

## P.O. 1.5. Establecimiento de la reserva para la regulación frecuencia - potencia

### 1. Objeto.

El objeto de este procedimiento es establecer los niveles de reserva para la regulación frecuencia-potencia que permitan al Operador del Sistema hacer frente a los desequilibrios entre la generación y el consumo.

### 2. Ámbito de aplicación.

Este procedimiento aplica al Operador del Sistema (OS) y a los sujetos proveedores de servicios de balance. ~~sujetos productores de energía eléctrica~~.

### 3. Definiciones.

3.1. Reserva de regulación primaria: Se define la banda de regulación primaria del sistema como el margen de potencia en el que los grupos generadores pueden modificar su potencia generada de forma automática y en los dos sentidos, mediante la actuación de su regulador de velocidad, en caso de producirse un desvío de frecuencia.

3.2. Reserva de regulación secundaria: Se define la reserva de regulación secundaria del sistema como el margen de variación de potencia en el que el regulador secundario del sistema peninsular español puede actuar automáticamente y en los dos sentidos, partiendo del punto de funcionamiento en que se encuentre en cada instante. Viene dada por la suma, en valor absoluto, de las contribuciones individuales de todas las unidades de programación proveedoras de este servicio, a través de sus zonas de regulación. ~~de todos los grupos generadores sometidos a este tipo de regulación~~. El margen de potencia, en cada uno de los dos sentidos, se conoce como reserva o banda de regulación secundaria a subir o a bajar.

3.3. Reserva de regulación terciaria: Está constituida por la variación máxima de potencia a subir o a bajar de todas las unidades de programación proveedoras de este servicio ~~todos los grupos generadores del sistema~~ que puede ser movilizada en un tiempo no superior a quince minutos, y que puede ser mantenida, al menos, durante 30 minutos ~~dos horas consecutivas~~, con objeto de reconstituir la reserva de regulación secundaria.

### 4. Determinación de los niveles de reserva.

Dependiendo de la escala de tiempo en que tiene lugar su acción y de la señal que origina su actuación, se establecen cuatro niveles de reserva:

- Reserva de regulación primaria.
- Reserva de regulación secundaria.
- Reserva de regulación terciaria.
- Reserva programable mediante el mecanismo de provisión de energía de balance procedente de reservas de sustitución. ~~gestión de desvíos~~.

4.1. Reserva de regulación primaria: Antes del 31 de diciembre de cada año, el Operador del Sistema comunicará a todos los participantes en el mercado ~~agentes productores~~ y a los titulares ~~responsables~~ de las zonas de regulación secundaria, los requerimientos de reserva de regulación primaria asignados por ENTSO-E (Red Europea de Gestores de Redes de Transporte de Electricidad o REGRT de Electricidad) al sistema eléctrico peninsular español para el año siguiente.

Los criterios de regulación del sistema interconectado europeo establecidos por ENTSO-E determinan que la reserva de regulación primaria tiene por objeto estabilizar en pocos segundos la frecuencia del sistema en un valor estacionario ante un incidente o perturbación.

Los criterios de actuación de la regulación primaria establecidos por ENTSO-E son:

La reserva de regulación primaria deberá soportar un desequilibrio instantáneo entre generación y demanda, por pérdida súbita de generación, de demanda o interrupción de intercambios internacionales, en el sistema síncrono europeo interconectado ENTSO-E equivalente al incidente de referencia establecido por ENTSO-E.

La activación de la reserva de regulación primaria no debe retrasarse artificialmente y debe comenzar lo antes posible ante un desvío de frecuencia. En caso de que el desvío de frecuencia sea igual o superior a 200 mHz:

- Al menos el 50% de la reserva de regulación primaria deberá activarse antes de transcurridos 15 segundos.
- El 100% de la reserva de regulación primaria deberá completarse antes de transcurridos 30 segundos, con una dinámica de activación como mínimo lineal entre el segundo 15 y el segundo 30.

En caso de desvíos de frecuencia inferiores a 200 mHz, la activación de reserva de regulación primaria deberá ser, como mínimo, proporcional, con el mismo comportamiento dinámico referido en los dos puntos anteriores.

~~La reserva de regulación primaria deberá completar su actuación antes de 15 segundos desde el instante del desequilibrio generación-demanda si éste es de valor menor o igual a 1500 MW. En caso de valor superior a 1500 MW, la actuación del 50% de la reserva de regulación primaria deberá producirse antes de 15 segundos desde el momento del incidente y alcanzar linealmente el 100% de actuación antes de 30 segundos.~~

La regulación primaria deberá mantenerse mientras persista el desvío de frecuencia, salvo las excepciones previstas en el Artículo 156 del Reglamento (UE) 2017/1485, o normativa que lo sustituya.

