



**Comisión de Regulación  
de Energía y Gas**

# **REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE FNCER EN LA OPERACIÓN DIARIA DEL MERCADO DE ENERGÍA MAYORISTA**

## **CAPITULO I. CÓDIGO DE CONEXIÓN Y CÓDIGO DE OPERACIÓN**

**DOCUMENTO CREG-038**  
**20-06-2019**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN DE  
REGULACIÓN DE ENERGÍA Y  
GAS.**

*Mi*

*21*

## Contenido

1. ANTECEDENTES .....	6
2. CONSULTA PUBLICA Y MODIFICACIONES PRINCIPALES PROPUESTAS AL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2019 .....	8
2.1 Aspectos generales .....	10
2.1.1 Ajuste de Definiciones .....	10
2.1.2 Transición .....	11
2.1.3 Tiempos y responsabilidades del C.N.O y del CND .....	12
2.2 Aspectos de regulación de frecuencia y control de potencia activa y su aplicación en el punto de conexión con la red. ....	14
2.3 Aspectos de comportamiento ante fallas, curva de capacidad, Respuesta Rápida de Corriente Reactiva, Regulación de Tensión y Control de Potencia Reactiva y su aplicación en el punto de conexión con la red... ..	16
2.4 Pruebas de las características técnicas.....	18
2.5 Requisitos de supervisión y control.....	19
2.6 Pronósticos de Generación por parte del CND y Metodología de cálculo.....	21
2.7 Protocolo C.N.O sobre medición e información de variables meteorológicas .....	22
2.8 Confidencialidad de la Información.....	23
2.9 CONCLUSIONES .....	24

<b>Anexo 1: MATRIZ DE COMENTARIOS RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 PARTE TÉCNICA .....</b>	<b>25</b>
---	-----------

<b>Anexo 2: MATRIZ DE COMENTARIOS RESOLUCIÓN CREG 037 DE 2019 PARTE TÉCNICA .....</b>	<b>73</b>
---	-----------

<b>Anexo 3 FORMULARIO DE COMPETENCIA SIC.....</b>	<b>81</b>
---	-----------

Ilustración 1. Tiempo de establecimiento, de respuesta inicial y delta de cambio esperado .....	11
---	----

## ANÁLISIS DE COMENTARIOS PROYECTOS DE RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2019

### CAPÍTULO 1

#### 1. ANTECEDENTES

En el marco de las competencias la CREG establece el Código de Redes (Resolución CREG 025 de 1995 compuesta por los Códigos de Planeamiento, Conexión, Medida y Operación) y el reglamento comercial (Resolución CREG 024 de 1995) mediante la cual se establecen los aspectos técnicos y comerciales para transar en la energía en el Mercado de Energía Mayorista del Sistema Interconectado Nacional (SIN).

Dichos reglamentos han tenido modificaciones a través del tiempo, sin embargo, se necesitan reglas que armonicen con las nuevas tecnologías de producción de energía que están en auge a nivel mundial y que se espera entren a operar en el Sistema Colombiano en un mediano y largo plazo (plantas solares, eólicas, entre otras).

De acuerdo con las experiencias en otros países, con la penetración de nuevas tecnologías, como la solar fotovoltaica o la eólica, se generan nuevos retos en la operación de las redes que están asociados al balance carga/generación, al control de tensión, al control de potencia reactiva, a aspectos de supervisión, de protección, pronósticos de generación, entre otros.

Específicamente en energías renovables, Colombia ya se inició los ajustes necesarios para la inclusión de las mismas y aparece, por ejemplo, la Ley 1715 de 2014 que tiene por objeto promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico.

En complemento, el decreto número 570 de marzo de 2018, expedido por el Ministerio de Minas y Energía, da lineamientos de política pública para la contratación a largo plazo de proyectos de generación de energía eléctrica y dentro de sus objetivos tiene, por ejemplo, que se debe fortalecer la resiliencia de la matriz de generación de energía eléctrica ante eventos de variabilidad y cambio climático a través de la diversificación del riesgo. Otro objetivo es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del sector de generación eléctrica de acuerdo con los compromisos adquiridos por Colombia en la Cumbre Mundial de Cambio Climático en París (COP21). En todo caso, en dicho decreto, se le encarga la tarea a la Comisión de establecer el esquema de traslado de precios y de tomar las medidas necesarias para actualizar la normatividad vigente que permita el planeamiento, conexión, operación y medición para la integración de los proyectos de generación de energía eléctrica.

