

ANUARIO PIEZOMÉTRICO 2003 CUENCA DEL EBRO

Red de Control

La cuenca del Ebro está situada en el cuadrante nordeste peninsular. Está limitada al norte por la cordillera de los Pirineos, incluyendo los montes vascos y cantábricos, al sudoeste por la cadena Ibérica y al este por la cadena Costero-Catalana. Su ámbito territorial cubre una extensión de 85.566 km², de los que 39.965 km² (un 54% del total) están ocupados por las 72 unidades hidrogeológicas actualmente definidas. Dicha definición responde a la actualización prevista en el artículo 7 del Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro, presentada al Consejo del Agua de la cuenca. En la mayor parte de las unidades dominan los acuíferos carbonatados (49 unidades hidrogeológicas), también son destacables los grandes acuíferos detríticos desarrollados en cordones aluviales y piedemontes (16 unidades hidrogeológicas).

La red básica de control piezométrico está constituida a final del año 2003, por 169 puntos, con los que ha sido posible registrar niveles en 47 unidades hidrogeológicas. La densidad espacial de observación más elevada se tiene en la unidad del aluvial del Oja,

con un punto cada 37 km²; la densidad media es de un punto cada 236 km² de superficie adscrita a las unidades hidrogeológicas definidas. Con carácter general la cadencia de las medidas ha sido bimestral, aunque en 39 puntos de esta red se han registrado los niveles mensualmente. La práctica totalidad de los puntos que conforman esta red ya se venía controlando con anterioridad, en algunos casos desde la década de los años setenta y en la mayor parte de los casos desde finales de los ochenta. Se han ido incorporado algunos puntos de reciente construcción, tendencia que se espera incrementar en el futuro.

La mayor parte de la zona ocupada por las unidades hidrogeológicas cuenta con una baja explotación. Ésta se concentra en determinadas áreas de algunas unidades y es especialmente intensa en las unidades hidrogeológicas del Campo de Cariñena y del Bajo Ebro.

Seguidamente se incluye la Tabla nº 1 que muestra un listado de las unidades hidrogeológicas de la cuenca del Ebro indicando, entre otros datos, el número de puntos de observación que se han incluido en esta red básica.

Tabla nº 1. Listado de las unidades hidrogeológicas de la cuenca del Ebro.

CLAVE	NOMBRE	SUPERFICIE (km ²)	RECARGA (hm ³ /año)	LITOLOGÍA PREDOMINANTE	Nº DE PUNTOS
1.01	Fontibre	133	35	Carbonatada	0
1.02	Páramos de Sédano y La Lora	744	147	Carbonatada	1
1.03	Sinclinal de Villarcayo	997	147	Carbonatada	2
1.04	Montes Obarenes	575	25	Carbonatada	4
1.05	Sinclinal de Treviño	842	25	Mixta	3
1.06	Calizas de Subijana	224	56	Carbonatada	5
1.07	Aluvial de Vitoria	112	46	Detrítica	0
1.08	Sierra de Cantabria	214	35	Carbonatada	4
1.09	Sierra de Lóquiz	427	136	Carbonatada	4
1.10	Sierra de Urbasa	648	394	Carbonatada	3

CLAVE	NOMBRE	SUPERFICIE (km ²)	RECARGA (hm ³ /año)	LITOLOGÍA PREDOMINANTE	Nº DE PUN- TOS
1.11	Basaburua - Ulzama	149	---	Carbonatada	1
1.21	Gorbea	34	20	Carbonatada	0
1.22	Aizkorri	134	77	Carbonatada	0
1.23	Sierra de Aralar	140	163	Carbonatada	2
1.24	Bureba	84	---	Carbonatada	0
1.25	Calizas de Losa	231	10	Carbonatada	0
2.01	Alto Irati	832	122	Carbonatada	1
2.02	Sierra de Alaiz	278	14	Carbonatada	0
2.03	Sierra de Leyre	491	43	Carbonatada	2
2.04	Peña Ezcaurri - Peña Telera	390	112	Carbonatada	0
2.05	Tendeñera - Monte Perdido	553	217	Carbonatada	0
2.06	Sto. Domingo - Guara	838	104	Carbonatada	4
2.21	Larra	70	119	Carbonatada	0
3.01	Alto Ésera - Valle de Arán	397	248	Carbonatada	0
3.02	Cotiella - Turbón	827	236	Carbonatada	1
3.03	Tremp - Isona	1.598	260	Carbonatada	4
3.04	Litera Alta	905	50	Carbonatada	5
3.05	Sierras marginales catalanas	762	45	Carbonatada	2
3.06	Cerdaña	253	49	Mixta	2
3.21	Cadí - Port del Compte	394	68	Carbonatada	0
4.01	Aluvial del Oca	72	---	Detrítica	0
4.02	Aluvial del Tirón	31	---	Detrítica	0
4.03	Aluvial del Oja	148	---	Detrítica	4
4.04	Aluvial del Ebro: Cenicero - Lodosa	301	35	Detrítica	1
4.05	Aluvial del Ebro: Lodosa - Tudela	632	135	Detrítica	1
4.06	Aluvial del Ebro: Tudela - Gelsa	1.276	337	Detrítica	5
4.07	Arga medio	30		Detrítica	0
4.08	Aluvial del Cidacos	32		Detrítica	0
4.09	Arbas	390	12	Detrítica	0
4.10	Aluvial del Gállego	272	104	Detrítica	2
4.11	Hoya de Huesca	110	16	Detrítica	0
4.12	Aluvial del Cinca	270	31	Detrítica	0
4.13	Aluvial del Segre	182	48	Detrítica	1
4.14	Aluvial de Urgell	273	80	Detrítica	0
4.15	Calizas de Tárrega	795	3	Carbonatada	2
5.01	Pradoluengo - Anguiano	249	32	Carbonatada	4
5.02	Fitero - Arnedillo	222	12	Carbonatada	1
5.03	Mansilla - Neila	199	38	Carbonatada	1
6.01	Añavieja - Valdegutur	416	19	Carbonatada	4
6.02	Somontano del Moncayo	1.316	90	Carbonatada	16
6.03	Campo de Cariñena	1.255	40	Mixta	13
6.04	Campo de Belchite	1.452	12	Carbonatada	4
6.05	Depresión de Calatayud	1.925	75	Detrítica	1
6.06	Oriche - Anadón	162	9	Carbonatada	2
6.21	Araviana - Vozmediano	207	34	Carbonatada	2
6.22	Borobia - Aranda de Moncayo	115	14	Carbonatada	1
7.01	Sierra de Miñana	209	11	Carbonatada	1
7.02	Páramos del alto Jalón	2.220	130	Carbonatada	4
7.03	Gallocanta	300	22	Mixta	6