~~Ante un desequilibrio instantáneo generación-demanda de valor menor o igual al incidente de referencia, el desvío instantáneo de frecuencia en régimen transitorio será inferior o en el límite igual a 800 mHz en valor absoluto.~~

~~Tras la actuación de la regulación primaria ante un desequilibrio de valor menor o igual al incidente de referencia, el desvío cuasi-estacionario de frecuencia no excederá en valor absoluto de 180 mHz, considerando un efecto autorregulador de la carga de 1%/Hz (reducción del 1% de la demanda por cada herzio de reducción del valor de la frecuencia).~~

~~Para el conjunto del sistema europeo interconectado, la reserva mínima de regulación primaria establecida, RPT, debe ser activada en su totalidad ante desvíos cuasi-estacionarios de frecuencia iguales o superiores a 200 mHz.~~

Cada uno de los sistemas interconectados ha de colaborar a la reserva de regulación primaria establecida para el conjunto, en función de un coeficiente de participación, que se establece anualmente para cada uno de dichos sistemas.

De este modo, para cada una de las áreas de control establecidas en el sistema síncrono europeo interconectado de ENTSO-E la reserva de regulación primaria exigida (RP), en un año concreto, viene determinada por la siguiente expresión:

$$RP = \frac{E}{E_T} * RPT \text{ (MW)}$$

Siendo:

$E$  = Energía producida el año anterior por el correspondiente sistema nacional (incluidas las exportaciones y la energía producida en programa por los grupos participantes).

$E_T$  = Energía total producida el año anterior en el conjunto de los sistemas que componen el sistema síncrono interconectado europeo.

RPT = Reserva mínima de regulación primaria establecida para el conjunto del sistema síncrono europeo interconectado.

La insensibilidad de los reguladores de los grupos debe ser lo más reducida posible, y en todo caso inferior a  $\pm 10$  mHz, y la banda muerta voluntaria debe ser nula.

4.2. Reserva de regulación secundaria: La reserva que debe mantenerse en regulación secundaria será determinada por el Operador del Sistema para cada periodo de programación cuarto-horario del día siguiente, en función de la evolución temporal previsible de la demanda y del fallo probable esperado según la potencia y los equipos generadores acoplados.

El comienzo de la actuación de la regulación secundaria no deberá demorarse más allá de 30 segundos y deberá tener la capacidad de mantenerse durante un tiempo de 15 minutos hasta que su uso neto sea sustituido por la regulación terciaria. La respuesta dinámica exigible a las zonas de regulación viene definida en el procedimiento de operación por el que se regula el la prestación del servicio de regulación secundaria.

Para el establecimiento de los niveles de reserva de regulación secundaria a subir, el Operador del Sistema tendrá asimismo en consideración, los criterios y recomendaciones que sean publicados a estos efectos por ENTSO-E.

La reserva secundaria a bajar se establecerá, atendiendo a la evolución creciente o decreciente de la curva de demanda, entre el 40 y el 100% de la reserva a subir.

Las reglas de ENTSO-E recomiendan también que, en caso de que el valor de la reserva de regulación secundaria a subir no sea suficiente para cubrir la pérdida máxima de producción asociada a un fallo simple, deberá preverse la existencia en el sistema de reserva de regulación terciaria suficiente para asegurar una respuesta rápida del sistema frente a este fallo.

Además de las recomendaciones de ENTSO-E, el Operador del Sistema tendrá en cuenta estas otras consideraciones a la hora de calcular los requerimientos de reserva secundaria a subir y a bajar:

- Carácter peninsular de nuestro sistema que hace necesario vigilar que se respeten las capacidades de intercambio y los límites de seguridad minimizar los desvíos en el intercambio de energía con el resto del sistema síncrono interconectado europeo de ENTSO-E, especialmente en las líneas de interconexión con Francia, para garantizar la seguridad del sistema.
- Variación de la demanda en debido a los diferentes periodos de programación cuarto-horarios, a lo largo del día.
- Se dotará un mayor volumen de reserva en los as horas periodos que presentan puntos de inflexión de la curva de demanda peninsular. Así, se tendrá en cuenta en los requerimientos de reserva la posibilidad de desplazamiento en el tiempo de estos puntos de inflexión, respecto a las previsiones del OS. Se dotará mayor volumen de banda secundaria en aquellas horas os periodos en lo as que se presenten cambios acusados de programa en los intercambios internacionales.
- Se garantizarán los siguientes valores mínimos de banda de regulación secundaria, especialmente en periodos horas-valle, en la os que, debido al

parque generador conectado, pueda existir una menor disponibilidad de reserva de regulación terciaria:

Banda a subir: 500 MW.

Banda a bajar: 400 MW.

