

## ANUARIO 2006/2007



## ESTADO PIEZOMÉTRICO DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA CUENCA DEL EBRO EN EL AÑO HIDROLÓGICO 2006/2007

### 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 km<sup>2</sup>, de los que 39.965 km<sup>2</sup> (un 54% del total) están ocupados por las 72 unidades hidrogeológicas actualmente definidas que 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. Con la nueva delimitación derivada de de la implantación de la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE). La red oficial dispone en diciembre de 2007 de 201 puntos con los que se dispone de registro en 69 de las 105 Masas de Agua Subterránea definidas en la cuenca del Ebro. La cadencia de las medidas es en todos los casos mensual.

La mayor parte de la zona ocupada por las masas de agua subterránea 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.

Gran parte 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. En 2003 se redactó el "Proyecto de construcción de sondeos e instalación de la red oficial de control de aguas subterráneas de la cuenca del Ebro" con el objetivo de ir mejorando progresivamente los puntos de control de la Red Oficial de Control Piezométrico, tanto en su cobertura geográfica como en sus características y titularidad pública de la misma. Con este fin en Marzo de 2004 el Ministerio de Medio Ambiente contrató la construcción de 80 nuevos sondeos destinados a mejorar la actual red oficial de control piezométrico y en 2006 se contrató la construcción de 23 nuevos sondeos con el mismo fin que los anteriores. Además a finales de 2006 se redactó un nuevo proyecto de obras para conseguir la plena adaptación de las redes de seguimiento a lo establecido por la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) en la demarcación hidrográfica del Ebro de modo que todas las masas de agua subterránea definidas en la cuenca dispongan de, al menos, un punto de control.

La distribución de puntos en las masas de agua subterránea y la densidad de puntos se recoge en la siguiente Tabla nº 1.



Tabla nº 1: Distribución de piezómetros en las Masas de Agua Subterránea

Codigo	DENOMINACIÓN MASA DE AGUA	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	Nº DE PUNTOS	DENSIDAD (km <sup>2</sup> /pto)
1	Fontibre	150	0	
2	Paramos de Sedano y la Lora	744	3	248
3	Sinclinar de Villarcayo	879	1	879
4	Mazanedo-Oña	232	0	
5	Montes Obarenes	270	3	90
6	Pancorbo- Conchas de Haro	73	2	37
7	Valderejo-Sobrón	251	1	251
8	Sinclinal de Treviño	579	2	290
9	Aluvial de Miranda de Ebro	47	0	
10	Calizas de Losa	291	3	97
11	Calizas de Subijana	195	3	65
12	Aluvial de Vitoria	108	0	
13	Cuartago-Salatierra	594	0	
14	Gorbea	34	0	
15	Altube-Urkilla	273	0	
16	Sierra de Aizkorri	61	0	
17	Sierra de Urbasa	358	1	358
18	Sierra de Andía	300	2	150
19	Sierra de Aralar	140	1	140
20	Basaburúa-Ulzama	285	1	285
21	Izki-Zudaire	158	1	158
22	Sierra de Cantabria	252	3	84
23	Sierra de Lóquiz	448	2	224
24	Bureba	84	3	28
25	Alto Argá-Alto Irati	1580	0	
26	Larra	63	0	
27	Ezcaurre-Peña Telera	376	2	188
28	Alto Gállego	296	0	
29	Sierra de Alaiz	279	1	279
30	Sinclinal de Jaca-Pamplona	4066	0	



<b>Codigo</b>	<b>DENOMINACIÓN MASA DE AGUA</b>	<b>SUPERFICIE (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Nº DE PUNTOS</b>	<b>DENSIDAD (km<sup>2</sup>/pto)</b>
31	Sierra de Leyre	491	4	123
32	Sierra Tendeñera-Monte Perdido	572	2	286
33	Santo Domingo-Guara	838	6	140
34	Macizo Axial Pirenaico	4098	0	
35	Alto Urgell	101	0	
36	La Cerdanya	245	3	82
37	Cotiella-Turbón	828	2	414
38	Tremp-Isona	1598	11	145
39	Cadí-Port del Comte	393	0	
40	Sinclinal de Grauss	1055	0	
41	Litera Alta	905	6	151
42	Sierras Marginales Catalanas	762	2	381
43	Aluvial del Oca	92	0	
44	Aluvial del Tirón	30	0	
45	Aluvial del Oja	213	4	53
46	Laguardia	473	0	
47	Aluvial de Najerilla-Ebro	117	1	117
48	Aluvial de la Rioja-Mendavia	188	1	188
49	Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela	643	4	161
50	Aluvial del Arga Medio	30	0	
51	Aluvial del Cidacos	61	0	
52	Aluvial del Ebro-Tudela	642	3	214
53	Arbas	390	1	390
54	Saso de Bolea-Ayerbe	292	0	
55	Hoya de Huesca	211	0	
56	Sasos de Alcanadre	488	0	
57	Aluvial del Gállego	271	2	136
58	Aluvial del Ebro: Zaragoza	632	3	211
59	Lagunas de los Monegros	104	0	
60	Aluvial del Cinca	271	0	
61	Aluvial del Bajo Segre	182	0	

