

Bogotá, D.C. 12 de septiembre de 2016

Doctor

JORGE PINTO NOLLA

Director Ejecutivo

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS – CREG

Av. 116 No. 7-15 Edificio Cusezar Int. 2 Oficina 901

Fax: (1) 603 21 00

Bogotá D.C.

Asunto: Conclusiones análisis restricciones técnicas para la prestación del servicio de regulación primaria de frecuencia

Respetado doctor Pinto:

El Consejo Nacional de Operación en ejercicio de las funciones que la Ley 143 de 1994 le ha asignado, de acordar los aspectos técnicos para garantizar que la operación integrada del sistema interconectado nacional sea segura, confiable y económica y ser el ejecutor del Reglamento de Operación, de manera atenta envía para su conocimiento el producto del trabajo realizado por el Subcomité de Plantas y el Subcomité de Controles, cuyo objetivo fue analizar las restricciones técnicas para el cumplimiento de la prestación del servicio de regulación primaria de frecuencia de algunas plantas de generación y la identificación de algunas soluciones a dichas restricciones a partir de un referenciamiento internacional sobre el tema.

El presente documento complementa el concepto dado por el Consejo a la CREG el 18 de abril de 2016 sobre una solicitud de TEBSA S.A. E.S.P. a la Comisión.

De acuerdo con lo previsto en la Resolución CREG 023 de 2001, el Servicio de Regulación Primaria de Frecuencia (SRPF) es un servicio obligatorio para las unidades de generación despachadas centralmente del SIN. Su acción

permite mantener la calidad y confiabilidad de la operación al ser la primera acción de control automática de frecuencia capaz de evitar la activación del esquema de deslastre automático de carga.

Los requerimientos para la prestación del SRPF en el sistema colombiano son:

- Estatismo entre el 4 y el 6%.
- Banda muerta inferior a 30 mHz.
- Reserva en función del estatismo y mínimo del 3% en unidades operando a su máxima capacidad declarada, y
- Unidades en mínimo técnico no están obligadas a prestar el SRPF ante aumentos de frecuencia.

Sin embargo se presentan restricciones técnicas adicionales de algunas unidades de generación para la prestación del SRPF así:

- Las unidades de generación térmicas a gas operando cerca de carga base por efecto de operación del control por temperatura no cuentan con reserva para aporte de potencia ante eventos de caída de la frecuencia (Dificultades para determinar con anticipación condiciones ambientales).
- Las unidades de generación térmicas a vapor que operan en ciclos combinados no pueden prestar el SRPF en ninguna condición, teniendo en cuenta que el desempeño de las unidades de vapor depende completamente de las unidades de gas y en la mayoría de las unidades, la apertura de las válvulas de las turbinas de vapor corresponde al 100 % en todo momento, por lo que no es posible incrementar su generación de potencia ante eventos de caída de frecuencia. En caso de eventos de sobrefrecuencia, para algunas unidades los tiempos de respuesta superan los tiempos requeridos para la RPF.
- Las unidades filo de agua no pueden prestar servicio de RPF cuando por condiciones del nivel del río no tienen capacidad para incrementar potencia ante caídas de frecuencia.

- Las unidades que tengan pruebas con intervención en el regulador de velocidad, dado que este es el control a través del cual se materializa el SRPF.

Ante esta situación y a partir del referenciamiento internacional de la prestación del SRPF en Perú, Argentina, España, Chile, Norteamérica (California), Reino Unido, países nórdicos, Australia y Brasil se presenta la alternativa que la prestación del servicio de regulación primaria de frecuencia se haga a través de los agentes cuyas unidades sí lo pueden prestar y en este caso se presentarían dos opciones así:

1. Mercado de regulación primaria de frecuencia.
2. Acuerdos entre agentes

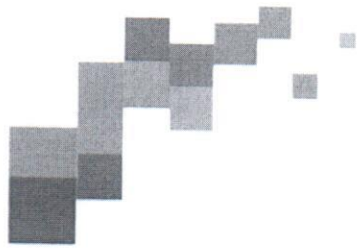
Para mayor ilustración del referenciamiento internacional, se adjuntan a la presente comunicación las diapositivas que lo resumen.

Quedamos pendientes de cualquier aclaración que se requiera sobre el tema.