El Operador del Sistema, ante situaciones especiales, como eventos de interés público, condiciones climatológicas adversas, paros generales, huelgas sectoriales, etc., tomará las medidas necesarias para garantizar la disponibilidad de la reserva necesaria, aplicando, si lo considera necesario, criterios más estrictos que los descritos en los puntos anteriores.

4.3. Reserva de regulación terciaria: La reserva mínima necesaria de regulación terciaria a subir en cada período de programación cuarto-horario será, como referencia, igual a la pérdida máxima de producción provocada de forma directa por el fallo simple de un elemento del sistema eléctrico, mayorada en un 2% del valor de la demanda prevista en cada período de programación.

La reserva terciaria a bajar se establecerá, en función de las condiciones de operación, entre el 40 y el 100% de la reserva terciaria a subir.

Adicionalmente a los criterios de dimensionamiento de las reservas de regulación específicos de cada tipo de reserva, secundaria o terciaria, el operador del sistema deberá asegurar que la suma total de la ~~banda de~~ reserva de regulación secundaria que debe mantenerse y la reserva de regulación terciaria disponible sea superior a los siguientes valores:

- El valor necesario para cubrir los desequilibrios positivos del bloque de control frecuencia-potencia correspondiente al sistema eléctrico peninsular español durante al menos el 99 % del tiempo, sobre la base de registros históricos consecutivos de estos desequilibrios. El muestreo de dichos registros históricos será del tiempo máximo establecido para la de recuperación de la frecuencia, es decir, 15 minutos. El período considerado a efectos de ~~estos~~ registros será representativo y comprenderá, como mínimo, un período anual completo finalizado en una fecha no anterior a seis meses previos a antes de la fecha del cálculo.
- El valor necesario para cubrir los desequilibrios negativos del bloque de control frecuencia-potencia correspondiente al sistema eléctrico peninsular español durante al menos el 99 % del tiempo, sobre la base de los registros históricos referidos anteriormente.

4.4. Reserva suplementaria necesaria: Además de las reservas anteriores de regulación primaria, secundaria y terciaria, será necesario disponer de una reserva suplementaria de potencia activa, que será cuantificada sobre la base de la consideración de los siguientes aspectos:

- Diferencias existentes para cada periodo de programación entre la demanda ~~horaria~~ prevista por el Operador del Sistema y la demanda ~~horaria~~ resultante del Programa Diario Viable Provisional (PDVP) y, en su caso, de los sucesivos programas ~~horarios~~ finales correspondientes (PHF y PHFC).
- Diferencias identificadas para cada periodo de programación entre la suma de los programas de producción eólica resultantes del Programa Diario Viable Provisional (PDVP) y, en su caso, de los sucesivos programas ~~horarios~~ finales correspondientes (PHF y PHFC) y la producción eólica ~~horaria~~ prevista por el Operador del Sistema que tiene un margen de confianza equivalente al considerado para la demanda ~~horaria~~ prevista al establecer la reserva de regulación terciaria.
- Diferencias existentes para cada periodo de programación entre la suma de los programas de producción termosolar y solar fotovoltaica resultantes del

Programa Diario Viable Provisional (PDVP) y, en su caso, de los sucesivos programas ~~horarios~~ finales correspondientes (PHF y PHFC) y la producción termosolar y solar fotovoltaica ~~horaria~~ prevista por el Operador del Sistema que tiene un margen de confianza equivalente al considerado para la demanda ~~horaria~~ prevista al establecer la reserva de regulación terciaria.

- Situaciones en las que la previsión de pérdida de generación debida a fallos sucesivos y/o retrasos en el acoplamiento o subida de carga de grupos térmicos, con probabilidad mayor o igual al 5%, sea superior a la pérdida máxima de producción provocada de forma directa por el fallo simple de un elemento del sistema eléctrico.

El valor de esta reserva suplementaria ~~adicional~~ de potencia activa vendrá determinado por:

- Reserva a subir: la suma de los déficits de potencia activa generada respecto a la demandada que se deriven de la consideración de los cuatro aspectos anteriores.
- Reserva a bajar: la suma de los excesos de potencia activa generada respecto a la demandada que se deriven de la consideración de los cuatro aspectos anteriores.

##### 5. Comunicación de información:

El Operador del Sistema comunicará a los participantes en el mercado ~~agentes~~ las reservas de regulación ~~primaria~~, secundaria y terciaria requeridas para cada período de programación, y cualquier cambio en las reservas de regulación primaria con respecto a la publicación referida en el apartado 4.1.

El Operador del Sistema ~~y~~ facilitará también información de aquellas pérdidas máximas de producción provocadas de forma directa por el fallo simple de un elemento del sistema eléctrico, que representen una pérdida de potencia superior a la del grupo de mayor potencia del sistema eléctrico español.