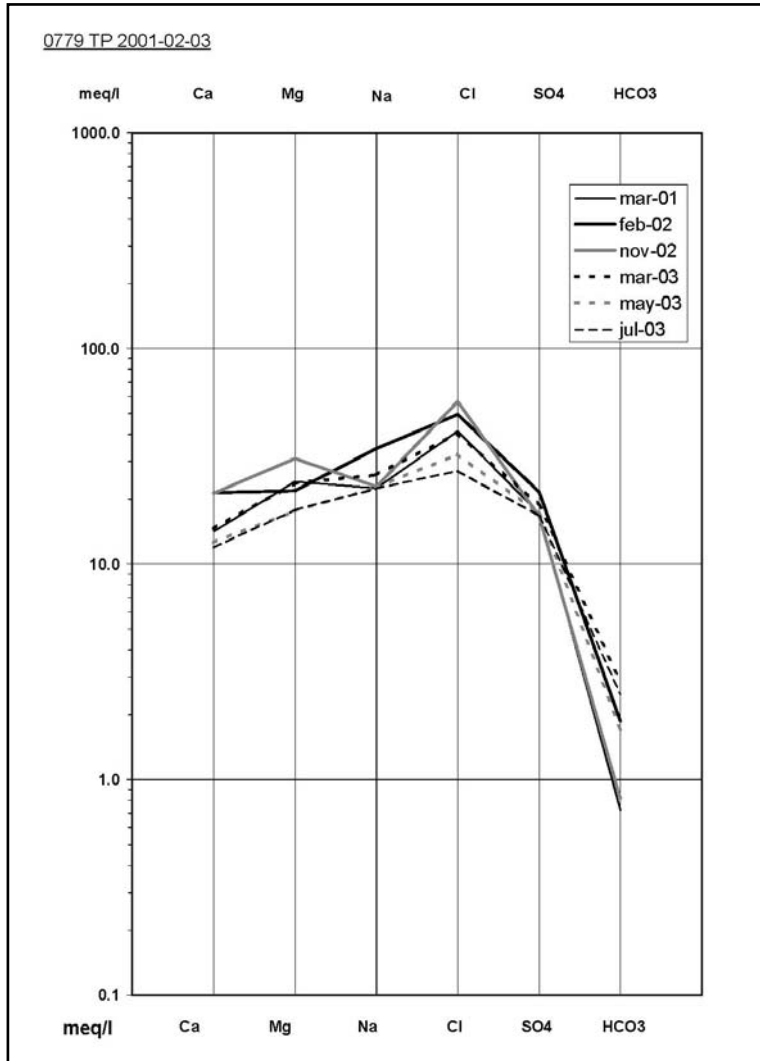


Figura AIV.25. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0779TP en las fechas indicadas.

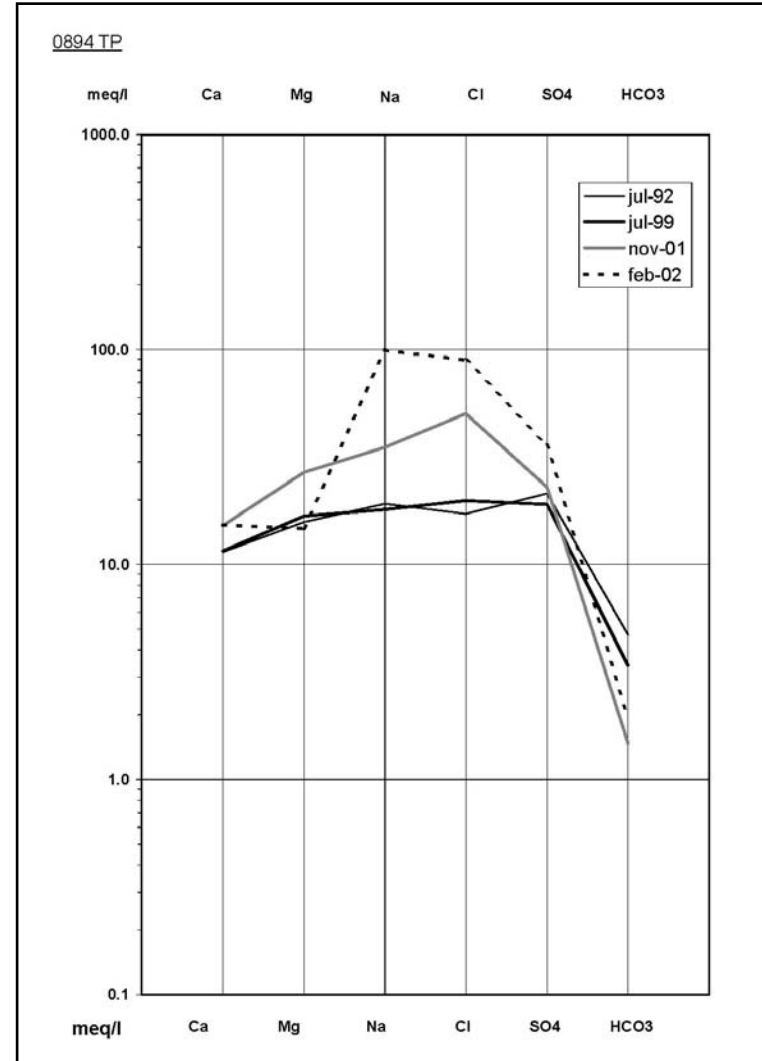


Figura AIV.26. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 0894TP.

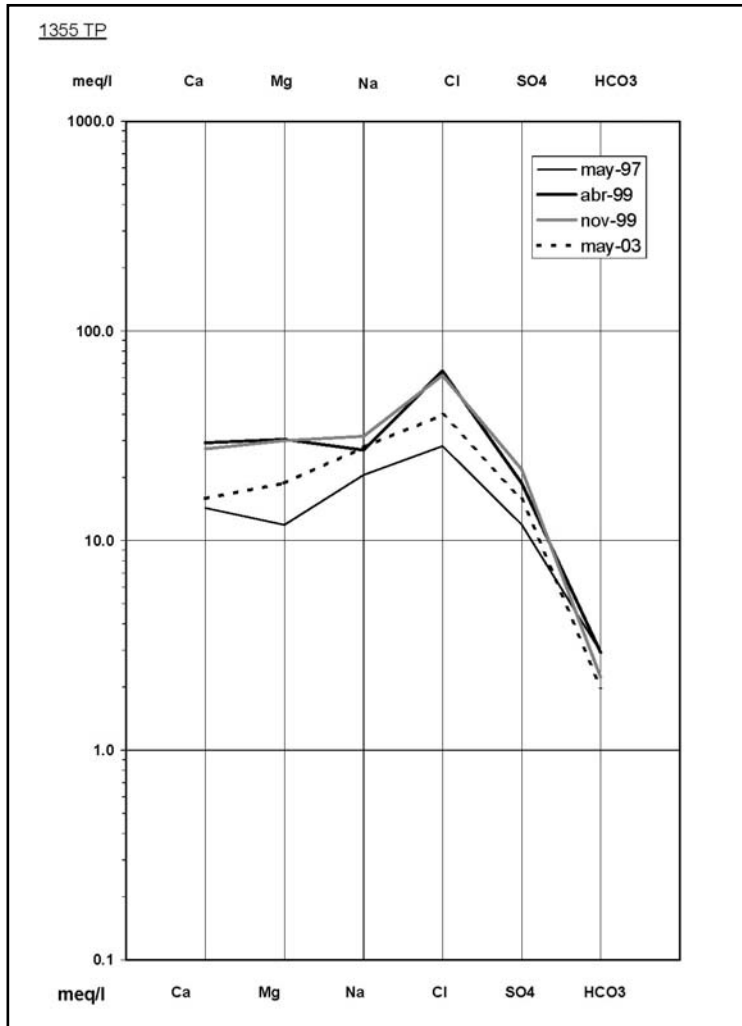


Figura AIV.27. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 1355TP.

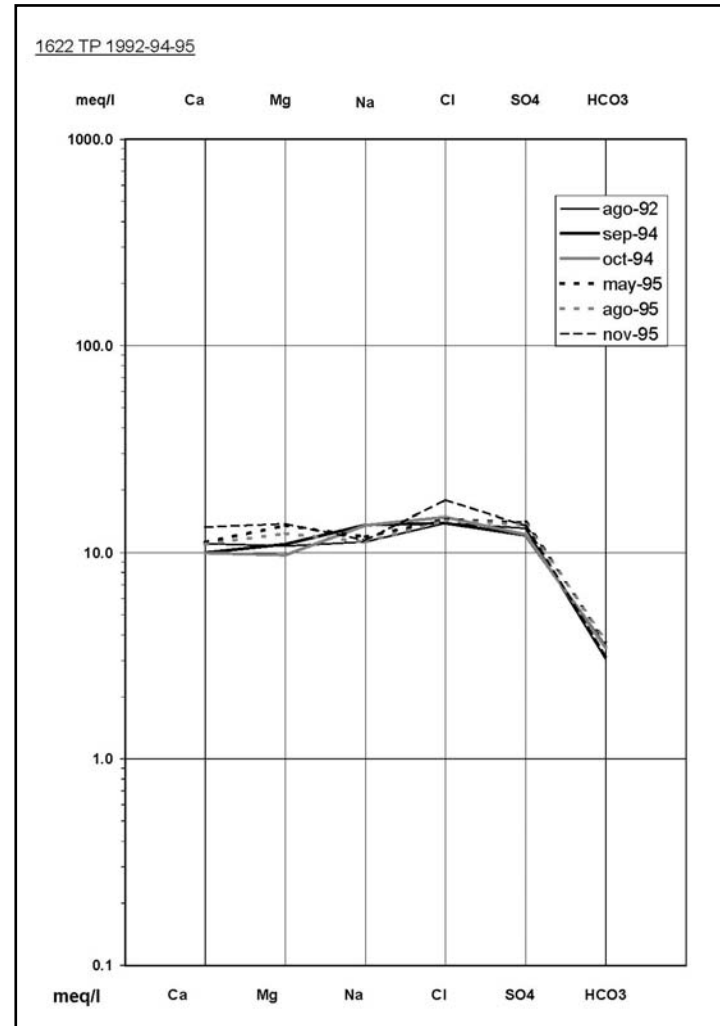


Figura AIV.28. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 1622TP en las fechas indicadas.

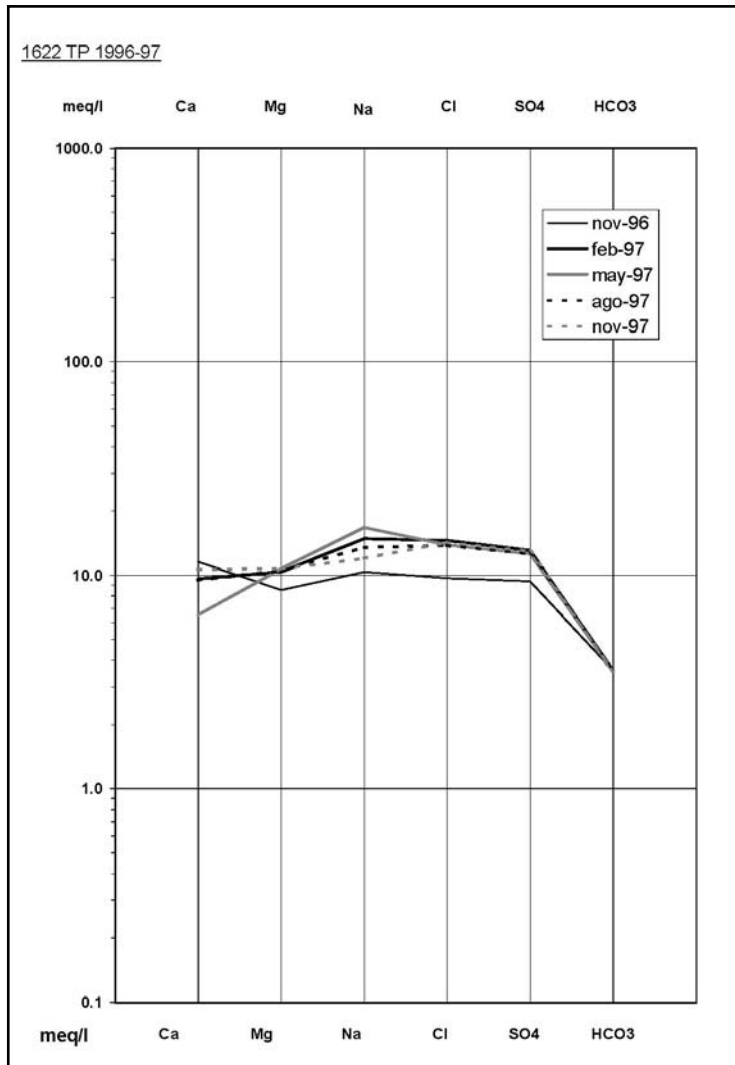


Figura AIV.29. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 1622TP en las fechas indicadas.

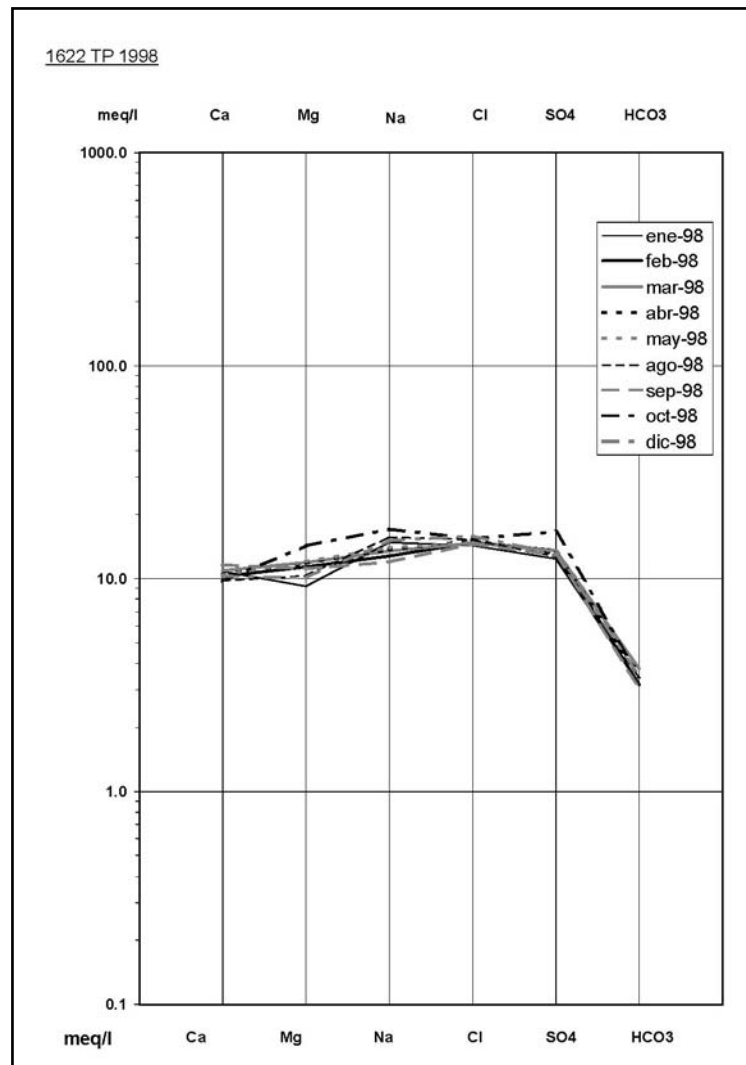


Figura AIV.30. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 1622TP en las fechas indicadas.

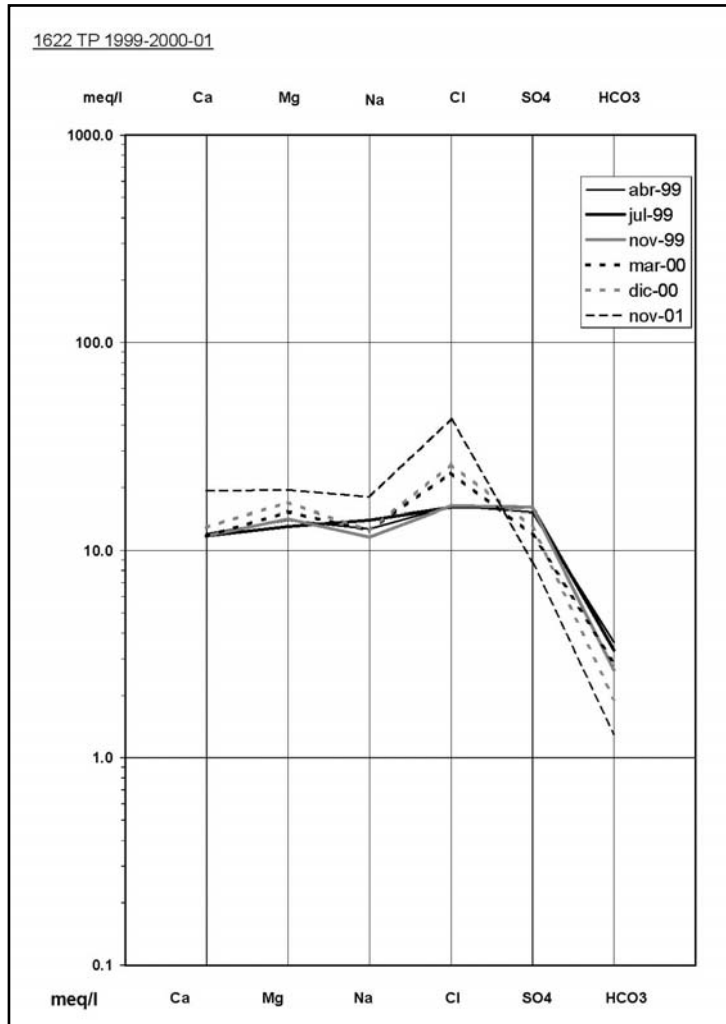


Figura AIV.31. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 1622TP en las fechas indicadas.

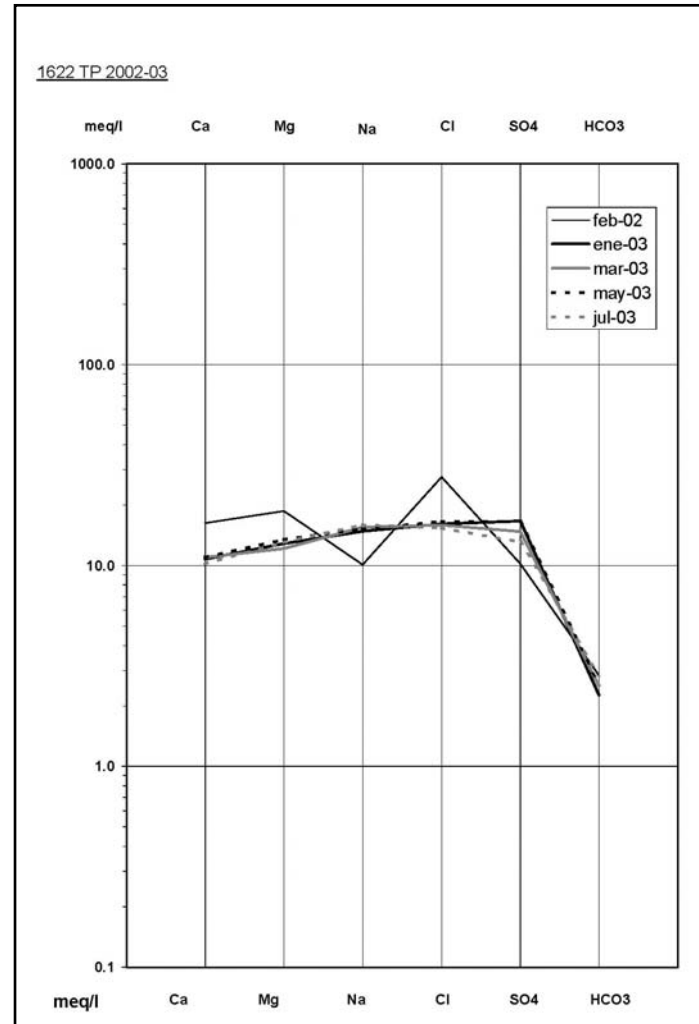


Figura AIV.32. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 1622TP en las fechas indicadas.

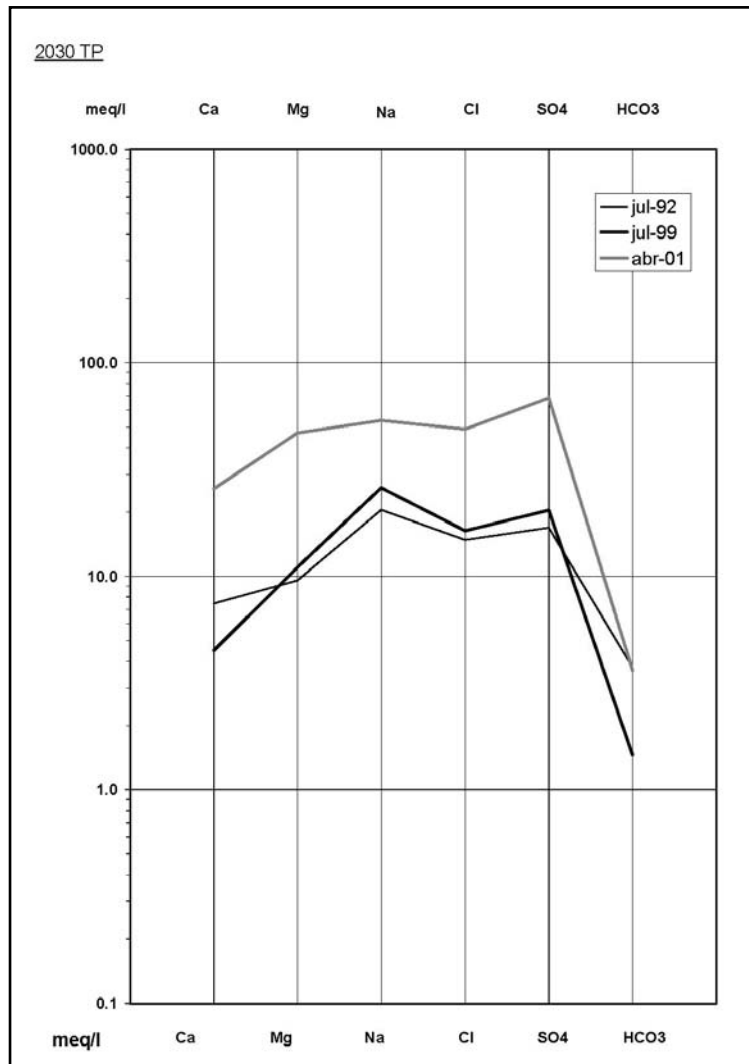


Figura AIV.33. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 2030TP.

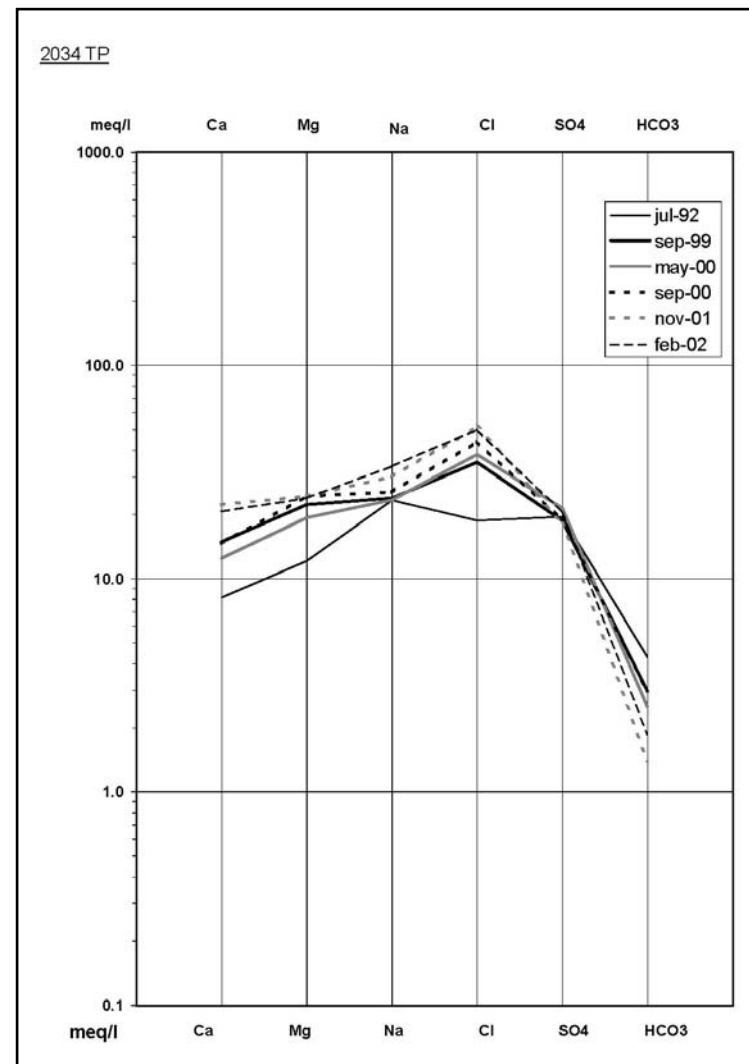


Figura AIV.34. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 2034TP.

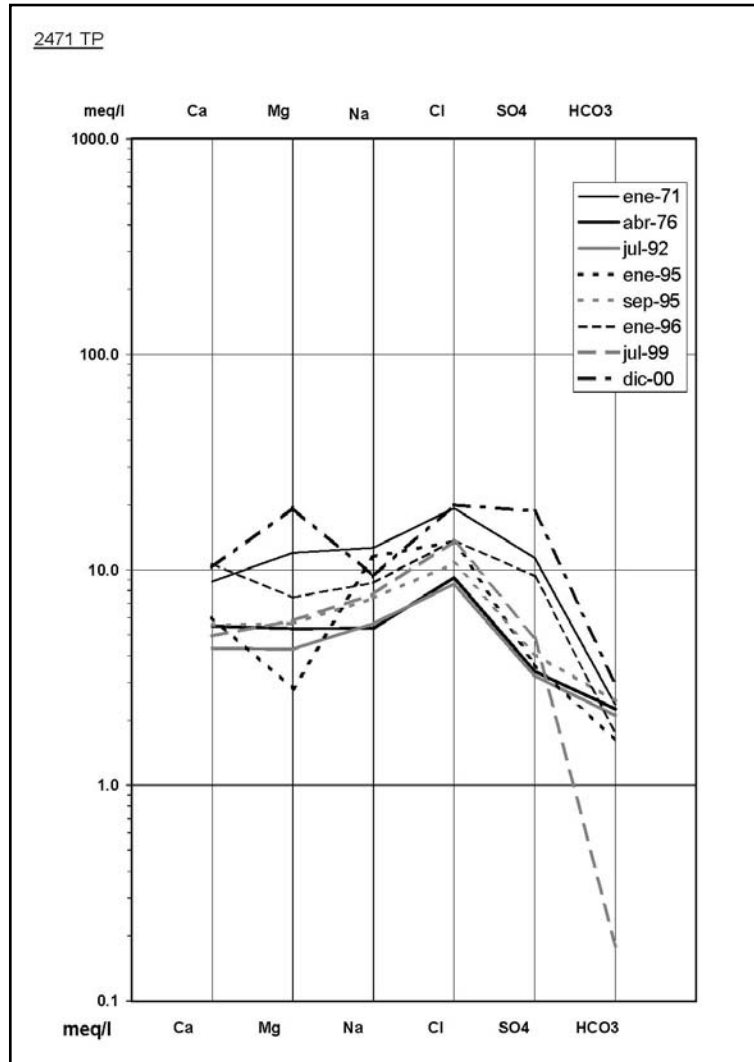


Figura AIV.35. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 2471TP.