CLAVE	NOMBRE	SUPERFICIE (km ²)	RECARGA (hm ³ /año)	LITOLOGÍA PREDOMINANTE	Nº DE PUNTOS
7.04	Alto Jiloca	1.558	135	Mixta	7
7.21	Cella - Molina de Aragón	82	104	Carbonatada	1
7.22	Campo de Visiedo	125	38	Carbonatada	1
8.01	Cubeta de Oliete	1.354	70	Carbonatada	9
8.02	Aliaga - Calanda	1.915	252	Carbonatada	4
8.03	Pitarque	552	46	Carbonatada	2
8.04	Puertos de Beceite	1.093	135	Carbonatada	5
8.05	Fosa de Mora	530	25	Mixta	2
8.06	Priorato	269	2	Mixta	0
8.07	Montsant	342	12	Carbonatada	0
8.08	Puig Moreno	509	---	Carbonatada	2
8.21	Bajo Ebro - Montsiá	1.287	385	Mixta	7
8.22	Alto Maestrazgo	1.011	---	Carbonatada	3

El Mapa nº 1, que se muestra en la página siguiente, indica la ubicación de estas unidades dentro del ámbito territorial del Ebro y la situación de los puntos que conforman la red actual, distinguiendo los piezómetros de cadencia mensual de los que la tienen bimestral.

Evolución de niveles

El módulo pluviométrico de la cuenca del Ebro se cifra en 660 mm, valor que no se ha alcanzado en los dos últimos años. Puede considerarse que ello está enmarcado en un ciclo de es-

casas precipitaciones, si bien con una clara recuperación respecto al año 2001. En las Figuras nº 1.a. y 1.b. se muestran yetogramas de valores mensuales acumulados, correspondientes a los años naturales 2002 y 2003 respectivamente, para tres estaciones pluviométricas de la red SAIH expresivas de la evolución general registrada en la cuenca. Se trata de las estaciones de Canfranc (Pirineo central), Urrúnaga (al norte de Vitoria) y Gallipuéen (Ibérica central). También incluyen la precipitación media acumulada registrada durante todo el periodo de medidas en que cada estación ha operado.

Fig. 1.a. Precipitaciones mensuales acumuladas correspondientes al año 2002 (barras) y al año promedio de la serie (líneas y símbolos), para las estaciones de Canfranc (azul y rombo), Urrúnaga (blanco y círculo) y embalse de Gallipuéen (gris y triángulo). Valores en mm.

