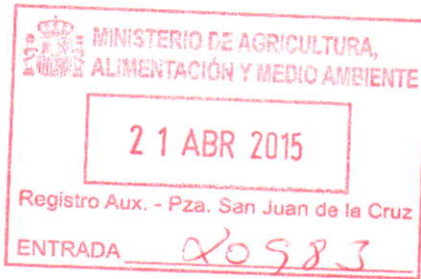
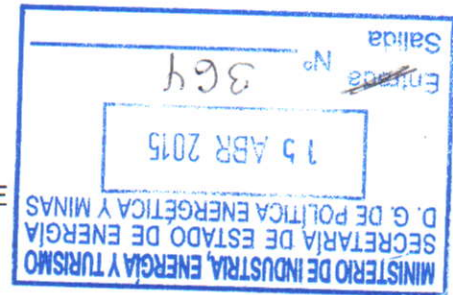




Sra. Liana Sandra Ardiles López
Directora General del Agua
Secretaria de Estado de Medio Ambiente
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
Plaza San Juan de la Cruz s/n
28071 Madrid



Madrid, 14 de abril de 2015

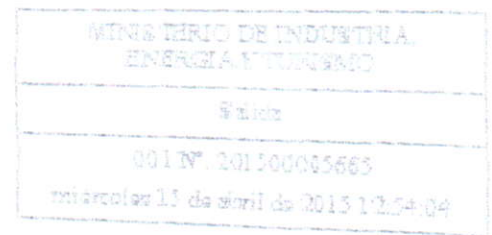
Estimada Directora,

De acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 401/2012, de 17 de febrero, adjunto remito a efectos de su estudio y consideración por parte de las confederaciones hidrográficas en el proceso de revisión de los planes hidrológicos de cuenca que se encuentran en fase de desarrollo, informe del operador del sistema que concluye la importancia de la aportación de las centrales hidroeléctricas a la garantía de suministro y a la seguridad del sistema eléctrico.

Así, este centro directivo pone de manifiesto la importancia de que futuras planificaciones hidrológicas eviten el establecimiento de valores mínimos ó limitaciones a los gradientes de los mismos que no reduzcan la flexibilidad y capacidad de usos de estas instalaciones de producción de energía eléctrica, algunas de ellas de carácter estratégico para el adecuado funcionamiento del sistema.

Reciba un cordial saludo,

Maria Teresa Baquedano Martín



Form with fields: ENTRADA, Fecha: 24-4-15, N: 01/20983, PASE, Original, V. ARDILES, Para informar, Para conocer, Para despachar con (REE, diciembre 2014), Para archivo

Anexo: Informe sobre la influencia de los Planes hidrológicos en la operación del sistema eléctricos

(REE, diciembre 2014)

Madrid, 19 de diciembre de 2014

D^a. Teresa Baquedano Martín
Directora General de Política Energética y Minas
Ministerio de Industria, Energía y Turismo
P^o de la Castellana, 160
28071 MADRID

| |
|--|
| MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO |
| Entrada |
| 001 N ^o . 201400101057 30 de diciembre de 2014 11:36:56 |

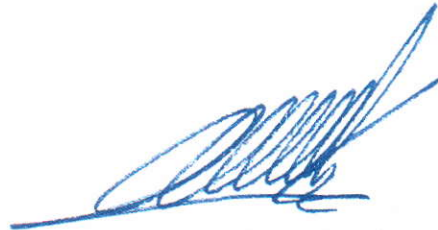
ASUNTO: Informe sobre la influencia de los Planes Hidrológicos en la operación del sistema eléctrico.

Estimada Directora General:

Querida Teresa:

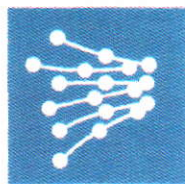
En respuesta a la solicitud realizada por esa Dirección General de Política Energética y Minas de referencia SGEE/abl/ O_ REE Informe Planes Hidrológicos Operación Sistema eléctrico, adjunto se remite el informe realizado por el Operador del Sistema que da respuesta a dicha petición.

Atentamente,



Andrés Seco García

| |
|---|
| MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA Y MINAS SUB. GRAL. DE ENERGÍA ELÉCTRICA |
| 15 ENE 2015 |
| Entrada N ^o 334 |
| Salida |



RED ELÉCTRICA

DE ESPAÑA

Importancia del Equipo Generador Hidroeléctrico en la Operación del Sistema Eléctrico.

Dirección General de Operación

15 de diciembre de 2014





ÍNDICE

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | ANTECEDENTES..... | 1 |
| 2 | OBJETO..... | 1 |
| 3 | DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PARQUE DE GENERACIÓN HIDRÁULICA EN EL SISTEMA ELÉCTRICO ESPAÑOL PENINSULAR..... | 1 |
| 4 | APORTACIÓN A LA GARANTIA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO..... | 4 |
| 5 | APORTACIÓN A LOS SERVICIOS DE AJUSTE DEL SISTEMA..... | 4 |
| 5.1 | RESTRICCIONES TÉCNICAS EN EL PDBF..... | 4 |
| 5.2 | REPOSICIÓN DEL SERVICIO..... | 4 |
| 5.3 | SERVICIOS DE AJUSTE DEL SISTEMA..... | 5 |
| 5.3.1 | <i>Control de tensión.....</i> | <i>5</i> |
| 5.3.2 | <i>Regulación primaria.....</i> | <i>5</i> |
| 5.3.3 | <i>Reserva secundaria.....</i> | <i>5</i> |
| 5.3.4 | <i>Reserva terciaria.....</i> | <i>5</i> |
| 5.3.5 | <i>Gestión de desvíos.....</i> | <i>6</i> |
| 6 | CONCLUSIONES..... | 6 |
| 7 | ANEXOS..... | 7 |



1 ANTECEDENTES

La Dirección General de Política Energética y Minas, con fecha 10 de diciembre de 2014, solicita a Red Eléctrica de España como Operador del Sistema *"informe técnico sobre la importancia y el carácter estratégico de la generación hidráulica en el conjunto de la operación del sistema eléctrico, así como la influencia en el funcionamiento del mismo de las limitaciones impuestas por los caudales ecológicos y por las tasas de cambio establecidos en cada plan hidrológico, en particular en el caso de la Confederación hidrográfica Miño-Sil, así como cualquier otra cuestión que considere relevante en relación a este tema"*.