Por su parte, se encuentra la Resolución 40791 de 2018, expedida por el Ministerio de Minas y Energía, donde se define e implementa un mecanismo que promueve la contratación de largo plazo para proyectos de generación de energía eléctrica y que es complemento a los mecanismos existentes en el Mercado de Energía Mayorista (MEM).

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 6

AKS

HBA

1

Adicional a lo anterior, la Comisión contrató en el año 2018 tres estudios de consultoría que buscan actualizar el reglamento de operación (código de redes y reglamento comercial):

- a. Consultoría para el análisis de los servicios complementarios para el sistema interconectado nacional (SIN). Informe final publicado mediante circular CREG 008 de 2019.
- b. Estudio para la modernización del despacho vinculante y el mercado spot de energía eléctrica – despacho vinculante y mercados intradiarios. Informe final publicado mediante circular CREG 005 de 2019.
- c. Consultoría para el análisis, revisión y actualización del código de redes. Informe final publicado mediante circular CREG 090 de 2018.

Mientras dichos estudios se consolidan en una propuesta formal regulatoria, la Comisión decidió expedir reglas transitorias para la conexión y operación de las plantas solares fotovoltaicas y eólicas en el SIN. Este proyecto de resolución se publica en dos partes: Resoluciones CREG 123 de 2018 y 037 de 2019.

Para la Resolución CREG 123 de 2018, los aspectos técnicos se discutieron y soportaron en el Documento CREG-093 de 2018. En general, los temas que se abarcan en el Documento CREG-093 de 2018 y en la Resolución CREG 123 de 2018 para el ingreso de plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas en el STN y STR son:

- Requisitos de protecciones.
- Modelos de control previos a la entrada en operación y los ajustados en la operación.
- Servicios que los generadores deben proveer.
- Registro del programa de mantenimientos.
- Régimen de frecuencia en el cual deben permanecer operando.
- Requisitos técnicos del control de frecuencia y potencia activa.
- Respuesta rápida en frecuencia para plantas eólicas.
- Requisitos técnicos del control de voltaje y potencia reactiva.
- Curva de capacidad P/Q declarada.
- Comportamiento ante depresiones de tensión y sobretensiones.
- Rampas operativas de arranque y parada.
- Pruebas que se deben realizar antes de la entrada en operación comercial.
- Protecciones.
- Supervisión de variables eléctricas.
- Capacidad de medición de variables meteorológicas.
- Procedimiento de entrada en operación.

Se recuerda que para dicha propuesta se tuvo en cuenta la siguiente documentación:

- Propuesta del CND para plantas solares fotovoltaicas y eólicas con base en simulaciones en el SIN, experiencia internacional y la entrada de nuevos proyectos. Ver: <https://www.xm.com.co/Renovables/Paginas/Propuesta-regulatoria.aspx>

La propuesta del CND se presentó en un taller con los agentes e interesados del sector eléctrico en las instalaciones de la Comisión y tuvo ajustes con ocasión de los comentarios recibidos. Esta última propuesta ajustada, la Comisión la tiene en cuenta como

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 7

MS

1625  
W  
17

antecedente para el diseño de la propuesta transitoria que se publicó en el Proyecto Resolución CREG 123 de 2018, debido a que ya ha sido objeto de simulaciones en el SIN y se ha recibido retroalimentación de los agentes e interesados.

- Los estudios desarrollados y proporcionados por la UPME a la CREG sobre la integración de plantas solares (UPME, Incorporación de generación solar fotovoltaica al Sistema Interconectado Nacional, 2017) y eólicas (UPME, Elaboración de requisitos técnicos y recomendaciones regulatorias para la incorporación de la Generación Eólica al Sistema Interconectado Nacional en Colombia, 2016). En ambos estudios se realiza una propuesta regulatoria con base en un análisis de la experiencia internacional.
- Los códigos de redes de Irlanda<sup>1</sup>, Brasil<sup>2</sup>, Alemania<sup>3</sup>, Australia<sup>4,5</sup>, Reglamento de México<sup>6</sup> para generadores con fuentes de energía renovables, y reglas para plantas solares<sup>7</sup> y eólicas<sup>8</sup> en Dinamarca.