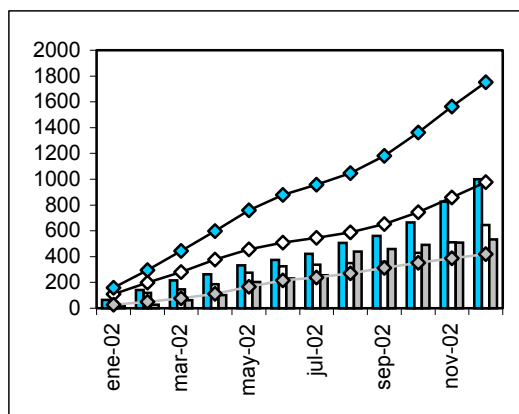
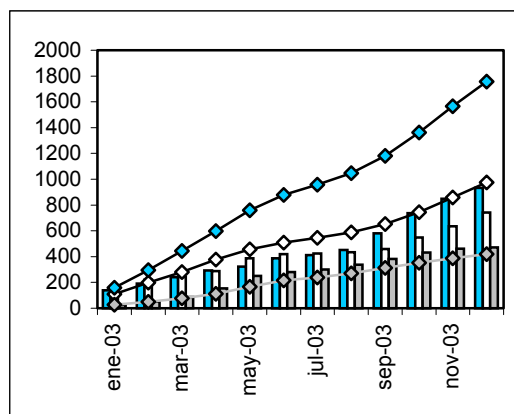
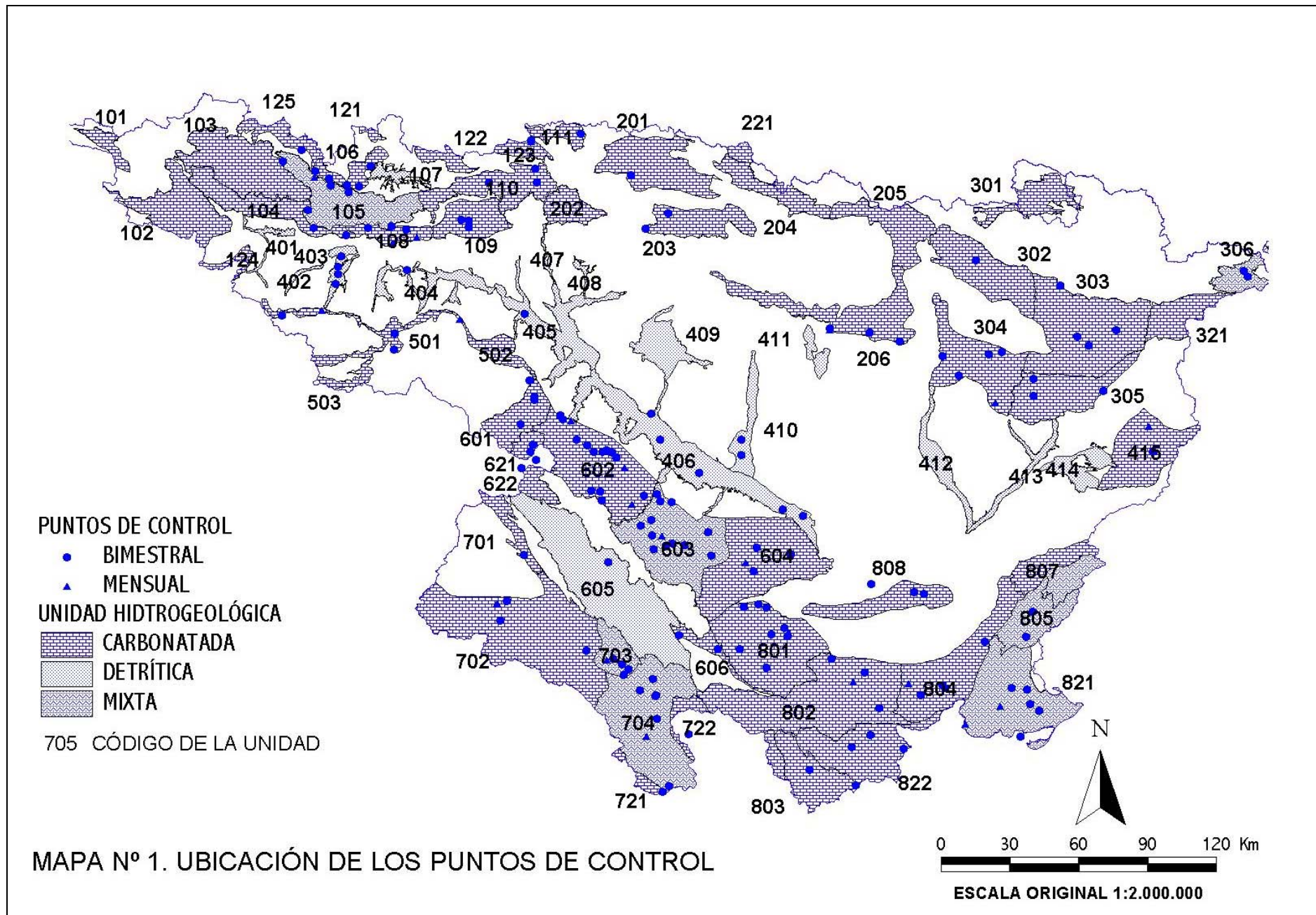


Fig. 1.b. Precipitaciones mensuales acumuladas correspondientes al año 2003 (barras) y al año promedio de la serie (líneas y símbolos), para las estaciones de Canfranc (azul y rombo), Urrúnaga (blanco y círculo) y embalse de Gallipuéen (gris y triángulo). Valores en mm.





El año 2003 continuó la tendencia creciente de los niveles, tras un periodo marcadamente seco que comenzó en el 2001 y se prolongó durante el primer semestre del año 2002. Esta tendencia, especialmente patente durante los primeros meses del 2003 ha culminado con máximos históricos en los registros de muchos de los acuíferos de la cuenca que han sido especialmente notables a comienzo de la primavera y durante el invierno.

La distribución e intensidad de las precipitaciones se ha traducido en la evolución registrada por los niveles piezométricos. En la Figura nº 2 se presentan ocho hidrogramas correspondientes a otros tantos piezómetros. Se representan los valores registrados durante los dos últimos años y los valores extremos máximos y mínimos de toda la serie correspondientes a cada mes. Los gráficos se ordenan de arriba abajo desde cabecera hacia la zona baja de la cuenca, a la derecha los de la margen derecha y a la izquierda los de la margen izquierda del Ebro.

