

ANUARIO PIEZOMÉTRICO 2004 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 2004, por 180 puntos, con los que ha sido posible registrar niveles en 50 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 222 km² de superficie adscrita a las unidades hidrogeológicas definidas. La cadencia de las medidas ha sido mensual.

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 continuar 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	3
1.03	Sinclinal de Villarcayo	997	147	Carbonatada	2
1.04	Montes Obarenes	575	25	Carbonatada	6
1.05	Sinclinal de Treviño	842	25	Mixta	4
1.06	Calizas de Subijana	224	56	Carbonatada	4
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	3
1.10	Sierra de Urbasa	648	394	Carbonatada	3

CLAVE	NOMBRE	SUPERFICIE (km ²)	RECARGA (hm ³ /año)	LITOLOGÍA PREDOMINANTE	Nº DE PUNTOS
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	3
1.25	Calizas de Losa	231	10	Carbonatada	3
2.01	Alto Iratí	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	5
3.04	Litera Alta	905	50	Carbonatada	4
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	0
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	5
5.02	Fitero - Arnedillo	222	12	Carbonatada	2
5.03	Mansilla - Neila	199	38	Carbonatada	3
6.01	Añavieja - Valdegutur	416	19	Carbonatada	3
6.02	Somontano del Moncayo	1.316	90	Carbonatada	15
6.03	Campo de Cariñena	1.255	40	Mixta	14
6.04	Campo de Belchite	1.452	12	Carbonatada	2
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	3
6.22	Borobia - Aranda de Moncayo	115	14	Carbonatada	2
7.01	Sierra de Miñana	209	11	Carbonatada	2
7.02	Páramos del alto Jalón	2.220	130	Carbonatada	4
7.03	Gallocanta	300	22	Mixta	5

CLAVE	NOMBRE	SUPERFICIE (km ²)	RECARGA (hm ³ /año)	LITOLOGÍA PREDOMINANTE	Nº DE PUNTOS
7.04	Alto Jiloca	1.558	135	Mixta	10
7.21	Cella - Molina de Aragón	82	104	Carbonatada	4
7.22	Campo de Visiedo	125	38	Carbonatada	0
8.01	Cubeta de Oliete	1.354	70	Carbonatada	8
8.02	Aliaga - Calanda	1.915	252	Carbonatada	3
8.03	Pitarque	552	46	Carbonatada	1
8.04	Puertos de Beceite	1.093	135	Carbonatada	4
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	3
8.21	Bajo Ebro - Montsiá	1.287	385	Mixta	7
8.22	Alto Maestrazgo	1.011	---	Carbonatada	1

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.

Evolución de niveles

El módulo pluviométrico de la cuenca del Ebro se cifra en 660 mm, valor ligeramente superior al registrado en 2004, de 647 mm según el INM. Puede considerarse que se continuó durante el 2004 la recuperación de precipitaciones registrada en 2003 con respecto a años anteriores. En las

Figuras nº 1.a. y 1.b. se muestran los yetogramas de valores mensuales acumulados, correspondientes a los años naturales 2003 y 2004 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 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.