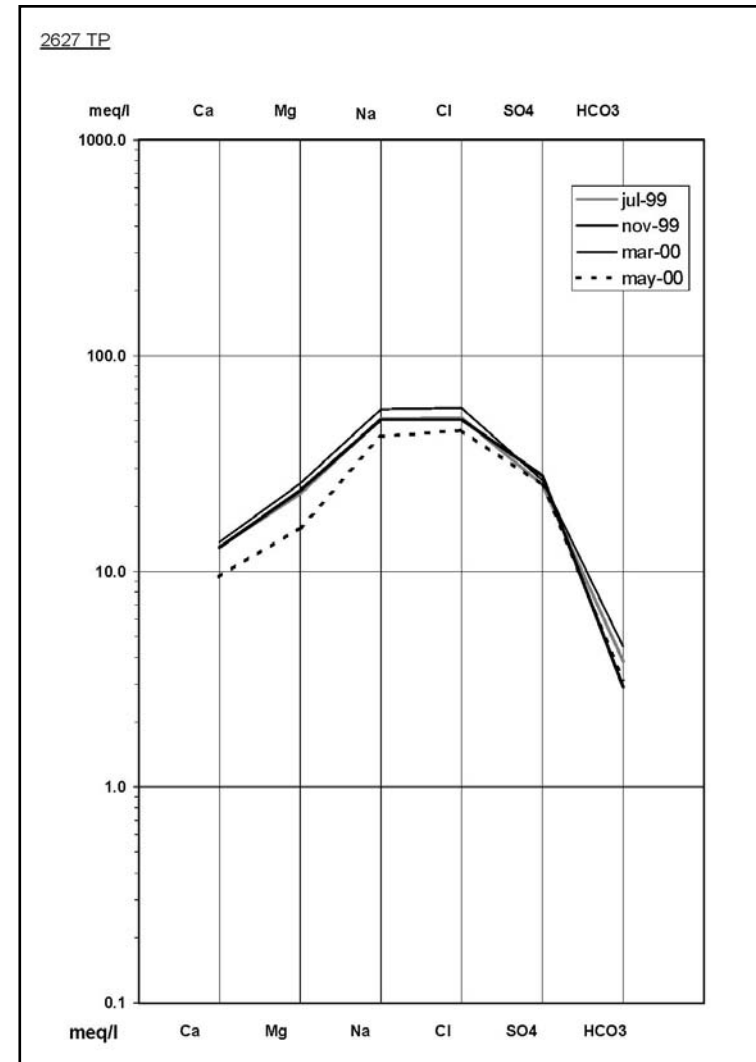


Figura AIV.36. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 2627TP.

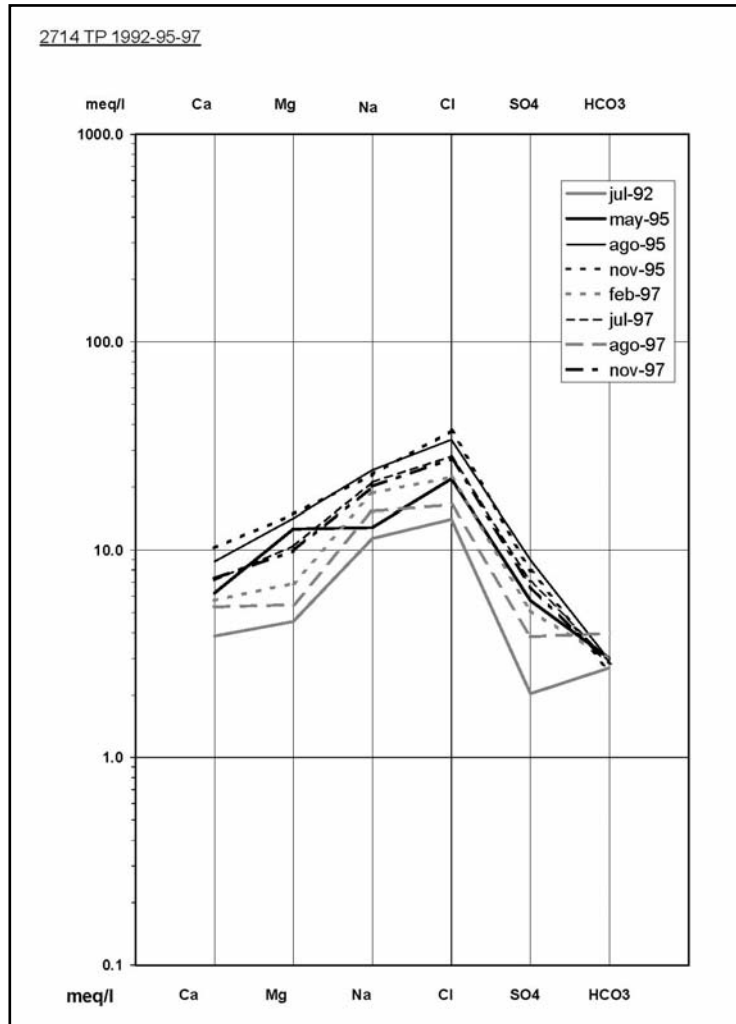


Figura AIV.37. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 2714TP en las fechas indicadas.

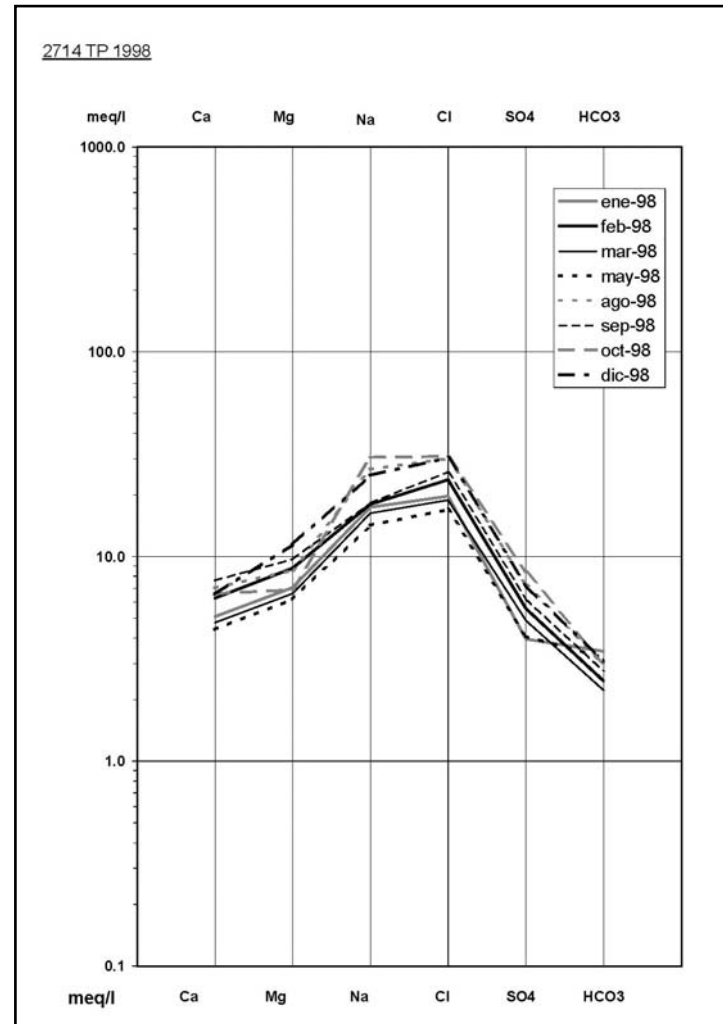


Figura AIV.38. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 2714TP en las fechas indicadas.

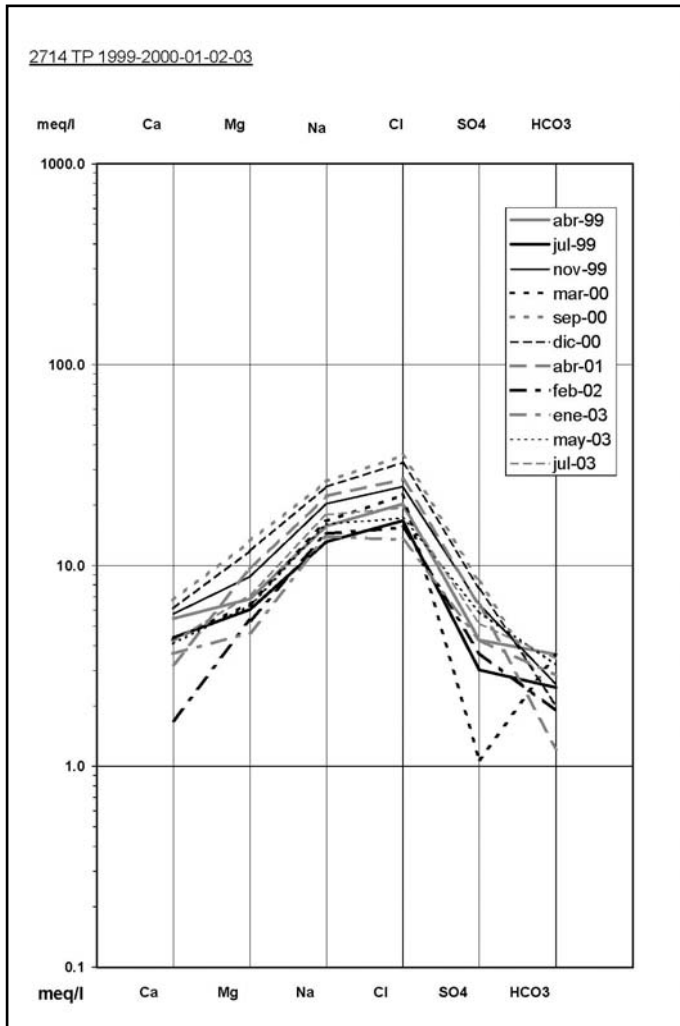


Figura AIV.39. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 2714TP en las fechas indicadas.

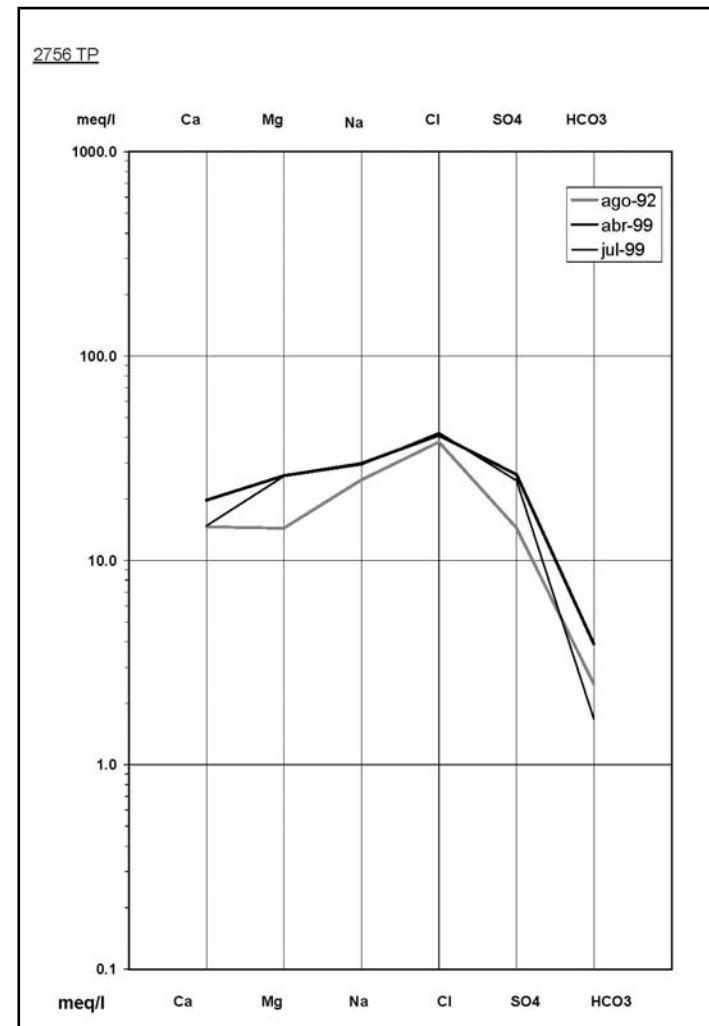


Figura AIV.40. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 2756TP.

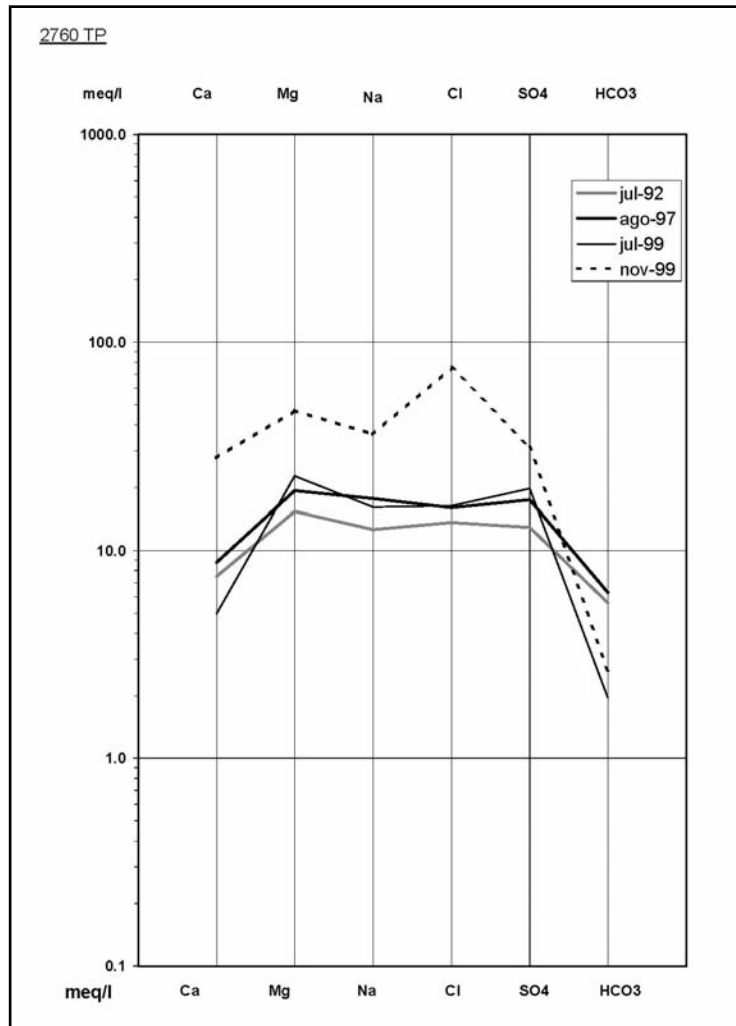


Figura AIV.41. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 2760TP.

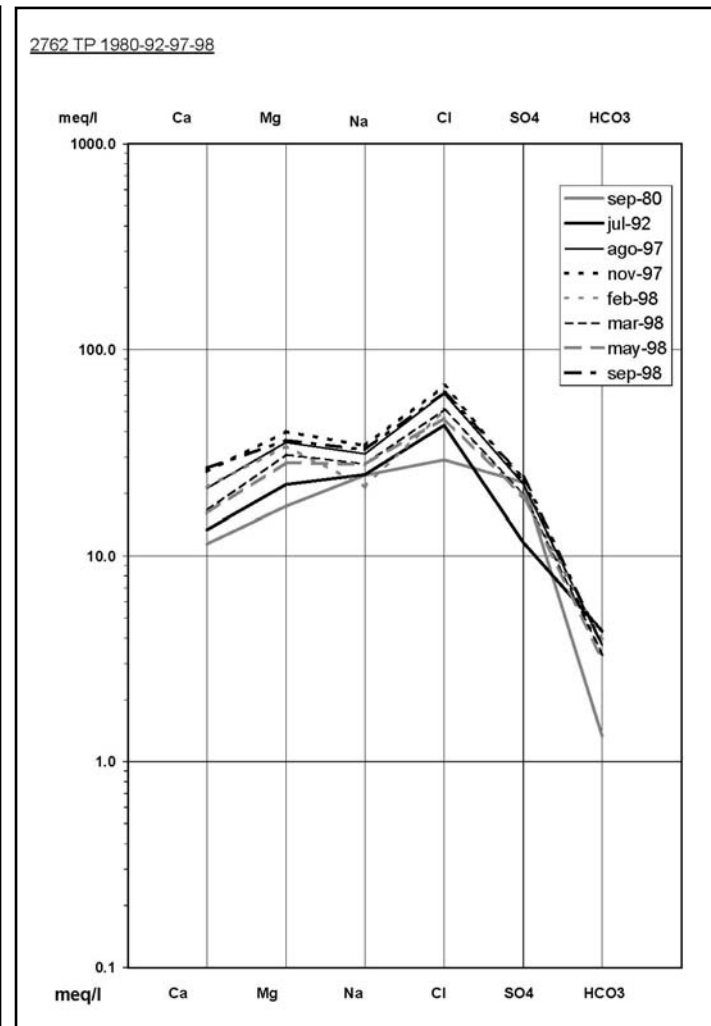


Figura AIV.42. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 2762TP en las fechas indicadas.

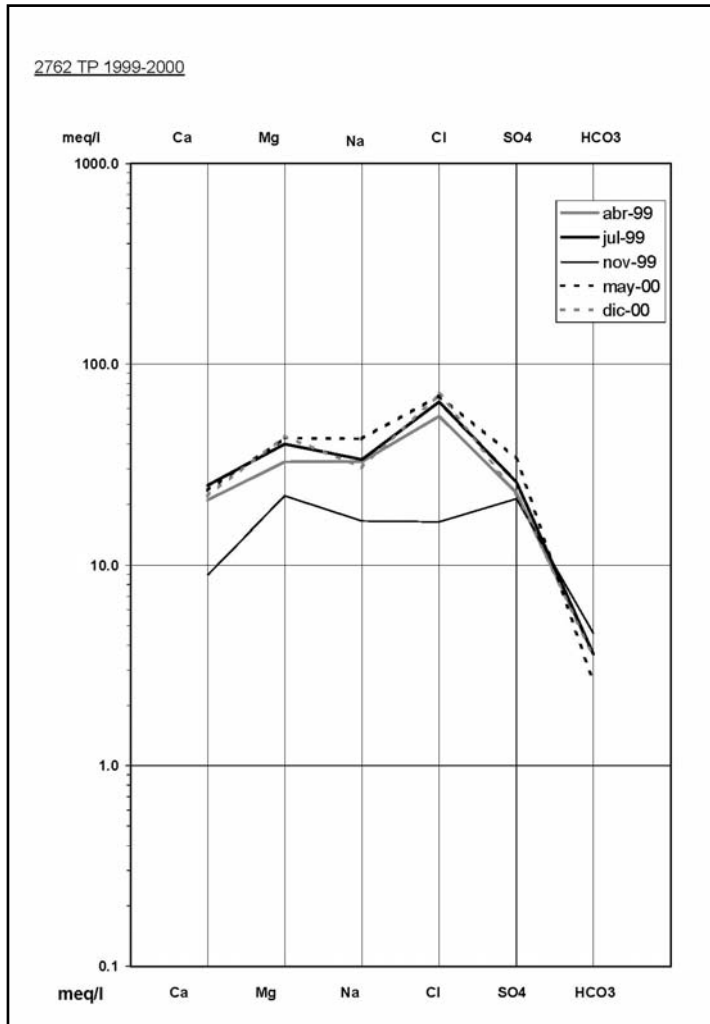


Figura AIV.43. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 2762TP en las fechas indicadas.

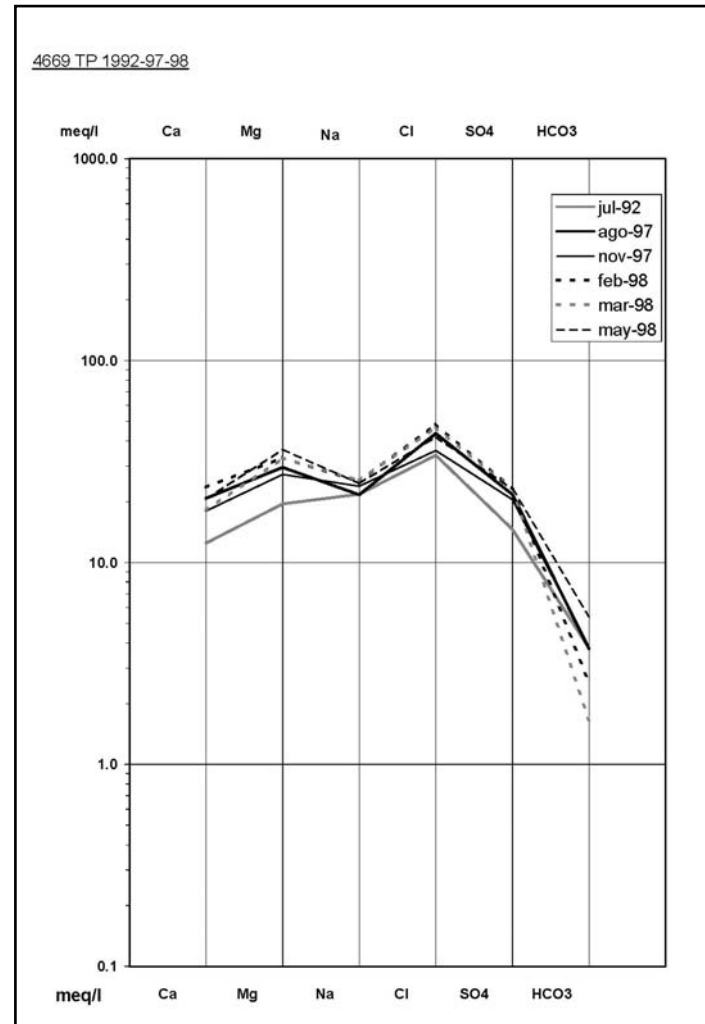


Figura AIV.44. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 4669TP en las fechas indicadas.

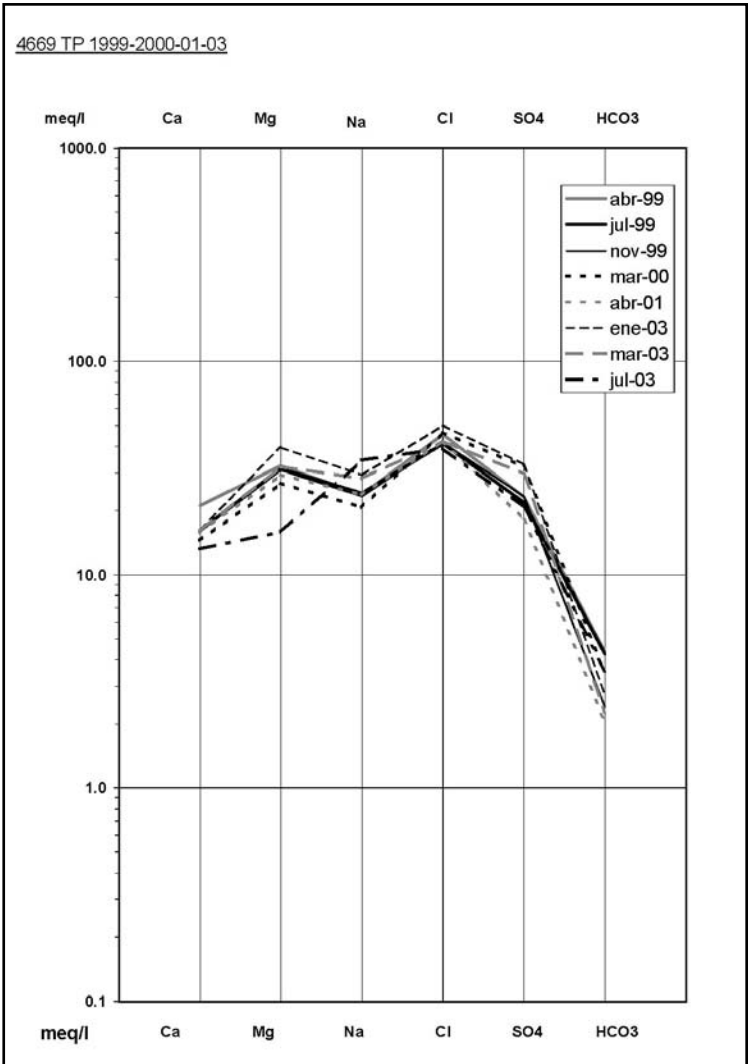


Figura AIV.45. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 4669TP en las fechas indicadas.

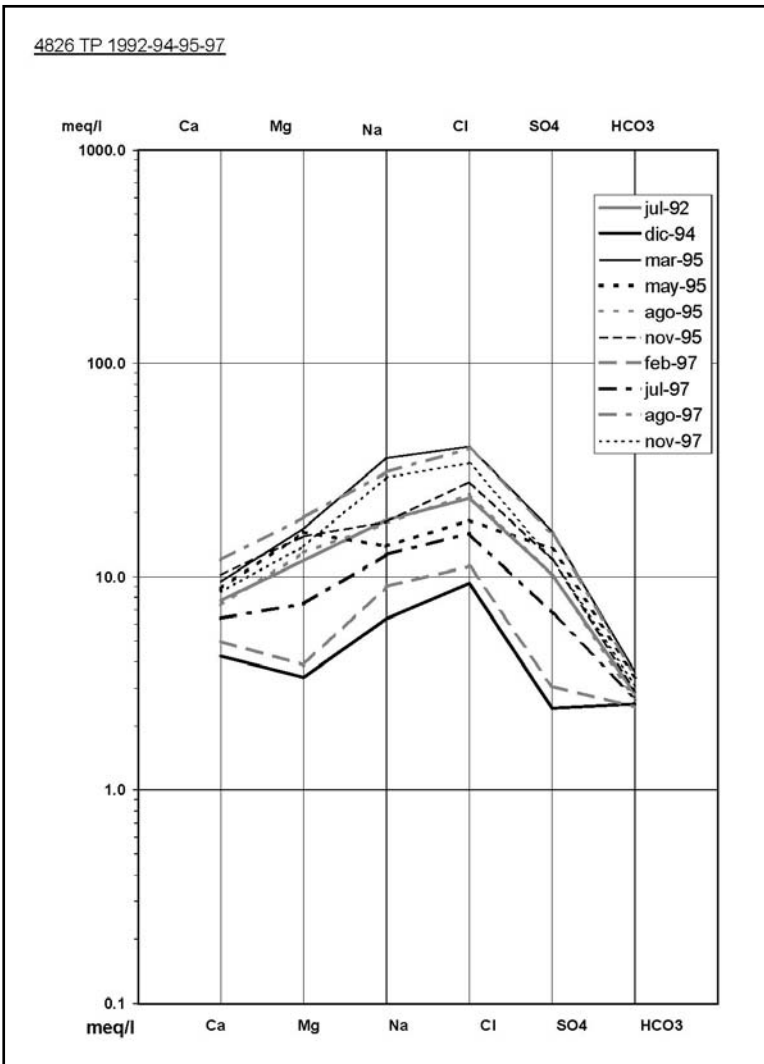


Figura AIV.46. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 4826TP en las fechas indicadas.