El punto 2107-6-25 está situado en la zona alavesa y muestra una recuperación durante la primavera para alcanzar valores promedio y luego descender a valores próximos a los mínimos históricos a finales de año.

El punto 2309-1-18, que está situado en la Sierra de Cantabria muestra en general valores muy altos, con un máximo histórico a comienzos de la primavera.

Para la zona alta de la margen derecha se presenta el punto 2110-3-368, situado en el acuífero aluvial del río Oja. Su nivel sigue mostrando el carác-

ter cíclico de este acuífero, si bien con registros más altos que los del año 2002.

En la zona central de la margen derecha de la cuenca los niveles continúan la situación de mínimos históricos ya visible en el 2002, debido a intensa explotación de los recursos subterráneos. Lo dicho se manifiesta tanto en piezómetros como el 2614-5-7 situado en el somontano del Moncayo, como en el 2616-8-106 que registra los niveles del acuífero detrítico terciario del Campo de Cariñena sometido a una fuerte explotación.

La margen izquierda aragonesa queda representada por el punto 2911-7-13, situado al pie de la Sierra de Guara, en la estribaciones exteriores prepirineicas. En este caso, tras los bajos niveles registrados durante el 2002 en el que se alcanzaron mínimos históricos, la recuperación de niveles mostrada a finales de este año a continuado en el 2003 alcanzando máximos históricos en primavera e invierno. En la zona oriental de la margen izquierda la recarga ha sido más escasa y piezómetros como el 3213-5-5, situado en la Ribagorza, ha continuado su tendencia de niveles muy bajos, si bien con dos máximos muy localizados en primavera e invierno.

Finalmente, la zona oriental de la margen derecha, que se representa con el punto 2621-3-73 situado en la cuenca alta del Jiloca, y que durante el 2002 registró niveles muy bajos, ha mostrado durante el 2003 una notable recuperación durante los primeros meses de este año para continuar con valores muy altos durante todo el resto del año.