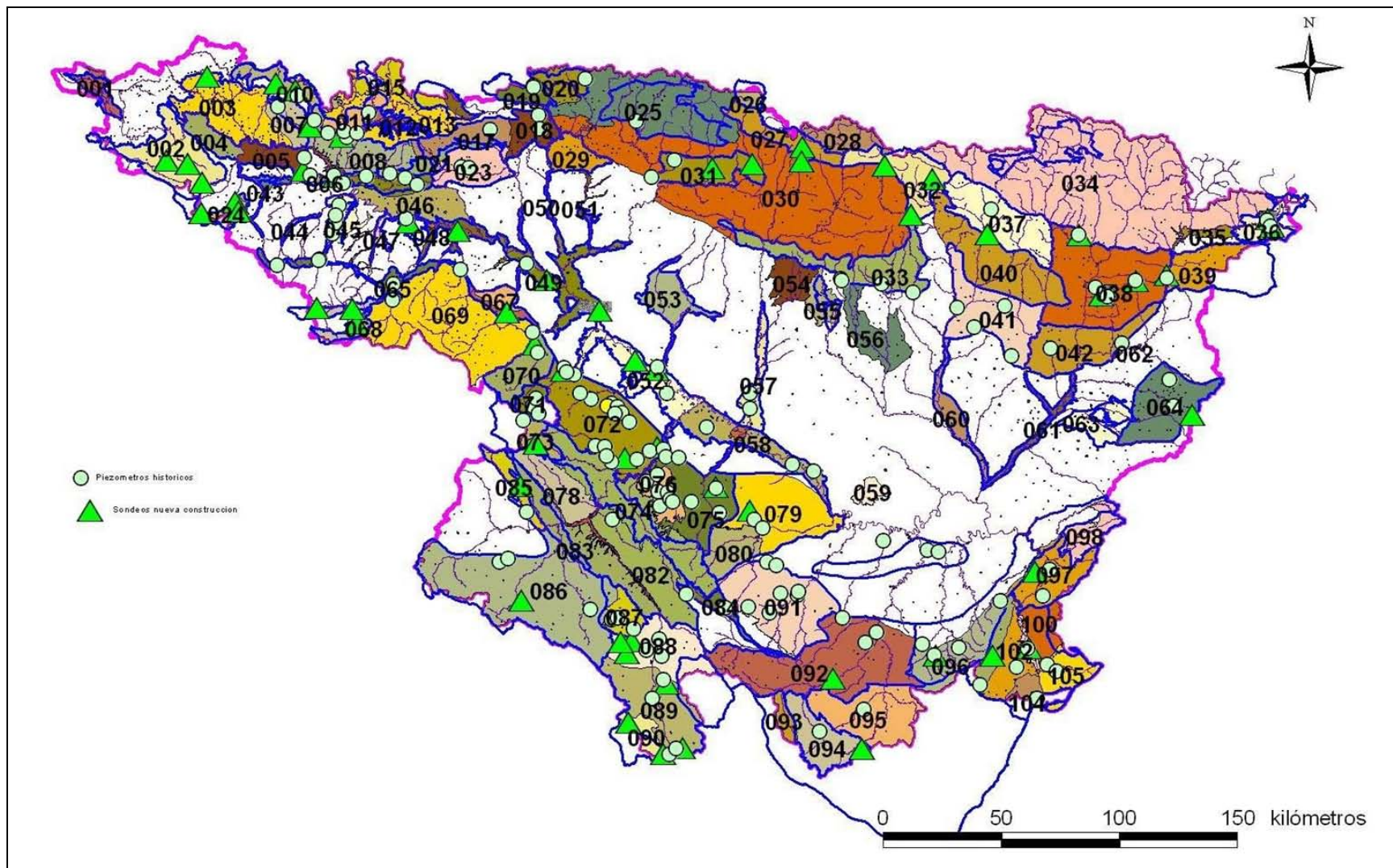


<b>Codigo</b>	<b>DENOMINACIÓN MASA DE AGUA</b>	<b>SUPERFICIE (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Nº DE PUNTOS</b>	<b>DENSIDAD (km<sup>2</sup>/pto)</b>
62	Aluvial del Medio Segre	18	0	
63	Aluvial de Urgell	276	0	
64	Calizas de Tárrega	795	4	199
65	Pradoluengo-Anguiano	249	5	50
66	Fítero-Arnedillo	97	2	49
67	Detrítico de Arnedo	124	0	
68	Mansilla-Neila	199	3	66
69	Cameros	1814	0	
70	Añavieja-Valdegutur	416	3	139
71	Araviano-Vozmediano	114	2	57
72	Somontano del Moncayo	1311	16	82
73	Borobia-Aranda del Moncayo	166	1	166
74	Sierras Paleozoicas de la Virgen y Vicort	1199	1	1199
75	Campo Cariñena	801	6	134
76	Pliocuaternalio de Alfamén	276	6	46
77	Mioceno de Alfamén	276	2	138
78	Manubles-Ribota	451	0	
79	Campo de Belchite	1038	3	346
80	Cubeta de Azuara	381	0	
81	Aluvial de Jalón-Jiloca	82	0	
82	Huerta-Perejiles	762	1	762
83	Sierra Paleozoica de Ateca	749	0	
84	Oriche-Anadón	162	2	81
85	Sierra de Miñana	198	2	99
86	Páramos del Alto Jalón	2295	4	574
87	Gallocanta	223	4	56
88	Monreal-Calamocha	747	5	149
89	Cella-Ojos Monreal	867	3	289
90	Pozondón	153	3	51
91	Cubeta de Oliete	1215	7	174
92	Aliaga-Calanda	1861	5	372