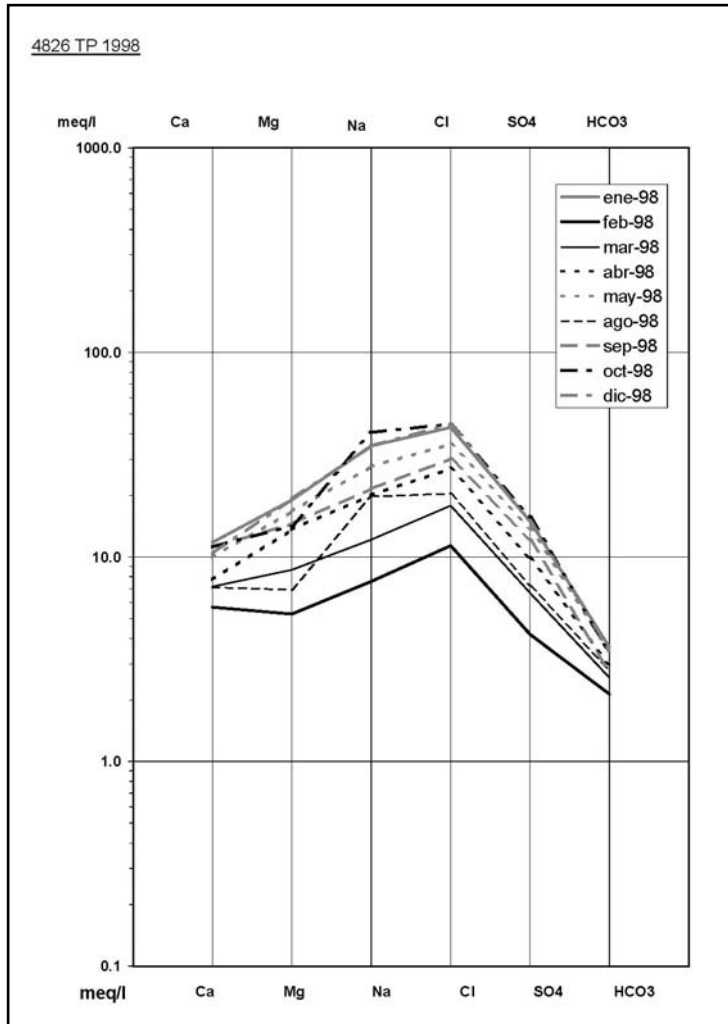


Figura AIV.47. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 4826TP en las fechas indicadas.

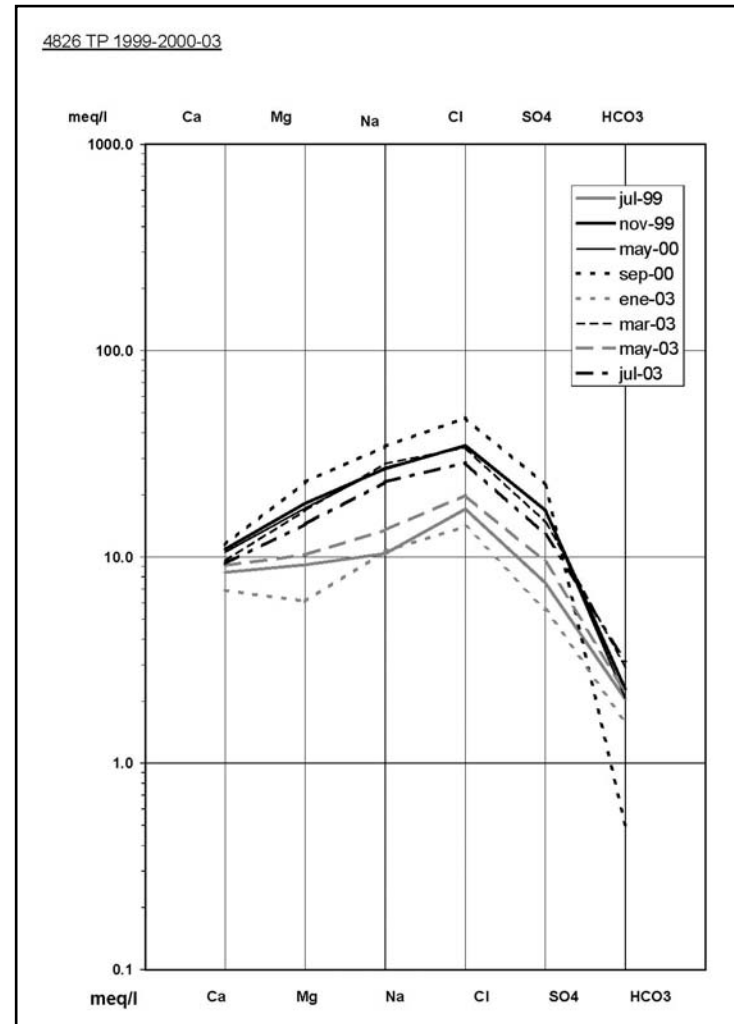


Figura AIV.48. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 4826TP en las fechas indicadas.

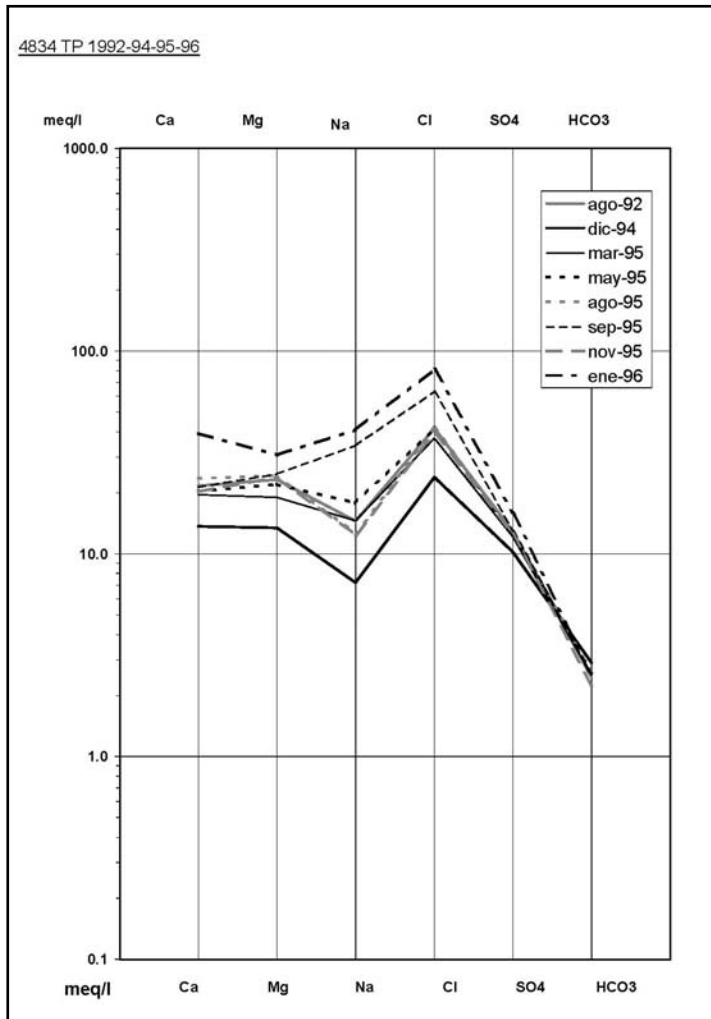


Figura AIV.49. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 4834TP en las fechas indicadas.

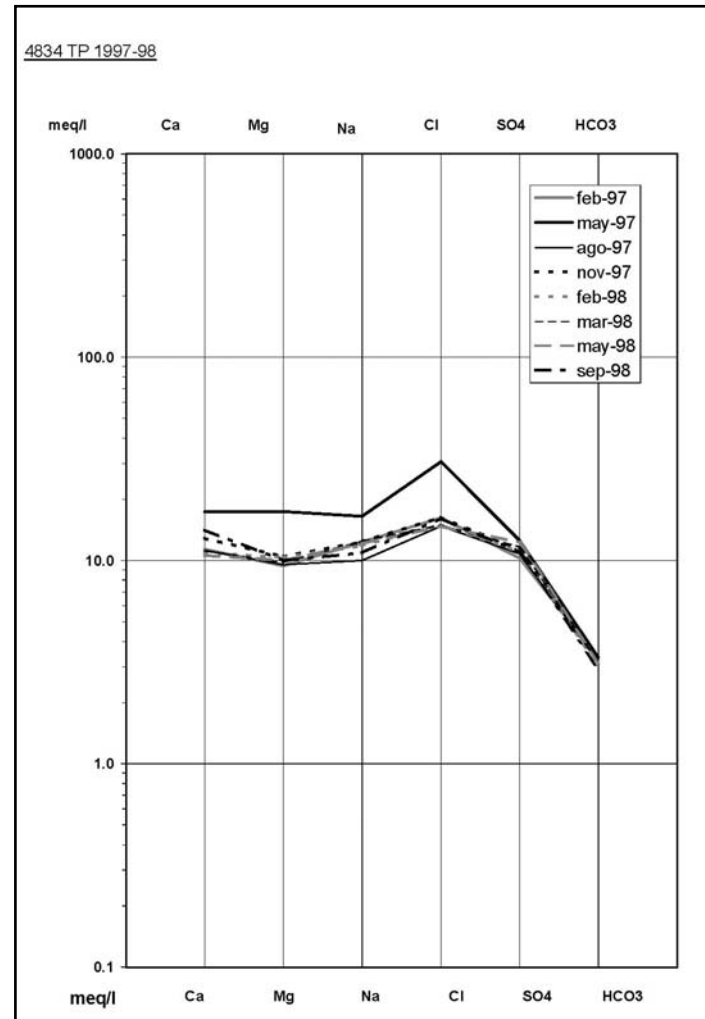


Figura AIV.50. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 4834TP en las fechas indicadas.

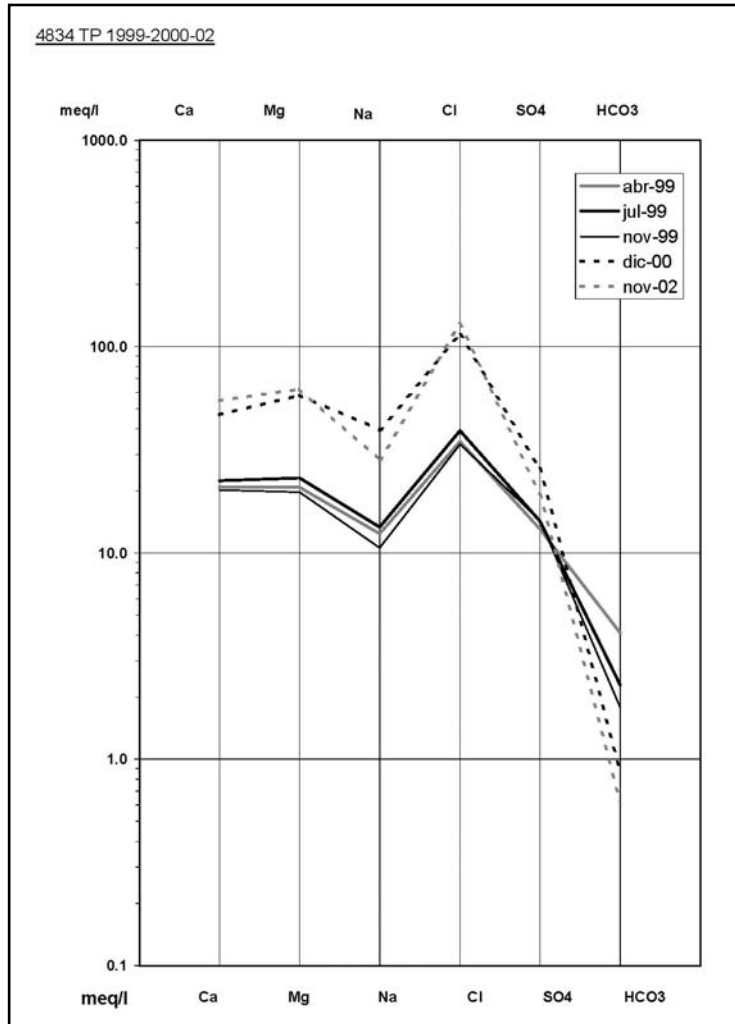


Figura AIV.51. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 4834TP en las fechas indicadas.

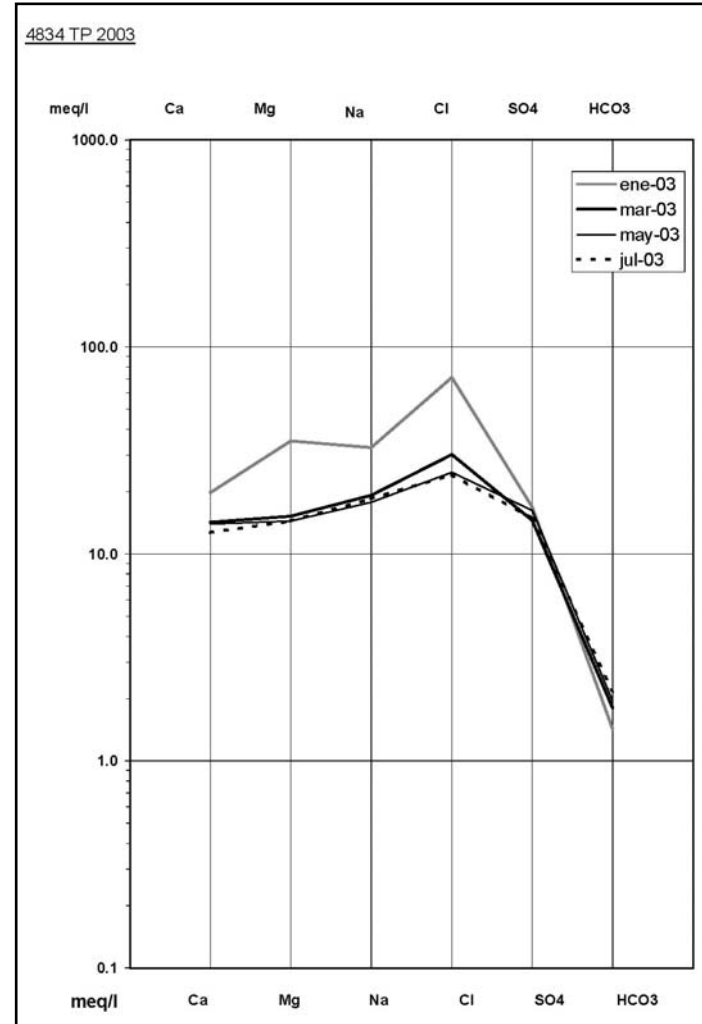


Figura AIV.52. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 4834TP en las fechas indicadas.

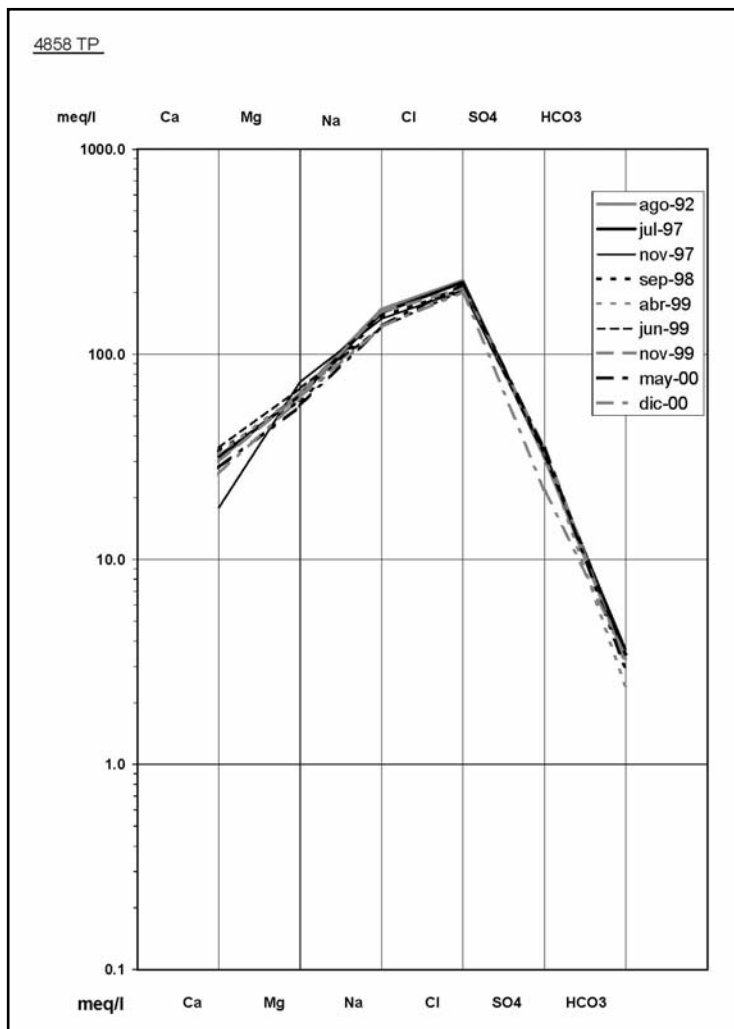


Figura AIV.53. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 4858TP.

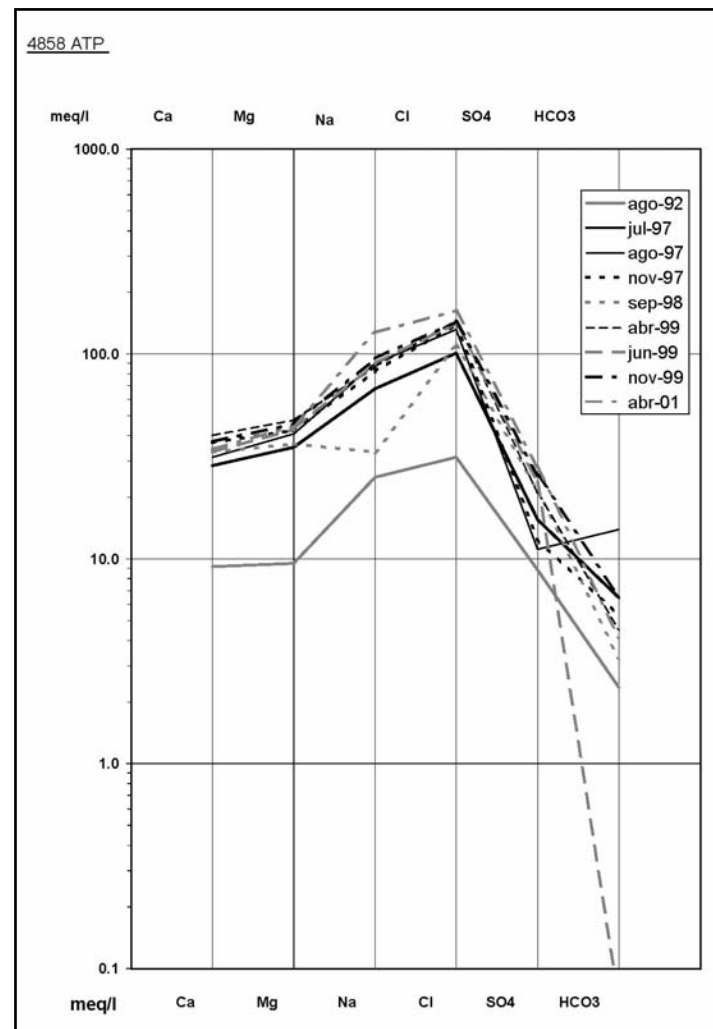


Figura AIV.54. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 4858ATP.

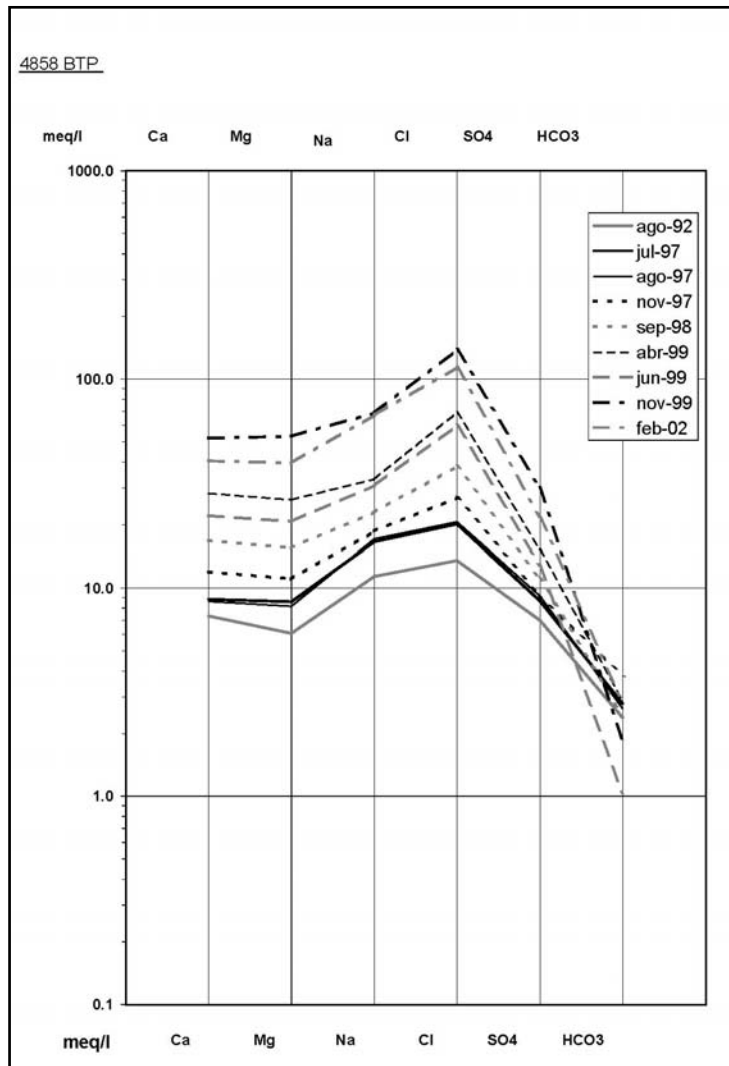


Figura AIV.55. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 4858BTP.

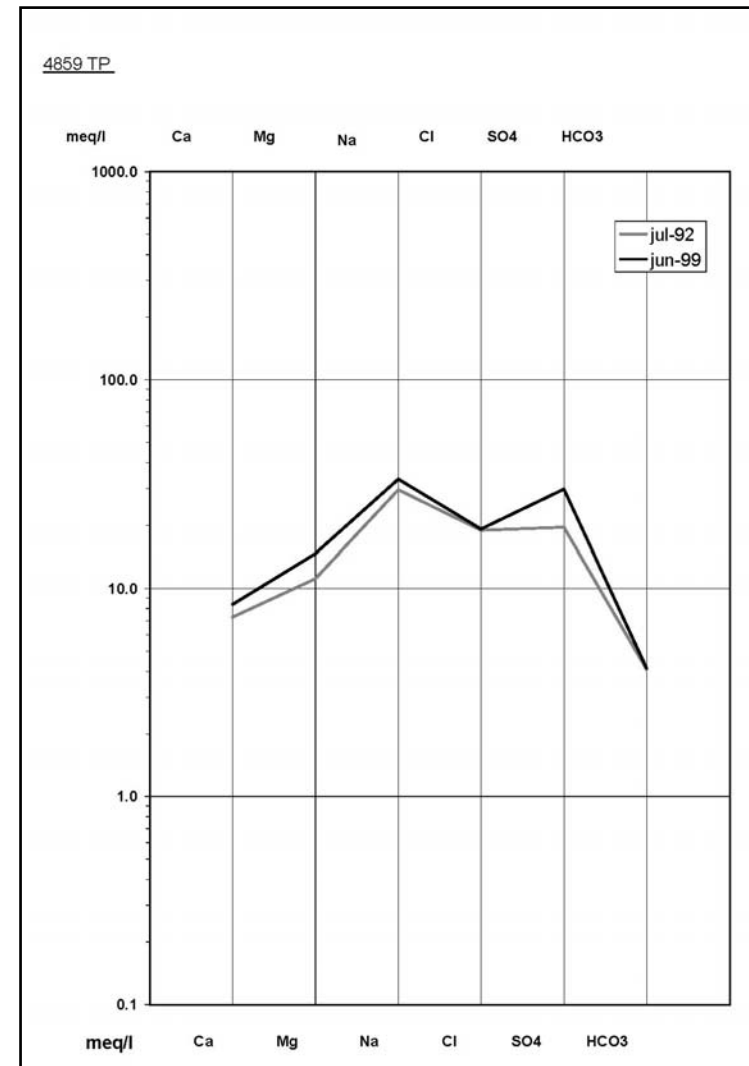


Figura AIV.56. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 4859TP.

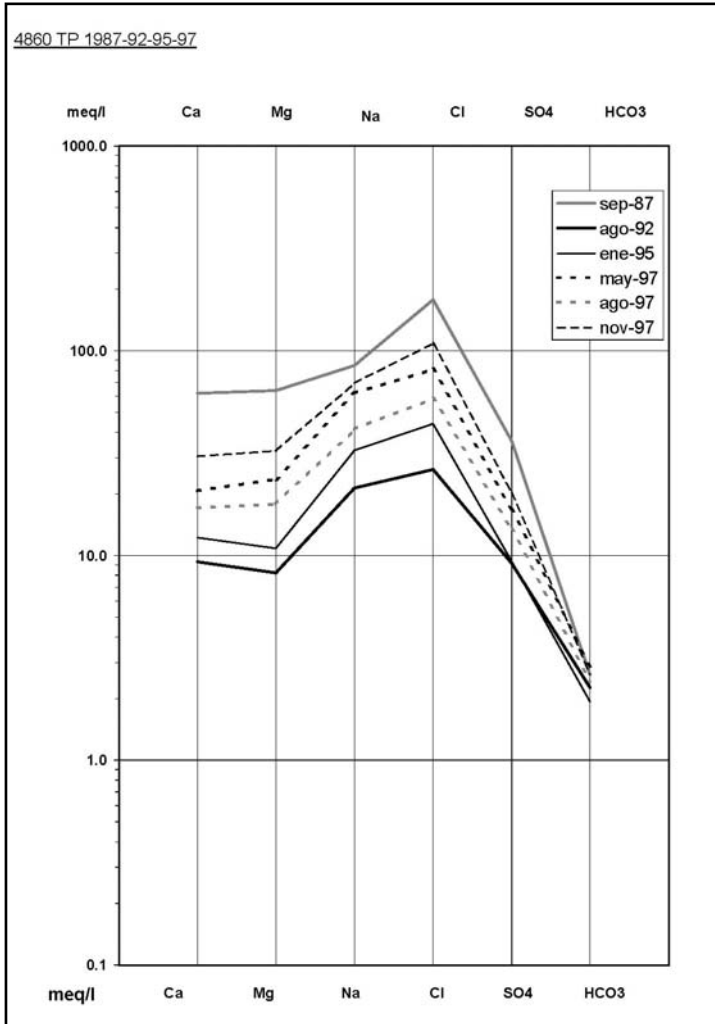


Figura AIV.57. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 4860TP en las fechas indicadas.

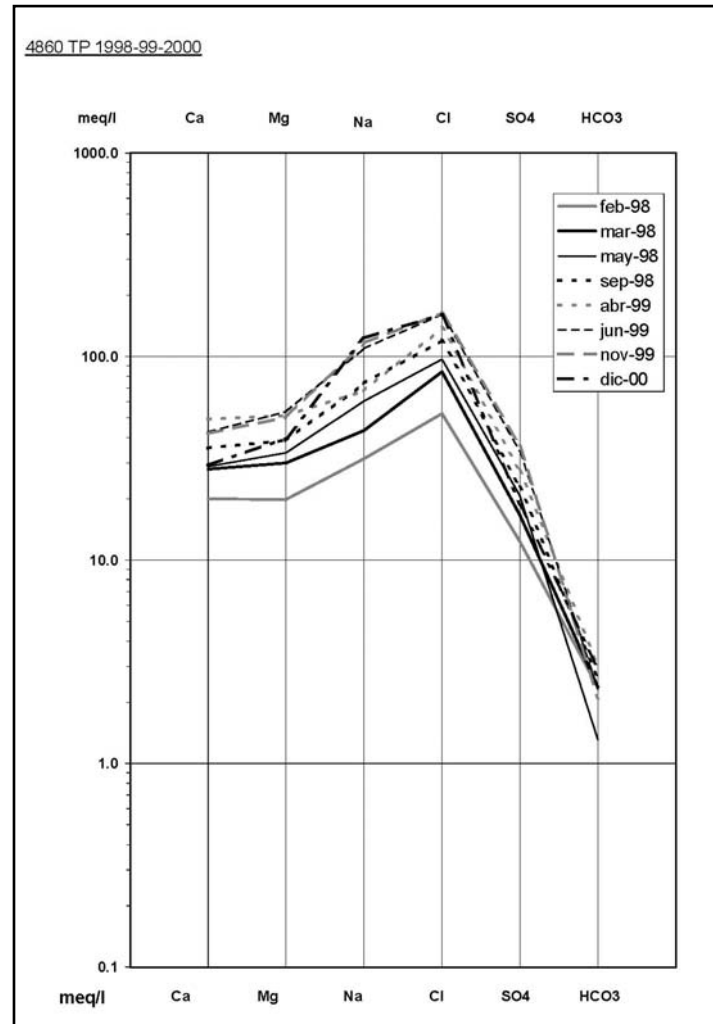


Figura AIV.58. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 4860TP en las fechas indicadas.