En tanto ninguna de las funciones asignadas legalmente al Operador del Sistema implica la explotación hidroeléctrica de las instalaciones de generación, Red Eléctrica de España no dispone de la información de detalle técnica de los generadores ni de los aprovechamientos hidráulicos, y en consecuencia no puede evaluar la repercusión de los caudales ecológicos y las limitaciones a las tasas de cambio en la capacidad de los grupos generadores para proveer servicios complementarios de regulación primaria, secundaria y terciaria. Esta evaluación solo puede ser proporcionada por las empresas concesionarias de los aprovechamientos hidroeléctricos. A partir de dicha evaluación, el Operador del Sistema puede analizar los efectos correspondientes sobre la prestación de los servicios de ajuste y la seguridad del sistema.

2 OBJETO

El objeto de este informe es dar respuesta a la solicitud realizada a Red Eléctrica de España (REE) por parte de la Dirección General de Política Energética y Minas de un informe técnico sobre *la importancia y el carácter estratégico de la generación hidráulica en el conjunto de la operación del sistema eléctrico*.

3 IMPORTANCIA DEL EQUIPO DE GENERACIÓN HIDRÁULICA EN EL SISTEMA ELÉCTRICO ESPAÑOL PENINSULAR

En este informe se trata de reflejar la importancia estratégica de las centrales hidroeléctricas desde el punto de vista de la operación del sistema eléctrico.

En los Anexos I a IV se incluye la relación de centrales hidroeléctricas estratégicas desde el punto de vista de la operación del sistema eléctrico, atendiendo a los siguientes criterios:

- Centrales con embalse de regulación estacional, anual o hiperanual (Anexo I)
- Centrales situadas en cadena cuya operación se realiza de forma coordinada en función de las aportaciones o desembalses de un embalse situado aguas arriba (Anexo I)
- Centrales de puntas (Anexo I)
- Centrales de bombeo puro (Anexo II)
- Centrales de bombeo mixto (Anexo II)

La potencia instalada neta en generación hidráulica convencional en el sistema peninsular español es de 17.342 MW de los que cuales 5.134 MW corresponden a centrales reversibles o de bombeo y, de éstos, unos 3.000 MW pertenecen a centrales de bombeo con ciclo semanal o diario, correspondiendo a las centrales de bombeo puro una potencia de 2.451 MW.



En el anexo III se incluye la relación de centrales hidráulicas con capacidad de arranque autónomo, imprescindibles para la reposición del servicio.

Finalmente, el anexo IV recoge las centrales hidráulicas que participan en el servicio de regulación secundaria.

La producción anual media hidroeléctrica de tipo convencional registrada en los últimos 20 años se sitúa en 28.500 GWh.¹, incluyendo la producción con bombeo. La producción hidroeléctrica anual se caracteriza por su gran variabilidad. Así, mientras que en años muy secos como el año 1989 fue de del orden de 16.000 GWh o en 2005 fue de 19.000 GWh, se aproximó a los 40.000 GWh en años húmedos como el 2.001 y el 2003. Por tanto, la posibilidad de utilización de la potencia hidráulica, que para un año medio es de unas 1.700 horas equivalentes, desciende en año muy seco por debajo de 1.000 horas.

El producible hidroeléctrico medio anual del conjunto de centrales hidráulicas convencionales en los últimos 20 años se sitúa en 25.160 GWh. Por otra parte la capacidad total de los embalses asociados a estas centrales es de 18.538 GWh.

Además, existe una potencia instalada en generación hidráulica acogida al régimen primado (principalmente mini hidráulica) de 2.038 MW. El producible hidroeléctrico medio anual característico del conjunto de estas centrales de régimen primado es de unos 5.500 GWh.

En el cuadro siguiente se incluye una breve descripción de los sistemas hidroeléctricos de España:

| Sistema Hidroeléctrico peninsular español | | | | | | | | |
|---|---|----------------------------|--|---|---|----------------------|-----------------------------------|--------|
| | Miño-Sil | Duero | Tajo | Ebro-Garona | Norte | Jucar | Resto | TOTAL |
| Capacidad (GWh) | 3,107 | 4,453 | 4,557 | 2,268 | 435 | 2,278 | 1,440 | 18,538 |
| Potencia (MW) | 2,600 | 3,650 | 2,660 | 3,560 | 1,430 | 1,400 | 4,080 | 19,380 |
| Energía año medio (GWh) | 5,978 | 7,397 | 4,205 | 7,144 | 3,080 | 1,246 | 1,449 | 30,500 |
| Embalses reguladores | | | | | | | | |
| Anuales | Belesar Prada S. Sebastián Rozas-Matalavilla Bao Chandreja | Esla Riaño Cemadilla | Alcántara Valdecañas | Mequinzenza Talam Escales Sta. Ana Mediano Grado Ip | Salas Las Conchas Salime Eume Portodemouros | Cortes | Sau Susqueda | |
| Hiperanuales | Las Portas | Almendra | Gabriel y Galán Entrepeñas Buendía | Canelles | | Alarcón Contreras | Sta Guadiana Sta. Guadalquivir | |

Además de su aportación de energía, es preciso resaltar el importante papel que desempeñan las centrales hidráulicas en los servicios de ajuste del sistema eléctrico ya que por sus especiales características constituyen una tecnología de generación de respuesta especialmente rápida y flexible. Adicionalmente, las centrales reversibles permiten la acumulación de energía, aspecto fundamental para la integración de energías renovables que utilizan fuentes de energía primaria intermitente (principalmente generación eólica y solar) posibilitando el máximo aprovechamiento de las mismas.

En escenarios futuros con mayor participación de la generación eólica y solar en el sistema de producción eléctrico español, debido a las limitaciones tecnológicas, la gran incertidumbre,

¹ La producción hidroeléctrica en el año 2.013 fue de 33.970 GWh siendo la generación total neta en la península de 260.271 GWh



variabilidad y dificultad en la predicción de este tipo de generación, cobra cada vez mayor relevancia la necesidad de otros sistemas de generación de respuesta rápida y flexible que permitan facilitar la integración de la generación renovable intermitente en el sistema eléctrico.

Entre los medios de generación eléctrica de respuesta rápida, fiable y flexible, las centrales hidroeléctricas son las más adecuadas, en especial las reversibles por su doble papel de generación y consumo. A las características anteriores del equipo hidroeléctrico se suman sus ventajas mediambientales por no producir emisiones contaminantes.