Codigo	DENOMINACIÓN MASA DE AGUA	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	Nº DE PUNTOS	DENSIDAD (km <sup>2</sup> /pto)
93	Alto Guadalope	118	0	
94	Pitarque	530	3	177
95	Alto Maestrazgo	863	1	863
96	Puertos de Beceite	645	4	161
97	Fosa de Mora	583	2	292
98	Priorato	300	0	
99	Puertos de Tortosa	203	1	203
100	Boix-Cardó	294	1	294
101	Aluvial de Tortosa	67	2	34
102	Plana de la Galera	358	1	358
103	Mesozoico de La Galera	358	1	358
104	Sierra de Montsiá	95	0	
105	Delta del Ebro	343	2	172
	Sin masa asignada		3	
	Fuera de la cuenca hidrográfica del Ebro		0	
<b>Totales</b>		<b>54.751</b>	<b>201</b>	<b>272</b>

La densidad espacial de observación más elevada se tiene en la Masa de Agua Subterránea 024 LA BUREBA con un punto cada 28 km<sup>2</sup>; la densidad media es de un punto cada 285 km<sup>2</sup> de superficie adscrita a las masas de agua subterránea definidas.

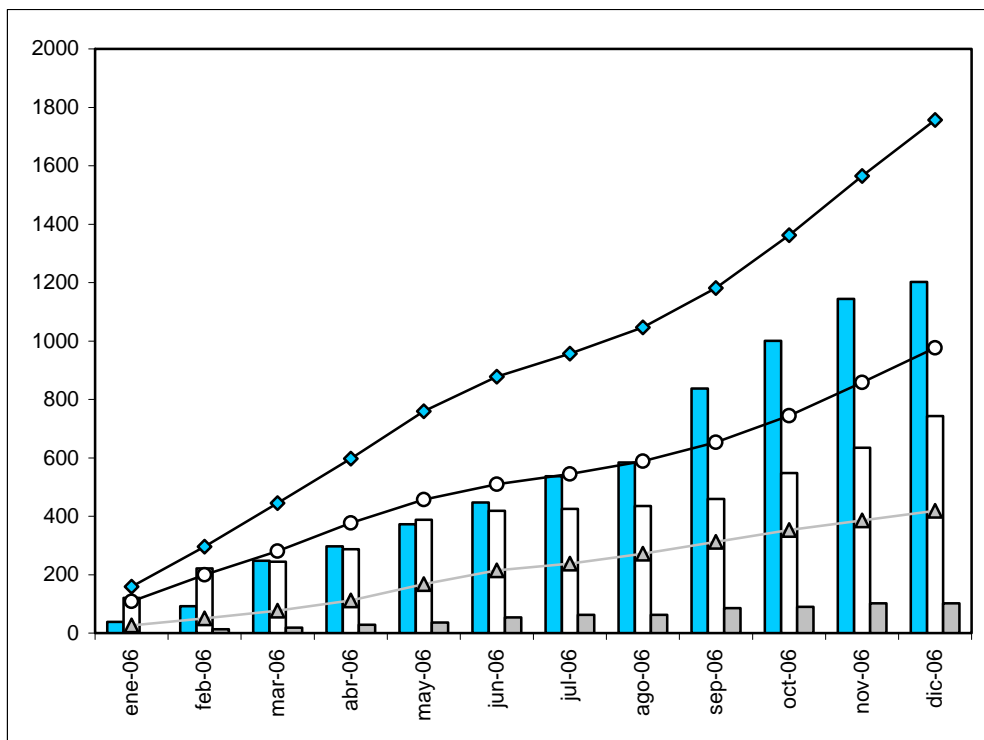
El Mapa nº 1, que se muestra en la página siguiente, indica la situación de los puntos que conforman la red sobre la delimitación de las Masas de Agua Subterránea. También se ha trazado el contorno de las Unidades Hidrogeológicas.