Luego de analizadas las observaciones y sugerencias recibidas al proyecto Resolución CREG 123 de 2018, la Comisión de Regulación de Energía y Gas encontró conveniente someter nuevamente a consulta mediante la Resolución CREG 037 de 2019 en lo que respecta a: i) cálculo y liquidación de desviaciones de la generación variable (Esta parte está asociada al Capítulo II); ii) pronósticos de generación por parte del CND y de generación máxima posible por parte del agente; y iii) reporte al CND, publicación de variables meteorológicas y confidencialidad de la información reportada.

En este documento se presenta el análisis de comentarios al Proyecto Resolución CREG 123 de 2018 y 037 de 2019.

## 2. CONSULTA PUBLICA Y MODIFICACIONES PRINCIPALES PROPUESTAS AL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2019

Las reglas de conexión y operación de plantas solares fotovoltaicas y eólicas conectadas al STN y STR fueron puestas a disposición del público en general con la expedición de la Resolución CREG 123 de 2018 junto con el documento CREG CREG-093 de 2018 y en la Resolución CREG 037 de 2019.

Una vez cumplido el periodo de para remitir comentarios, se recibieron comentarios de los siguientes remitentes:

<sup>1</sup> Código Irlanda. EirGrid Grid Code Versión 6. <http://www.eirgridgroup.com/site-files/library/EirGrid/GridCodeVersion6.pdf>

<sup>2</sup> Código Brasil. <http://ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/procedimentos-de-rede/vigentes>

<sup>3</sup> Código Alemania. Network and System Rules of the German Transmission System Operators. <https://www.vde.com/resource/blob/937766/bfe325518ace878935966b6efbc493e4/transmissioncode-2007--network-and-system-rules-of-the-german-transmission-system-operators-data.pdf>

<sup>4</sup> Australia. Electricity Rule Change Proposal, Generator Technical Requirements. AEMO 2017.

<sup>5</sup> Australia. Multiple Voltage Disturbance Ride-Through Capability. AEMO 2018.

<sup>6</sup> RESOLUCION Núm. RES/119/2012: "resolución por la que la comisión reguladora de energía expide las reglas generales de interconexión al sistema eléctrico nacional para generadores o permisionarios con fuentes de energías renovables o cogeneración eficiente".

<sup>7</sup> Dinamarca. Technical regulation 3.2.2 for PV power plants above 11 kW. Energinet/DK 2016

<sup>8</sup> Dinamarca. Technical regulation 3.2.5 for wind power plants above 11 kW. Energinet/DK 2016

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 8

HMS

HBS

Resolución CREG 123 de 2018		Resolución CREG 037 de 2019	
Remitente	Radicado	Remitente	Radicado
ISAGEN	E-2018-013460	ISAGEN	E-2019-005649
ACOLGEN	E-2018-013541	ACOLGEN	E-2019-005678
ANDEG	E-2018-013513	ANDEG	E-2019-005676
C.N.O	E-2018-013543	C.N.O	E-2019-005673
Celsia	E-2018-013588	Celsia EPSA	E-2019-005691
EMGESA	E-2018-013528 / E-2018-013673	EMGESA	E-2019-005686
ENEL GREEN POWER	E-2018-013525	ENEL GREEN POWER	E-2019-005679
EPM	E-2018-013520	EPM	E-2019-005671
ASOCODIS	E-2018-013512	ASOCODIS	E-2019-005625
SER Colombia	E-2018-013539	DUE CAPITAL AND SERVICES	E-2019-005366
XM	E-2018-013537	XM	E-2019-005681
Vestas / Marco Antonio Cortes Mendiola	E-2018-012975		
Gecelca	E-2018-013538		
Hemberth Suárez Lozano	E-2018-013544		
Hidralpor	E-2018-013046		
Codensa	E-2018-013536		

Los comentarios referentes a la propuesta de la Resolución CREG 123 de 2018 y 037 de 2019, se agruparon de acuerdo con los temas del capítulo I de la siguiente forma:

- i) Aspectos generales
- ii) Aspectos de regulación de frecuencia y control de potencia activa y su aplicación en el punto de conexión con la red.
- iii) Aspectos de comportamiento ante fallas, curva de capacidad, respuesta rápida de corriente reactiva, regulación de tensión y control de potencia reactiva y su aplicación en el punto de conexión con la red.
- iv) Pruebas de las características técnicas.
- v) Requisitos de supervisión y control.
- vi) Pronósticos de generación por parte del CND y metodología de cálculo.
- vii) Protocolo C.N.O sobre medición e información de variables meteorológicas.
- viii) Confidencialidad de la información.