Por tanto, es muy importante impulsar, en la medida de lo posible, el desarrollo de generación hidroeléctrica y, en particular, de instalaciones de bombeo para el cumplimiento en España de los objetivos de política energética y ambiental establecidos por la Unión Europea.

Aunque la construcción de nuevos aprovechamientos hidroeléctricos y en especial los de gran envergadura presenta grandes dificultades, actualmente se están desarrollando algunos proyectos. En la mayoría de los casos, consisten en la ampliación de potencia en aprovechamientos ya existentes, especialmente en centrales reversibles. Como resultado de los mismos, en estos aprovechamientos se obtendrá un incremento notable en la potencia instalada aunque muy pequeño en el producible hidroeléctrico. Como consecuencia, la utilización de esta potencia se llevará a cabo en menos horas y, por tanto, los volúmenes turbinados estarán concentrados en menos tiempo pudiendo ser mayor la variabilidad de los caudales en los cauces fluviales.

El eventual establecimiento de caudales ecológicos más restrictivos o de límites a las tasas de cambio de los caudales turbinados podría restar flexibilidad y capacidad de uso de la hidráulica en la operación del sistema eléctrico y, por tanto, afectar a la seguridad del mismo.

Como se ha mencionado con anterioridad, las centrales hidroeléctricas ofrecen una serie de ventajas para la operación del sistema eléctrico frente a otros medios de generación eléctrica en los siguientes aspectos:

- Flexibilidad de explotación y rapidez para variar la potencia aportada. Este aspecto es fundamental para afrontar las variaciones de producción derivadas de los fallos fortuitos en el equipo térmico y de eventuales variaciones significativas de producción de generación renovable de carácter intermitente.
- Cobertura de las puntas de demanda: centrales de puntas y bombeo.
- Posibilidad de almacenar energía excedentaria: bombeo.
- Papel fundamental en algunos de los servicios de ajuste del sistema como
 - Regulación de tensión
 - Regulación primaria
 - Reserva secundaria.
 - Reserva terciaria.
- Inicio de la reposición del servicio utilizando su capacidad de arranque autónomo y de regulación de islas durante el proceso de energización del sistema



4 APORTACIÓN A LA GARANTIA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

En este apartado se valora la aportación de las centrales hidroeléctricas a la suficiencia de medios de generación para garantizar el suministro eléctrico en el horizonte de medio/largo plazo.

Para ello se requiere asegurar la disponibilidad de generación hidráulica suficiente en un horizonte anual. Desde este punto de vista deben considerarse únicamente aprovechamientos hidráulicos que cuenten con capacidad de regulación igual o superior a un año. En concreto, estos aprovechamientos deberían incluir en cabecera un embalse de regulación anual (embalse en el que su capacidad útil de almacenamiento aunque inferior al valor de su aportación media natural anual permite una gestión anual del mismo) o hiperanual (embalse en el que su aportación media natural en un año es inferior a su capacidad útil de almacenamiento).

En el anexo I se recogen las centrales hidráulicas que en principio cumplen con estos criterios.

5 APORTACIÓN A LOS SERVICIOS DE AJUSTE DEL SISTEMA

El objeto fundamental es mantener el equilibrio básico entre la generación y la demanda eléctrica y el cumplimiento de los criterios de operación en el horizonte de corto plazo.

5.1 RESTRICCIONES TÉCNICAS EN EL PDBF

En el año 2013, la contribución de la tecnología hidráulica a la resolución de restricciones técnicas del PDBF representó (ver tabla debajo):

- En fase I: Un 50% de la energía a bajar (6% la hidráulica convencional y 44% la tecnología de bombeo en modo turbinación). No hubo participación a subir de la tecnología hidráulica.
- En fase II: Un 43% de la energía a subir (8% la hidráulica convencional y 35% la turbinación de bombeo), y un 64% a bajar (24% el consumo de bombeo, 16% la turbinación de bombeo, y 24% la hidráulica convencional).

| | DISTRIBUCIÓN POR TECNOLOGÍAS | | | | | | | | | |
|-----------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------|----------------|----------|------------|---------------|---------|------------------|--------------------|
| | Carbón NO Anexo II | Carbón Anexo II RD 134/2010 | Ciclo Combinado | Consumo bombeo | Fuel-Gas | Hidráulica | Internacional | Nuclear | Régimen Especial | Turbinación bombeo |
| Fase I: | | | | | | | | | | |
| Subir | 35% | | 65% | | | | | | | |
| Bajar | 4% | 1% | 24% | | | 6% | | | 20% | 44% |
| Fase II: | | | | | | | | | | |
| Subir | 6% | 2% | 49% | | | 8% | | | | 35% |
| Bajar | 4% | | 20% | 24% | 2% | 24% | 3% | 8% | | 16% |

Contribución por tecnologías a la solución de restricciones técnicas del PDBF en 2013

5.2 REPOSICIÓN DEL SERVICIO

Los Planes de Reposición del Servicio establecen el proceso coordinado de todos los sujetos implicados en la gestión del sistema eléctrico para, en caso de incidente nacional o zonal en el sistema eléctrico, proceder al restablecimiento del suministro eléctrico de forma rápida y segura.

En particular, en cuanto a las unidades de generación, ante la situación de cero de tensión, se inicia un proceso de arranque autónomo de centrales hidráulicas que, con estrategias ya establecidas, proceden a la energización de ciertos ejes con varios objetivos: alimentar los servicios auxiliares de



unidades térmicas de generación para proceder a su arranque, asegurar el proceso de parada segura de las centrales nucleares, alimentación de cargas prioritarias y recuperación de la interconexión con el sistema síncrono europeo. La aportación de estas centrales en el proceso es indispensable dado que constituyen los primeros núcleos de energización del sistema en caso de incidente nacional.

En el desarrollo del futuro servicio del sistema de reposición del servicio se establecerá la obligación de garantizar un funcionamiento continuo a plena carga de las unidades proveedoras durante un tiempo mínimo de dos horas

En el Anexo III se enumeran las centrales hidráulicas con capacidad de arranque autónomo y participación en los Planes de Reposición del Servicio

5.3 SERVICIOS DE AJUSTE DEL SISTEMA

5.3.1 Control de tensión

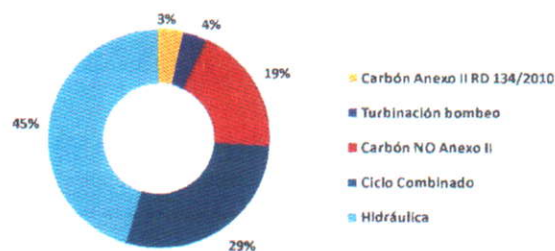
Todas las centrales de potencia nominal superior a 30 MW y conectadas a la red de transporte están obligadas a proveer este servicio. Deberán suministrar o consumir reactiva a la red cuando estén acopladas en modo generación.