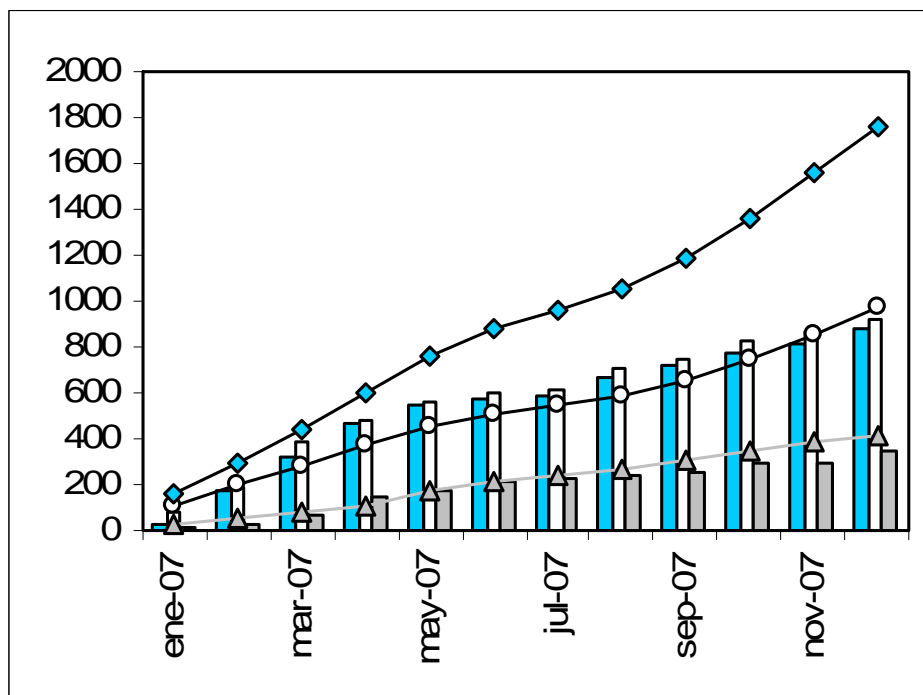


## Evolución de niveles

Para tener una visión de las pluviometrías registradas en la cuenca del Ebro en el periodo 2006 - 2007 en las Figuras 1 y 2 se muestran los yetogramas de valores mensuales acumulados, correspondientes a los años naturales 2006 y 2007 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 o Santolea (Ibérica central). También incluyen la precipitación media acumulada registrada durante todo el periodo de medidas en que cada estación ha operado.



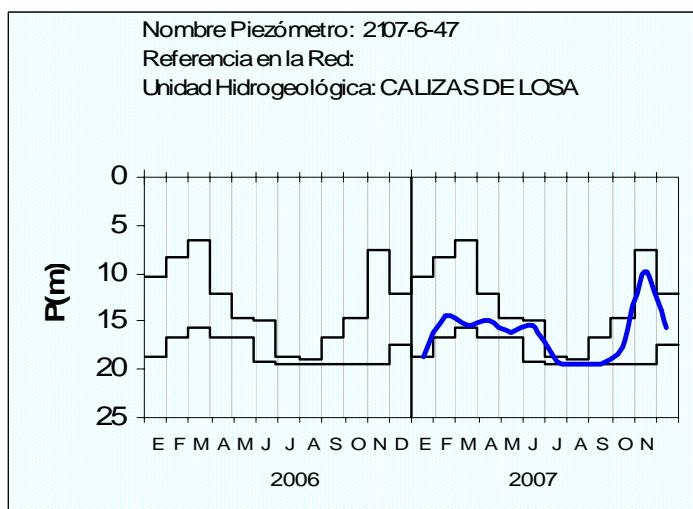
**Figura nº 1:** Precipitaciones mensuales acumuladas correspondientes al año 2006 (barras) y al año promedio de la serie (líneas y símbolos), para las estaciones de Canfranc (barra y rombo azules), Urrúnaga (barra y círculo blancos) y embalse de Gallipuéen (barra y triángulo grises). Valores en mm.



**Figura nº 2:** Precipitaciones mensuales acumuladas correspondientes al año 2007 (barras) y al año promedio de la serie (líneas y símbolos), para las estaciones de Canfranc (barra y rombo azules), Urrúnaga (barra y círculo blancos) y embalse de Santolea (barra y triángulo grises). Valores en mm.