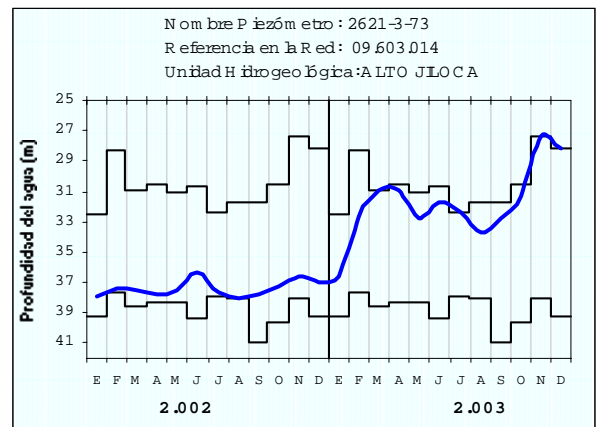
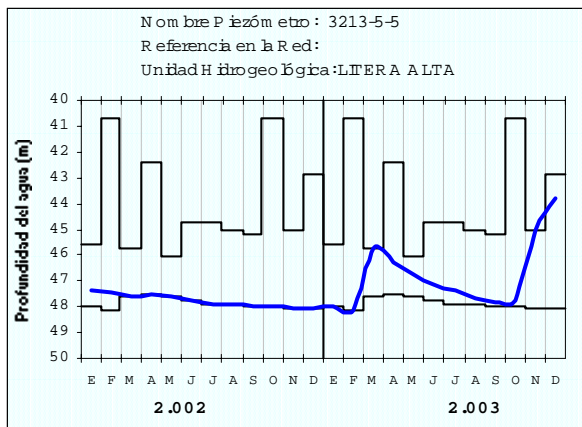
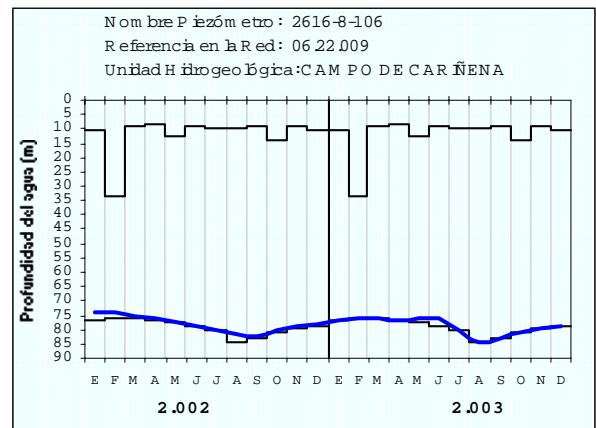
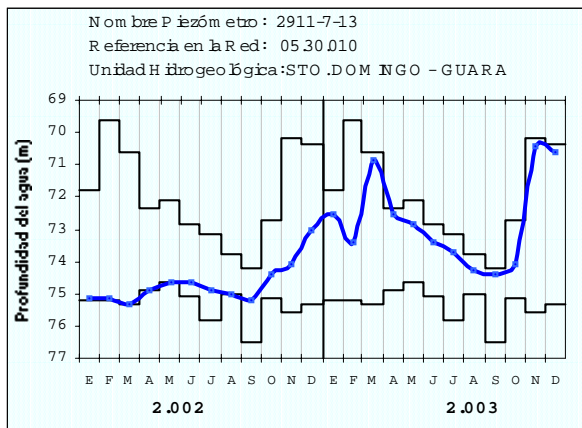
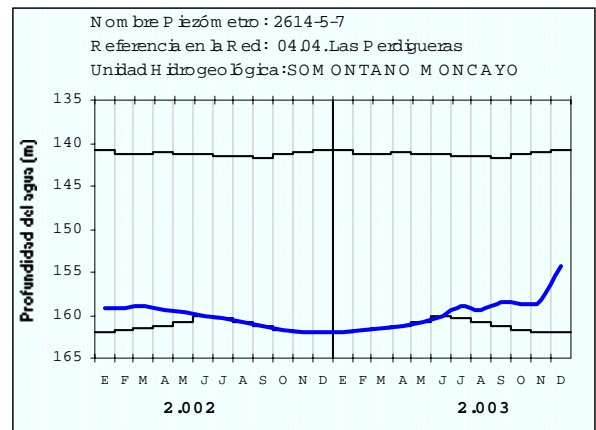
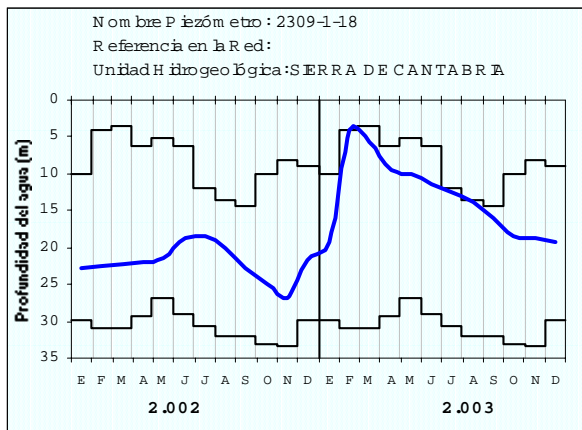
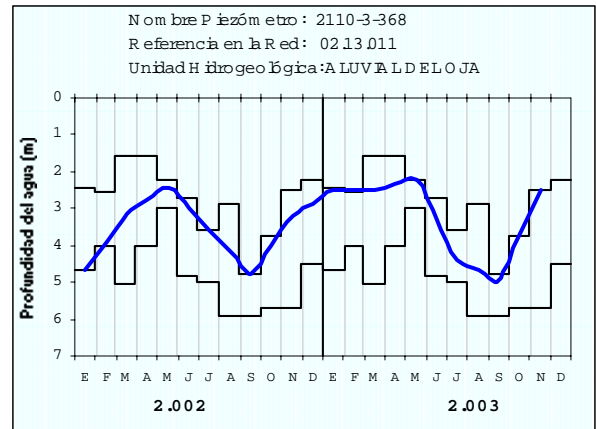
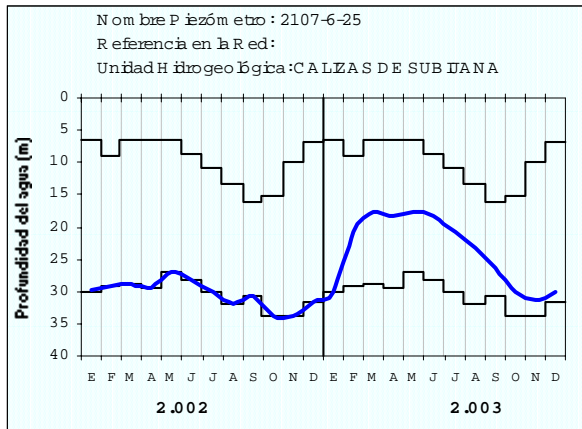
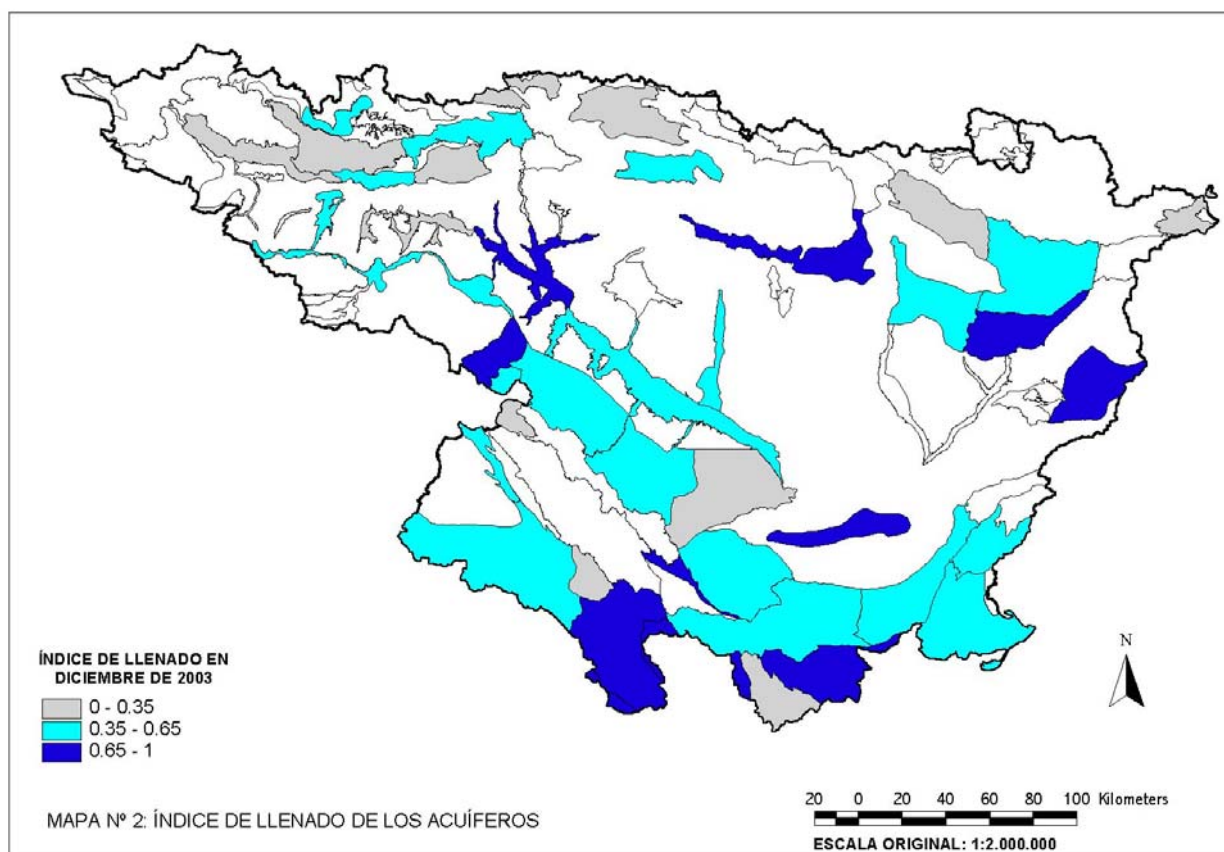