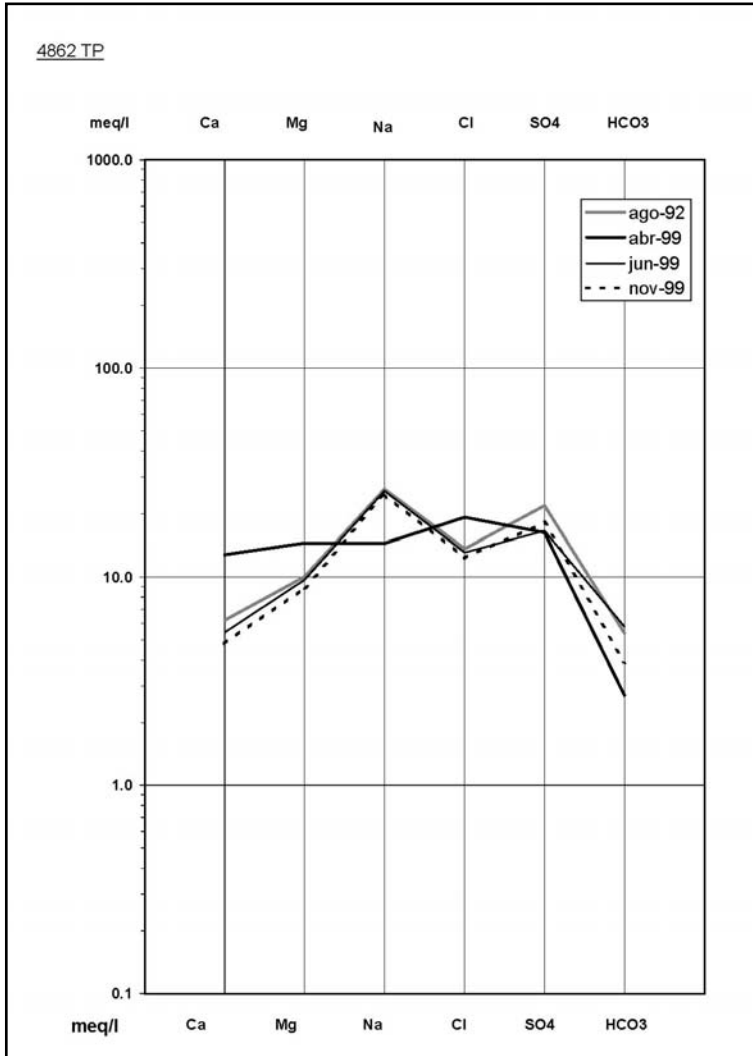


Figura AIV.59. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 4862TP.

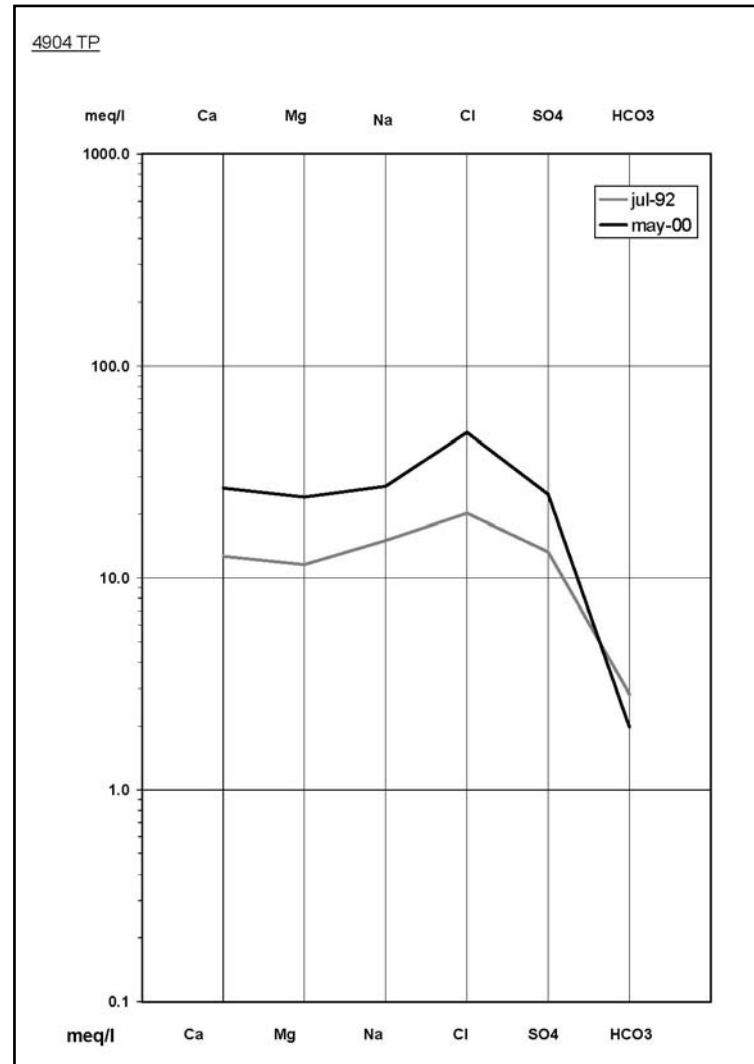


Figura AIV.60. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 4904TP.

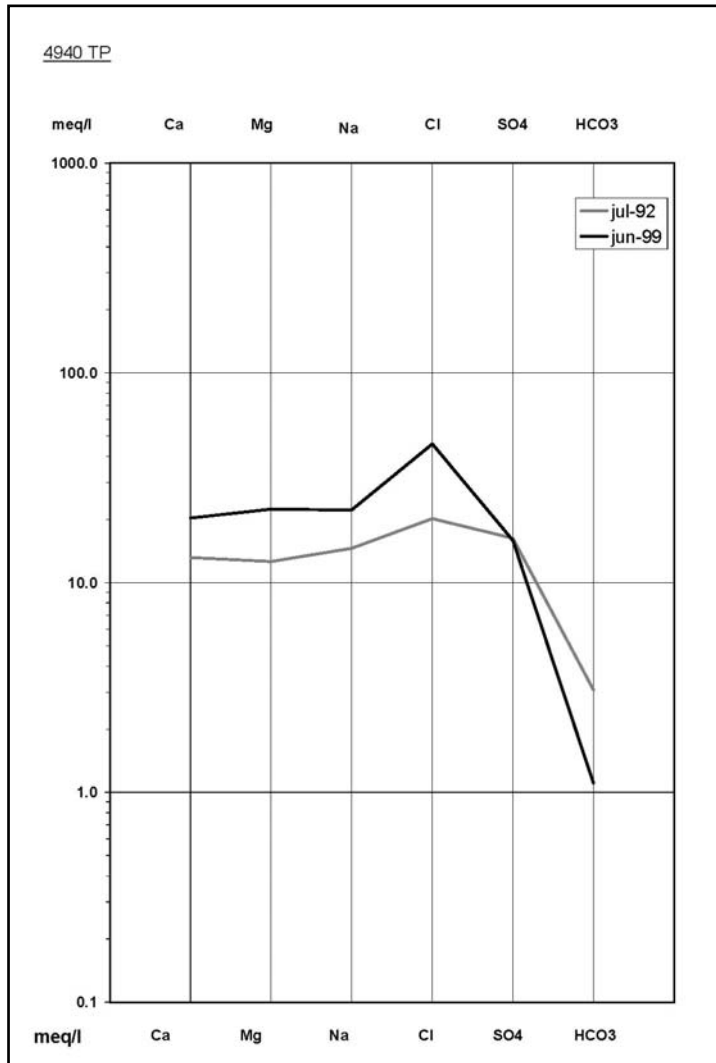


Figura AIV.61. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 4940TP.

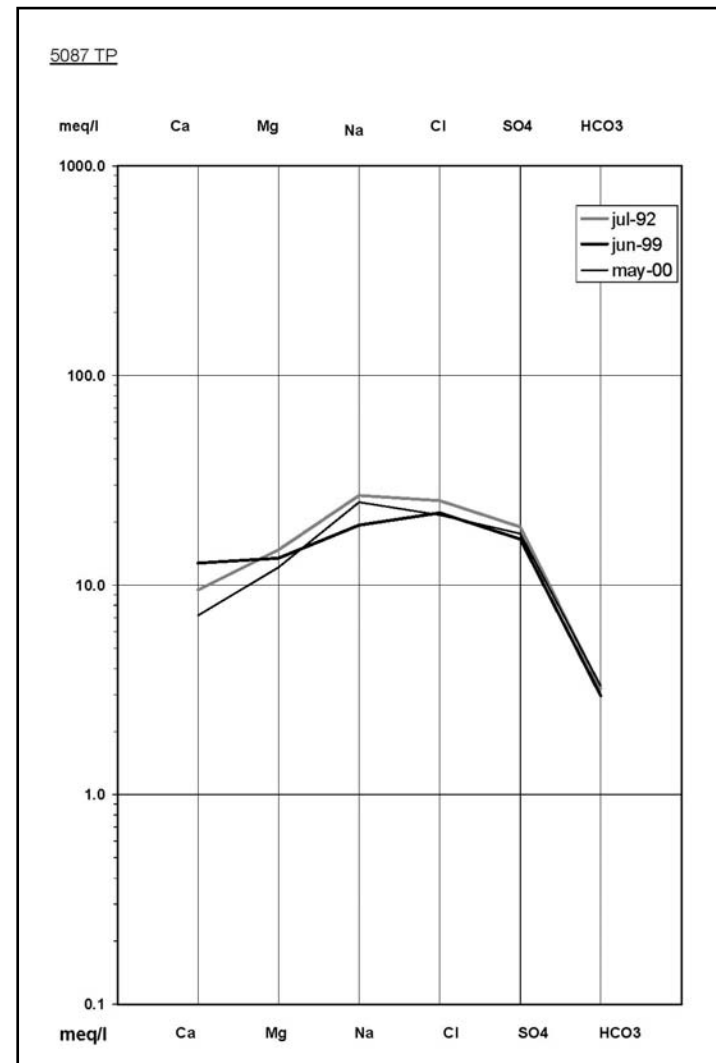


Figura AIV.62. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 5087TP.



Figura AIV.63. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 5093TP.



Figura AIV.64. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 5098TP.

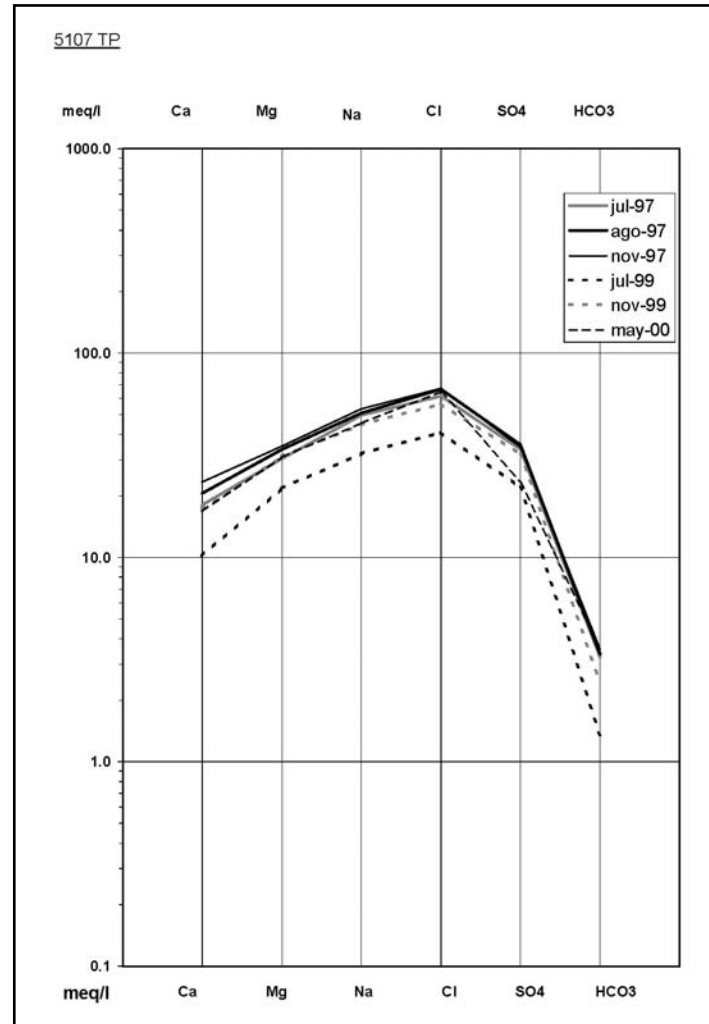


Figura AIV.65. Diagrama Schöeller de los registros del pozo 5107TP.

AIV.5. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE PARÁMETROS HIDROQUÍMICOS

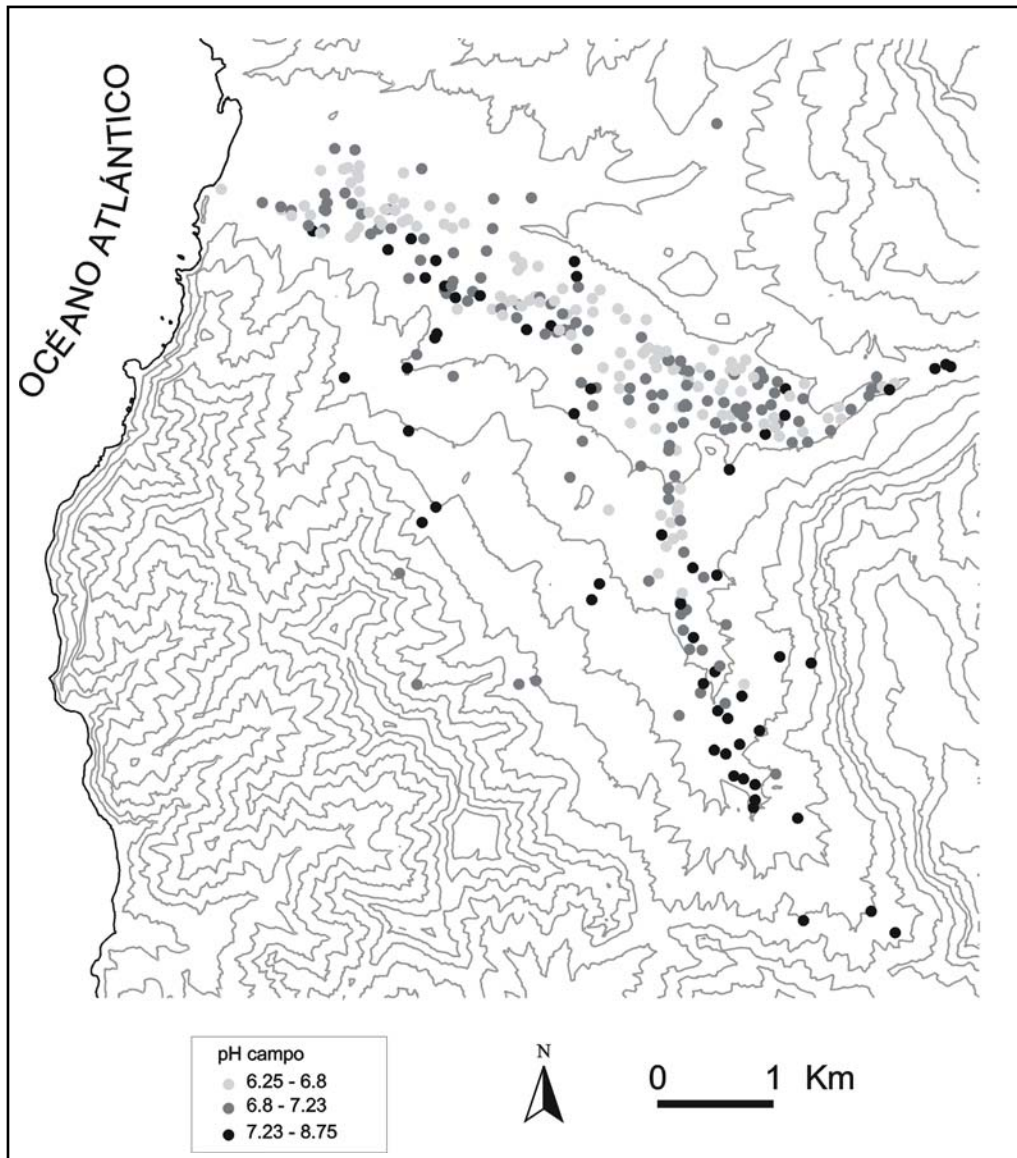


Figura AIV.66. Distribución espacial del pH de campo en 1999.

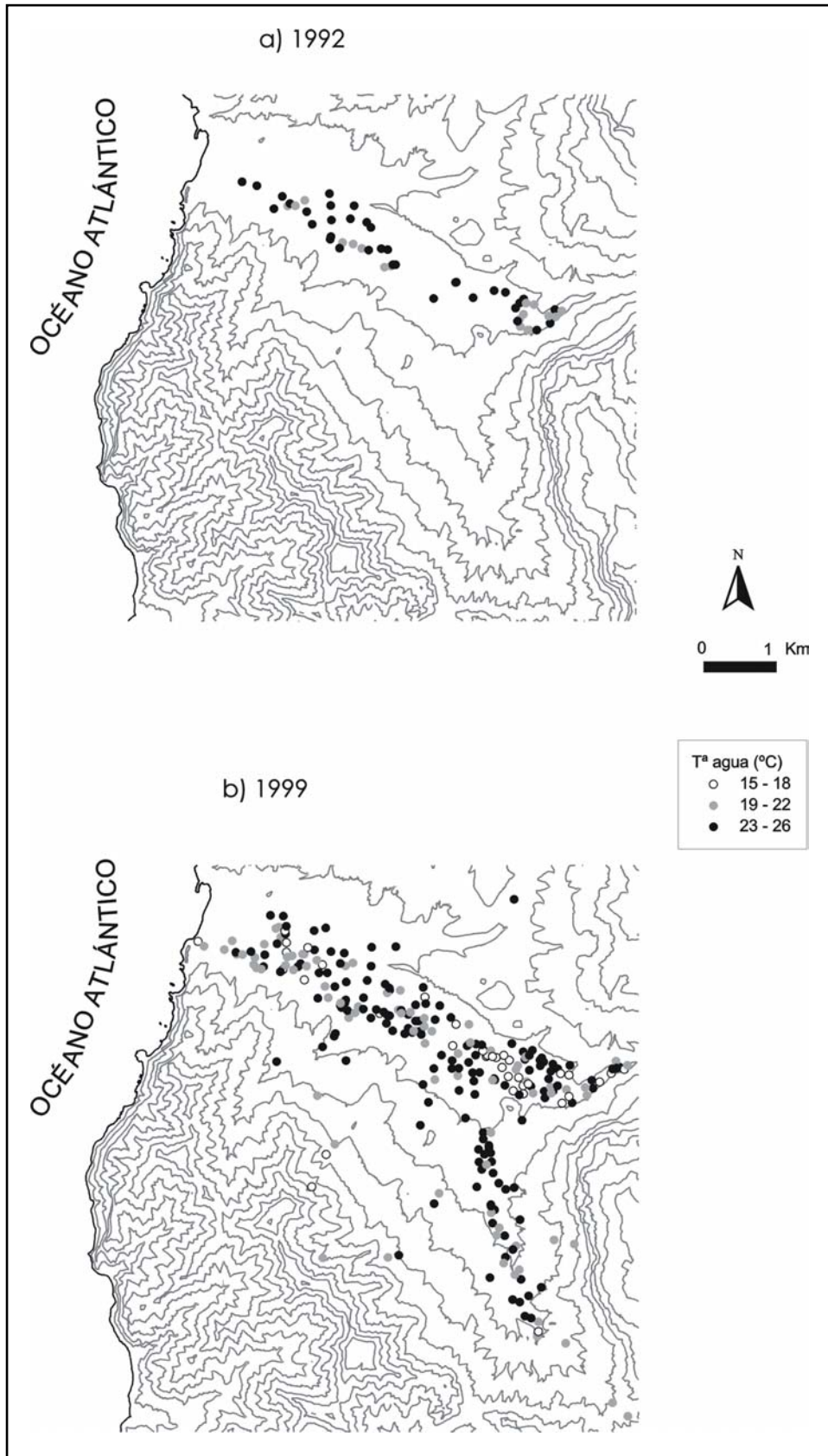


Figura AIV.67. Distribución espacial de la temperatura del agua en a) 1992 y b) 1999.

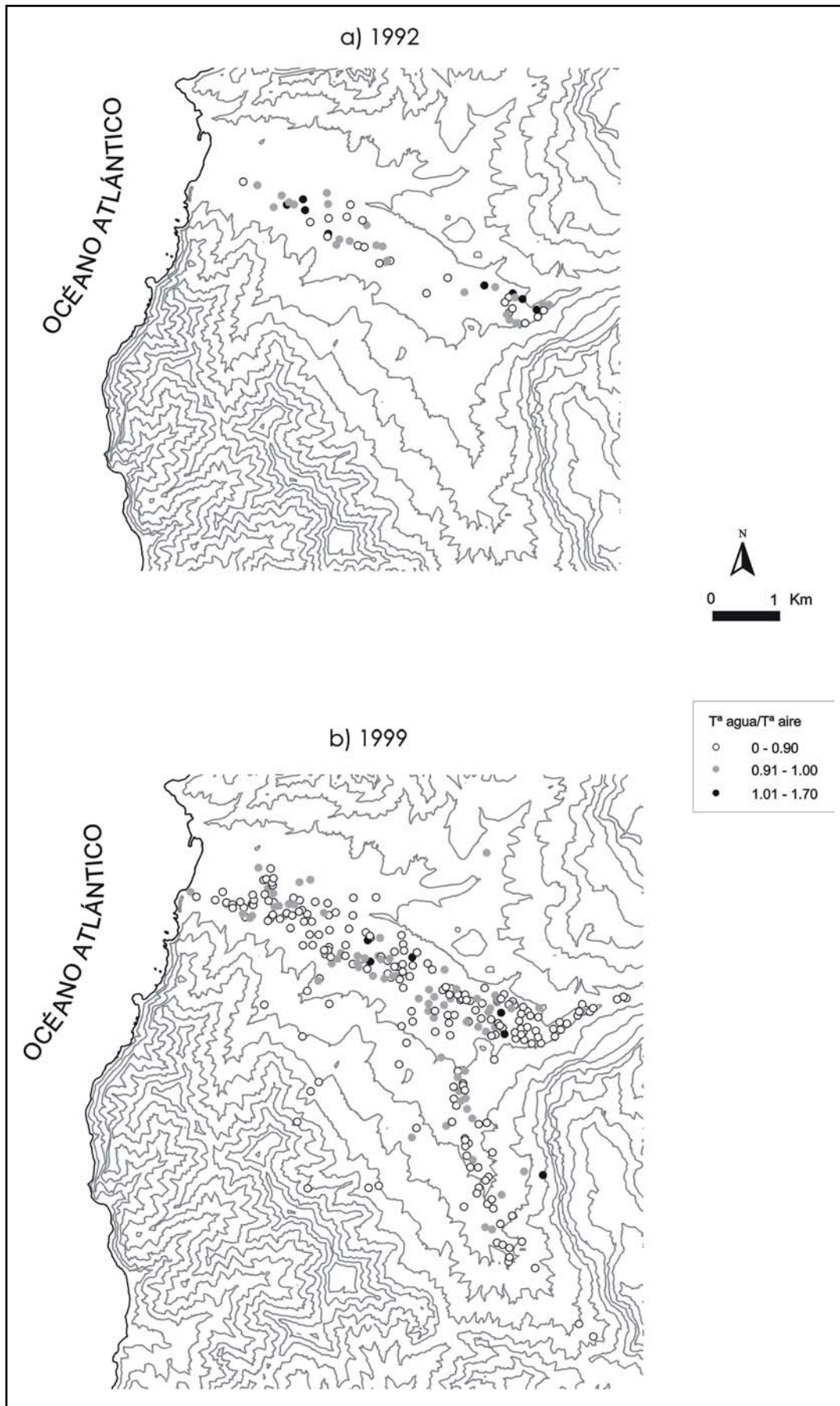


Figura AIV.68. Distribución espacial de la relación Tª del agua/Tª del aire en a) 1992 y b) 1999.

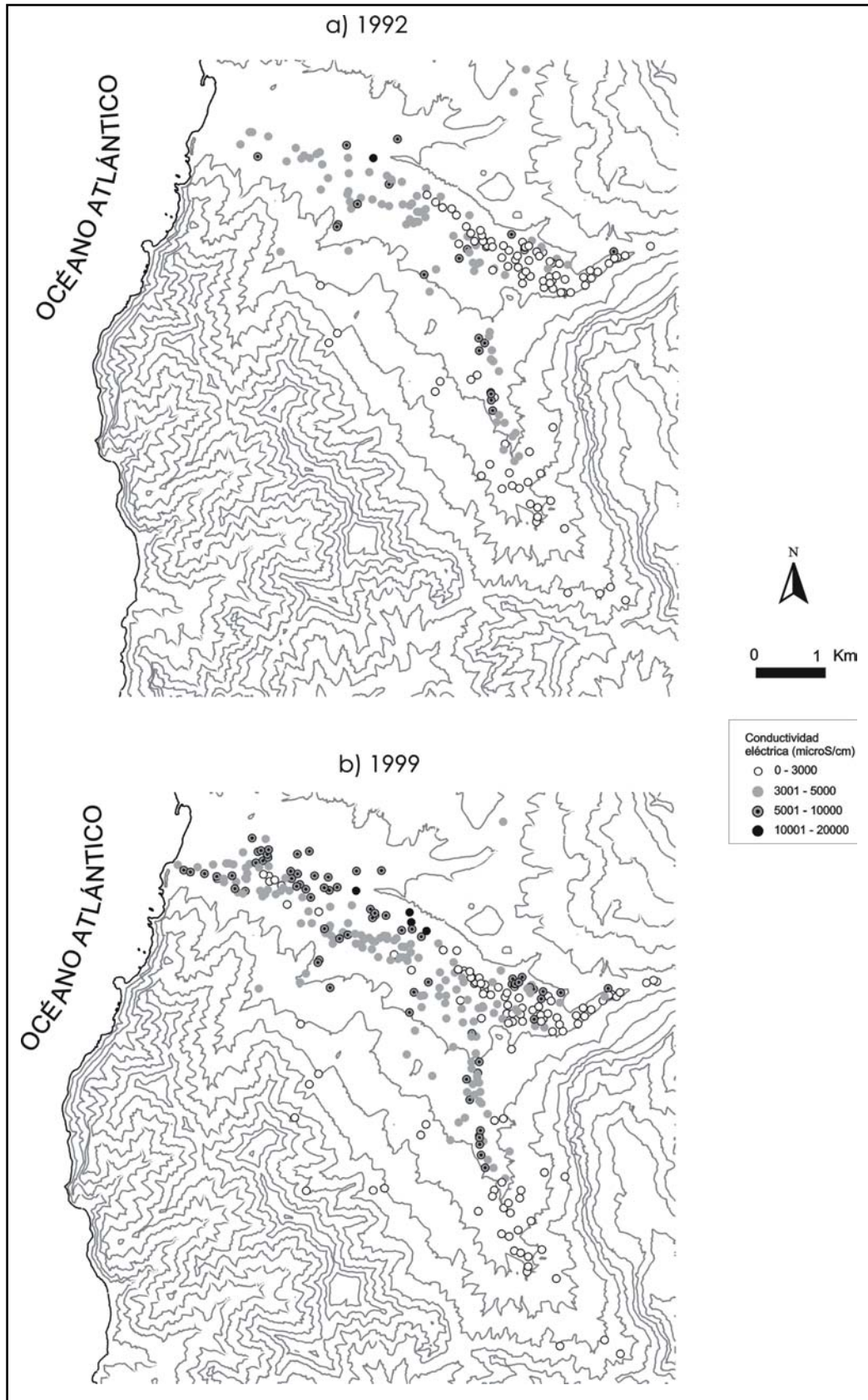


Figura AIV.69. Distribución espacial de la conductividad eléctrica en a) 1992 y b) 1999.

