



MINISTERIO
DE INDUSTRIA, ENERGIA Y
TURISMO

SECRETARIA DE ESTADO DE ENERGÍA

LA DIRECTORA GENERAL DE POLÍTICA
ENERGÉTICA Y MINAS

Sra. Liana Sandra Ardiles López

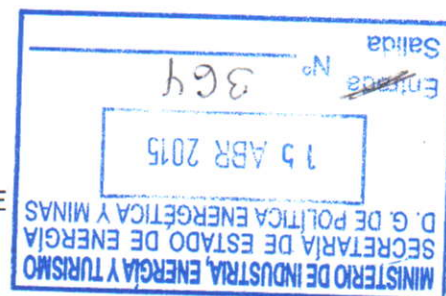
Directora General del Agua

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,

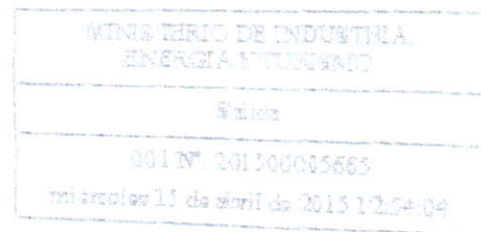
De acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 401/2012, de 17 de febrero, adjunto remito a efectos de su estudio y consideración por parte de las confederaciones hidrográficas en el proceso de revisión de los planes hidrológicos de cuenca que se encuentran en fase de desarrollo, informe del operador 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,

EVALUACIÓN DE PLANIFICACIÓN Y USO SOSTENIBLE DEL AGUA	
ENTRADA	Fecha: 24-4-15
Nº	01/20983
PASE	Copia: ☐ Original: ☐ A
V. ARDILES	
Para informar	
Para conocer	
Para despachar con	
Para archivo	

Maria Teresa Baquedano Martín



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

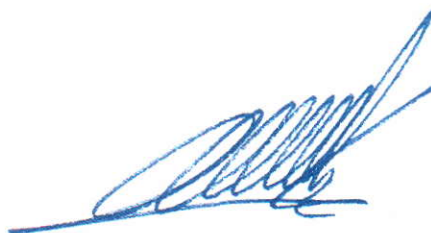
ASUNTO: Informe sobre la influencia de los Planes Hidrológicos en la operación del sistema eléctrico.

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	Control de tensión	5
5.3.2	Regulación primaria.....	5
5.3.3	Reserva secundaria	5
5.3.4	Reserva terciaria	5
5.3.5	Gestión de desvíos.....	6
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	Tago	Ebro-Garona	Norte	Júcar	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	Mequinenza Talam Escalea 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. Guadalupe	

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	Turbinación bombeo
Fase I:									
Subir	35%	-	65%	-	-	-	-	-	-
Bajar	4%	1%	24%	-	-	6%	-	-	-
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

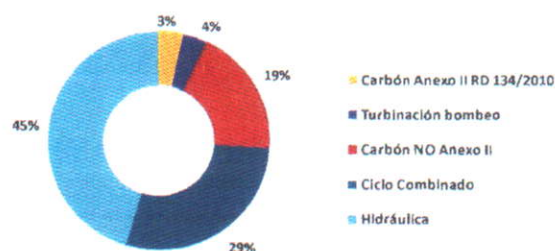
Todas las centrales de potencia nominal superior a 30 MW y conectadas a la red de transporte están obligadas a proveer este servicio. Deberán suministrar o consumir reactiva a la red cuando estén acopladas en modo generación.

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
Pigüenza		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	Llavorsi-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	Mequinenza	Mequinenza	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	Escales	Escales	36
N. Ribagorzana	Sopeira	Montañana	44
N. Ribagorzana	Canelles	Canelles	106
N. Ricagorzana	Sta. Ana	Sta. Ana	30
Escrita	S.Maurici	S.Maurici	15
Espot	Escrit	Espot	10
N.Pallaresa	Esterri-Boren	Esterri	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



ACCIONA

UGH EBRACC2 (CINCA)

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	Albarelllos	Albarelllos	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
Guadela	Buendía	Buendía	54
Tajo	Entrepeñas	Entrepeñas	41
Tajo	Bolarque	Bolarque I	28
Tajo	Zorita	Zorita	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
Valparaíso	Estacional	Mixto	Valparaíso	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	IP	PRIAÑES	DOIRAS
BARAZAR	BOLARQUE II	CIJARA	LANUZA	PROAZA	SILVON
CASTRO I	BUENDÍA	CORNATEL	LASPUÑA	SALIME	LA
CASTRO II	BURGUILLO	SALLENT	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