Se pueden tomar algunos puntos de control como característicos de la respuesta de la piezometría a las precipitaciones en diferentes áreas de la Cuenca del Ebro:

El punto 2107.60047 sustituyó al 2107.60025 por haberse colapsado a los 17,79 m de profundidad. Mostró una fuerte recuperación durante el invierno de 2007. La Figura nº 3 resume su comportamiento.



**Figura nº 3:** Niveles registrados en 2006 y 2007 en el piezómetro 210760047 y los valores extremos máximos y mínimos mensuales de toda su serie.

El punto 2309-1-18, que está situado en la Sierra de Cantabria, tuvo un importante descenso a principios del 2006 que se detuvo sólo de forma momentánea por las

precipitaciones de finales del invierno; mostró una recuperación en 2007 alcanzando un máximo en abril. Al máximo de abril de 2007 le siguió un agotamiento. La Figura nº 4 resume su comportamiento.

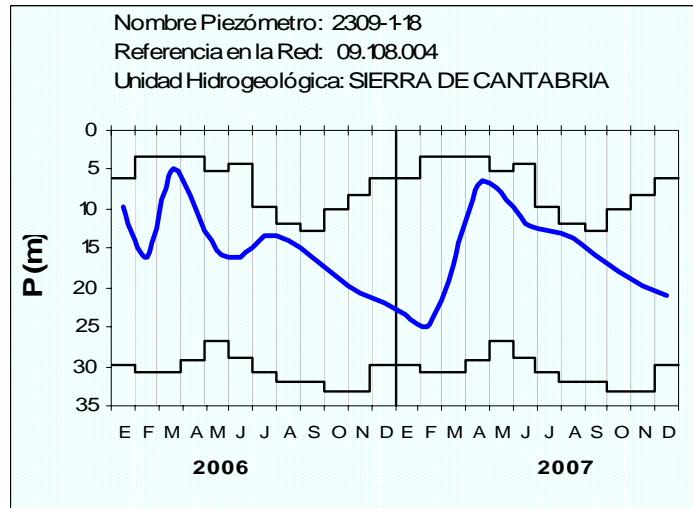


Figura nº 4: Niveles registrados en 2006 y 2007 en el piezómetro 230910018 y los valores extremos máximos y mínimos mensuales de toda su serie.

En la zona oriental aragonesa piezómetros como el 3213.50005, situado en la Ribagorza, registro un progresivo descenso en 2006 y comienzos de 2007 hasta alcanzar mínimos históricos. La Figura nº 5 resume su comportamiento.

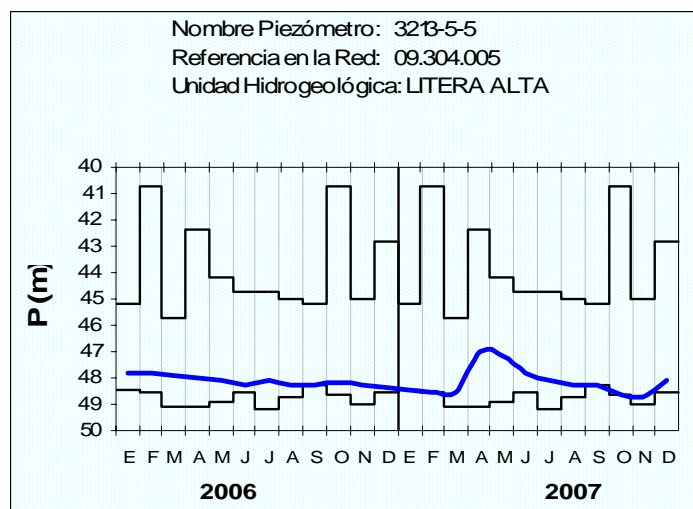
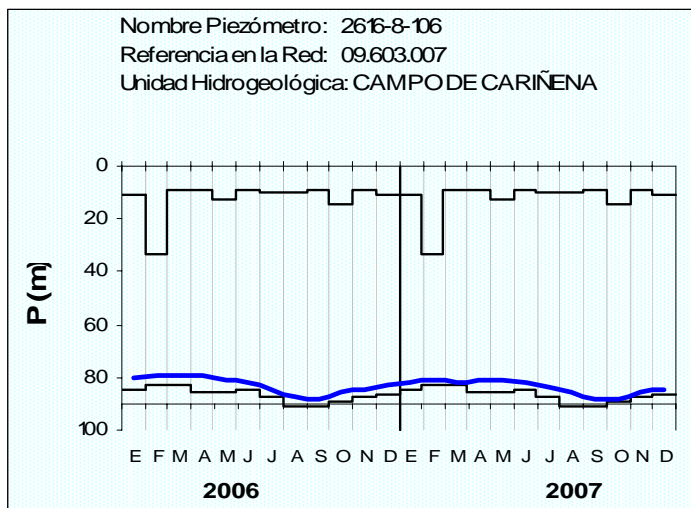