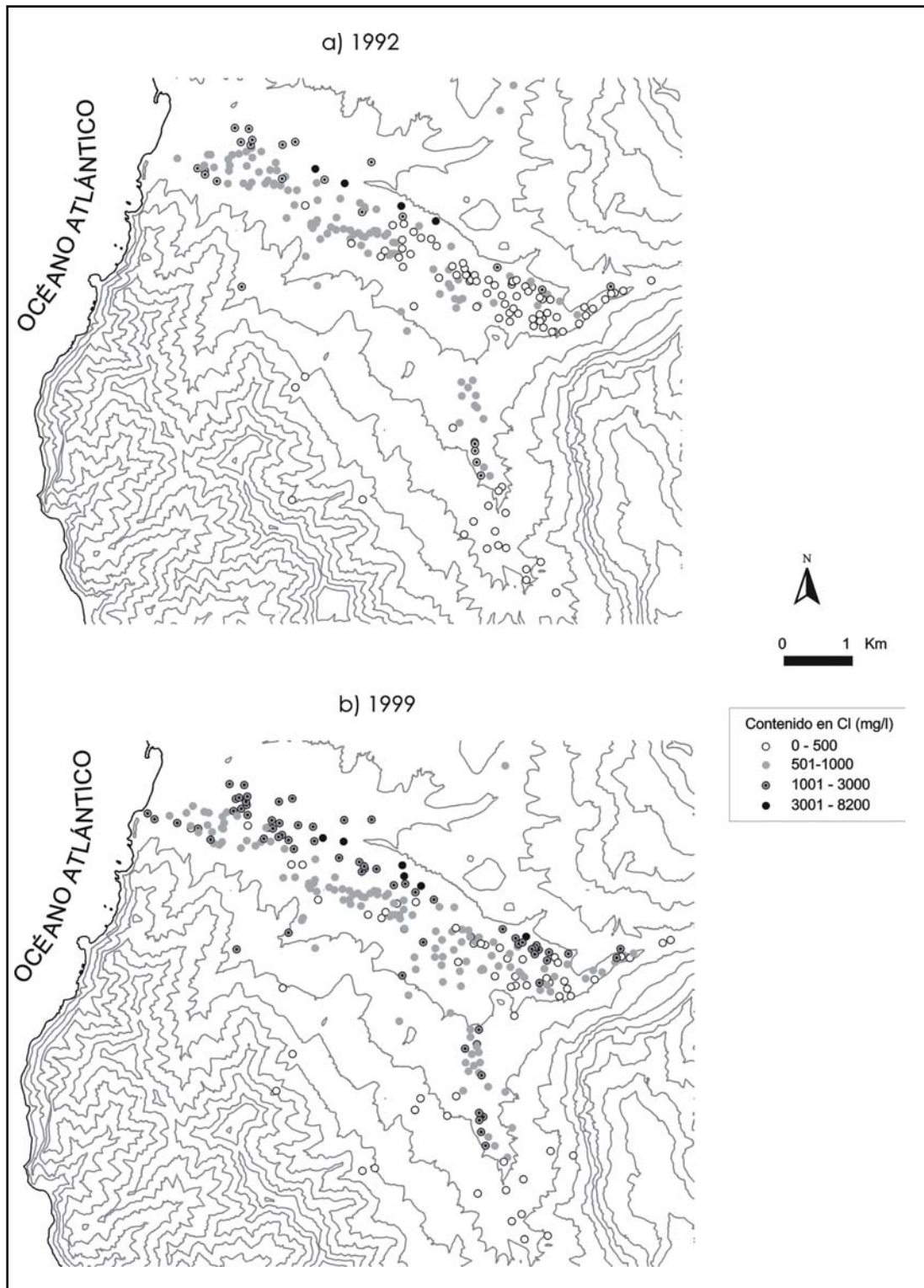


Figura AIV.70. Distribución espacial del cloruro en a) 1992 y b) 1999.

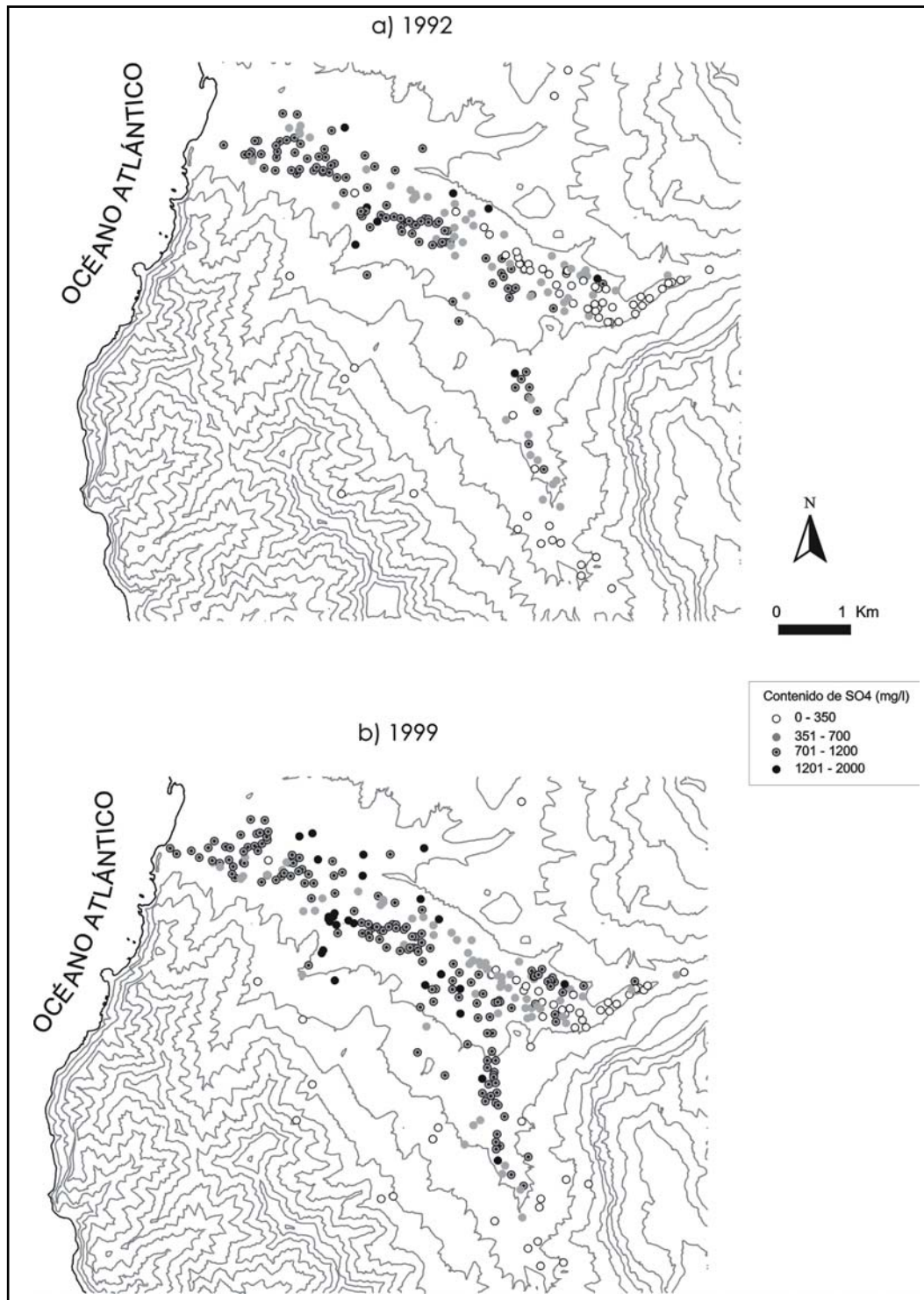


Figura AIV.71. Distribución espacial del sulfato en a) 1992 y b) 1999.

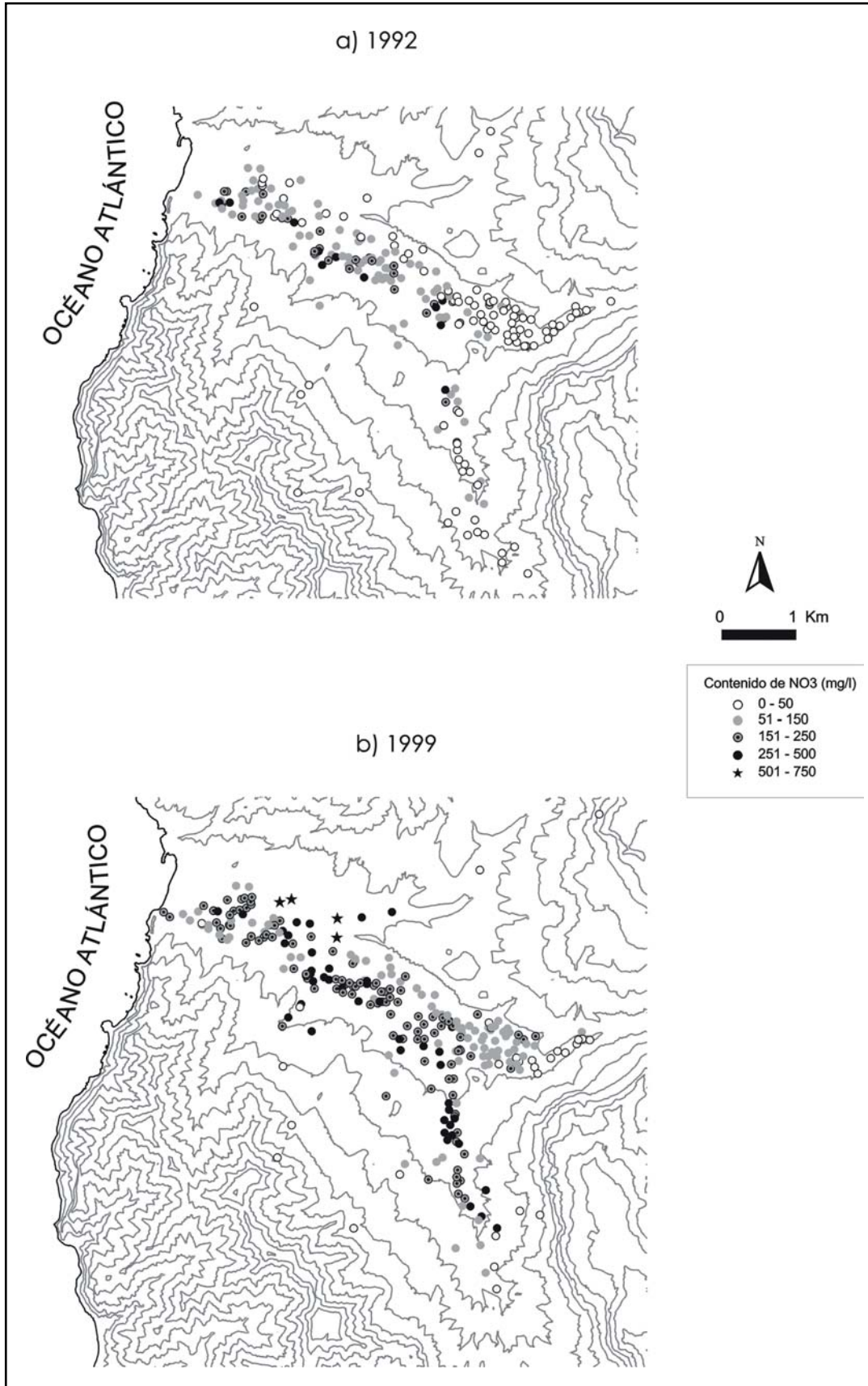


Figura AIV.72. Distribución espacial del nitrato en a) 1992 y b) 1999.

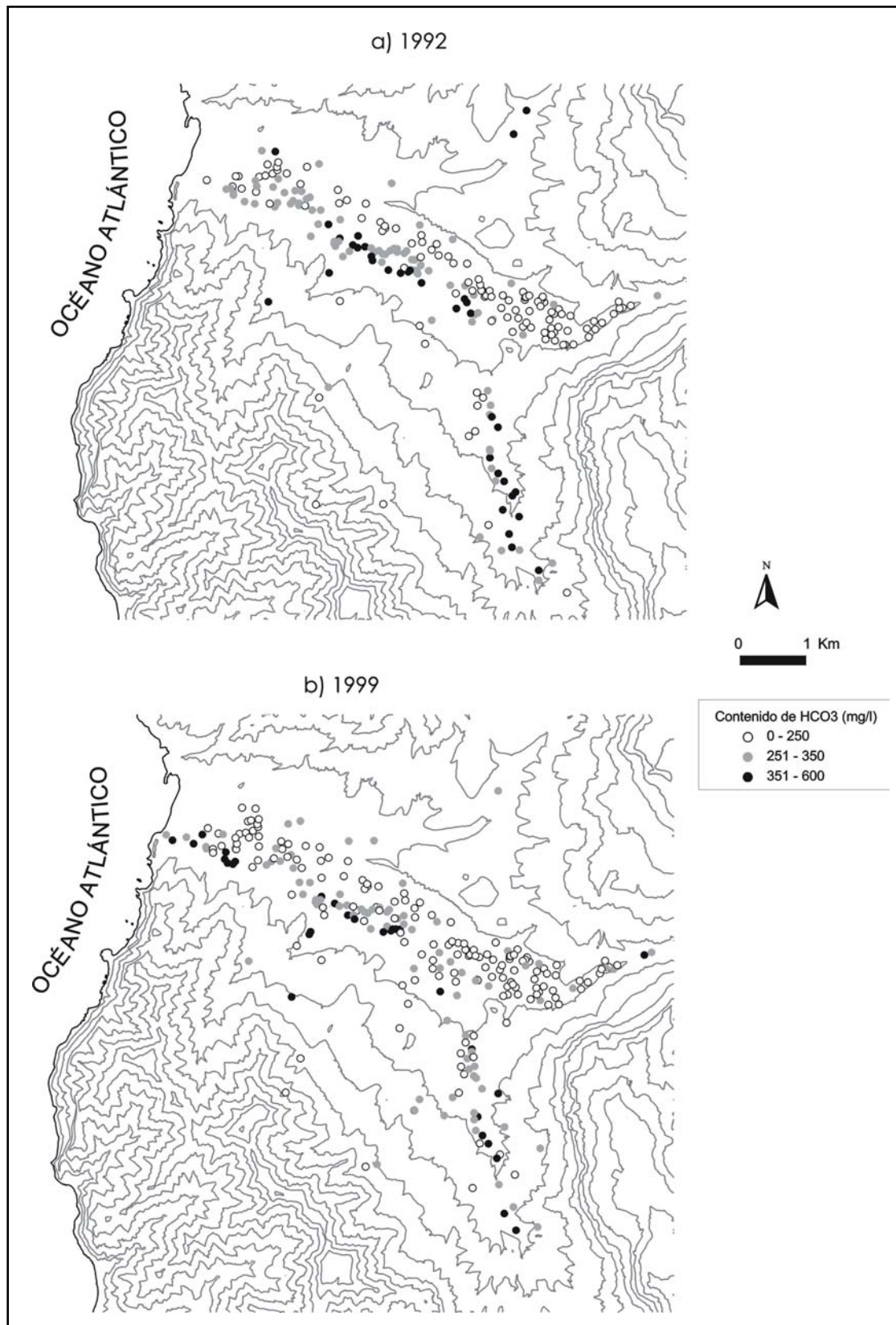


Figura AIV.73. Distribución espacial del bicarbonato en a) 1992 y b) 1999.

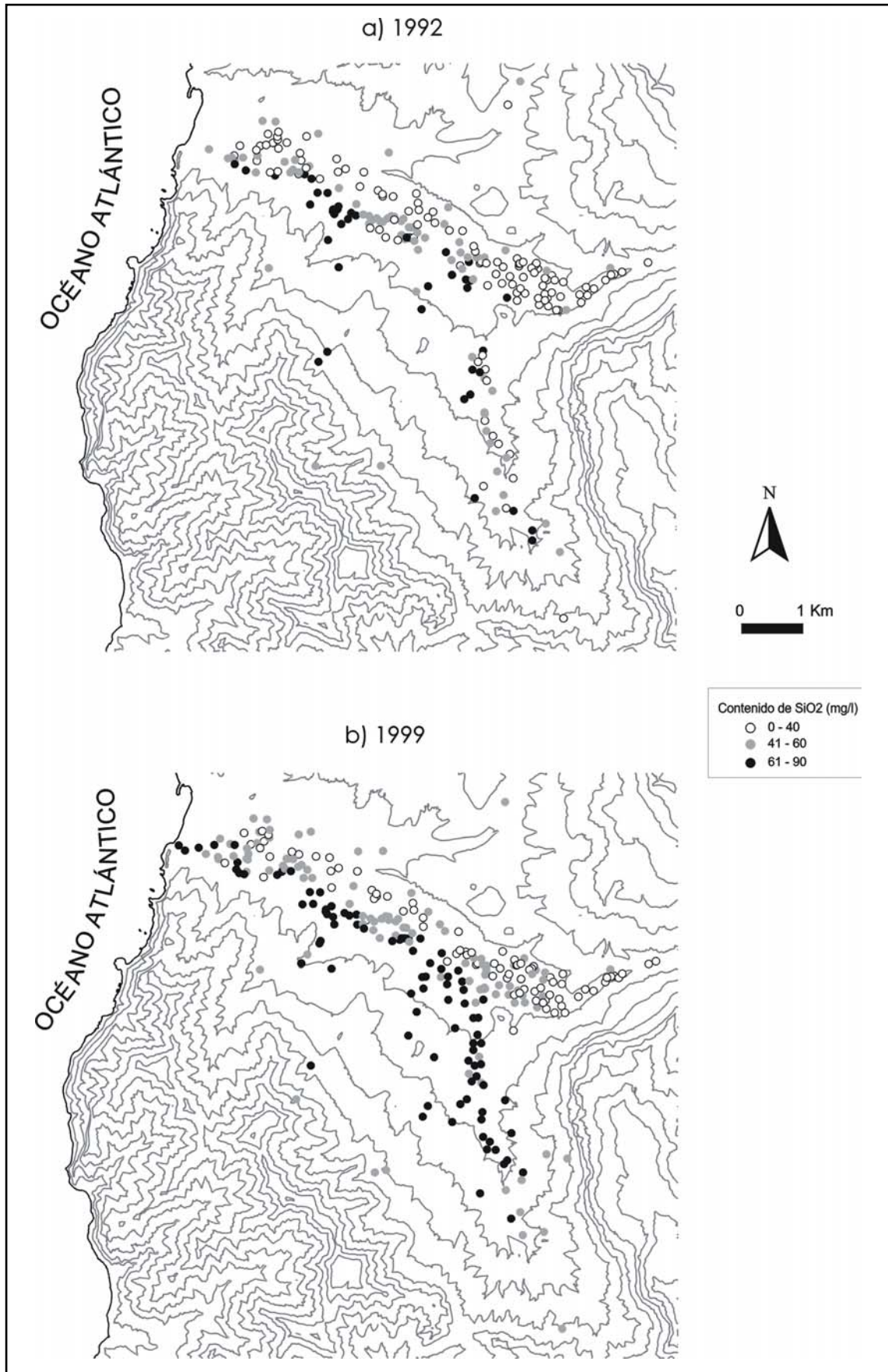


Figura AIV.74. Distribución espacial de la sílice en a) 1992 y b) 1999.

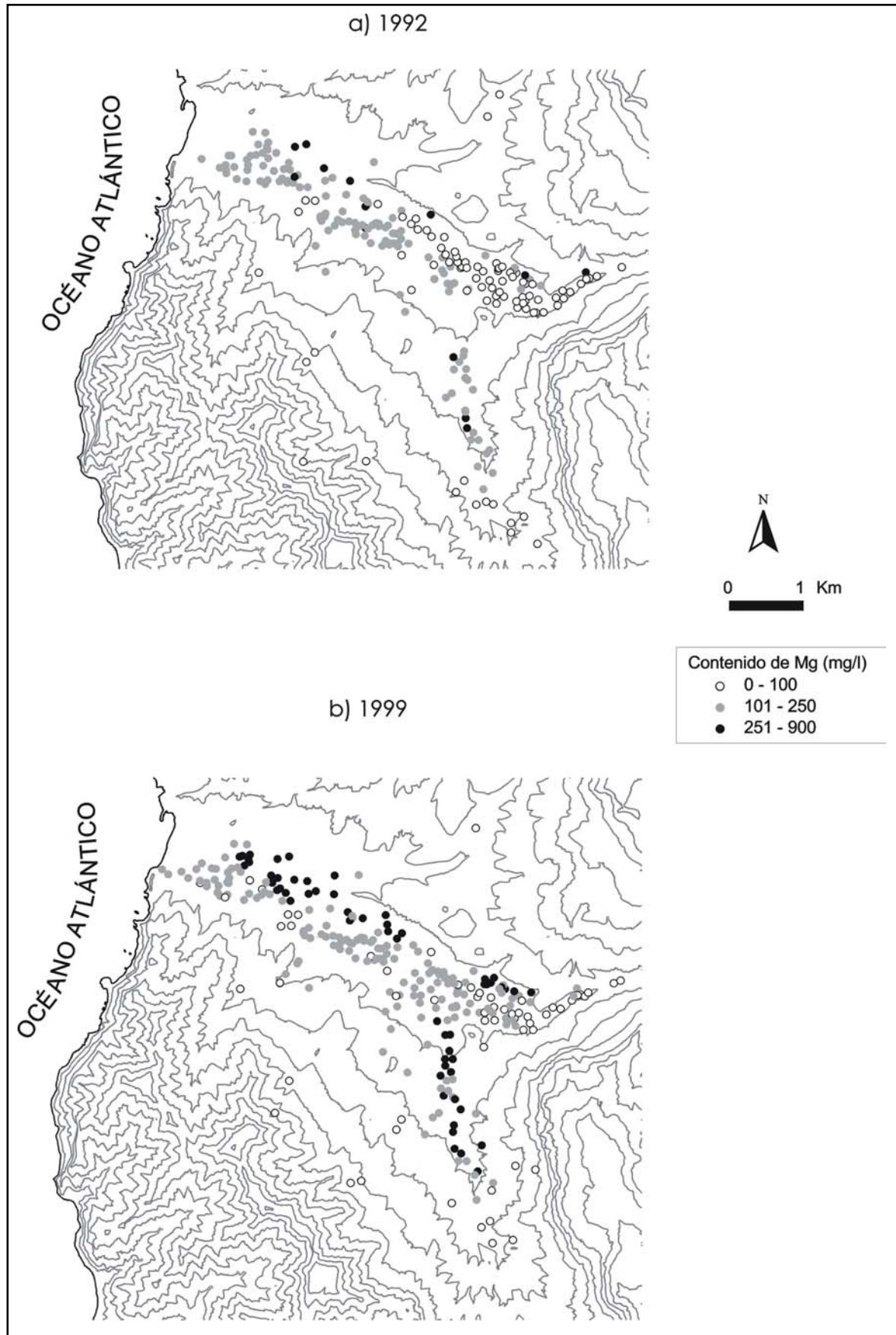


Figura AIV.75. Distribución espacial del magnesio en a) 1992 y b) 1999.

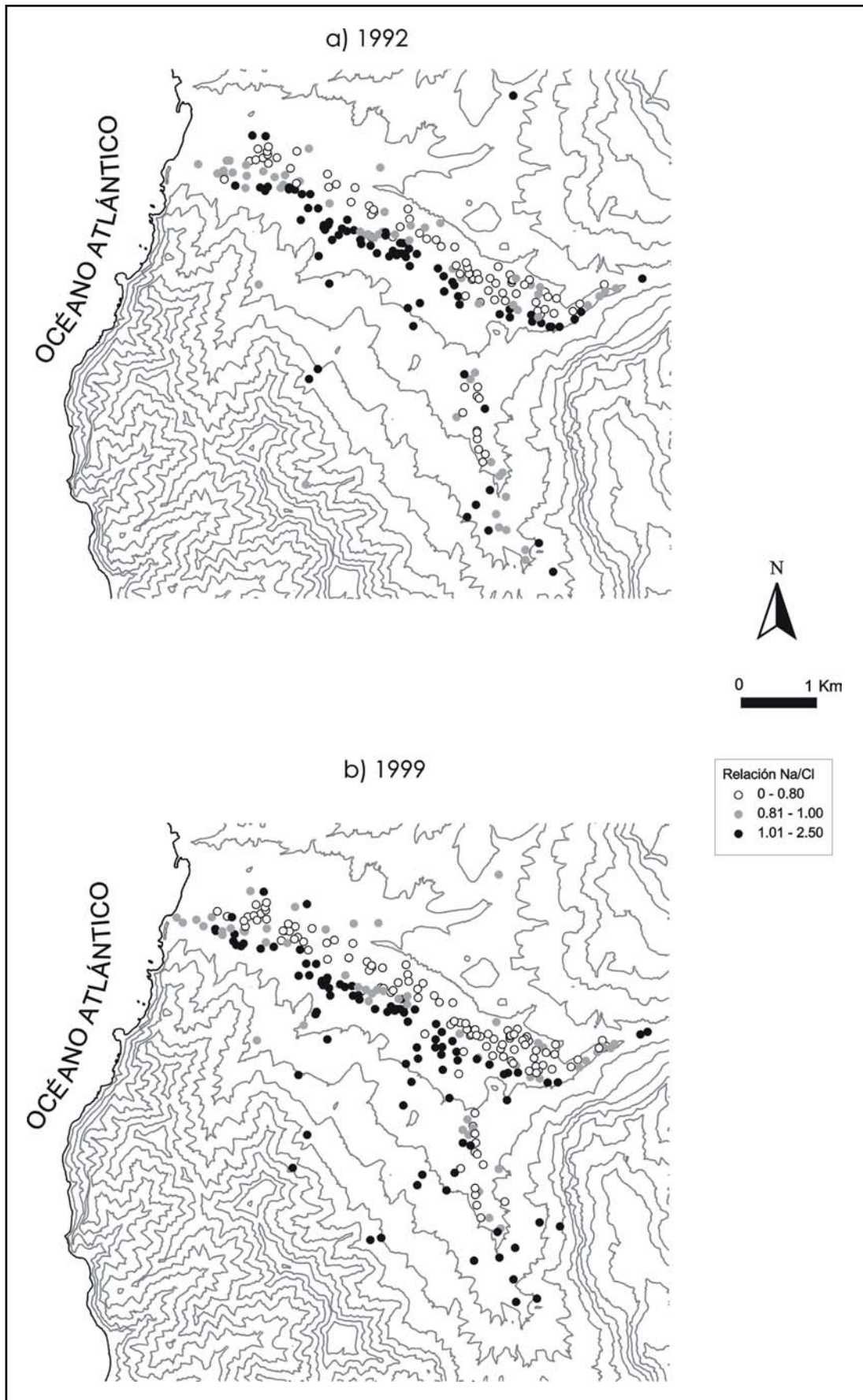


Figura AIV.76. Distribución espacial de la relación r_{Na}/r_{Cl} en a) 1992 y b) 1999.