5.3.2 Regulación primaria

La participación en este servicio es obligatoria para todo generador eléctrico conectado a la red.

5.3.3 Reserva secundaria

Las centrales hidroeléctricas tienen un papel fundamental en la regulación secundaria. En el año 2013 su contribución a la reserva de regulación secundaria supuso el 49% (45% hidráulica convencional y 4% turbinación de bombeo) de la contribución total de la generación.



Contribución por tecnologías al servicio de banda de regulación secundaria en 2013

En el anexo IV se incluye la relación de centrales hidráulicas habilitadas para participar en la regulación secundaria.

5.3.4 Reserva terciaria

La participación de la generación hidráulica en 2013 es muy importante, especialmente en lo que se refiere a las centrales reversibles de generación/bombeo.

En efecto, la tecnología hidráulica participó en el año 2013 aportando un 53% de la energía de regulación terciaria utilizada a subir (7% el consumo de bombeo, 31% la hidráulica convencional, y 15% la turbinación de bombeo). En lo que se refiere a la prestación del servicio de regulación terciaria a bajar, la participación de la tecnología hidráulica en 2013 fue de un 66% (43% el consumo de bombeo, 6% la turbinación de bombeo, y 17% la hidráulica convencional).



5.3.5 Gestión de desvíos

Al igual que en el resto de servicio de balance, la participación de la generación hidroeléctrica la gestión de desvíos es muy relevante. En particular, las centrales reversibles de generación/bombeo tienen una participación relativa muy elevada.

Así, la tecnología hidráulica participó en el año 2013 aportando un 46% de la energía de gestión de desvíos utilizada a subir (12% el consumo de bombeo, 23% la hidráulica convencional, y 11% la turbinación de bombeo). En lo que se refiere a la prestación del servicio de gestión de desvíos a bajar, la participación de la tecnología hidráulica en 2013 fue de un 67% (38% el consumo de bombeo, 8% la turbinación de bombeo, y 21% la hidráulica convencional).

| | | DISTRIBUCIÓN POR TECNOLOGÍAS | | | | | | |
|----------------------|-------|------------------------------|-----------------------------|-----------------|----------------|------------|---------|--------------------|
| | | Carbón NO Anexo II | Carbón Anexo II RD 134/2010 | Ciclo Combinado | Consumo bombeo | Hidráulica | Nuclear | Turbinación bombeo |
| Gestión Desvíos | Subir | 34% | 1% | 19% | 17% | 23% | - | 11% |
| | Bajar | 24% | 2% | 6% | 38% | 21% | 1% | 8% |
| Regulación Terciaria | Subir | 24% | - | 23% | 7% | 31% | - | 15% |
| | Bajar | 22% | 2% | 10% | 43% | 17% | - | 6% |

6 CONCLUSIONES

Las centrales hidroeléctricas juegan un importantísimo papel tanto en la garantía de suministro eléctrico como en la seguridad del sistema eléctrico. Este papel se está viendo reforzado aún más debido a su contribución positiva para la integración de las energías renovables eólica y solar.

Del conjunto de las centrales hidroeléctricas, las centrales reversibles con posibilidad de turbinación y bombeo (en anexo II) adquieren especial relevancia de cara a la seguridad del sistema eléctrico participando activamente en los servicios de ajuste del sistema.

En cuanto a su aportación a la garantía del suministro en un horizonte de medio plazo, las centrales con capacidad de regulación estacional y no afectadas por limitaciones que permitan gestionar su energía, son las de mayor importancia para el sistema. En particular, las centrales asociadas a embalses de carácter hiperanual resultan de primordial relevancia para el sistema eléctrico, destacando por su importancia la CH de Villarino, asociada al embalse de La Almendra.

Por último, algunas centrales resultan cruciales en la reposición del servicio para devolver el sistema eléctrico a su estado normal de funcionamiento tras un cero de tensión de carácter zonal o peninsular.

Teniendo en cuenta la aportación de las centrales hidroeléctricas a la garantía de suministro y a la seguridad del sistema eléctrico, la planificación hidrológica debería evitar establecer valores de caudales mínimos o limitaciones a los gradientes de los mismos que no reduzcan la flexibilidad y capacidad de uso de las mismas, especialmente en las instalaciones recogidas en los anexos como estratégicas desde el punto de vista de la operación del sistema.



7 ANEXOS

Información contenida en los anexos:

- Anexo I: Centrales hidráulicas que contribuyen a la garantía de suministro, facilitando disponibilidad de potencia a medio plazo.
- Anexo II: Centrales hidráulicas reversibles.
- Anexo III: Centrales hidráulicas con arranque autónomo que participan en los Planes de Reposición del Servicio.
- Anexo IV: Centrales hidráulicas que participan en el servicio de regulación secundaria



ANEXO I

CENTRALES HIDRÁULICAS QUE CONTRIBUYEN A LA GARANTÍA DE SUMINISTRO FACILITANDO DISPONIBILIDAD DE POTENCIA A MEDIO PLAZO

La relación de centrales se presenta agrupada por UGH (Unidades de Gestión Hidráulica). Se resaltan en fondo azul las centrales con embalse de capacidad de regulación estacional anual o hiperanual y en fondo amarillo las centrales que cuentan con un embalse con capacidad de regulación anual o hiperanual situado aguas arriba del mismo. Las centrales que no disponen de embalse con capacidad de regulación anual o hiperanual y ningún embalse de estas características se encuentra situado en su cabecera se presentan sobre fondo blanco. Por último, algunas centrales, pese a disponer embases de regulación, no pueden garantizar disponibilidad de potencia a medio plazo al estar su gestión condicionada por el uso del agua para riego y otros usos.