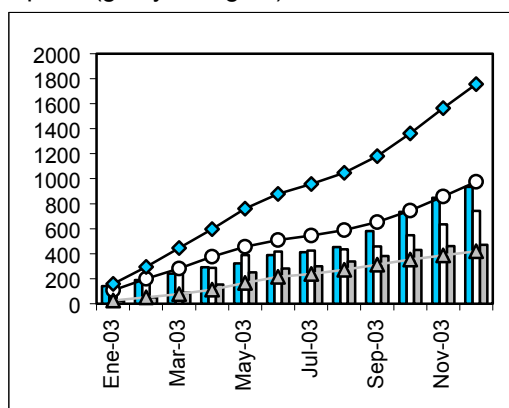
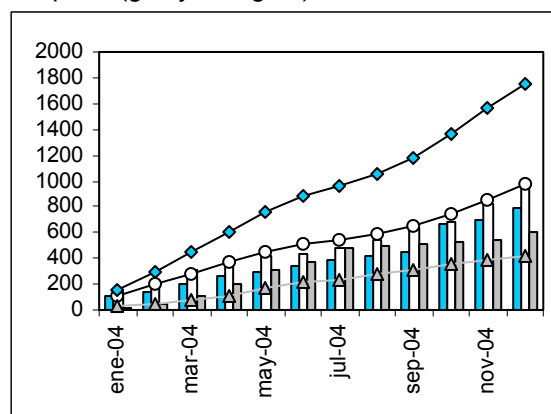
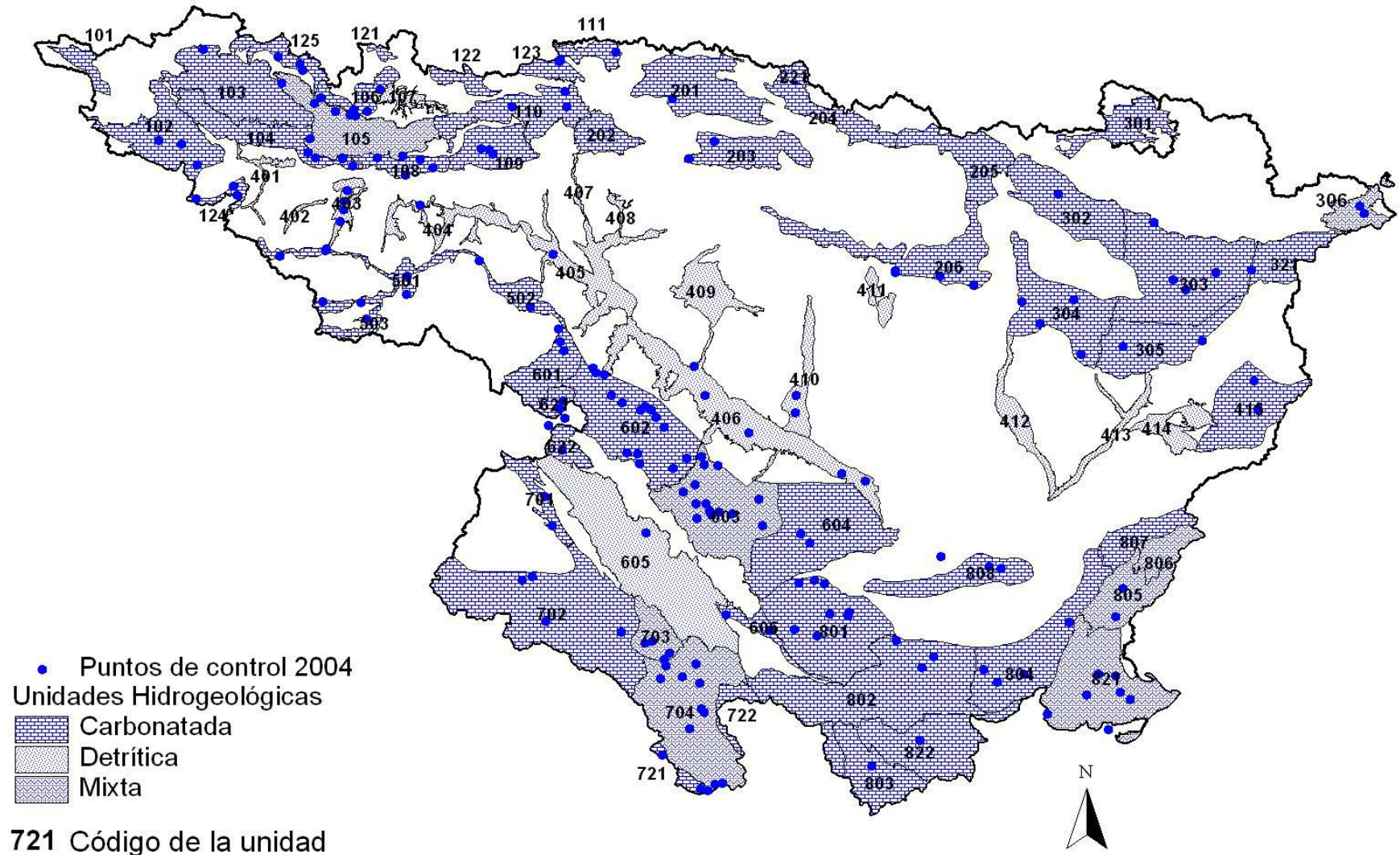
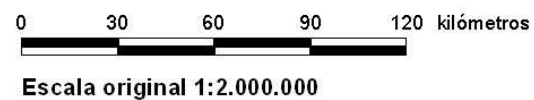