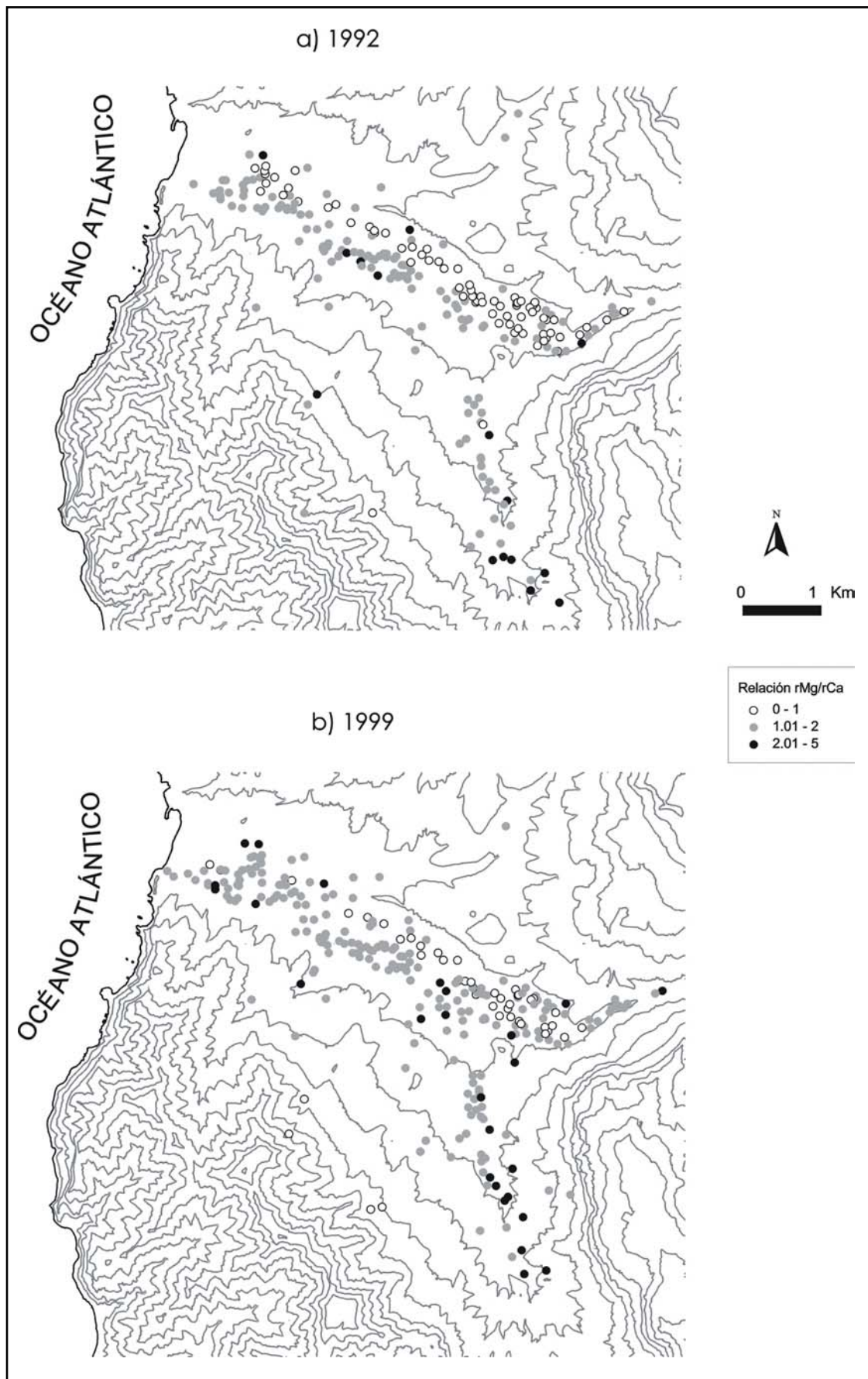


Figura AIV.77. Distribución espacial de la relación rMg/rCa en a) 1992 y b) 1999.

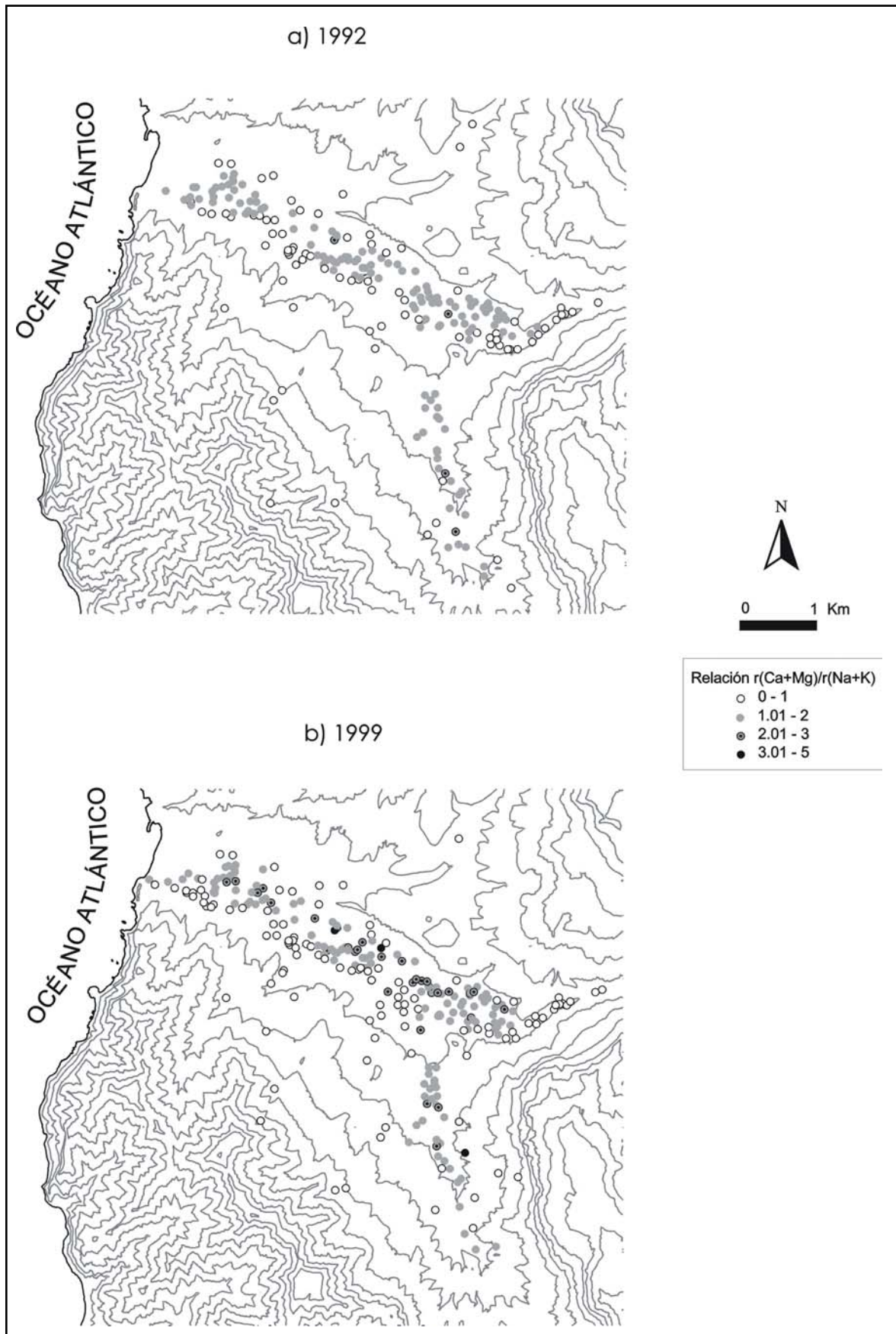


Figura AIV.78. Distribución espacial de la relación $r(\text{Ca}+\text{Mg})/r(\text{Na}+\text{K})$ en a) 1992 y b) 1999.

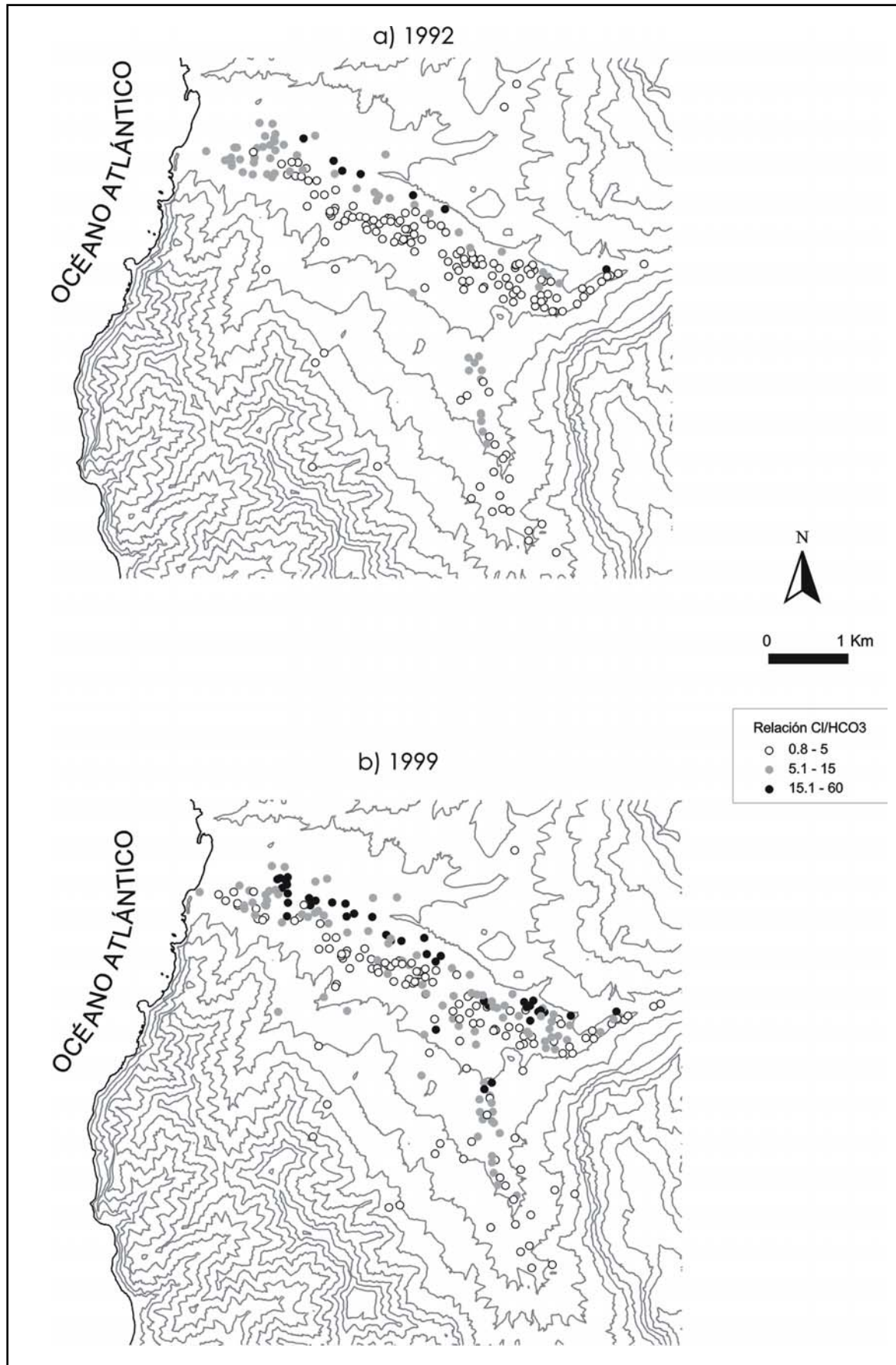


Figura AIV.79. Distribución espacial de la relación r_{Cl}/r_{HCO_3} en a) 1992 y b) 1999.

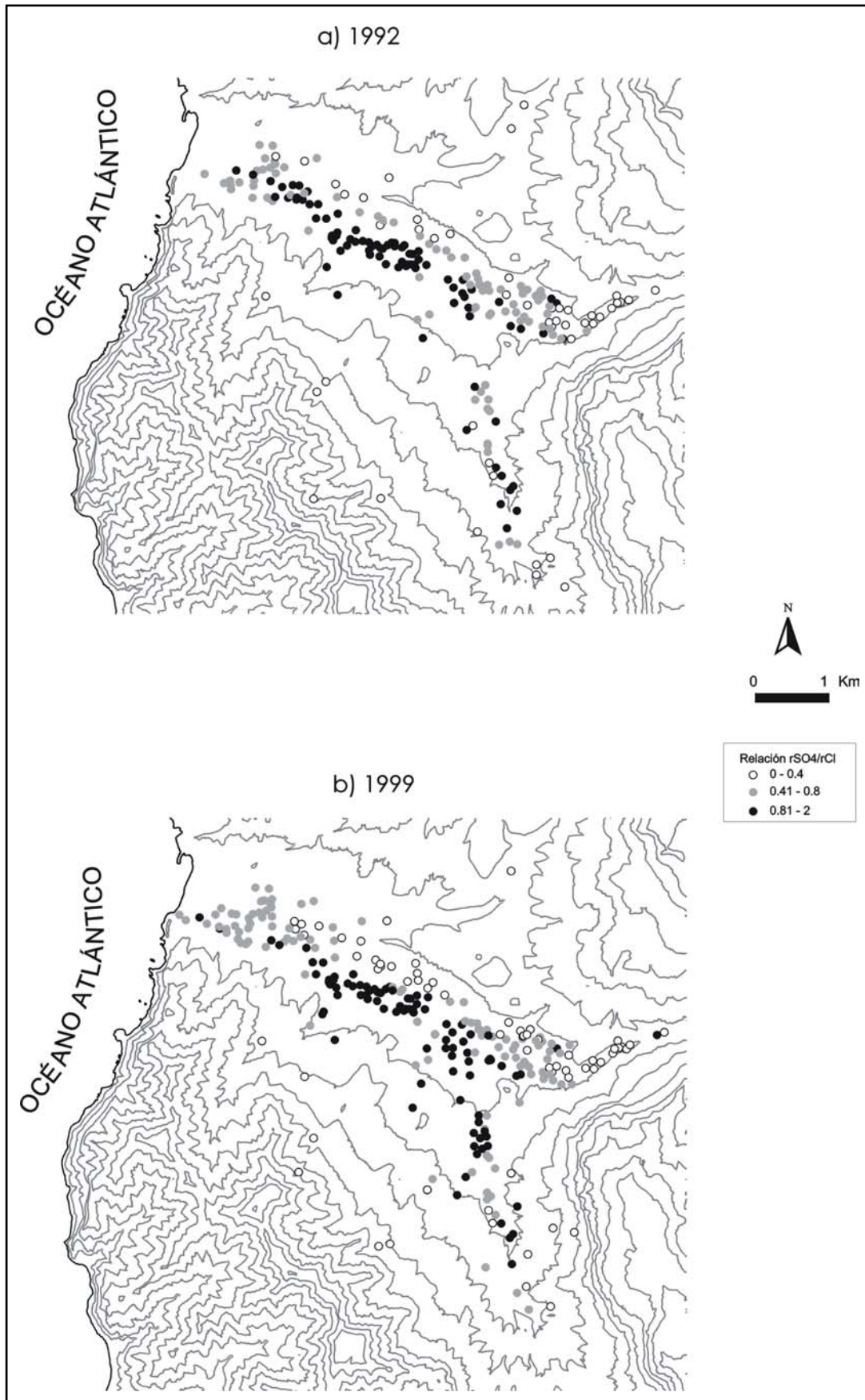


Figura AIV.80. Distribución espacial de la relación rSO_4/rCl en a) 1992 y b) 1999.

AIV.6. PERFILES DE Tª Y C.E.

SONDEO SO-12 (fig. AIV.81.)

Este sondeo se encuentra también cerca de la desembocadura del barranco pero más alejado de la línea de costa, a 280 m en línea recta. Los datos geológicos indican que hasta la profundidad actual del sondeo sólo hay sedimentos aluviales ya que inicialmente se registraba el contacto con los basaltos miocenos a los 18,5 m pero el fondo debe haberse rellenado y con la sonda sólo se puede descender hasta los 13,75 m de profundidad.

Marzo-00

La temperatura sufre una disminución de 23,4 a 22,5°C a cota -3 m aproximadamente. Este cambio se refleja con un aumento en la conductividad a la misma profundidad que pasa de 5000 a 8000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Julio-00

La temperatura registra una disminución de 23,5 a 22,4°C al nivel del mar, mientras que el comportamiento de la conductividad indica la entrada de una cuña de agua salina que eleva la conductividad del agua desde 8400 a 14000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ posteriormente vuelve a bajar a 8600 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Esta cuña es el reflejo de la explotación del pozo 021101 que en esas fechas comenzó a bombear agua de forma intensiva para abastecer una de las plantas desalinizadoras de agua salobre.

SONDEO SO-13 (fig. IV.81.)

La situación geográfica de este sondeo es muy cercana al SO-12. Respecto a la columna geológica, al permitir descender la sonda hasta los 27 m de profundidad permite registrar lo que ocurre en el contacto de los sedimentos aluviales con los basaltos miocenos que en este sondeo se registraba, según la columna geológica a los 21,5 m de profundidad.

Marzo-00

A cota -1,5 m se registra una disminución escalonada de la temperatura de 23,2 a 22,6°C y no se estabiliza hasta cota -12 m a 22,3°C. La conductividad sufre un aumento de 5200 a 7400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el primer cambio de la temperatura y posteriormente se estabiliza con una ligera tendencia a aumentar en profundidad. Este comportamiento puede ser debido a la estratificación del agua dentro del sondeo.

Julio-00

La temperatura sufre un aumento paralelo al que se registra en marzo, sólo que se produce alrededor de 1,5 m por encima del anterior. La conductividad registra una entrada de agua salina aumentando desde 7000 a 22500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para disminuir 10 m más profundo hasta los 7700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de nuevo.

SONDEO CAD1 (fig. AIV.82.)

Este sondeo se encuentra a unos 30 m de distancia a la costa. La profundidad original cuando se excavó era de 50 m, pero el fondo ha debido rellenarse con derrubios y sólo se pudo medir hasta los 47 m aproximadamente. La columna geológica, disponible en este sondeo expone sedimentos aluviales sin diferenciar hasta los 19 m y con dominio de los sedimentos finos hasta los 23 m. Por debajo de los sedimentos aluviales se encuentran 13 m de basaltos miocenos alterados y hasta el fondo están los basaltos sin alterar.

Marzo-00

A los 6 m de profundidad la conductividad comienza a fluctuar y pasa de los 33400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ hasta los 49600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a los 24 m de profundidad donde ya se estabiliza. La temperatura comienza disminuyendo desde los 21,8 hasta los 20°C a los 11 m de profundidad, para luego volver a subir y estabilizarse sobre los 20,8°C a partir de los 24 m y hasta el final. Estos cambios responden a la impermeabilización del sondeo que posee un cementado en los primeros 23 m pertenecientes a los sedimentos aluviales, por tanto, en ese espesor la columna de agua no refleja conductividades similares a las del mar y sí lo hace por debajo de la impermeabilización.

SONDEO CAD2 (fig. AIV.82.)

Este sondeo se encuentra a unos 30 m de distancia a la costa, muy cerca del sondeo anterior. La columna geológica no está disponible pero por la proximidad del sondeo CAD1 debe ser muy parecida a grandes rasgos, aunque por la profundidad del sondeo, alrededor de 23 m, este sondeo no penetra en los basaltos miocenos y, por tanto, su columna sólo presenta sedimentos aluviales.

Marzo-00

La temperatura baja de forma brusca desde 23°C hasta 20,2°C sobre los 13 m de profundidad y a partir de ahí, la temperatura se estabiliza sobre los 21°C. Dicho cambio se corresponde con una transición a una conductividad mayor que llega a alcanzar los 50000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Este comportamiento parece responder a una entrada de agua fría marina a una cota de -6 m.

Julio-00

Tras la disminución inicial de la temperatura en los primeros metros de superficie, hay un pequeño cambio de 20,2 a 20,5°C a cota -8 m. En este intervalo la conductividad pasa de forma gradual desde 47200 a 49200 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La entrada de agua de mar registrada en marzo parece empezar desde la superficie

SONDEO CAD3 (fig. AIV.82.)

Las características geográficas y geológicas son idénticas a las del sondeo CAD2.

Julio-00

La temperatura tiene un descenso superficial y se estabiliza a 20,2°C después de los 2 primeros metros, luego refleja un leve ascenso hasta los 20,4°C. La conductividad indica un cambio brusco de 42000 a 48000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

SONDEO CAD5 (fig. AIV.83.)

Al igual que los dos anteriores, este sondeo está muy cercano a la costa. La columna geológica expone sedimentos aluviales indiferenciados hasta los 20 m y más ricos en sedimentos finos en los 5 m restantes hasta el fondo. En marzo pudo registrarse hasta los 25 m de profundidad mientras que en julio la profundidad era menor y la sonda no profundizó más de 23 m en el interior del pozo.

Marzo-00

La temperatura está estabilizada en la parte superior de la columna sobre los 19,5 °C, pero a cota -19 m hay un cambio brusco a aguas más calientes a 22°C. La conductividad revela una disminución importante también a esa cota pasando de 55000 a 35000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Este cambio puede responder a la interfaz con el agua dulce que descarga mediante los sedimentos aluviales al mar.

Julio-00

La temperatura registra una disminución en los primeros 5 m del perfil bajando de los 23°C que hay en superficie a los 20,5°C y estabilizándose sobre los 21°C hasta el fondo. La conductividad registra muy pocas variaciones entre los 47000 y 47100 $\mu\text{S}/\text{cm}$. No llega a registrarse el cambio de ambos parámetros que se observa en marzo ya que no sólo se llega a cota -17 m.

POZO 4858ATP (fig. AIV.83.)

Este pozo está situado en el centro del Barranco de La Aldea a 3200 m de la desembocadura y no se dispone de columna geológica en este punto, aunque según la ubicación se deduce que el pozo con 13 m de profundidad no llega a penetrar en los basaltos miocenos.

Julio-00

La temperatura no varía prácticamente en todo el perfil, manteniéndose estable alrededor de 21°C. La conductividad se encuentra alrededor de los 15100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ hasta los 27 m de cota y sufre una pequeña subida que la sitúa a 15300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a los 31 m de cota. Esto puede deberse a la estratificación de las aguas.

POZO 4858BTP (fig. AIV.83.)

Las características geográficas de este pozo son idénticas a las del pozo 4858ATP. La profundidad del registro alcanza los 36 m, por lo tanto, si que se atraviesa el contacto de los sedimentos aluviales con los basaltos miocenos.

Julio-00

La temperatura se estabiliza sobre los 22,1°C y la conductividad baja desde los 15300 a los 15050 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para volver a aumentar a la cifra inicial a partir de la cota 14 m.

SONDEO 0090BSI (fig. AIV.84.)

Es el sondeo más profundo testificado con este tipo de perfil. Se descendió hasta los 212 m de profundidad. La columna geológica indica que el sondeo se encaja en su práctica totalidad en los basaltos miocenos.

Julio-00

La temperatura marca ciertas variaciones alrededor de los 24,3°C hasta la cota -94 m en donde hay un escalón y aumenta a temperaturas de hasta 28°C y con tendencia a seguir aumentando. La conductividad se comporta de modo paralelo con un escalón que pasa de los 6400 a los 7600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y con tendencia a seguir aumentando en profundidad. En esta zona la columna geológica registra un cambio entre materiales del mismo tipo separados por un almagre pero con leves diferencias: lavas basálticas de alternadas con piroclastos, con predominio de depósitos *pahoehoe* en la parte superior y de depósitos *aa* en la parte inferior.

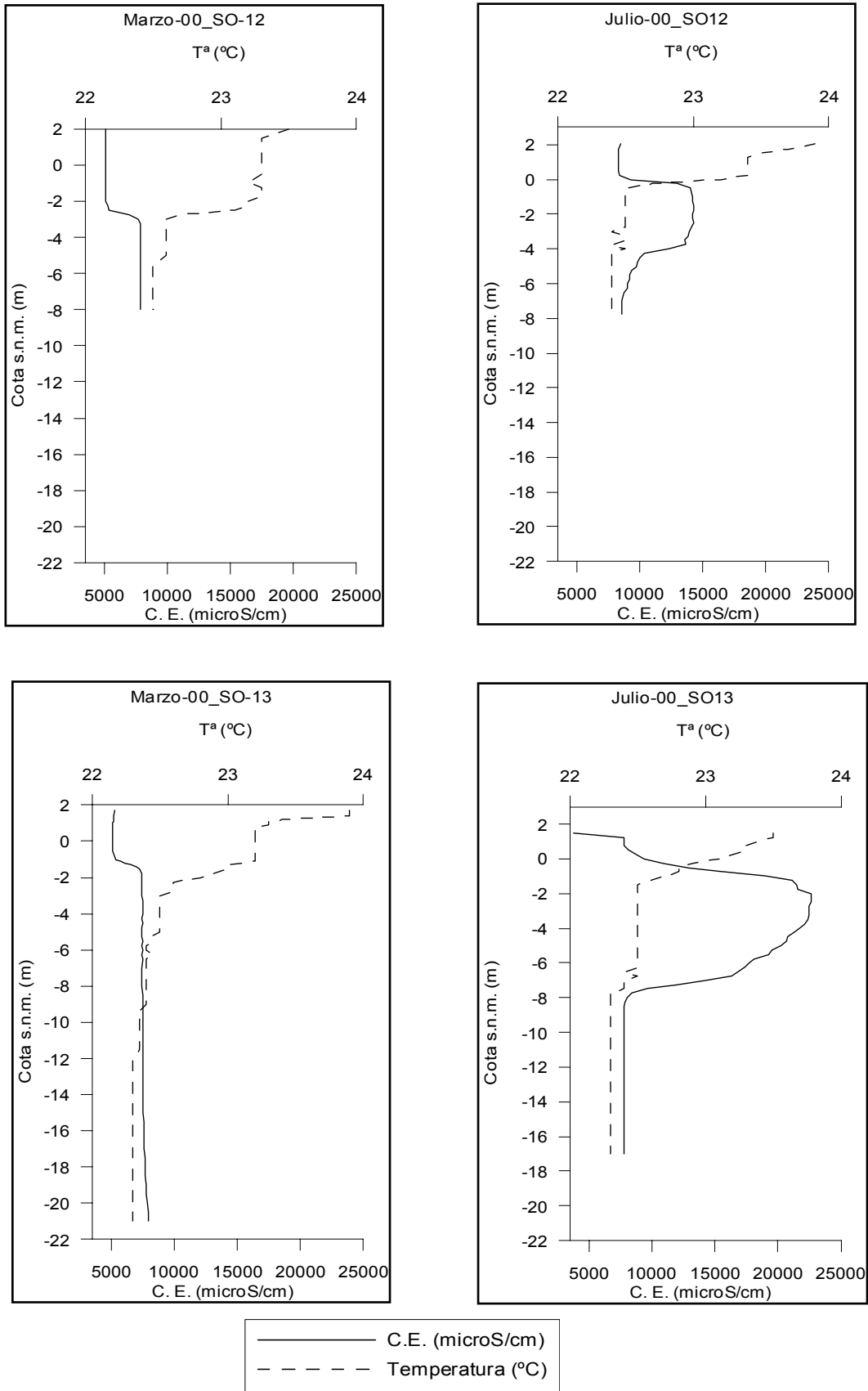


Figura AIV.81. Perfiles de temperatura y conductividad eléctrica en el interior de los sondes SO-12 y SO-13.