IBERDROLA

UGH DUER (DUERO)

| RIO | EMBALSE | CENTRAL | POTENCIA (MW) |
|---|-------------------|-------------------|---------------|
| Tera | Cernadilla | Cernadilla | 33 |
| Tera | Valparaíso | Valparaíso | 65 |
| Tera | N. Sra. Agavanzal | N. Sra. Agavanzal | 24 |
| Esla | Esla | Ricobayo I | 174 |
| Esla | Esla | Ricobayo II | 153 |
| Duero | Villalcampo | Villalcampo I | 97 |
| Duero | Villalcampo | Villalcampo II | 119 |
| Duero | Castro | Castro I | 83 |
| Duero | Castro | Castro II | 112 |
| Tormes | Sta. Teresa | Sta. Teresa | 21 |
| Tormes | Almendra | Villanño | 851 |
| Duero | Aldeadávila | Aldeadávila I | 798 |
| Duero | Aldeadávila | Aldeadávila II | 428 |
| Duero | Saucelle | Saucelle I | 250 |
| Duero | Saucelle | Saucelle II | 272 |
| Potencia instalada total: | | | 3,480 |
| Máxima potencia de garantía en el medio plazo: | | | 3,459 |

UGH TAJO

| RIO | EMBALSE | CENTRAL | POTENCIA (MW) |
|---|---------------------|---------------------|---------------|
| Tajo | Azután | Azután | 198 |
| Tajo | Valdecañas | Valdecañas | 247 |
| Tajo | Torrejón | Torrejón | 130 |
| Alagón | Gabriel y Galán | Gabriel y Galán | 110 |
| Alagón | Guijo de Granadilla | Guijo de Granadilla | 52 |
| Alagón | Valdeobispo | Valdeobispo | 40 |
| Tajo | Alcántara | J.M. Oriol | 953 |
| Tajo | Cedillo | Cedillo | 495 |
| Potencia instalada total: | | | 2,227 |
| Máxima potencia de garantía en el medio plazo: | | | 1,826 |



UGH SIL (SIL-BIBEY)

| RIO | EMBALSE | CENTRAL | POTENCIA (MW) |
|---|-------------|---------------------|---------------|
| Cenza | Cenza | Soutelo (B) | 214 |
| Camba | Portas | Conso (B) | 268 |
| Bibey | Bao | Pte.Bibey (B) | 313 |
| Bibey | Montefurado | Montefurado | 44 |
| Navea | Chandreja | Chandreja | 3 |
| Navea | Chandreja | S.Cristóbal | 12 |
| Navea | Guistolas | Guistolas | 2 |
| Navea | Guistolas | Pontenovo | 38 |
| Sil | S.Esteban | S. Esteban | 254 |
| Sil | S.Pedro | S. Pedro | 34 |
| Sil | Pumares | Sobradelo | 44 |
| Sil | Santiago | Santiago - Sil | 15 |
| Jares | Sta.Eulalia | Santiago -Jares (B) | 53 |
| Sil | S.Martin | S. Martin | 10 |
| Sil | Sequeiros | Sequeiros | 20 |
| Sil | Sequeiros | S.Clodio | 20 |
| Potencia instalada total: | | | 1,345 |
| Máxima potencia de garantía en el medio plazo: | | | 1,232 |

EDP- HC ENERGÍA

UGH HCHI

| RIO | EMBALSE | CENTRAL | POTENCIA (MW) |
|---|------------|--------------|---------------|
| Nalón | Tanes | Tanes | 124 |
| Navia | Salime | Salime (50%) | 79 |
| Narcea | La Florida | La Florida | 8 |
| Narcea | La Barca | La Barca | 55 |
| Trubia | Valdemurio | Proaza | 50 |
| Nalón | Pñañes | Pñañes | 18 |
| Somiedo | El Valle | La Malva | 9 |
| Somiedo | La Riera | La Riera | 8 |
| Pigüeña | | Miranda | 72 |
| Potencia instalada total: | | | 422 |
| Máxima potencia de garantía en el medio plazo: | | | 79 |



E.ON

UGH VIES

| RIO | EMBALSE | CENTRAL | POTENCIA (MW) |
|---|---------|-------------|---------------|
| Esla | Riaño | La Remolina | 74 |
| Pisuerga | Aguilar | Aguilar | 10 |
| Torina | Alsa | Torina | 14 |
| Navia | Doiras | Doiras | 43 |
| Navia | Doiras | Silvón | 66 |
| Navia | Arbón | Arbón | 56 |
| Potencia instalada total: | | | 263 |
| Máxima potencia de garantía en el medio plazo: | | | 179 |

ENDESA

UGH TES (TERA-ESLA-NAVIA)

| RIO | EMBALSE | CENTRAL | POTENCIA (MW) |
|---|---------|------------------------|---------------|
| Tera | | Ribadelago (Moncabril) | 35 |
| Navia | Salime | Salime (50%) | 79 |
| Potencia instalada total: | | | 114 |
| Máxima potencia de garantía en el medio plazo: | | | 79 |

UGH GDLG (GUADALQUIVIR)

| RIO | EMBALSE | CENTRAL | POTENCIA (MW) |
|---|----------------|-----------------------|---------------|
| Guadiana | Cijara | Cijara | 84 |
| Guadiana | García de Sola | Puerto Peña | 33 |
| Guadiana | Orellana | Orellana canal | 2 |
| Guadiana | Orellana | Orellana pie de presa | 15 |
| Zújar | La Serena | La Serena | 16 |
| Zújar | Zújar | Zújar | 29 |
| Guadalquivir | Tranco de beas | Tranco de beas | 40 |
| Genil | Iznajar | Iznajar | 77 |
| Genil | Cordobilla | Cordobilla | 15 |
| Guadalmena | Guadalmena | Guadalmena | 15 |
| Guadalen | Guadalen | Guadalen | 5 |
| Viar | Pintado | Pintado | 33 |
| Potencia instalada total: | | | 364 |
| Máxima potencia de garantía en el medio plazo: | | | 0 |