Fig. 1.b. Precipitaciones mensuales acumuladas correspondientes al año 2004 (barras) y al año promedio de la serie (líneas y símbolos), para las estaciones de Canfranc (azul y rombo), Urrúnaga (blanco y círculo) y embalse de Gallipuéen (gris y triángulo). Valores en mm.





MAPA N° 1. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL



Las precipitaciones en el 2004 se concentraron en el primer semestre, y fueron particularmente elevadas en la margen derecha de la cuenca. En el segundo semestre se produjo un considerable descenso pluviométrico.

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 fuerte recuperación durante la primavera para alcanzar valores próximos a los máximos mensuales y luego descender a valores promedio a finales de año.

El punto 2309-1-18, que está situado en la Sierra de Cantabria muestra en general valores muy altos al comienzo del año, con un máximo histórico en marzo y pasa a alcanzar valores promedio al final del año.

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 carácter cíclico de este acuífero, si bien con registros altos al comienzo del año y valores promedio al final.

En la zona central de la margen derecha de la cuenca los niveles continúan la situación de mínimos históricos ya visible en el 2003, debido a la intensa explotación de los recursos subterráneos. Lo dicho se manifiesta especialmente en el 2616-8-106 que registra los niveles del acuífero detrítico terciario del Campo de Cariñena sometido a una fuerte explotación, aunque con un ligero remonte de mayo a septiembre. En el 2614-5-7 situado en el somontano del Moncayo, se registra una clara tendencia a la recuperación desde mediados del 2003 en respuesta a las precipitaciones de invierno y primavera.

La margen izquierda aragonesa queda representada por el punto 2911-7-13, situado al pie de la Sierra de Guara, en las estribaciones exteriores prepirenaicas. En este caso tras la recuperación de niveles mostrada en 2003 y en la primavera de 2004 ha registrado un continuado descenso hasta finales de año. En la zona oriental de la margen izquierda la recarga se produjo en la primavera de 2004 y piezómetros como el 3213-5-5, situado en la Ribagorza, ha registrado un agotamiento continuado desde abril hasta finales de año.

Finalmente, la zona oriental de la margen derecha, que se representa con el punto 2621-3-73, localizado en el alto Jiloca, tras una recuperación progresiva durante el 2003 ha registrado máximos históricos durante todo el 2004.