Los comentarios detallados por remitente y la respuesta se presentan en el Anexo 1 y Anexo 2 de este documento.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 9

## 2.1 Aspectos generales

### 2.1.1 Ajuste de Definiciones

Con respecto a definiciones, los principales comentarios son:

- (...) Solicitamos incluir en el artículo en mención las definiciones faltantes o complementarias propuestas por XM en el documento de noviembre de 2017 - Propuesta de requerimientos técnicos para la integración de Fuentes de Generación No síncronas al SIN y que sean aplicables a esta resolución (...)
- (...) Generación no síncrona: En realidad tanto la generación solar fotovoltaica como la eólica están sincronizadas a la frecuencia de la red a través de un control PLL. Un término más apropiado sería "generador estático" distinguiéndolo de "generador rotativo". Además, se prestaría a confusión con los "generadores asincrónicos" que son en realidad máquinas eléctricas rotativas. (...)
- (...) Página 5. Artículo 2. Definiciones: Sugerimos incluir una gráfica para explicar mejor los conceptos "Tiempo de establecimiento-TE y Tiempo de respuesta inicial-TR". Un esquema permite una mejor visualización de los mismos. Asimismo, recomendamos ajustar la redacción para plantas filo de agua, ya que como está planteada, implica que toda central de este tipo es despachada centralmente, y no es así. (...)

Del análisis se encuentra que se debe eliminar la definición de generación no sincrónica y se complementa con definiciones para plantas solares y eólicas como fuentes de generación variable.

Se deben adicionar 7 nuevas definiciones con el fin de complementar la resolución y permitir su correcto entendimiento: "Área de operación de tensión para plantas eólicas y solares fotovoltaicas (voltage ride through)", "Consigna", "Delta de cambio esperado", "Estatismo en frecuencia", "Plantas eólicas y solares fotovoltaicas", "Punto de Conexión al SIN" y "Respuesta rápida de frecuencia".

Entre las definiciones se destaca "Delta de Cambio esperado", la cual complementa "Tiempo de establecimiento" y "Tiempo de respuesta inicial":

*Delta de cambio esperado. Diferencia en valor absoluto entre el valor inicial de la señal y el valor final esperado.*

*Tiempo de establecimiento – Te. Tiempo que tarda la señal en alcanzar y mantenerse dentro de una banda de 3% del delta de cambio esperado y alrededor de su valor final, ante una entrada escalón.*

*Tiempo de respuesta inicial – Tr. Tiempo que tarda la señal en alcanzar un 3% del delta de cambio esperado respecto de su valor inicial, ante una entrada escalón.*

Para el entendimiento de estos términos obsérvese la Ilustración 1:

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 10

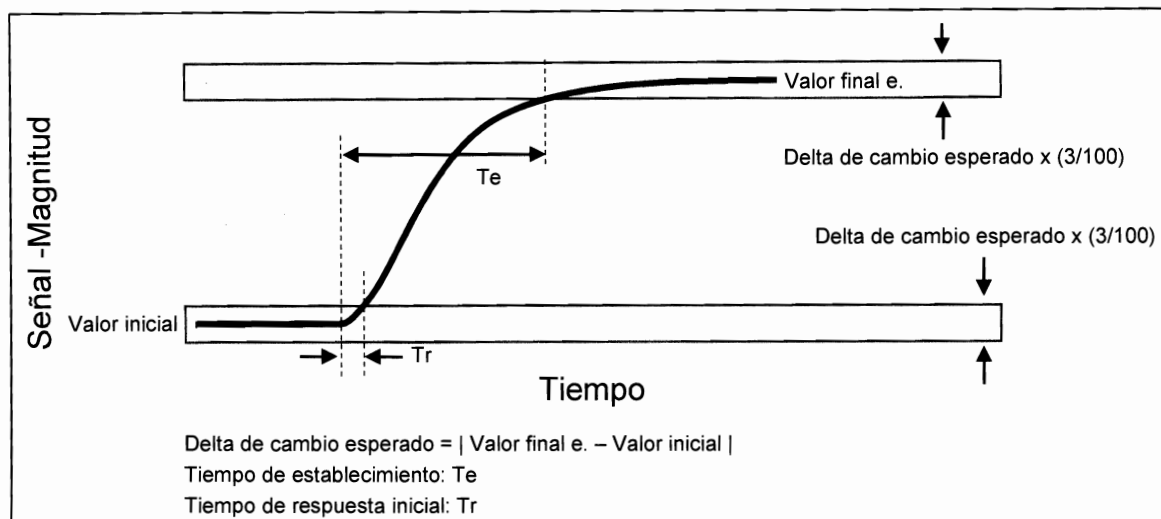


Ilustración 1. Tiempo de establecimiento, de respuesta inicial y delta de cambio esperado

El valor final esperado depende de las características de configuración del control frecuencia/potencia activa y del estatismo en frecuencia, o, de la configuración del control de tensión/potencia reactiva y estatismo en tensión.

## 2.1.2 Transición

Dos comentarios respecto de solicitud de tiempo de implementación:

- (...) Se propone definir un año para que los proyectos de generadores eólicos y fotovoltaicos que entren en operación antes de la entrada en vigencia de la resolución transitoria cumplan con los requerimientos establecidos en la dicha resolución (...)
- (...) finalmente en caso de que la comisión decida establecer de forma definitiva las propuestas operativas de esta resolución solicitamos que se otorgue un plazo mínimo de 6 meses desde la entrada en operación comercial de los proyectos para alcanzar todos los hitos asociados a la medición y proyección de los recursos tal como estaba previsto en los documentos publicados sobre este tema por xm (...).

Se encuentra factible aceptar parcialmente los comentarios. En la propuesta, una de las partes con mayor fuerza es la de los requisitos de medición y es a la cual hace referencia el segundo comentario.

Del análisis y discusión, se encuentra que los requisitos técnicos definidos en el capítulo I del proyecto Resolución 123 de 2018 y 037 de 2019 deberán ser cumplidos para plantas eólicas y solares fotovoltaicas, que se encuentren en operación comercial en el momento de publicación de la resolución, en un término de seis (6) meses a partir de la expedición de la resolución.

En todo caso, aquellos proyectos que no hayan entrado en operación comercial a la fecha de publicación de la resolución deberán cumplir en su totalidad los requisitos técnicos establecidos.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 11

### 2.1.3 Tiempos y responsabilidades del C.N.O y del CND

Los principales comentarios respecto del tiempos y responsabilidades del C.N.O y CND son:

- (...) ratificamos nuestro comentario para el artículo 3 y solicitamos que la determinación de los plazos para presentación de los modelos eléctricos se deleguen para ser definidos mediante acuerdos del C.N.O (...)
- (...) Consideramos que el tiempo para la entrega de modelos después de la entrada en operación sea de 90 días y no 30 como está propuesto. (...)

En cuanto al plazo para entrega de los modelos, se ratifica que antes de la entrada en operación comercial los modelos preliminares se deben entregar 6 meses antes y el modelo ajustado en 30 días hábiles a partir de la entrada en operación comercial.

Los modelos previos son necesarios en un tiempo de 6 meses antes de la entrada en operación comercial para el análisis del impacto en el sistema y los estudios de planeamiento operativo eléctrico de mediano plazo.

Los modelos luego de la entrada en operación comercial son necesarios porque representan fielmente el comportamiento de la planta y ya han sido ajustados con base en las pruebas para entrar en operación comercial. El tiempo para entrega será de 30 días hábiles luego de la entrada en operación comercial.

Adicional, la Comisión estima necesario incluir un mecanismo de actualización del modelo que representa la planta en caso de que el CND encuentre, en el análisis de la operación, que el mismo no la representa. Con el tiempo la planta puede sufrir cambios o algún deterioro, por lo tanto, el modelo puede cambiar. En este caso, para actualizar el modelo el agente tendrá seis (6) meses.