UGH EBRFEN

| RIO | EMBALSE | CENTRAL | POTENCIA (MW) |
|----------------|------------------|-------------------|---------------|
| LLadorre | Cerestescans | Montamara | 92 |
| Noguera-Cardós | Rumedo | Tabescán Superior | 119 |
| Tabescán | Graus | Tabescán Inferior | 32 |
| Noguera-Cardós | Tavascán | Llavorsí-Cardós | 52 |
| Flamisell | | Cabdella | 31 |
| Flamisell | | Molinos | 1 |
| Flamisell | Llesuy | La Plana | 5 |
| Flamisell | | Pobla de Segur | 13 |
| Flamisell | | Pons | 1 |
| N.Pallaresa | Talam | Talam | 35 |
| N.Pallaresa | | Gabet | 23 |
| N.Pallaresa | Terradets | Terradets | 32 |
| N.Pallaresa | Camarasa | Camarasa | 58 |
| Segre | Oliana | Oliana | 37 |
| Segre | Rialb | Rialb I | 6 |
| Segre | Rialb | Rialb II | 25 |
| Segre | Sant Llorens | Sant Llorens | 8 |
| Segre | Balaguer | Balaguer | 7 |
| Segre | Mitjana y Utxesa | Seros | 44 |
| Segre | | Sosis | 3 |
| Segre | | Termens | 12 |
| Segre | Lleida | Lleida | 12 |
| Ebro | | Sástago I | 17 |
| Ebro | | Sástago II | 2 |
| Ebro | | Menuza | 11 |
| Ebro | Flix | Flix | 44 |
| Ebro | Mequinzenza | Mequinzenza | 319 |
| Ebro | Ribarroja | Ribarroja | 259 |
| N. de Tor | | Baliera | 5 |
| N. de Tor | Cavallers | Caldes | 32 |
| N. de Tor | | Bohí | 16 |
| N. de Tor | | Bono | 4 |
| N. de Tor | Cardet | Llesp | 12 |
| N. Ribagorzana | Llauset | Moralets | 221 |
| N. Ribagorzana | Baserca | Baserca | 6 |
| N. Ribagorzana | | Senet | 9 |
| N. Ribagorzana | | Vilaller | 4 |
| N. Ribagorzana | | Pont de Suert | 15 |
| N. Ribagorzana | Escala | Escala | 36 |
| N. Ribagorzana | Sopeira | Montañana | 44 |
| N. Ribagorzana | Canelles | Canelles | 106 |
| N. Ricagorzana | Sta. Ana | Sta. Ana | 30 |
| Escrita | S.Maurici | S.Maurici | 15 |
| Esplot | Escrit | Esplot | 10 |
| N.Pallaresa | Esterrí-Boren | Esterrí | 28 |



| RIO | EMBALSE | CENTRAL | POTENCIA (MW) |
|---|-----------------------|-----------------|---------------|
| N.Pallaresa | | La Torrasa | 4 |
| N.Pallaresa | | Lladres | 1 |
| Unarre | Lago de la Gola | Unarre | 8 |
| Aguas Limpias | Respomuso | La Sarra | 24 |
| Aguas Limpias | La Sarra | Sallent Aguas | 12 |
| Escarra | Escarra-Tramacastilla | Sallent-Escarra | 6 |
| Caldares | Alto Caldares | Baños | 6 |
| Caldares | Baños | Pueyo | 14 |
| Urdiceto | | Bielsa | 2 |
| Esera | Linsoles | Sesue | 36 |
| Esera | Linsoles | Sesue | 20 |
| | | Campo | 1 |
| Potencia instalada total: | | | 2,024 |
| Máxima potencia de garantía en el medio plazo: | | | 670 |

UGH SBEU (SIL - BIBEY - JARES - EUME)

| RIO | EMBALSE | CENTRAL | POTENCIA (MW) |
|---|---------------------|--------------|---------------|
| Sil | Villaseca | Rioscuro | 15 |
| Sil | Rozas y Matalavilla | Ondinas | 82 |
| Sil | Azud Ondinas | Peñadrada | 36 |
| Sil | Azud Matarrosa | Sta. Marina | 35 |
| Sil | Bárcena | Bárcena | 61 |
| Sil | Campañana | Comatel | 131 |
| Sil | Peñarubia | Quereño | 37 |
| Jares | Prada | Prada | 71 |
| Valdesirgas | Valdesirgas | Porto | 17 |
| Bibey | S. Sebastián | S. Sebastián | 21 |
| Bibey | Pías | S. Agustín | 63 |
| Eume | La Ribeira | La Ribeira | 6 |
| Eume | Eume | Eume | 54 |
| Sil | Villaseca | Rioscuro | 15 |
| Potencia instalada total: | | | 629 |
| Máxima potencia de garantía en el medio plazo: | | | 309 |

UGH TERE (PIRINEO ORIENTAL)

| RIO | EMBALSE | CENTRAL | POTENCIA (MW) |
|---|-------------|-------------|---------------|
| Ter | Sau | Sau | 55 |
| Ter | Susqueda | Susqueda | 88 |
| Ter | El Pasteral | Pasteral I | 6 |
| Ter | El Pasteral | Pasteral II | 2 |
| | | La Baells | 7 |
| Potencia instalada total: | | | 158 |
| Máxima potencia de garantía en el medio plazo: | | | 0 |



UGH EBRACC2 (CINCA)

ACCIONA

| RIO | EMBALSE | CENTRAL | POTENCIA (MW) |
|---|------------|----------------------|---------------|
| Urdiceto | Urdiceto | Urdiceto | 7 |
| Urdiceto | | Barrosa | 5 |
| Cinca | Pineta | Lafortunada Cinca | 41 |
| Cinqueta | Plandescún | Lafortunada Cinqueta | 41 |
| Cinca | Laspuña | Laspuña | 14 |
| Cinca | | Salinas | 2 |
| Cinca | Mediano | Mediano | 67 |
| Cinca | Grado | Grado I | 18 |
| Cinca | | Grado II | 26 |
| Potencia instalada total: | | | 222 |
| Máxima potencia de garantía en el medio plazo: | | | 0 |

UGH EBRACC1 (EBRO ERZ)

| RIO | EMBALSE | CENTRAL | POTENCIA (MW) |
|---|---------------|--------------------|---------------|
| Aragón | Aratores | | 0 |
| Aragón | Canalroya | Canalroya | 6 |
| Aragón | Villanúa | Villanúa | 11 |
| Aragón | Jaca | Jaca | 16 |
| Gállego | Lanuza | Lanuza | 53 |
| Gállego | Bubal | Biescas I | 2 |
| Gállego | Bubal | Biescas II | 61 |
| Gállego | Sabiñánigo | Sabiñánigo | 7 |
| Gállego | Jabarrella | Jabarrella | 15 |
| Gállego | Javierrelatre | Javierrelatre | 10 |
| Gállego | La Peña | Marracos | 7 |
| Gállego | | Anzánigo | 4 |
| Gállego | | Resto ERZ fluyente | 15 |
| Esera | Paso Nuevo | Eriste | 88 |
| Esera | Vilanova | Seira | 36 |
| Esera | | Argoné | 14 |
| Ebro | | El Berbel | 19 |
| Potencia instalada total: | | | 365 |
| Máxima potencia de garantía en el medio plazo: | | | 0 |