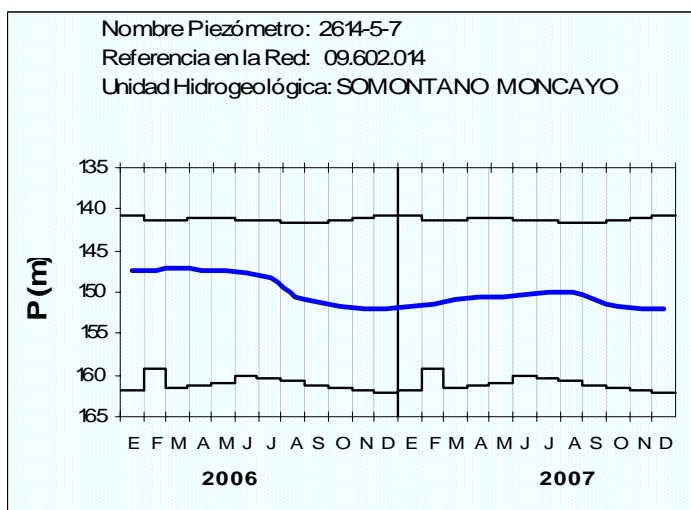
Figura nº 5: Niveles registrados en 2006 y 2007 en el piezómetro 321350005 y los valores extremos máximos y mínimos mensuales de toda su serie.

En la zona central de la margen derecha de la cuenca los niveles continúan la situación de mínimos históricos, debido a la intensa explotación de los recursos subterráneos en determinadas zonas. 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 en la primavera y verano de 2007. La Figura nº 6 resume su comportamiento.



**Figura nº 6:** Niveles registrados en 2006 y 2007 en el piezómetro 261680106 y los valores extremos máximos y mínimos mensuales de toda su serie.

En el 2614-5-7, situado en el somontano del Moncayo, registró en el primer semestre del 2006 unos valores ligeramente superiores a los promedios mensuales. El 2006 finaliza con un importante descenso de niveles y ha seguido durante el 2007 con unos niveles medios con respecto a los promedios mensuales. La Figura nº 7 resume su comportamiento.



**Figura nº 7:** Niveles registrados en 2006 y 2007 en el piezómetro 261450007 y los valores extremos máximos y mínimos mensuales de toda su serie.

Finalmente, la zona oriental de la margen derecha, que se representa con el punto 2621-3-73, localizado en el alto Jiloca, tras registrar máximos históricos hasta mediados de 2005 siguió con valores altos hasta finales de 2006 que marca niveles bajos. La Figura nº 8 resume su comportamiento.

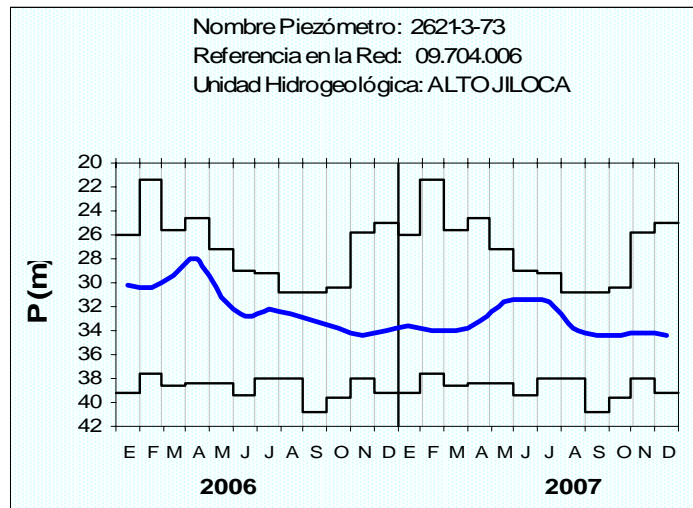


Figura nº 8: Niveles registrados en 2006 y 2007 en el piezómetro 262130073 y los valores extremos máximos y mínimos mensuales de toda su serie.

En resumen del control piezométrico registrado en los últimos años se deduce que tras un periodo marcadamente seco que comenzó en el 2001 y se prolongó durante el primer semestre del año 2002, que llevo en algunos puntos a niveles históricamente bajos, siguió un periodo de recuperación de niveles. Esta tendencia, especialmente patente durante los primeros meses del 2003 y sobre todo de 2004, culminó con máximos históricos en los registros de muchos de los acuíferos de la cuenca al final del primer trimestre de 2004. Las escasas precipitaciones registradas en la Cuenca del Ebro, a excepción del tramo alto del río, en el año hidrológico del 2004/2005 y generalizadas en el 2005/2006 truncaron la clara tendencia a la recuperación de niveles piezométricos que se ha traducido en un progresivo descenso desde valores relativamente elevados hasta alcanzar mínimos históricos. En la primavera de 2007 se registro una tendencia general en la cuenca a la recuperación de niveles a la que siguió un periodo de agotamiento generalizado