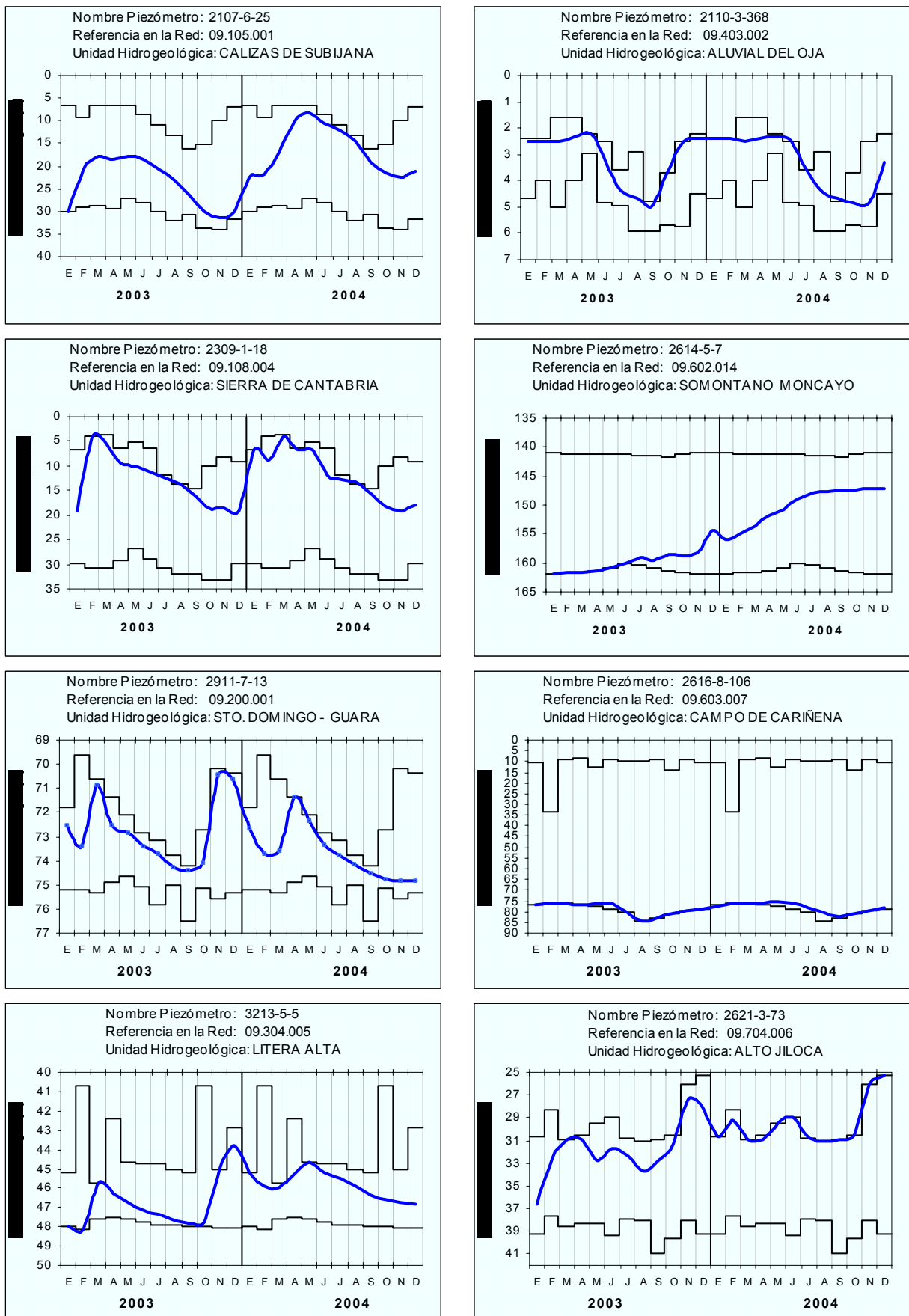