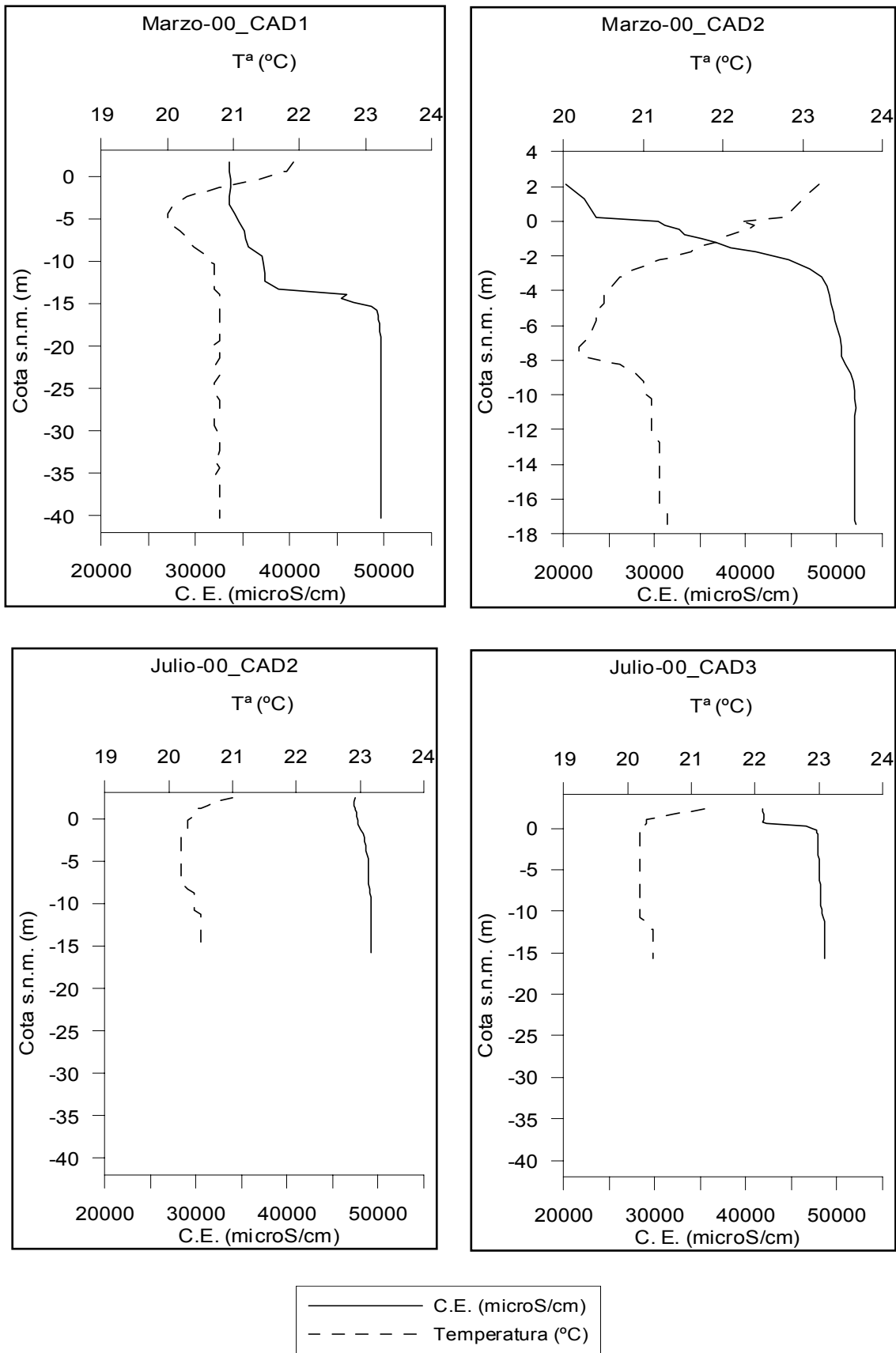


Figura AIV.82. Perfiles de temperatura y conductividad eléctrica en el interior de los sondes CAD1, CAD2 y CAD3.

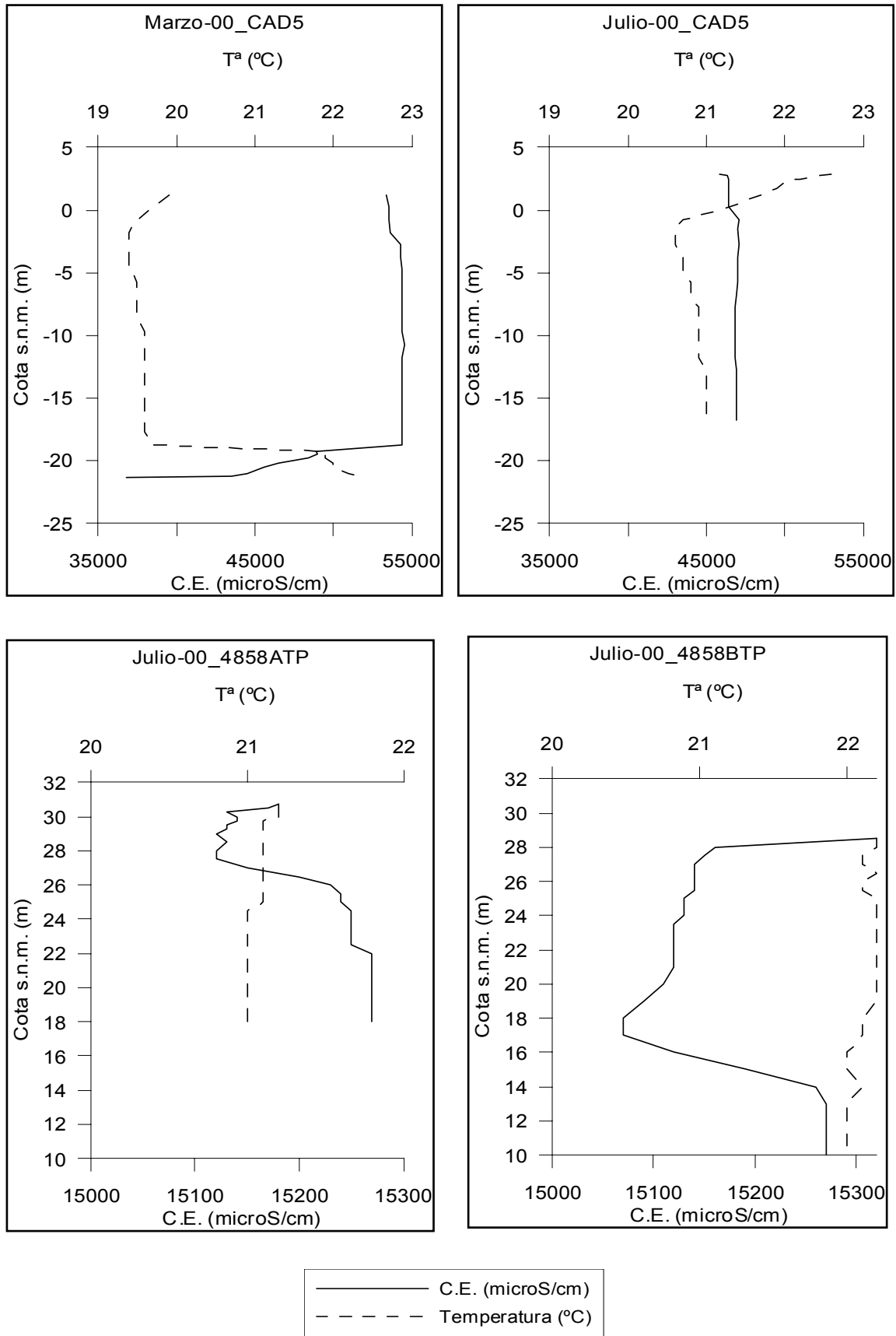


Figura AIV.83. Perfiles de temperatura y conductividad eléctrica en el interior del sondeo CAD5 y los pozos 4858ATP y 4858BTP.

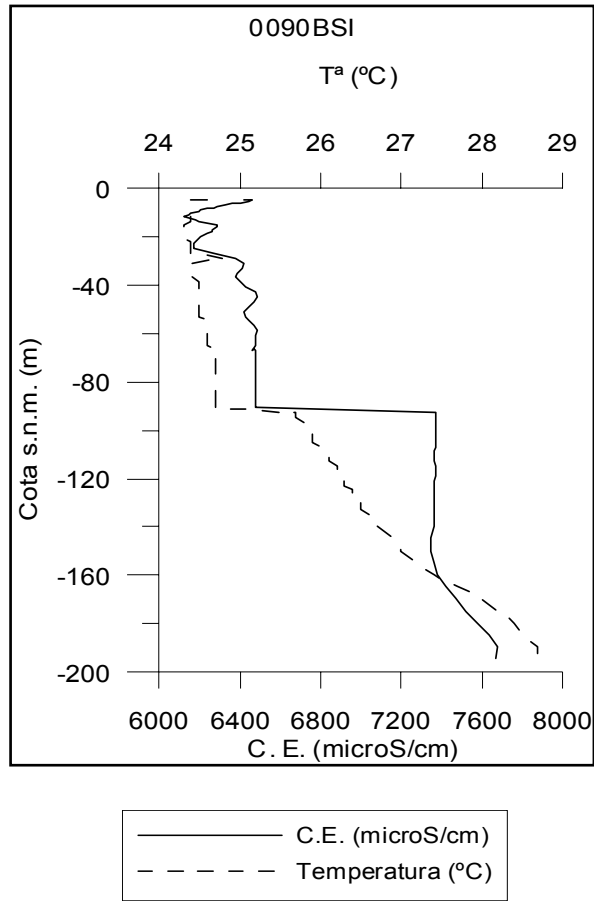


Figura AIV.84. Perfiles de temperatura y conductividad eléctrica en el interior del sondeo 0090BSI.

AIV.7. MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO DE AZULEJOS (SEM)

En la tabla IV.6. se detallan junto con la identificación de las muestras, los siguientes campos:

- minerales observadas en las muestras de Azulejos con el microscopio electrónico;
- litología de las correspondientes muestras;
- nivel estratigráfico de los Azulejos al que pertenecen (apartado II.3.1.1.)

Tabla AIV.6. Minerales observados con el microscopio electrónico (SEM) en las muestras de Azulejos.

IDENT. MUESTRA	MINERALES OBSERVADOS EN EL SEM	LITOLOGÍA	NIVEL ESTRAT.
RIS-1*	Halita y sílice secundario	Toba ignimbrítica no alterada	
RIS-2*	Esmectitas	Alternancia de tobas cineríticas y pumíticas	1
RIS-3*	Erionitas	Alternancia de tobas cineríticas y pumíticas	1
FB-1	Erionitas	Toba cinerítica desvitrificada	1
FB-2	Erionitas	Toba cinerítica con intercalaciones líticas	1
FB-3	Erionitas	Toba cinerítica con intercalaciones líticas	1
FB-4	Fenocristales de feldespato, agregados de arcillas y feldespato secundario	Toba cinerítica con intercalaciones líticas	1
FB-5	No se identifican minerales		1
FB-6	Esmectitas y feldespato secundario	Toba cinerítica con disyunción columnar	1
FB-7	Heulanditas	Toba cinerítica masiva con lapilli acrecional	1
FB-8	No se identifican minerales		1
FB-9	Caolinita y esmectita	Toba cinerítica laminada con lapilli acrecional	1
FB-10*	Halita, caolinita y sílice secundario	Toba de lapilli moteada	1
FB-11B*	Halita	Toba de lapilli moteada	1
FB-12*	Halita	Toba de lapilli moteada	1
FB-13	Esmectita y cristobalita	Toba cinerítica laminada con lapilli acrecional	1
FB-14	Halita y recubrimientos de sílice		1
FB-15	Caolinita		1
FB-17	Heulanditas y sílice amorfa	Toba de lapilli moteada	1
FB-19	Erionitas y analcimas, esmectita y otros agregados de arcillas	Toba de lapilli moteada	1
FB-24	Fenocristales de feldespato	Toba vitrofídica	1
FB-28	No se identifican minerales		1
FB-30	Clinoptilolitas y caolinita	Toba cinerítica con intercalaciones líticas	1
FB-32	Sílice secundario	Toba cinerítica con intercalaciones líticas	1
FB-34	Clinoptilolitas y erionitas	Toba cinerítica con intercalaciones líticas	1
FB-38	Erionitas	Toba lítico escoriácea	1
FBII-1*	Fenocristales de feldespato	Toba cinerítica laminada	2
FBII-2*	Heulanditas y erionitas y cristobalita	Toba cinerítica laminada	2
FBII-4*	Fenocristales de feldespato	Toba cinerítica laminada	2
VIS-4*	Halita, erionitas y cristobalita?	Toba pumítica microlítica	2
VIS-8*	Clinoptilolitas	Toba cinerítica componente "blocky"	2
VIS-9*	Erionitas	Toba pumítica microlítica	2
VIS-9B	Erionitas y feldespato secundario	Toba pumítica microlítica	2
TIC-1	No se identifican minerales		2
TIC-3B	Halita, clinoptilolitas y cristobalita	Toba vitrofídica	2
TIC-5*	Esmectitas y otros agregados de arcillas	Alternancia de tobas cineríticas y pumíticas	3
TIC-8	Fenocristales de feldespato, erionitas y aragonito	Tobas cineríticas con intercalaciones líticas	3
TIC-11*	Erionitas y analcimas	Alternancia de tobas de ceniza fina y gruesa	3

IDENT. MUESTRA	MINERALES OBSERVADOS EN EL SEM	LITOLOGÍA	NIVEL ESTRAT.
TICII-7	Agregados de arcillas	Alternancia de tobas de ceniza fina y gruesa	3
MG-1	Fenocristales de feldespato	Toba vitrofídica	4
MG-3*	Fenocristales de feldespato, feldespato secundario, heulanditas	Toba pumítica rica en cristales sin alterar	4
MG-4*	No se identifican minerales		4

*Muestras sometidas también a ensayos tipo Batch.

AIV.8.DATOS HIDROQUÍMICOS PHREEQC

La tabla IV.7. describe los datos calculados mediante el programa PHREEQC. Los campos que se muestran son los siguientes:

- Expte.: n° de identificación de la captación
- F.I.: fuerza iónica del agua
- P_{CO_2} (atm): presión de CO_2 en atmósferas
- $\log[H_4SiO_4]$, Na/H, K/H, Ca/H, Mg/H: datos utilizados en los diagramas de estabilidad
- IS: índices de saturación de calcita, dolomita, yeso, cuarzo, sílice amorfa (SiO_2a) y calcedonia.

Tabla AIV.7. Tabla con los datos hidroquímicos resultado del programa PHREEQC.

EXPTE.	F. I.	log[H4SiO4]	PCO ₂ (atm)	IS calcita	IS dolomita	IS aragonito	IS yeso	IS cuarzo	IS SiO ₂ (a)	IS calcedonia	Na/H	K/H	Ca/H	Mg/H
0001 O2	0,071	-2,902	-1,296	-0,491	-0,646	-0,636	-0,684	1,087	-0,173	0,674	3,822	4,052	5,062	3,182
0002 O2	0,063	-2,853	-1,555	-0,151	0,082	-0,295	-0,772	1,105	-0,140	0,700	4,103	4,357	5,266	3,310
0003 O2	0,040	-3,256	-1,440	-0,619	-1,162	-0,764	-0,952	0,717	-0,535	0,308	3,928	3,886	4,331	3,041
0010 O2	0,075	-2,956	-1,477	-0,315	-0,566	-0,465	-0,575	1,130	-0,175	0,693	4,151	4,194	5,108	3,375
0012 O2	0,066	-2,902	-1,629	-0,432	-0,373	-0,580	-0,917	1,135	-0,147	0,710	3,908	4,335	5,358	3,412
0021 O2	0,077	-2,864	-1,734	-0,100	0,173	-0,245	-0,633	1,109	-0,143	0,700	4,311	4,567	5,200	3,556
0022 O2	0,079	-2,883	-1,193	-0,459	-0,565	-0,603	-0,598	1,075	-0,170	0,670	3,823	4,046	4,961	3,403
0023 O2	0,052	-3,107	-1,221	-0,922	-1,460	-1,066	-0,882	0,858	-0,390	0,451	3,533	3,791	4,620	2,994
0025 A4	0,035	-3,452	-1,214	-0,788	-1,527	-0,938	-0,974	0,625	-0,676	0,189	3,680	3,700	4,383	2,917
0028 O2	0,096	-3,219	-1,379	-0,300	-0,501	-0,445	-0,487	0,755	-0,497	0,346	4,206	4,188	4,709	3,264
0030 O2	0,044	-3,125	-1,429	-0,492	-0,898	-0,637	-0,795	0,863	-0,396	0,450	3,982	3,962	4,560	3,259
0206 O1	0,070	-3,059	-1,514	0,024	0,204	-0,122	-0,666	0,962	-0,313	0,541	4,272	4,347	5,325	3,725
0209 O1	0,036	-3,041	-1,296	-0,481	-0,851	-0,627	-1,172	0,980	-0,295	0,559	3,749	3,780	4,906	3,386
0214 O1	0,067	-2,986	-1,370	-0,278	-0,358	-0,424	-0,727	1,027	-0,243	0,608	4,021	4,133	5,135	3,469
0218 O1	0,059	-3,015	-1,756	0,052	0,295	-0,093	-0,765	0,958	-0,294	0,549	4,365	4,438	5,477	3,893
0219 O1	0,064	-3,163	-1,564	-0,212	-0,024	-0,358	-0,888	0,842	-0,425	0,425	4,106	4,414	5,256	3,796
0222 O1	0,068	-3,115	-1,333	-0,331	-0,461	-0,476	-0,719	0,866	-0,389	0,455	3,983	4,072	4,982	3,357
0225 O1	0,070	-3,080	-1,574	-0,199	-0,258	-0,344	-0,639	0,918	-0,346	0,503	4,216	4,255	5,128	3,472
0226 O1	0,069	-3,145	-1,618	-0,014	0,171	-0,158	-0,622	0,812	-0,432	0,407	4,323	4,393	5,161	3,532
0230 O1	0,024	-3,378	-1,693	-1,263	-2,468	-1,413	-1,356	0,723	-0,590	0,281	3,589	3,641	4,413	2,999
0235 O1	0,060	-2,970	-1,605	-0,117	-0,009	-0,261	-0,796	1,003	-0,249	0,594	4,216	4,322	5,202	3,583
0236 O1	0,076	-3,036	-1,276	-0,450	-0,617	-0,595	-0,663	0,953	-0,306	0,540	3,942	4,119	4,812	3,103
0238 O1	0,073	-3,114	-1,665	0,030	0,160	-0,116	-0,605	0,891	-0,376	0,474	4,450	4,457	5,097	3,562
0239 O1	0,074	-3,452	-1,447	-0,659	-0,983	-0,806	-0,730	0,569	-0,706	0,148	3,911	4,166	4,780	3,335
0240 O1	0,092	-3,135	-1,388	-0,346	-0,437	-0,492	-0,561	0,871	-0,396	0,454	4,086	4,249	4,994	3,407
0241 O1	0,092	-3,188	-1,274	-0,510	-0,710	-0,657	-0,608	0,833	-0,441	0,412	3,907	4,138	4,971	3,475
0243 O1	0,132	-3,286	-1,546	-0,082	0,002	-0,227	-0,444	0,704	-0,555	0,291	4,350	4,411	5,399	3,606
0244 O1	0,103	-3,320	-1,366	-0,427	-0,391	-0,572	-0,730	0,670	-0,589	0,257	3,935	4,293	5,213	3,575
0245 O1	0,226	-3,186	-1,680	0,037	0,343	-0,108	-0,426	0,798	-0,457	0,387	4,550	4,707	5,654	3,737

EXPTE.	F. I.	log[H4SiO4]	IS CO2(g)	IS calcita	IS dolomita	IS aragonito	IS yeso	IS cuarzo	IS SiO2(a)	IS calcedonia	Na/H	K/H	Ca/H	Mg/H
0249 O1	0,130	-3,100	-1,782	0,087	0,503	-0,057	-0,531	0,875	-0,377	0,466	4,447	4,657	5,704	3,857
0251 O1	0,049	-2,893	-1,516	-0,278	-0,189	-0,424	-1,042	1,112	-0,155	0,695	3,912	4,185	5,302	3,649
0252 O1	0,035	-2,908	-2,015	-0,076	0,045	-0,221	-1,283	1,081	-0,179	0,668	4,215	4,306	5,629	3,966
0253 O1	0,048	-2,903	-1,990	-0,234	-0,108	-0,380	-1,277	1,102	-0,165	0,685	4,110	4,378	5,691	4,006
0254 O1	0,077	-2,926	-1,420	-0,146	0,042	-0,291	-0,647	1,040	-0,209	0,633	4,067	4,277	5,288	3,439
0255 O1	0,068	-2,889	-1,549	-0,317	-0,305	-0,462	-0,762	1,093	-0,163	0,682	3,983	4,200	5,311	3,584
0256 O1	0,078	-2,931	-1,322	-0,195	-0,074	-0,341	-0,676	1,076	-0,192	0,658	3,992	4,216	5,247	3,439
0257 O1	0,084	-2,984	-1,837	0,133	0,635	-0,013	-0,648	1,005	-0,254	0,592	4,386	4,650	5,704	3,879
0260 O1	0,067	-3,497	-1,300	-0,566	-0,925	-0,715	-0,594	0,573	-0,725	0,139	3,914	4,085	4,622	3,124
0261 O1	0,068	-2,910	-1,347	-0,345	-0,333	-0,490	-0,739	1,080	-0,180	0,667	3,897	4,149	5,132	3,282
0262 O1	0,066	-3,038	-1,662	-0,198	-0,052	-0,344	-0,683	0,959	-0,305	0,544	4,203	4,448	5,107	3,479
0263 O1	0,068	-3,185	-1,393	-0,601	-1,063	-0,746	-0,707	0,804	-0,456	0,391	3,988	4,021	4,583	3,185
0264 O1	0,062	-3,026	-1,572	-0,219	-0,205	-0,363	-0,612	0,932	-0,313	0,527	4,192	4,295	4,943	3,411
0265 O1	0,065	-2,991	-1,037	-0,562	-0,889	-0,705	-0,619	0,951	-0,286	0,550	3,737	3,830	4,581	2,990
0266 O1	0,050	-3,105	-1,359	-0,563	-1,013	-0,709	-0,707	0,916	-0,359	0,495	3,919	3,952	4,642	2,578
0267 O1	0,072	-3,111	-1,751	0,046	0,271	-0,099	-0,616	0,879	-0,381	0,466	4,473	4,546	5,081	3,592
0268 O1	0,057	-3,065	-1,118	-0,561	-0,908	-0,705	-0,667	0,892	-0,353	0,487	3,777	3,861	4,535	3,034
0269 O1	0,066	-3,050	-1,733	0,122	0,468	-0,022	-0,621	0,908	-0,337	0,503	4,485	4,577	5,087	3,574
0270 O1	0,049	-2,947	-1,557	-0,686	-1,105	-0,832	-0,927	1,057	-0,210	0,640	3,785	3,960	5,005	3,336
0272 O1	0,060	-2,928	-1,228	-0,436	-0,528	-0,581	-0,819	1,069	-0,194	0,654	3,783	4,027	5,011	3,299
0273 O1	0,101	-3,065	-1,345	-0,487	-0,652	-0,632	-0,510	0,924	-0,335	0,511	4,004	4,220	4,857	3,372
0274 O1	0,091	-3,279	-1,436	-0,634	-0,965	-0,783	-0,613	0,791	-0,506	0,358	3,962	4,229	4,872	3,345
0275 O1	0,065	-2,912	-1,452	-0,063	0,165	-0,209	-0,742	1,077	-0,182	0,664	4,144	4,330	5,213	3,498
0276 O1	0,073	-2,917	-1,473	-0,143	-0,032	-0,289	-0,628	1,088	-0,179	0,671	4,154	4,315	5,185	3,598
0277 O1	0,034	-2,943	-1,665	-0,447	-0,512	-0,593	-1,672	1,062	-0,205	0,644	3,813	4,102	5,253	3,526
0278 O1	0,071	-2,886	-1,390	-0,101	0,116	-0,246	-0,664	1,089	-0,164	0,679	4,097	4,298	5,179	3,440
0280 O1	0,068	-2,976	-1,718	-0,070	0,118	-0,217	-0,664	1,045	-0,230	0,624	4,280	4,460	5,360	3,505
0309 TP	0,070	-3,198	-1,678	-0,654	-1,171	-0,799	-0,777	0,792	-0,468	0,378	4,020	4,052	5,059	3,339
0389 TP	0,104	-3,040	-1,843	0,146	0,629	0,001	-0,757	0,934	-0,318	0,525	4,457	4,675	5,800	3,646

EXPTE.	F. I.	log[H4SiO4]	IS CO2(g)	IS calcita	IS dolomita	IS aragonito	IS yeso	IS cuarzo	IS SiO2(a)	IS calcedonia	Na/H	K/H	Ca/H	Mg/H
0391 TP	0,095	-2,890	-1,879	-0,147	0,051	-0,293	-0,552	1,099	-0,160	0,686	4,317	4,558	5,556	3,452
0401 O1	0,074	-2,846	-1,313	-0,657	-0,962	-0,803	-0,615	1,143	-0,117	0,730	3,812	4,059	4,745	2,997
0404 O1	0,074	-2,936	-1,301	-0,481	-0,617	-0,625	-0,606	1,046	-0,210	0,634	3,912	4,144	4,692	3,091
0406 O1	0,077	-3,011	-1,426	-0,202	-0,050	-0,347	-0,627	0,970	-0,286	0,559	4,136	4,378	4,957	3,260
0412 O1	0,065	-2,947	-1,526	0,235	0,906	0,091	-0,842	1,027	-0,225	0,618	4,339	4,656	5,238	3,357
0414 O1	0,020	-3,059	-2,069	-0,091	0,156	-0,238	-1,799	0,977	-0,305	0,552	4,240	4,511	5,346	3,564
0424 O1	0,010	-3,052	-1,884	-0,966	-1,922	-1,112	-2,311	0,967	-0,307	0,546	3,691	3,620	4,549	2,862
0425 O1	0,048	-2,860	-1,778	-0,016	0,295	-0,162	-0,856	1,137	-0,126	0,722	4,322	4,550	5,186	3,531
0428 O1	0,009	-3,014	-2,180	-1,468	-2,903	-1,617	-2,409	1,054	-0,243	0,621	3,451	3,447	4,672	3,202
0429 O1	0,080	-2,859	-1,777	-0,133	0,109	-0,277	-0,598	1,099	-0,146	0,694	4,314	4,558	5,215	3,621
0600 O1	0,029	-3,428	-1,541	-0,470	-0,888	-0,621	-1,463	0,674	-0,639	0,232	3,919	3,966	4,966	3,451
0601 O1	0,029	-3,228	-1,463	-0,510	-0,893	-0,654	-1,346	0,745	-0,507	0,336	3,881	3,889	4,739	3,195
0603 O1	0,064	-3,134	-1,947	0,134	0,461	-0,011	-0,790	0,832	-0,417	0,425	4,504	4,574	5,578	3,860
0604 O1	0,056	-3,203	-1,343	-0,500	-0,817	-0,646	-0,805	0,794	-0,469	0,379	3,903	3,987	4,856	3,194
0605 O1	0,023	-3,192	-1,627	-0,488	-0,949	-0,633	-1,481	0,796	-0,463	0,383	3,975	3,896	4,703	3,221
0606 O1	0,043	-3,221	-2,519	0,638	1,467	0,493	-0,955	0,768	-0,492	0,355	5,013	5,098	5,792	4,285
0608 O1	0,075	-3,082	-1,805	0,115	0,524	-0,029	-0,744	0,876	-0,369	0,471	4,469	4,633	5,438	3,701
0609 O1	0,084	-3,146	-1,785	0,263	0,693	0,119	-0,531	0,812	-0,433	0,407	4,618	4,654	5,351	3,763
0610 O1	0,070	-3,361	-1,944	0,413	1,025	0,269	-0,689	0,612	-0,640	0,203	4,734	4,815	5,517	3,964
0611 O1	0,091	-3,191	-1,723	0,137	0,400	-0,007	-0,519	0,767	-0,478	0,362	4,549	4,545	5,283	3,662
0613 O1	0,149	-3,138	-1,679	0,170	0,728	0,026	-0,273	0,821	-0,423	0,416	4,400	4,657	5,724	4,795
0614 O1	0,085	-3,269	-1,333	-0,290	-0,445	-0,434	-0,591	0,705	-0,547	0,296	4,081	4,097	5,058	3,303
0616 O1	0,042	-3,138	-1,744	-0,133	-0,002	-0,277	-0,927	0,835	-0,417	0,426	4,239	4,384	5,042	3,643
0617 O1	0,040	-3,125	-1,809	-0,334	-0,733	-0,483	-0,868	0,944	-0,354	0,510	4,284	4,183	4,827	3,419
0618 O1	0,062	-3,109	-1,673	-0,235	-0,478	-0,383	-0,510	0,927	-0,355	0,502	4,329	4,257	4,869	3,399
0619 O1	0,045	-3,186	-1,696	-0,426	-0,877	-0,575	-0,787	0,883	-0,415	0,449	4,180	4,118	4,800	3,463
0620 O1	0,103	-3,169	-1,394	-0,175	-0,229	-0,318	-0,602	0,775	-0,463	0,373	4,240	4,220	5,094	3,428
0621 O1	0,033	-3,239	-1,431	-0,681	-1,315	-0,827	-1,108	0,766	-0,501	0,349	3,854	3,808	4,402	3,003
0622 O1	0,073	-3,357	-1,170	-0,587	-1,099	-0,733	-0,587	0,640	-0,623	0,225	3,893	3,870	4,547	3,095