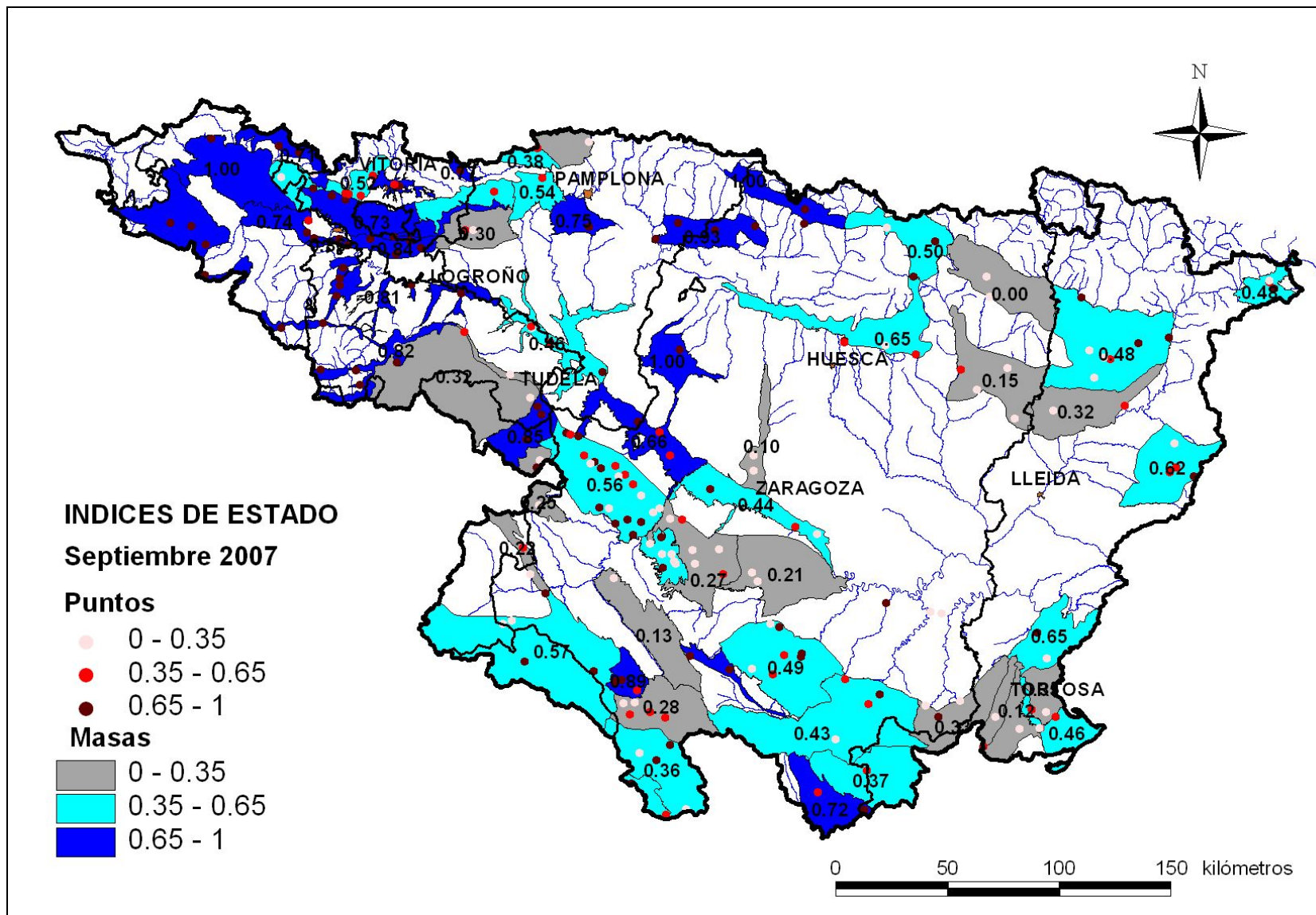
## Índice de llenado de los acuíferos y diferencia de los volúmenes almacenados

El Índice de Estado permite conocer el estado de recarga de los acuíferos controlados en comparación con el historial de medidas de cada punto que será tanto mayor cuanto más se aproxime al valor de 1. Con el Índice de Estado del mes de Septiembre de 2007, calculado para cada punto de control piezométrico con la aplicación de la base de datos IPA, se ha obtenido el valor promedio para cada una de las masas de agua subterránea.