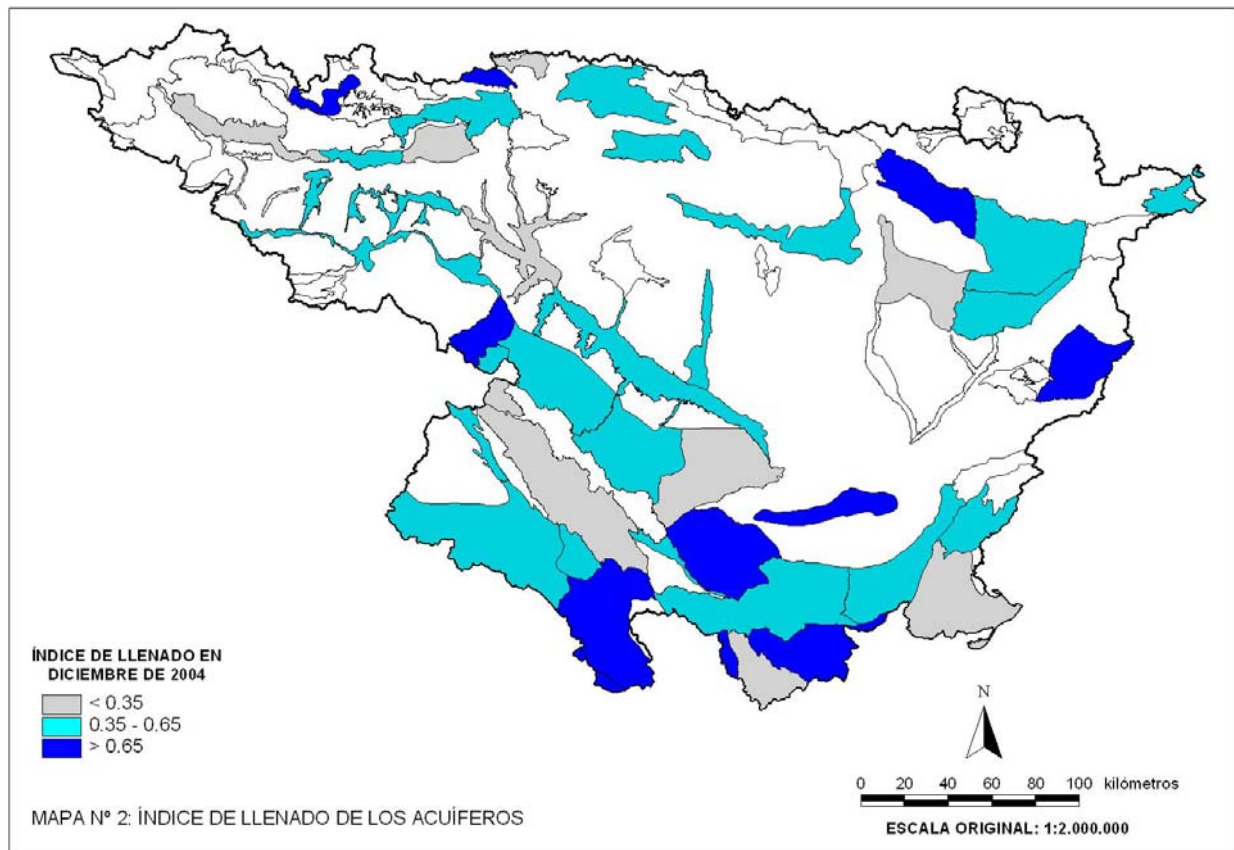