Fig. 2. Gráficos de evolución piezométrica en algunos puntos significativos de la red. En azul medida de mes correspondiente y en líneas negras valores máximos y mínimos en cada mes, considerando lo registrado a lo largo de toda la serie de medidas.



Índice de llenado de los acuíferos

Ha sido posible elaborar este índice para 45 unidades hidrogeológicas, lo que supone un 62% del total de las unidades definidas para la cuenca del Ebro. El porcentaje de cálculo puede parecer bajo, pero en cualquier caso se ha valorado en todas las unidades sometidas a clara explotación y también en aquellas otras que resultan más explicativas del comportamiento hidrológico general de la cuenca. Los resultados del cálculo realizado se plasman en el Mapa nº 2 y en la Fig. 3. Para la preparación del mapa cada unidad hidrogeológica se ha evaluado por su acuífero más importante o representativo. Cuando se dispone de varios puntos que informan sobre el mismo acuífero se ha realizado un promedio ponderado. Así, las categorías de color con que se ha tramificado cada unidad representan su porcentaje de llenado en diciembre de 2003, respecto al máximo y al mínimo registrado en toda la serie de medidas.

Esta información se completa con los gráficos que se presentan en la página siguiente (Fig. 3), que muestran la evolución del índice de llenado a lo largo del año en algunas unidades hidrogeológicas, diferentes de las que albergan a los piezómetros mostrados en la Fig. 2, y que también resultan representativas del comportamiento general de la cuenca. La presentación está organizada como en el caso anterior, de cabecera a desembocadura y separando la margen derecha de la izquierda.

Con todo ello se valora que la situación general en que se encuentran las reservas de agua subterránea en la cuenca del Ebro a final del año 2003 es relativamente alta.