UGH IP

| RIO | EMBALSE | CENTRAL | POTENCIA (MW) |
|---|---------|---------|---------------|
| Aragón | Ip | Ip | 89 |
| Potencia instalada total: | | | 89 |
| Máxima potencia de garantía en el medio plazo: | | | 89 |

**GAS NATURAL FENOSA****UGH UFMI (MIÑO)**

| RIO | EMBALSE | CENTRAL | POTENCIA (MW) |
|---|------------|------------|---------------|
| Miño | Belesar | Belesar | 294 |
| Miño | Los Peares | Los Peares | 181 |
| Avia | Albarellos | Albarellos | 59 |
| Miño | Velle | Velle | 81 |
| Miño | Castrelo | Castrelo | 126 |
| Miño | Frieira | Frieira | 145 |
| Potencia instalada total: | | | 886 |
| Máxima potencia de garantía en el medio plazo: | | | 827 |

UGH UFGC (GALICIA COSTA)

| RIO | EMBALSE | CENTRAL | POTENCIA (MW) |
|---|--------------------|---------------|---------------|
| Mao y Edrada | Leboreiro y Edrada | Regueiro | 29 |
| Tambre | Barrie | Tambre I | 19 |
| Tambre | Barrie | Tambre II | 53 |
| Ulla | Portodemouros | Portodemouros | 104 |
| Salas | Salas | Salas | 53 |
| Limia | Conchas | Conchas | 49 |
| Órbigo | Barrios de Luna | S. Isidoro | 48 |
| Canal de riego | | Espinosa | 8 |
| Canal de riego | | Cimanes | 8 |
| Canal de riego | | Alcoba | 8 |
| Potencia instalada total: | | | 379 |
| Máxima potencia de garantía en el medio plazo: | | | 207 |

UGH UFTA (TAJO-JUCAR)

| RIO | EMBALSE | CENTRAL | POTENCIA (MW) |
|---|-----------------|------------|---------------|
| Alberche | Burquillo | Burquillo | 48 |
| Alberche | Charco del Cura | Pte. Nuevo | 17 |
| Alberche | San Juan | San Juan | 33 |
| Alberche | Picadas | Picadas | 20 |
| Guadiela | Buendía | Buendía | 54 |
| Tajo | Entrepeñas | Entrepeñas | 41 |
| Tajo | Bolarque | Bolarque I | 28 |
| Tajo | Zonta | Zonta | 11 |
| Tajo | Almoguera | Almoguera | 8 |
| Tajo | | Buenamesón | 2 |
| Tajo | Castrejón | Castrejón | 81 |
| Júcar | La Toba | Villalba | 11 |
| Júcar | La Toba | La Toba | 1 |
| Potencia instalada total: | | | 368 |
| Máxima potencia de garantía en el medio plazo: | | | 0 |



ANEXO II

CENTRALES HIDRÁULICAS REVERSIBLES

| CENTRAL | CICLO | APORT. | EMBALSE | POTENCIA GENERACION (MW) | POTENCIA BOMBEO (MW) |
|----------------------------|------------|--------|----------------------|--------------------------|----------------------|
| Montamara | Diario | Mixto | Certescans | 92 | 100 |
| Torrejón | Diario | Mixto | Torrejón | 130 | 72 |
| Guillena | Diario | Puro | Guillena | 208 | 225 |
| Tajo de la Encantada | Diario | Puro | Tajo de la Encantada | 376 | 420 |
| Sallente | Diario | Puro | Sallente | 439 | 400 |
| Bolarque II | Semanal | Puro | Bolarque | 215 | 208 |
| Moralets | Semanal | Puro | LLauset | 219 | 219 |
| Aguayo | Semanal | Puro | Mediajo | 360 | 360 |
| La Muela | Semanal | Puro | Cortes-La Muela | 634 | 570 |
| Tanes | Semanal | Mixto | Tanes | 124 | 110 |
| Santiago-Jares | Semanal | Mixto | Santa Eulalia | 53 | 50 |
| Gabriel y Galán | Semanal | Mixto | Gabriel y Galán | 110 | 90 |
| Guijo de Granadilla | Semanal | Mixto | Guijo de Granadilla | 52 | 50 |
| Ip | Estacional | Mixto | Ip | 89 | 99 |
| Soutelo | Estacional | Mixto | Cenza | 82 | 78 |
| Conso | Estacional | Mixto | Las Portas | 268 | 216 |
| Puente Bibey | Estacional | Mixto | Bao | 76 | 68 |
| Aldeadávila II | Estacional | Mixto | Aldeadávila | 426 | 400 |
| Valparaiso | Estacional | Mixto | Valparaiso | 65 | 80 |
| Valdecañas | Estacional | Mixto | Valdecañas | 247 | 168 |
| Villarino | Estacional | Mixto | Almendra | 851 | 828 |
| Pintado | Estacional | Mixto | Pintado | 14 | 14 |
| La Muela II ⁽¹⁾ | Semanal | Puro | Cortes-La Muela | 850 | 850 |

⁽¹⁾ Central con puesta en servicio prevista en 2015



ANEXO III

CENTRALES CON ARRANQUE AUTÓNOMO:

1. PRS-0-001 DUERO:

- ALDEADÁVILA II 400 kV ⁽¹⁾
- RICOBAYO II 220 kV
- SOBRÓN 132 kV ⁽²⁾

⁽¹⁾ Se emplea sólo en caso de fallo del arranque autónomo de RICOBAYO II

⁽²⁾ Se emplea sólo para la alimentación de los SSAA de CN GAROÑA

2. PRS-0-002 TAJO:

- AZUTÁN 220 kV ⁽³⁾
- BUENDÍA 132 kV ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
- BOLARQUE I 220 kV ⁽⁵⁾
- ENTREPEÑAS 132 kV ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
- GABRIEL Y GALÁN 220 kV ⁽³⁾
- J.M. ORIOL 400 kV
- LAS PICADAS 132 kV ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾
- SAN JUAN 132 kV ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾
- VALDECAÑAS 220 kV ⁽⁸⁾

⁽³⁾ Arranca en autónomo pero no forma isla sino que espera a recibir tensión.

⁽⁴⁾ El que primero arranque en autónomo lanza tensión al otro.

⁽⁵⁾ Se emplea sólo para la alimentación de los SSAA de CN TRILLO y mercado local.

⁽⁶⁾ El que primero arranque en autónomo lanza tensión al otro.