Atentamente,


ALBERTO OLARTE AGUIRRE
Secretario Técnico

Adjunto lo anunciado



Consejo Nacional de Operación

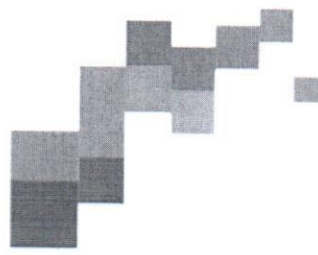


RESULTADOS REFERENCIAMIENTO PRESTACIÓN SERVICIO DE REGULACIÓN PRIMARIA DE FRECUENCIA EN EL SIN

País	Carácter del servicio	Reserva	Observaciones
COLOMBIA	Obligatorio	3 %	Obligatorio unidades despachadas centralmente
PERÚ	Obligatorio	3.1 % Avenida 2.0 % Estiaje	Obligatorio para todas la centrales con capacidad superior a 10 MW
ESPAÑA	Obligatorio no retribuido para todos los generadores.	1.5 % Pnom unidad	Debido al carácter obligatorio de la prestación del servicio, si por alguna razón algún agente no puede realizar RPF, bajo la supervisión del operador del sistema se le es permitido contratar el servicio con otro generador. El precio de la transacción es pactado entre las dos partes involucradas.
ARGENTINA	Obligatorio no retribuido para todos los generadores	Cada unidad debe declarar el valor de reserva que se cubre para de pagar por el servicio que está dejando de prestar. unidades térmicas y 10% Existe un mercado. para unidades hidráulicas. El Ante incumplimiento, se considerará que no aportó a la valor total de la reserva RPF durante todo el correspondiente mes. disponible en el sistema se Si en los siguientes 6 meses un nuevo incumplimiento, calcula periódicamente, además, se declarará automáticamente inhabilitada oscilando entre 3% y 3.3% de para participar en la RPF la demanda total del sistema.	

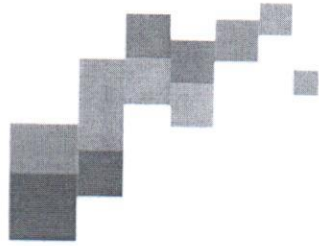
RESULTADOS REFERENCIAMIENTO PRESTACIÓN SERVICIO DE REGULACIÓN PRIMARIA DE FRECUENCIA EN EL SIN

País	Carácter del servicio	Reserva	Observaciones
CHILE	Obligatorio.	El porcentaje de reserva de Ya que la RPF es una obligación, pero no todas las los generadores se recalcula unidades están en capacidad de prestar el servicio, periódicamente. aquellas que no lo suministren reconocen a aquellas que lo hagan la remuneración respectiva, la cual se ve reflejada en los costos marginales y los precios de nudo del sistema.	
NORTE AMÉRICA (CALIFORNIA)	Obligatorio retribuido para todos sincronizada o reserva no Por lo anterior, el servicio se puede prestar de la los generadores. sincronizada, cada unidad siguiente manera: Mediante recursos propios, mediante puede prestar uno y sólo uno recursos de otros generadores por convenios pactados, de los dos servicios. En el mediante la compra de regulación en el mercado de caso de la reserva regulación. sincronizada se debe prestar automáticamente en un tiempo menor a 10 minutos, y para la reserva no sincronizada en un tiempo menor a 10 min después de que se solicita. El valor mínimo de reserva exigido es de 5%.		
REINO UNIDO	Obligatorio generadores de más demanda total. de 50 MW.	para Entre el 3% y el 5% de la En este país el servicio de RPF lo proveen grandes generadores síncronos de forma continua y grandes consumidores con su desconexión ocasional. A pesar de su obligatoriedad, la prestación del servicio es remunerada en base a los costos.	



RESULTADOS REFERENCIAMIENTO PRESTACIÓN SERVICIO DE REGULACIÓN PRIMARIA DE FRECUENCIA EN EL SIN

País	Carácter del servicio	Reserva	Observaciones
PAÍSES NÓRDICOS	Obligatorio, retribuido económicamente.	No informa	Debido a la naturaleza del sistema, en estos países la RPF se debe estar realizando constantemente. A pesar de la obligatoriedad de la prestación del servicio, este es remunerado.
AUSTRALIA	Todos los generadores deben de contar con el sistema de control necesario para prestar el servicio.	No informa	En este caso el servicio de RPF es prestado por los generadores y además puede ser prestado por grandes consumidores mediante su desconexión.
BRASIL	Obligatorio. No existe la posibilidad de no cumplimiento, si no cumple, no se puede despachar.	Definida por ONS	Todas las unidades del sistema deben tener capacidad de ayudar el control primario de frecuencia, esto es obligatorio para todas las centrales hidro y térmicas, grandes y pequeñas.