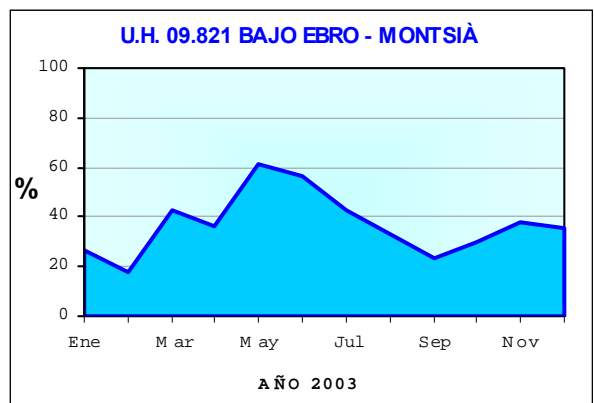
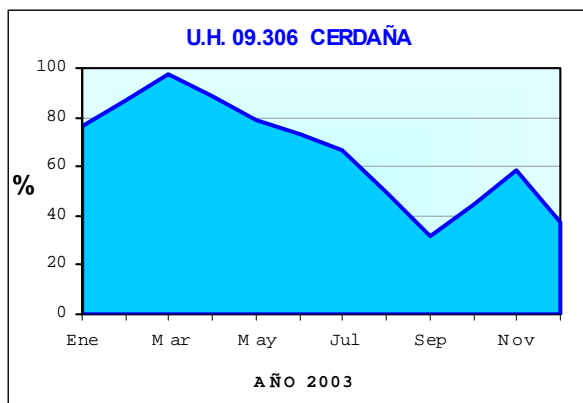
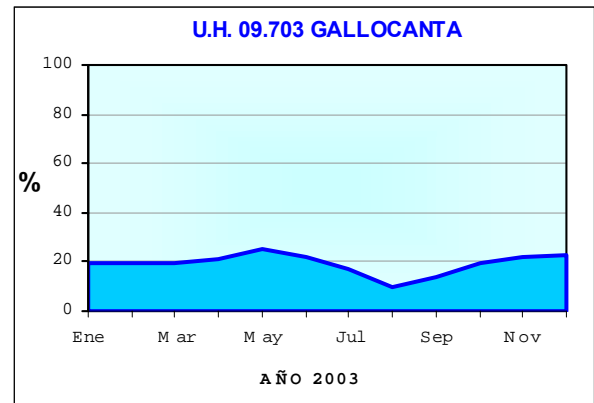
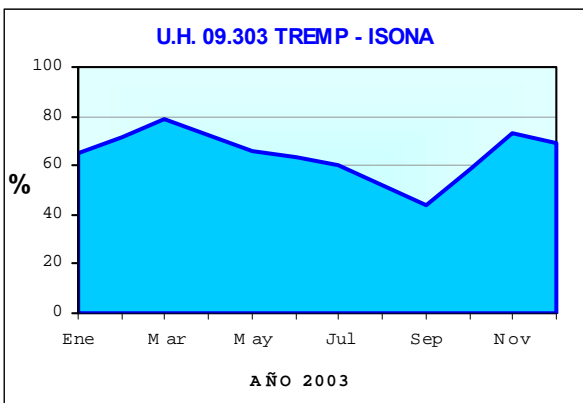
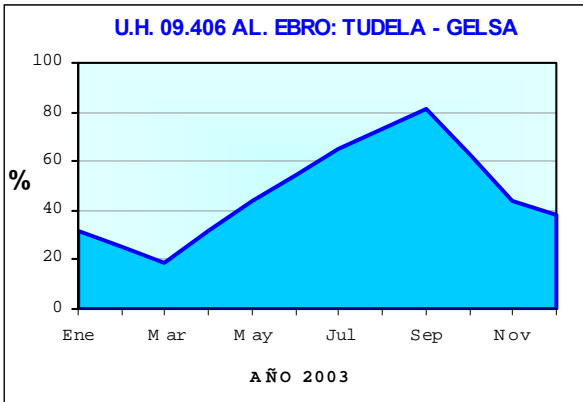
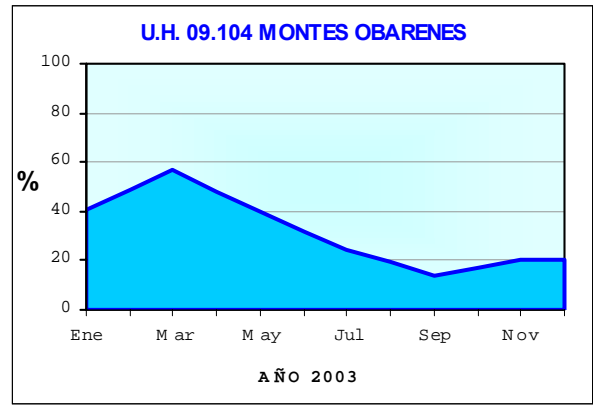
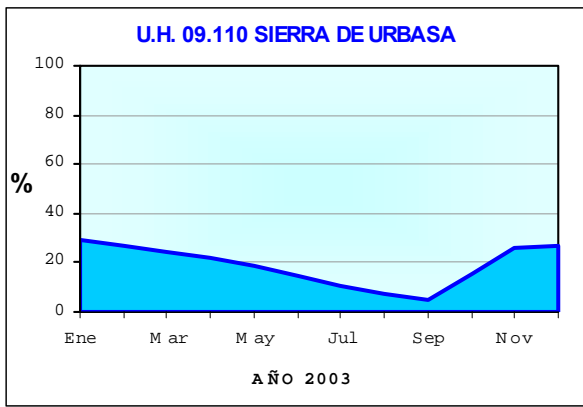


Fig. 3. Gráficos que muestran la evolución del índice de llenado en algunas unidades hidrogeológicas ilustrativas del comportamiento registrado por los acuíferos en la cuenca del Ebro durante el año 2003.

Los índices de llenado se cifran, en un 53% de los casos, por encima del 50%, superando el 70% en un 7 % de las unidades analizadas en la cuenca del Ebro. Esto supone un significativo incremento de las reservas subterráneas respecto a los dos últimos años, como consecuencia de la apreciable cantidad de precipitaciones que ha condicionado la recuperación de niveles de forma generalizada en toda la cuenca.

Como en años anteriores, los índices de llenado más bajos se han venido registrando en acuíferos localizados en las zonas pirenaica occidental e Ibérica.

Por el contrario, los índices de llenado más altos se dan en aquellas unidades que se han visto más favorecidas por la recarga en los sectores meridional y oriental de la cuenca.