Fig. 2. Gráficos de evolución piezométrica en algunos puntos significativos de la red. En azul medida del mes correspondiente y en líneas negras valores máximos y mínimos en cada mes, considerando lo registrado a lo largo de toda la serie de medidas.



Índice de llenado de los acuíferos

Ha sido posible elaborar este índice para 44 unidades hidrogeológicas, lo que supone un 61% 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. Las categorías de color con que se ha tramificado cada unidad representan su

porcentaje de llenado en diciembre de 2004, 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 2004 es media alta.

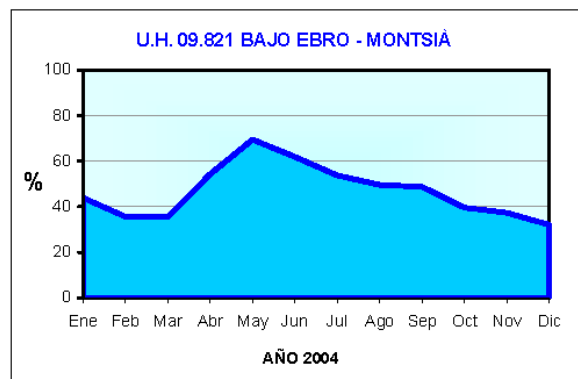
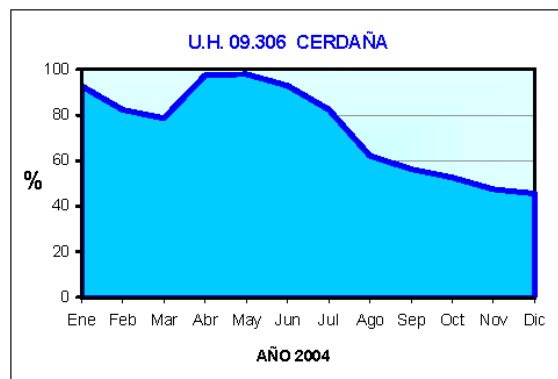
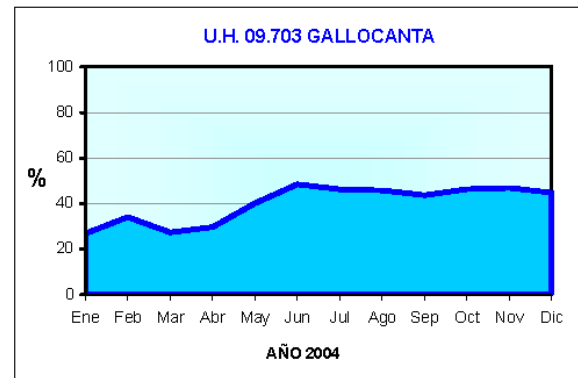
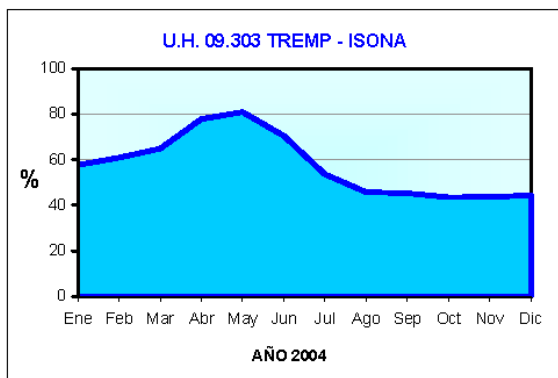
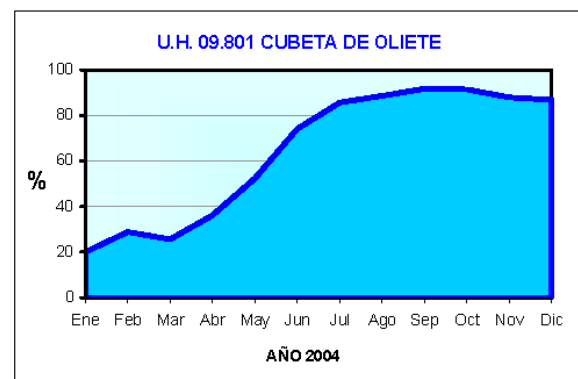
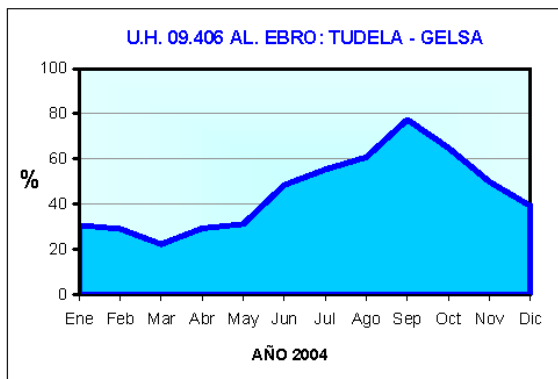
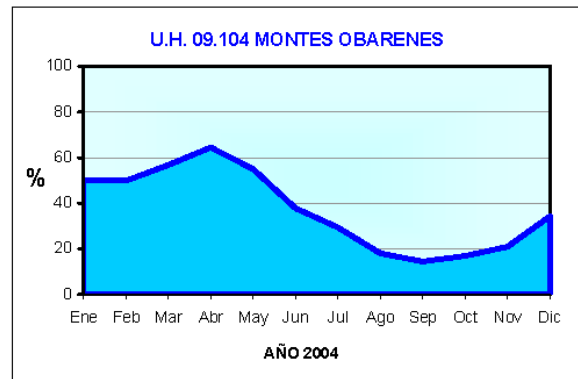
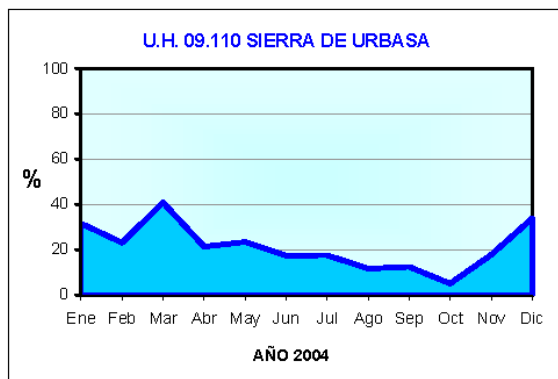