Referenciamiento Argentina

RESERVA REGULANTE MAXIMA DE UNA MAQUINA

Si debido a limitaciones externas, la potencia operada de la central resulta menor que la suma de las potencias máximas generables por sus máquinas generando, se considera que esta limitación se reparte dentro de la central restringiendo la reserva disponible de las máquinas en el orden dado por Costo Variable de Producción decreciente. Ante máquinas de igual costo, se considera que la limitación se reparte en forma proporcional a la potencia máxima de cada una de ellas. De este modo, para cada máquina de la central se obtiene su potencia operada resultante de la restricción.

Para el despacho de reserva regulante, en una hora la RR en una máquina habilitada para RPF es la diferencia que surge en el despacho entre su potencia operada y su potencia generada.

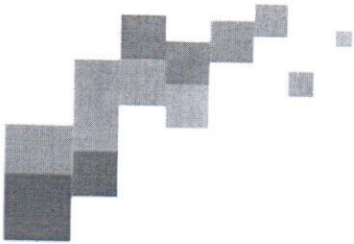
Junto con la solicitud de habilitación, el Generador puede presentar ante el OED la Reserva Regulante Máxima que oferta en las máquinas térmicas y centrales hidráulicas que solicita habilitar para RPF, adjuntando la necesaria documentación técnica que lo avale. El OED debe analizar la documentación presentada y, al habilitar la máquina térmica o central hidroeléctrica, asignarle el porcentaje declarado salvo verificar que las características técnicas del equipamiento ofertado son insuficientes para aportar este nivel de reserva a la RPF. En este caso, debe informar al Generador el rechazo de su declaración, junto con el motivo que lo justifica.

Para aquellas máquinas térmicas o centrales hidroeléctricas habilitadas para RPF que no cuenten con una declaración de Reserva Regulante Máxima habilitada, el OED le debe asignar:

- El 5%, de tratarse de una máquina térmica;
- El 10%, de tratarse de una central hidroeléctrica.
- **PARA UNA MÁQUINA TÉRMICA O CENTRAL HIDROÉLECTRICA NO HABILITADA PARA RPF, DEBE ASIGNARLE COMO PORCENTAJE CERO.**

cno ⚡

Consejo Nacional de Operación



Referenciamiento España

Regulación Primaria: Es un servicio complementario de carácter obligatorio y no retribuido aportado por los generadores acoplados, y tiene por objeto corregir automáticamente los desequilibrios instantáneos entre producción y consumo. Se aporta mediante la variación de potencia de los generadores de forma inmediata y autónoma por actuación de los reguladores de velocidad de las turbinas como respuesta a las variaciones de frecuencia.

Determinación del requerimiento de regulación primaria. El OS establecerá, antes del 31 de octubre de cada año, los requerimientos de regulación primaria para el conjunto del sistema eléctrico conforme al procedimiento P.O.-1.5. La regulación primaria de los grupos generadores deberá permitir establecer un estatismo en su regulador de manera que puedan variar su carga en un 1,5 por 100 de la potencia nominal. La variación de potencia resultante deberá realizarse en quince segundos ante perturbaciones que provoquen desvíos de frecuencia inferiores a 100 mHz, y linealmente entre quince y treinta segundos para desvíos de frecuencia entre 100 y 200 mHz. La insensibilidad de los reguladores de los grupos debe ser inferior a $\pm 10\text{mHz}$ y la banda muerta voluntaria nula.

Obligatoriedad de la prestación del servicio: Todas las unidades de producción deberán disponer de regulación primaria.

En el caso en que técnicamente no sea posible contar con el equipamiento adecuado, el servicio complementario deberá ser contratado directamente por los titulares de las instalaciones obligadas a su prestación a otros agentes que puedan prestarlo. El contrato, que tendrá carácter reglado, será comunicado al OS, que certificará el servicio efectivamente prestado en ejecución de dicho contrato y se liquidará por las partes al precio que hubieran pactado.

cno 

Consejo Nacional de Operación

BIBLIOGRAFÍA