Diferencia de volúmenes almacenados

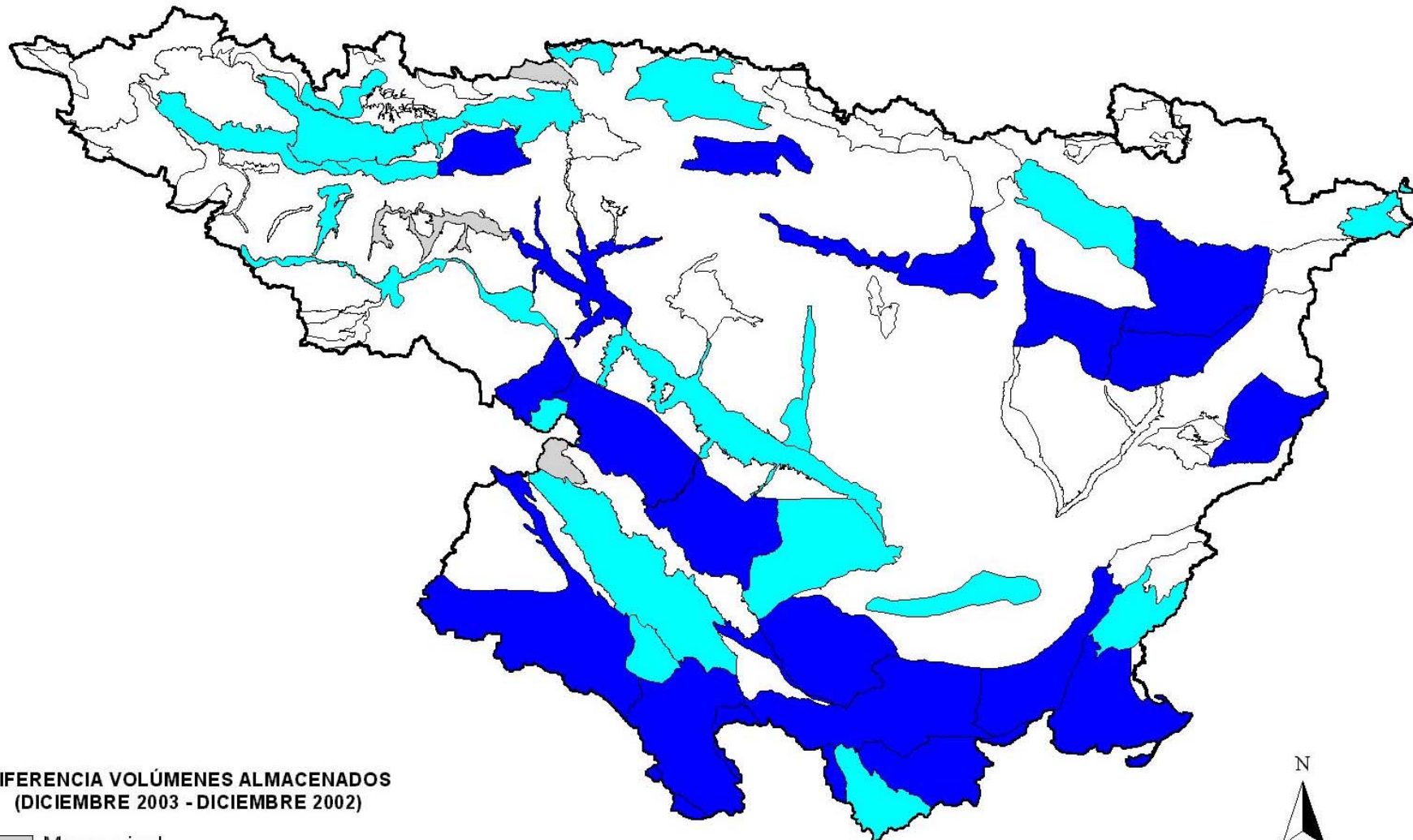
Esta variación queda reflejada en el Mapa nº 3, donde se compara la situación de las unidades hidrogeológicas a final del año 2003 con la que presentaban a final del año 2002. El cálculo realizado compara la diferencia de nivel entre los valores correspondientes a los meses de diciembre de ambos años.

Como se aprecia en el mapa, la situación general es de niveles sensiblemente iguales o superiores a los de diciembre de 2002. Sólo en las unidades de Aralar, Aluvial del Ebro: Cenice-ro - Lodosa y Borobia – Aranda de Moncayo han mostrado una situación de menor nivel con respecto al 2002.




Las mencionadas precipitaciones registradas en los últimos meses del año 2002 y comienzo del 2003 han pro-

ducido un significativo aumento de niveles especialmente relevante en las unidades hidrogeológicas ibéricas.

Cabe destacar que esta recuperación de niveles también atañen a algunas unidades del sector ibérico central que, no obstante, siguen registrando unos índices de llenados relativamente bajos como consecuencia de su explotación.



**DIFERENCIA VOLÚMENES ALMACENADOS
(DICIEMBRE 2003 - DICIEMBRE 2002)**

-  Menor nivel
-  Sensiblemente igual
-  Mayor nivel



**MAPA Nº 3: DIFERENCIA DE VOLÚMENES ALMACENADOS
(DICIEMBRE 2003 - DICIEMBRE 2002)**

20 0 20 40 60 80 100 Kilometers



ESCALA ORIGINAL: 1:2.000.000