⁽⁷⁾ Se emplea sólo para la alimentación de los SSAA de CTCCs ACECA y mercado local.

⁽⁸⁾ Se emplea sólo para la alimentación SSAA de CN ALMARAZ.

3. PRS-0-003 LEVANTE:

- COFRENTES 132 kV ⁽⁹⁾
- CORTES II 400 kV
- MILLARES II 132 kV ⁽⁹⁾

⁽⁹⁾ Se emplea sólo para la alimentación de los SSAA de CN COFRENTES



4. PRS-0-004 ARAGÓN-CATALUÑA ⁽¹⁰⁾

- AIGUAMOIX (ARTIES 110 kV)
- BOSSOTS (ARTIES 110 kV)
- FLIX 110 kV
- IP (SABIÑÁNIGO 132 kV)
- LA SARRA (SABIÑÁNIGO 132 kV)
- MEQUINENZA 220 kV
- PONT DE REI (VALLE DE ARÁN 110 kV)
- RIBARROJA 220 kV
- SAU 110 kV
- SUSQUEDA 110 kV

⁽¹⁰⁾ Aunque hay centrales que arrancan en autónomo, la reposición se basa en el apoyo desde las líneas de interconexión con Francia.

5. PRS-0-005 SUR:

- GUILLENA 220 kV
- TAJO DE LA ENCANTADA 220 kV

6. PRS-0-006 GALICIA-LEÓN:

- ALBARELLOS kV ⁽¹¹⁾
- BELESAR 220 kV ⁽¹¹⁾
- CONCHAS 132 kV ⁽¹¹⁾
- CONSO 220 kV ⁽¹²⁾
- MONTEFURADO 132 kV ⁽¹¹⁾
- PEARES 132 kV ⁽¹¹⁾
- PORTODEMOUROS 220 kV ⁽¹¹⁾
- PUENTE BIBEY 220 kV ⁽¹²⁾
- SAN ESTEBAN 220 kV ⁽¹¹⁾
- SEQUEIROS 132 kV ⁽¹¹⁾
- SOUTELO 220 kV ⁽¹¹⁾
- TAMBRE II 220 kV ⁽¹¹⁾
- SANTIAGO JARES 220 kV ⁽¹¹⁾

⁽¹¹⁾ Arranca en autónomo pero no forma isla sino que espera a recibir tensión.

⁽¹²⁾ El que primero arranque en autónomo lanza tensión al otro (esto es, sólo se forma una isla con estos dos grupos).



7. PRS-0-007 ASTURIAS-CANTABRIA:

- AGUAYO 220 kV
- DOIRAS 132 kV
- LA BARCA 132 kV ⁽¹³⁾
- MIRANDA 132 kV
- PROAZA 132 kV
- SALIME 132 kV
- SILVÓN 132 kV
- TANES 132 kV

⁽¹³⁾ Se emplea sólo para la alimentación de los SSAA de CT NARCEA



ANEXO IV

CENTRALES HIDRÁULICAS CON PARTICIPACIÓN EN REGULACIÓN SECUNDARIA

| IBERDROLA | GAS NATURAL FENOSA | ENDESA | ACCIONA | EDP-HC | E.ON |
|---------------------|--------------------|-------------------|------------|----------|----------|
| ALDEADAVILA I | ALBARELLOS | AIGUAMOIX | BIESCAS II | LA BARCA | AGUAYO |
| ALDEADAVILA II | BELESAR | CAMARASA II | ERISTE | MIRANDA | ARBON |
| AZUTAN | BOLARQUE I | CANELLES | JP | PRIAÑES | DOIRAS |
| BARAZAR | BOLARQUE II | CIJARA | LANUZA | PROAZA | SILVON |
| CASTRO I | BUENDÍA | CORNATEL | LASPUÑA | SALIME | LA |
| CASTRO II | BURGUILLO | SALLENTE | MEDIANO | TANES | REMOLINA |
| CEDILLO | CASTREJÓN | GUILLENA | | | |
| CERNADILLA | CASTRELO | IZNAJAR | | | |
| COFRENTES | ENTREPEÑAS | LA SERENA | | | |
| COMPUERTO | FRIEIRA | LAS ONDINAS | | | |
| CONSO | LAS CONCHAS | LLAVORSÍ CARDÓS | | | |
| CONTRERAS II | LAS PICADAS | MEQUINENZA | | | |
| CORTES II | LOS PEARES | PONT DE REI | | | |
| GABRIEL Y GALAN | PORTODEMOUROS | PORTO | | | |
| GUIJO DE GRANADILLA | SALAS | PRADA | | | |
| JOSE Mª ORIOL | SAN JUAN | PUERTO PEÑA | | | |
| LA MUELA DE CORTES | TAMBRE II | QUEREÑO | | | |
| MILLARES II | VELLE | RIBA ROJA | | | |
| MONTEFURADO | | RIBADELAGO | | | |
| Nª Sª DEL AGAVANZAL | | SALIME | | | |
| PONTENOVO | | SAN AGUSTIN | | | |
| PUENTE BIBEY | | SAN JUAN TORAN | | | |
| QUINTANA | | SAN SEBASTIAN | | | |
| RICOBAYO I | | SAU | | | |
| RICOBAYO II | | SEROS II | | | |
| SAN CLODIO | | SUSQUEDA | | | |
| SAN CRISTOBAL | | TAJO DE LA | | | |
| SAN ESTEBAN | | ENCANTADA | | | |
| SAN MARTIN | | TALARN II | | | |
| SAN PEDRO | | TAVASCAN INFERIOR | | | |
| SANTA TERESA | | TAVASCAN SUPERIOR | | | |
| SANTIAGO-JARES | | TERRADETS | | | |
| SANTIAGO-SIL | | TRANCO DE BEAS | | | |
| SAUCELLE I | | | | | |
| SAUCELLE II | | | | | |
| SEQUEIROS | | | | | |
| SOBRADELO | | | | | |
| SOBRON | | | | | |
| SOUTELO | | | | | |
| TORREJON | | | | | |
| TRESPADERNE | | | | | |
| VALDECAÑAS | | | | | |
| VALDEOBISPO | | | | | |
| VALPARAISO | | | | | |
| VILLALCAMPO I | | | | | |
| VILLALCAMPO II | | | | | |
| VILLARINO | | | | | |



Paseo del Conde de los Gaitanes, 177 · 28109 Alcobendas · Madrid

Tel. 91 650 85 00 / 20 12. Fax 91 650 45 42 / 76 77

www.ree.es