EXPTE.	F. I.	log[H4SiO4]	IS CO2(g)	IS calcita	IS dolomita	IS aragonito	IS yeso	IS cuarzo	IS SiO2(a)	IS calcedonia	Na/H	K/H	Ca/H	Mg/H
0623 O1	0,138	-3,064	-1,444	-0,090	0,161	-0,235	-0,562	0,927	-0,332	0,514	4,291	4,526	5,299	4,023
0625 O1	0,105	-3,170	-1,271	-0,437	-0,775	-0,583	-0,554	0,836	-0,431	0,419	4,088	4,094	4,786	3,259
0626 O1	0,106	-3,182	-1,306	-0,393	-0,728	-0,540	-0,540	0,856	-0,426	0,431	4,135	4,127	4,868	3,283
0627 O1	0,119	-3,191	-1,373	-0,117	-0,073	-0,261	-0,510	0,784	-0,469	0,374	4,314	4,357	4,978	3,386
0628 O1	0,032	-3,233	-1,901	-0,390	-0,787	-0,540	-1,111	0,852	-0,453	0,415	4,250	4,221	4,787	3,401
0629 O1	0,040	-3,224	-1,593	-0,478	-0,916	-0,627	-0,944	0,845	-0,453	0,411	4,065	4,068	4,688	3,213
0630 O1	0,047	-3,174	-1,323	-0,606	-1,241	-0,755	-0,857	0,912	-0,393	0,474	3,907	3,856	4,452	3,110
0632 O1	0,041	-3,232	-1,661	-0,554	-1,045	-0,704	-1,106	0,853	-0,452	0,416	4,045	4,087	4,681	3,366
0633 O1	0,033	-3,046	-1,642	-0,481	-0,881	-0,630	-1,077	1,023	-0,275	0,589	4,040	4,085	4,679	3,415
0634 O1	0,035	-3,265	-1,493	-0,610	-1,172	-0,756	-1,042	0,739	-0,528	0,322	3,927	3,882	4,524	3,088
0635 O1	0,049	-3,033	-1,390	-0,258	-0,383	-0,402	-0,767	0,925	-0,320	0,519	4,032	4,034	4,872	3,212
0637 O1	0,033	-3,113	-1,730	-0,345	-0,564	-0,494	-1,126	0,973	-0,333	0,535	4,084	4,188	5,007	3,328
0639 O1	0,054	-3,083	-1,543	-0,149	-0,043	-0,294	-0,736	0,890	-0,362	0,481	4,181	4,319	4,953	3,297
0640 O1	0,056	-3,063	-1,472	-0,087	0,100	-0,232	-0,739	0,926	-0,333	0,513	4,161	4,328	5,022	3,315
0641 O1	0,042	-3,092	-1,656	-0,378	-0,741	-0,526	-0,864	0,977	-0,321	0,543	4,168	4,145	4,704	3,376
0642 O1	0,041	-3,166	-1,907	-0,199	-0,300	-0,348	-0,965	0,903	-0,395	0,469	4,347	4,409	4,980	3,637
0643 O1	0,036	-3,092	-1,820	-0,387	-0,701	-0,534	-1,075	0,944	-0,338	0,519	4,215	4,221	4,782	3,482
0645 O1	0,043	-3,224	-1,548	-0,549	-0,999	-0,694	-0,942	0,765	-0,495	0,352	4,035	4,027	4,482	3,107
0646 O1	0,043	-3,137	-1,566	-0,520	-1,158	-0,671	-0,833	0,981	-0,340	0,535	4,125	4,016	4,527	3,227
0648 O1	0,053	-3,202	-1,370	-0,317	-0,502	-0,462	-0,695	0,787	-0,473	0,374	4,058	4,085	4,651	3,185
0650 O1	0,036	-3,242	-1,537	-0,623	-1,133	-0,769	-1,000	0,763	-0,504	0,346	3,948	3,968	4,366	3,097
0651 O1	0,057	-3,081	-1,350	-0,424	-0,582	-0,569	-0,772	0,908	-0,352	0,495	3,942	4,102	4,775	3,047
0654 O1	0,072	-2,972	-1,741	-0,009	0,330	-0,154	-0,682	1,017	-0,243	0,604	4,318	4,559	5,400	3,569
0655 O1	0,078	-2,957	-1,423	-0,200	-0,088	-0,345	-0,517	1,017	-0,235	0,608	4,150	4,344	4,827	3,269
0657 O1	0,073	-2,870	-1,643	-0,539	-0,680	-0,685	-0,906	1,151	-0,123	0,730	3,927	4,245	5,287	3,445
0660 O1	0,026	-3,154	-1,443	-0,587	-1,174	-0,734	-1,386	0,882	-0,400	0,457	3,858	3,791	4,598	3,087
0661 O1	0,055	-3,045	-1,575	-0,189	-0,092	-0,335	-0,751	0,959	-0,308	0,542	4,160	4,354	5,040	3,298
0664 O1	0,062	-3,001	-1,623	-0,167	-0,091	-0,313	-0,626	1,004	-0,263	0,587	4,240	4,391	5,059	3,459
0665 O1	0,056	-2,890	-1,150	-0,835	-1,335	-0,979	-0,838	1,068	-0,177	0,663	3,564	3,769	4,622	2,991

EXPTE.	F. I.	log[H4SiO4]	IS CO2(g)	IS calcita	IS dolomita	IS aragonito	IS yeso	IS cuarzo	IS SiO ₂ (a)	IS calcedonia	Na/H	K/H	Ca/H	Mg/H
0668 O1	0,059	-2,941	-1,723	-0,109	0,128	-0,254	-0,776	1,032	-0,220	0,623	4,191	4,418	5,367	3,513
0669 O1	0,053	-3,068	-1,535	-0,206	-0,236	-0,352	-2,612	0,945	-0,326	0,525	4,258	4,348	4,807	3,351
0670 O1	0,055	-3,099	-1,378	-0,370	-0,528	-0,515	-0,650	0,890	-0,370	0,477	3,994	4,100	4,720	3,156
0671 O1	0,061	-3,056	-1,513	-0,186	-0,150	-0,332	-0,633	0,933	-0,327	0,519	4,163	4,279	4,967	3,329
0672 O1	0,099	-3,173	-1,462	-0,333	-0,556	-0,478	-0,647	0,824	-0,439	0,409	4,260	4,270	4,658	2,744
0674 O1	0,088	-2,922	-1,841	0,218	0,708	0,073	-0,555	1,068	-0,192	0,655	4,475	4,641	5,762	3,947
0675 O1	0,068	-2,943	-1,859	0,166	0,661	0,021	-0,659	1,030	-0,222	0,621	4,422	4,633	5,719	3,841
0729 TP	0,092	-3,323	-1,445	-0,105	-0,046	-0,251	-0,517	0,683	-0,584	0,266	4,285	4,355	5,026	3,411
0774 TP	0,129	-3,075	-1,494	-0,292	-0,328	-0,437	-0,372	0,915	-0,344	0,502	4,169	4,318	5,270	3,207
0779 TP	0,075	-5,007	-1,849	0,082	0,420	-0,063	-0,658	-1,018	-2,278	-1,431	4,496	4,647	5,312	3,633
0894 TP	0,066	-3,068	-1,722	-0,014	0,249	-0,159	-0,679	0,905	-0,347	0,496	4,346	4,505	5,198	3,234
1622 TP	0,056	-3,161	-1,416	-0,330	-0,524	-0,476	-0,684	0,844	-0,423	0,427	4,059	4,103	4,774	3,229
1814 TP	0,053	-3,127	-1,200	-0,564	-0,946	-0,709	-0,735	0,846	-0,406	0,437	3,793	3,857	4,641	3,090
2030 TP	0,057	-2,903	-1,281	-0,827	-1,238	-0,976	-0,972	1,183	-0,122	0,745	3,543	3,938	4,971	3,086
2030ATP	0,044	-3,212	-1,573	-0,332	-0,581	-0,477	-0,769	0,761	-0,491	0,352	4,128	4,094	4,677	3,243
2031 TP	0,047	-3,070	-1,624	-0,315	-0,733	-0,465	-0,720	1,015	-0,290	0,578	4,237	4,114	4,772	3,372
2034 TP	0,080	-3,027	-1,561	-0,193	-0,098	-0,337	-0,637	0,955	-0,301	0,544	4,231	4,406	5,096	3,406
2471 TP	0,027	-3,397	-1,414	-0,937	-1,699	-1,082	-1,336	0,591	-0,668	0,178	3,623	3,693	4,359	3,024
2474 TP	0,068	-3,262	-1,512	-0,374	-0,674	-0,518	-0,713	0,712	-0,541	0,302	4,186	4,141	4,681	3,319
2475 TP	0,109	-3,277	-1,354	-0,487	-0,900	-0,633	-0,543	0,728	-0,539	0,311	4,112	4,092	4,825	3,262
2506 TP	0,072	-3,001	-2,280	0,367	1,137	0,223	-0,705	0,972	-0,280	0,563	4,755	5,040	5,790	4,092
2601 TP	0,072	-2,858	-1,079	-0,815	-1,302	-0,960	-0,619	1,147	-0,120	0,730	3,619	3,853	4,540	2,862
2603 TP	0,069	-2,970	-1,633	-0,263	-0,195	-0,408	-0,688	1,020	-0,240	0,607	4,086	4,311	5,334	3,438
2604 TP	0,041	-3,196	-1,503	-0,467	-0,894	-0,613	-0,906	0,824	-0,450	0,403	4,019	3,979	4,766	2,995
2609 TP	0,037	-2,982	-1,799	-0,269	-0,199	-0,414	-1,149	1,006	-0,253	0,593	4,086	4,319	5,235	3,407
2627 TP	0,118	-3,075	-1,609	0,019	0,430	-0,124	-0,661	0,869	-0,369	0,467	4,291	4,540	5,591	3,450
2656 TP	0,082	-2,955	-1,287	-0,281	-0,354	-0,427	-0,516	1,050	-0,217	0,633	4,060	4,175	4,931	3,127
2662 TP	0,084	-2,921	-1,648	0,213	0,838	0,069	-0,675	1,037	-0,208	0,632	4,460	4,743	5,265	3,461
2755 TP	0,023	-2,977	-2,046	0,309	0,971	0,164	-1,524	1,011	-0,248	0,598	4,521	4,768	5,245	3,557

EXPTE.	F. I.	log[H4SiO4]	IS CO2(g)	IS calcita	IS dolomita	IS aragonito	IS yeso	IS cuarzo	IS SiO2(a)	IS calcedonia	Na/H	K/H	Ca/H	Mg/H
2756 TP	0,094	-3,069	-1,441	-0,305	-0,250	-0,449	-0,573	0,905	-0,347	0,496	4,094	4,336	5,080	3,568
2760 TP	0,064	-2,985	-1,442	-0,280	0,192	-0,426	-1,020	1,020	-0,247	0,603	3,896	4,555	5,071	3,333
2762 TP	0,127	-2,930	-1,836	0,257	0,856	0,113	-0,444	1,029	-0,216	0,624	4,672	4,884	5,498	3,576
2855 TP	0,025	-3,273	-2,487	0,509	1,263	0,359	-1,815	0,813	-0,493	0,375	4,805	5,029	5,968	4,393
2913 TP	0,058	-3,207	-1,282	-0,545	-0,701	-0,691	-0,822	0,805	-0,465	0,386	3,745	4,048	4,930	3,277
2931 TP	0,019	-3,136	-1,441	-0,727	-1,224	-0,873	-1,626	0,868	-0,399	0,451	3,598	3,735	4,675	2,978
2959 TP	0,093	-3,148	-1,428	-0,330	-0,556	-0,480	-0,472	0,939	-0,367	0,501	4,197	4,280	4,843	3,230
3286 TP	0,043	-2,928	-1,663	-0,507	-0,636	-0,652	-1,314	1,045	-0,207	0,636	3,803	4,064	5,333	3,643
3508 TP	0,022	-3,082	-2,313	0,465	1,410	0,319	-1,682	0,906	-0,354	0,493	4,663	5,038	5,633	3,817
3812 TP	0,027	-3,193	-1,665	-0,559	-0,920	-0,703	-1,679	0,772	-0,477	0,365	3,770	3,843	4,939	3,299
3965 TP	0,045	-2,989	-1,807	-0,420	-0,499	-0,564	-0,976	0,984	-0,268	0,575	4,065	4,287	5,140	3,434
3972 TP	0,052	-3,195	-1,279	-0,899	-1,808	-1,049	-0,880	0,890	-0,415	0,453	3,778	3,748	4,300	2,905
3992 TP	0,039	-3,074	-1,468	-0,435	-0,517	-0,579	-1,643	0,899	-0,353	0,490	3,821	4,055	5,177	3,433
4622 TP	0,019	-2,963	-1,740	-0,360	-0,439	-0,503	-1,746	0,978	-0,259	0,577	3,942	4,080	4,921	3,183
4625 TP	0,064	-2,986	-2,089	0,687	1,784	0,542	-0,862	1,019	-0,248	0,602	4,870	5,187	5,759	3,904
4655 TP	0,059	-3,024	-1,626	-0,051	0,213	-0,196	-0,741	0,965	-0,295	0,552	4,281	4,489	5,048	3,356
4669 TP	0,093	-2,943	-2,018	0,456	1,335	0,313	-0,607	1,015	-0,229	0,610	4,784	5,076	5,635	3,809
4684 TP	0,058	-2,849	-1,510	-0,429	-0,568	-0,574	-0,813	1,132	-0,124	0,721	4,053	4,231	4,795	3,320
4704 TP	0,041	-3,218	-1,654	-0,509	-0,949	-0,655	-0,958	0,787	-0,480	0,369	4,049	4,025	4,792	3,208
4706 TP	0,061	-3,149	-1,688	-0,302	-0,531	-0,447	-0,831	0,840	-0,419	0,427	4,282	4,249	4,861	3,431
4708 TP	0,037	-3,045	-1,885	0,073	0,532	-0,073	-1,114	0,959	-0,308	0,542	4,362	4,656	5,182	3,508
4734 TP	0,098	-3,086	-1,717	-0,447	-0,553	-0,593	-0,817	0,920	-0,347	0,503	4,134	4,384	5,391	3,620
4739 TP	0,079	-2,926	-1,940	0,069	0,488	-0,075	-0,712	1,017	-0,221	0,616	4,381	4,590	5,721	3,251
4745 TP	0,018	-3,116	-2,106	-0,021	0,401	-0,167	-1,988	0,880	-0,383	0,465	4,234	4,578	5,393	3,400
4753 TP	0,046	-2,988	-2,011	0,441	1,367	0,296	-1,015	1,000	-0,259	0,587	4,608	4,987	5,577	3,788
4767 TP	0,068	-3,113	-1,624	-0,111	-0,020	-0,257	-0,702	0,876	-0,384	0,463	4,299	4,396	5,132	3,594
4797 TP	0,060	-3,004	-1,637	-0,096	0,166	-0,240	-0,963	0,961	-0,287	0,554	4,155	4,388	5,427	3,833
4812 TP	0,077	-3,011	-1,619	-0,171	0,091	-0,315	-0,857	0,948	-0,297	0,542	4,137	4,440	5,342	3,502
4825 TP	0,026	-3,276	-1,613	-0,032	0,086	-0,176	-1,647	0,682	-0,563	0,276	4,140	4,160	5,127	3,559

EXPTE.	F. I.	log[H4SiO4]	IS CO2(g)	IS calcita	IS dolomita	IS aragonito	IS yeso	IS cuarzo	IS SiO2(a)	IS calcedonia	Na/H	K/H	Ca/H	Mg/H
4826 TP	0,038	-3,177	-1,637	-0,373	-0,604	-0,518	-1,034	0,812	-0,448	0,399	4,110	4,146	4,778	3,313
4831 TP	0,069	-2,993	-1,854	0,312	1,095	0,168	-0,801	0,973	-0,276	0,565	4,539	4,885	5,479	3,630
4834 TP	0,082	-3,172	-1,336	-0,489	-0,878	-0,636	-0,582	0,849	-0,425	0,428	4,079	4,100	4,494	3,022
4837 TP	0,020	-2,913	-2,087	-0,457	-0,915	-0,608	-2,039	1,189	-0,124	0,747	4,048	4,042	5,398	3,630
4844 TP	0,066	-3,012	-1,848	0,040	0,467	-0,106	-0,690	0,977	-0,282	0,564	4,393	4,675	5,355	3,670
4845 TP	0,059	-3,002	-1,989	0,271	0,887	0,127	-0,900	0,956	-0,289	0,550	4,489	4,705	5,721	3,513
4850 TP	0,037	-3,004	-2,204	0,179	0,618	0,035	-0,999	0,969	-0,283	0,560	4,570	4,711	5,533	3,923
4851 TP	0,041	-2,925	-2,041	0,654	1,670	0,510	-1,379	1,033	-0,212	0,628	4,714	4,946	5,777	4,284
4852 TP	0,101	-2,858	-1,515	-0,391	-0,433	-0,535	-0,406	1,101	-0,144	0,695	4,094	4,312	5,042	3,281
4853 TP	0,076	-2,925	-1,399	-0,224	-0,224	-0,372	-0,660	1,113	-0,169	0,687	4,087	4,246	5,143	3,458
4858 TP	0,287	-3,117	-2,101	0,493	1,405	0,348	-0,399	0,877	-0,383	0,464	4,972	5,285	6,305	4,519
4858ATP	0,205	-3,999	-1,773	0,769	1,708	0,620	-0,439	0,073	-1,224	-0,360	4,974	5,107	6,127	4,387
4858BTP	0,095	-3,531	-1,699	-0,113	-0,139	-0,258	-0,659	0,459	-0,801	0,046	4,433	4,413	5,224	3,590
4859 TP	0,078	-2,878	-1,611	-0,191	-0,041	-0,336	-0,667	1,111	-0,149	0,698	4,106	4,342	5,417	3,661
4860 TP	0,246	-3,119	-1,635	-0,026	0,208	-0,169	-0,279	0,827	-0,410	0,426	4,513	4,630	5,665	3,771
4862 TP	0,055	-2,951	-1,583	-0,074	0,218	-0,218	-0,979	1,022	-0,230	0,613	4,087	4,334	5,417	3,644
4865 TP	0,026	-3,218	-1,730	-0,364	-0,632	-0,510	-1,379	0,787	-0,480	0,370	4,089	4,093	4,823	3,328
4873 TP	0,061	-3,023	-0,904	-0,741	-1,277	-0,887	-0,665	0,966	-0,294	0,553	3,598	3,698	4,376	2,861
4881 TP	0,026	-3,267	-1,425	-0,640	-1,266	-0,790	-1,406	0,818	-0,487	0,381	3,814	3,807	4,637	3,087
4894 TP	0,073	-2,885	-2,519	0,503	1,359	0,358	-0,780	1,104	-0,155	0,691	4,908	5,156	6,248	4,420
4902 TP	0,017	-3,024	-2,087	0,240	1,015	0,097	-2,303	0,917	-0,320	0,516	4,317	4,710	5,460	3,532
4907 TP	0,053	-2,905	-1,823	-0,334	-0,345	-0,479	-0,897	1,084	-0,176	0,671	4,144	4,362	5,264	3,463
4908 TP	0,063	-3,158	-1,595	-0,414	-0,212	-0,558	-1,168	0,815	-0,437	0,406	3,869	4,367	5,390	3,816
4908ATP	0,070	-3,106	-1,463	-0,388	-0,247	-0,533	-0,953	0,868	-0,384	0,459	3,892	4,304	5,245	3,725
4932 TP	0,097	-3,260	-1,365	-0,522	-0,969	-0,668	-0,577	0,730	-0,530	0,316	4,068	4,039	4,824	3,277
4938 TP	0,070	-2,927	-1,647	-0,130	0,098	-0,276	-0,976	1,078	-0,189	0,661	4,221	4,486	5,367	3,233
4940 TP	0,087	-3,297	-1,352	-0,622	-1,185	-0,773	-0,563	0,806	-0,507	0,364	4,019	4,073	4,703	3,130
4943 TP	0,067	-2,964	-1,493	0,013	0,553	-0,130	-0,747	0,994	-0,251	0,589	4,225	4,622	4,775	3,144
4946 TP	0,033	-3,429	-1,581	-0,630	-1,240	-0,779	-1,055	0,640	-0,657	0,206	3,980	3,964	4,465	3,140

EXPTE.	F. I.	log[H4SiO4]	IS CO2(g)	IS calcita	IS dolomita	IS aragonito	IS yeso	IS cuarzo	IS SiO2(a)	IS calcedonia	Na/H	K/H	Ca/H	Mg/H
4951 TP	0,063	-2,973	-1,941	-0,191	-0,036	-0,336	-1,140	1,001	-0,251	0,592	4,077	4,305	5,827	3,900
4991 TP	0,028	-2,888	-2,389	0,457	1,209	0,311	-1,425	1,117	-0,150	0,700	4,740	4,942	5,767	4,027
4996 TP	0,060	-3,170	-1,158	-2,700	-3,258	-2,844	-2,612	0,788	-0,456	0,383	1,808	3,820	4,599	3,018
5018 TP	0,023	-3,208	-1,679	-0,546	-1,021	-0,695	-1,397	0,860	-0,437	0,427	3,923	3,956	4,833	3,288
5024 TP	0,014	-3,060	-2,210	-0,097	-0,095	-0,244	-2,316	0,976	-0,306	0,551	4,195	4,227	5,595	3,832
5055 TP	0,071	-2,974	-1,646	-0,149	0,023	-0,295	-0,737	1,031	-0,236	0,614	4,221	4,450	5,299	3,506
5057 TP	0,067	-2,926	-1,843	0,023	0,370	-0,123	-0,998	1,079	-0,188	0,662	4,271	4,502	5,772	4,076
5063 TP	0,067	-3,105	-1,815	0,035	0,145	-0,111	-0,681	0,884	-0,375	0,471	4,535	4,505	5,012	3,662
5064 TP	0,055	-2,898	-0,983	-0,874	-1,441	-1,021	-1,157	1,123	-0,152	0,702	3,362	3,590	4,882	3,237
5080 TP	0,057	-3,080	-1,851	-0,117	-0,054	-0,263	-0,762	0,911	-0,350	0,497	4,370	4,447	5,233	3,604
5082 TP	0,069	-2,919	-1,816	-0,042	0,285	-0,188	-0,980	1,086	-0,181	0,669	4,258	4,534	5,695	4,062
5083 TP	0,035	-3,215	-2,221	0,048	0,166	-0,098	-1,156	0,774	-0,486	0,360	4,625	4,589	5,179	3,768
5088 TP	0,060	-3,250	-1,384	-0,545	-0,535	-0,691	-1,085	0,747	-0,517	0,331	3,769	4,225	5,038	3,672
5090 TP	0,057	-2,957	-1,851	-0,031	0,204	-0,178	-0,798	1,064	-0,210	0,643	4,353	4,540	5,439	3,908
5092 TP	0,054	-3,206	-1,897	-0,453	-0,729	-0,603	-0,946	0,896	-0,417	0,454	4,223	4,394	5,168	3,443
5098ATP	0,063	-3,240	-1,714	-0,281	-0,410	-0,426	-0,648	0,749	-0,511	0,336	4,270	4,315	4,891	3,446
5100 TP	0,105	-3,149	-1,326	-0,382	-0,554	-0,528	-0,483	0,848	-0,415	0,433	4,124	4,235	4,718	3,177
5101 TP	0,126	-3,061	-1,678	-0,205	-0,167	-0,352	-0,506	0,961	-0,313	0,540	4,386	4,551	5,182	3,467
5102 TP	0,082	-3,017	-1,472	-0,293	-0,369	-0,439	-0,621	0,980	-0,283	0,565	4,169	4,287	4,950	3,303
5107 TP	0,084	-3,598	-1,603	-0,541	-0,646	-0,686	-0,729	0,391	-0,868	-0,022	3,989	4,319	5,163	3,693
5110 TP	0,067	-3,119	-1,719	-0,121	-0,097	-0,267	-0,655	0,886	-0,381	0,469	4,363	4,415	5,068	3,370
5118 TP	0,030	-3,379	-1,557	-0,503	-0,851	-0,653	-1,462	0,706	-0,599	0,268	3,903	4,036	4,964	3,293
5120 TP	0,031	-3,208	-1,504	-0,438	-0,816	-0,584	-1,358	0,796	-0,471	0,379	3,961	3,927	4,850	3,281
5130 TP	0,053	-3,094	-1,460	-0,375	-0,591	-0,521	-0,768	0,910	-0,357	0,493	4,059	4,125	4,800	3,305
5131 TP	0,041	-3,105	-1,748	-0,463	-0,869	-0,612	-0,838	0,964	-0,334	0,530	4,154	4,175	4,687	3,430
5132 TP	0,073	-3,375	-1,537	-0,542	-0,965	-0,692	-0,652	0,711	-0,595	0,273	4,104	4,201	4,723	3,399
5137 TP	0,052	-3,256	-1,667	-0,368	-0,425	-0,513	-1,177	0,710	-0,539	0,302	4,062	4,250	5,210	3,462
5149 TP	0,063	-3,106	-1,386	-0,364	-0,544	-0,511	-0,659	0,915	-0,360	0,494	4,024	4,129	4,835	2,716
5162 TP	0,071	-2,904	-1,943	0,055	0,428	-0,091	-0,738	1,101	-0,166	0,684	4,382	4,607	5,722	3,976

EXPTE.	F. I.	log[H4SiO4]	IS CO2(g)	IS calcita	IS dolomita	IS aragonito	IS yeso	IS cuarzo	IS SiO ₂ (a)	IS calcedonia	Na/H	K/H	Ca/H	Mg/H
5208 TP	0,065	-2,999	-2,107	0,174	0,693	0,028	-0,814	0,990	-0,269	0,577	4,556	4,796	5,726	3,957
5231 TP	0,060	-3,106	-1,255	-0,709	-1,061	-0,855	-0,849	0,899	-0,368	0,482	3,691	3,955	4,730	3,188
5233 TP	0,061	-3,392	-1,336	-0,611	-0,627	-0,756	-1,145	0,590	-0,666	0,179	3,616	4,100	5,136	3,561
9018 NA	0,024	-2,900	-2,309	0,333	1,016	0,189	-1,726	1,049	-0,192	0,646	4,557	4,772	5,780	3,802