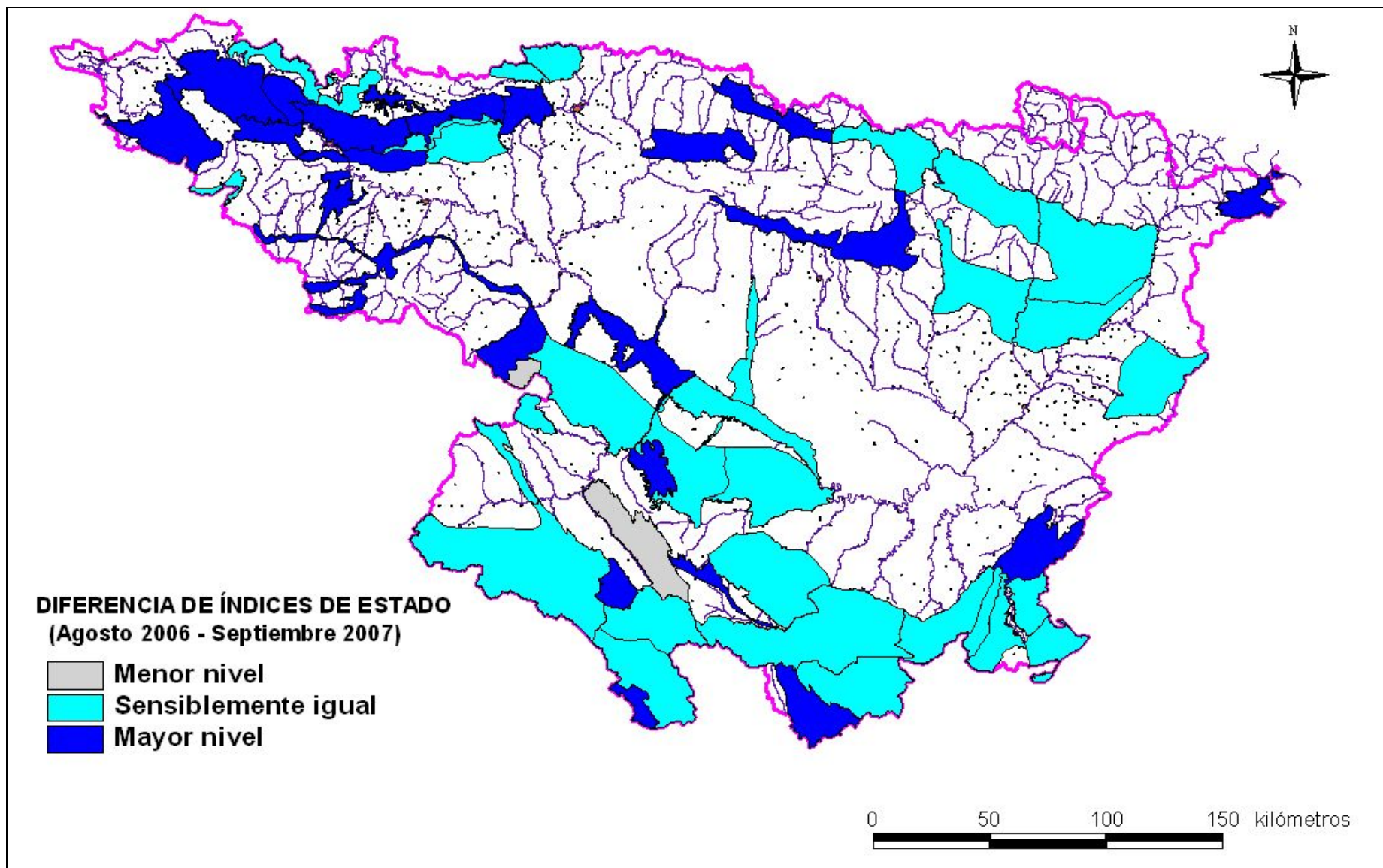
En el Mapa nº 2 se puede observar el estado de las masas de agua subterránea de la cuenca del Ebro en Septiembre de 2007 por el valor promedio del índice de estado

de sus puntos de control. Se han diferenciado las masas y los puntos de control por si su índice de estado es inferior a 0,35, superior a 0,65 o está entre estos dos valores. Se observa claramente como predominan las masas de agua subterránea donde los índices de estado no alcanzan los 0,35 por lo que su estado de recarga es bajo o muy bajo. También se diferencian por colores los índices de estado de los puntos utilizados para el cálculo de cada masa de agua subterránea.

Comparando los índices de estado de Septiembre de 2007 con los de Agosto de 2006 se ha obtenido la diferencia de Índices de Estado de las masas. En el Mapa nº 3 se han diferenciado las masas de agua subterránea según hayan aumentado su nivel de recarga, se mantenga sensiblemente igual o haya disminuido.



Mapa 2 Índices de estado de las masas de agua subterránea y los puntos de control piezométrico en Septiembre de 2007



Mapa 3 Diferencias de índice de estado entre Agosto de 2006 y Septiembre de 2007