Fig. 3. Gráficos que muestran la evolución del índice de llenado en algunas unidades hidrogeológicas ilustrativas del comportamiento registrado por los acuíferos en la cuenca del Ebro durante el año 2004.

Los índices de llenado se cifran, en un 40% de los casos, por encima del 50%, superando el 70% en un 15 % 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 durante el otoño de 2003, invierno y primavera de 2004.

Si bien no se aprecian pautas claras, en líneas generales los índices de llenado más bajos se han venido registrando en acuíferos localizados en las unidades hidrogeológicas de la margen izquierda, en las zonas pirenaica occidental y vascocantábrica.

Si se observa claramente como los índices de llenado más altos se han dado en aquellas unidades que se han visto más favorecidas por la recarga en los sectores meridional y oriental de la cuenca, con algunas excepciones: Borobia, Pitarque, Campo de Belchite, la Depresión de Calatayud y Bajo Ebro han registrado bajos índices de llenado. En estos casos inciden la naturaleza extraordinariamente variable de algunos medios cársticos (como los de Pitarque o Borobia), la representatividad de los piezómetros (Depresión de Calatayud) o la larga longitud de la serie de datos históricos (Campo de Belchite).

Diferencia de volúmenes almacenados

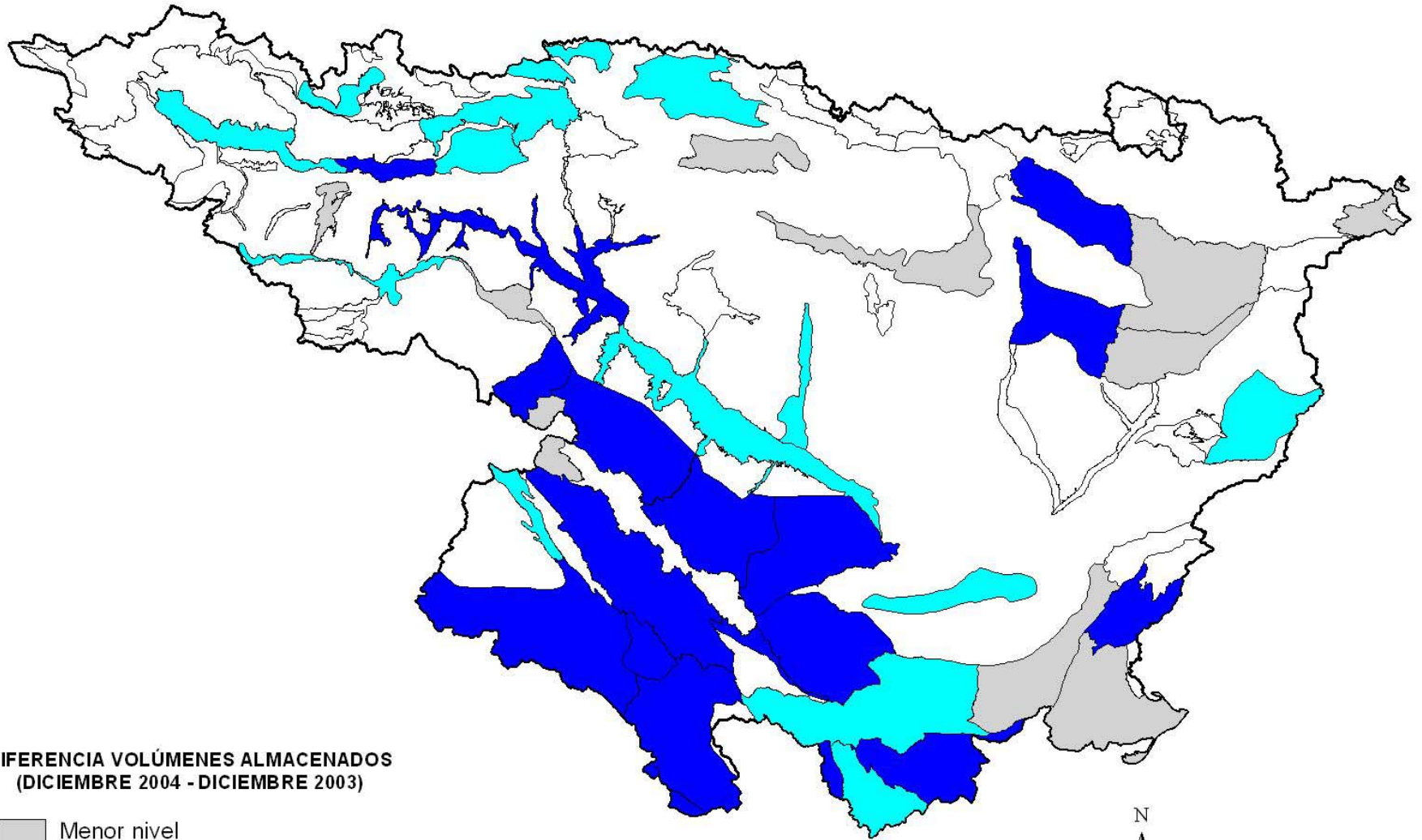
Esta variación queda reflejada en el Mapa nº 3, donde se compara la situación de las unidades hidrogeológicas a final del año 2004 con la que presentaban a final del año 2003. El cálculo realizado compara la diferencia de nivel entre los valores corres-

pondientes 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 2003.

Las mencionadas precipitaciones registradas en los últimos meses del año 2003 y en la primavera del 2004 han producido un significativo aumento de niveles especialmente relevante en las unidades hidrogeológicas ibéricas.

Cabe destacar que esta recuperación de niveles también atañe a algunas unidades del sector ibérico central (Campo de Cariñena) que, no obstante, siguen registrando unos índices de llenados relativamente bajos como consecuencia del progresivo agotamiento de sus reservas.



**DIFERENCIA VOLÚMENES ALMACENADOS
(DICIEMBRE 2004 - DICIEMBRE 2003)**

-  Menor nivel
-  Sensiblemente igual
-  Mayor nivel



0 20 40 60 80 100 kilómetros

ESCALA ORIGINAL: 1:2.000.000

MAPA N° 3: DIFERENCIA DE VOLÚMENES ALMACENADOS