- (...) Adicionalmente, consideramos que tanto la metodología como la propuesta definitiva a la CREG deben ser construidas y emitidas desde el CNO y no desde el CND. Por lo tanto, sugerimos la siguiente redacción: "Dentro de los XXXXX (XX) días siguientes a la entrada en vigencia de la presente resolución, el CNO deberá definir la metodología para la validación de los modelos de que trata este artículo y remitir la propuesta definitiva a la CREG para su aprobación (...)"

En cuanto a las características de los modelos eléctricos para simulación, que se deben reportar para las plantas solares fotovoltaicas y eólicas, estas serán publicadas por el CND en su página web. Esto debido a que el CND no debe realizar interpretaciones sobre información que le entreguen los agentes. El tiempo para realizar dicha tarea, por parte del CND, es de 30 días hábiles.

Se acepta el comentario de que el C.N.O expida el Acuerdo de metodología de validación de los modelos. Para lo anterior, el C.N.O tendrá un plazo de sesenta (60) días hábiles después de que el CND defina los requisitos de los modelos de planta.

- (...) En que versión debe entregarse el modelo? PSSE, PowerFactory? Son modelos de aerogenerador o del parque eólico? (...)

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 12

Handwritten signatures and initials: H30, M, AD.

Los requisitos que deben cumplir los modelos para ser presentados son definidos por el CND, para lo cual se le dio un plazo de 30 días hábiles para publicar en su página web los requisitos.

En cuanto a si los modelos son por aerogenerador o por parque eólico, los mismos deben representar la dinámica de todo el parque de generación de acuerdo a lo definido por el CND.

- (...) Adicionalmente, en cuanto al tema de modelos, solicitamos que se tenga en cuenta que muchos de los oferentes consideran esta información totalmente confidencial, por lo que se requiere definir la posibilidad de entregar modelos equivalentes (...)

Los modelos deben representar fielmente la operación de la planta para poder cumplir con una operación económica, confiable y segura de la red; por lo tanto, no deben declararse modelos equivalentes.

El CND deberá adoptar las medidas idóneas y necesarias para asegurar la reserva de los documentos e información que se le sean suministrados por los agentes en cumplimiento de la regulación.

- (...) Solicitamos considerar que los requerimientos de calidad y disponibilidad de calidad de las medidas eléctricas que tratan en el numeral 3.3.7 del anexo, sean definidos a través de Acuerdos del CNO y no por el CND (...)

Se acepta el comentario. El C.N.O en la propuesta definitiva deberá definir mediante Acuerdo la metodología para el cálculo de la calidad y disponibilidad de las mediciones eléctricas. Para dicha tarea tendrá un plazo de sesenta (60) días hábiles.

- (...) Página 19. Artículo 17. Adición del numeral 7.7, "pruebas para plantas solares fotovoltaicas y eólicas", al Código de operación contenido en el anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995: Sugerimos reevaluar el tiempo establecido para la elaboración de los Acuerdos CNO, que definan los procedimientos para la elaboración de las pruebas específicas. Creemos que el tiempo requerido para ello debe determinarse y proponerse a la CREG luego de una revisión conjunta con el CND.(...)

Se acepta parcialmente el comentario. Luego de reuniones independientes con el C.N.O y CND, se definieron los tiempos de las responsabilidades del C.N.O y CND.

- (...) Dado que el Artículo 10 recomienda rangos de frecuencia para la operación de las plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al STN y STR, se recomienda indicar que para las plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al STR se aplican los mencionados rangos de frecuencia. En este sentido, se solita eliminar el texto: "... Los criterios y ajustes de las funciones de protección de sobre y baja frecuencia se establecerán mediante acuerdo CNO..." (...).

Dado que el Artículo 10 del proyecto Resolución CREG 123 de 2018 define los criterios de ajustes de los relés de frecuencia, se elimina la tarea del C.N.O de expedir un Acuerdo con el ajuste de protección de sobre y baja frecuencia que se mencionada en el Artículo 20 de la citada Resolución. En la normativa propuesta se especificó que las plantas solares fotovoltaicas y

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 13

eólicas deben operar normalmente (sin disparo) para un rango de frecuencia entre 57.5 Hz y 63 Hz.

## 2.2 Aspectos de regulación de frecuencia y control de potencia activa y su aplicación en el punto de conexión con la red.

Los principales comentarios con respecto al control de frecuencia/potencia activa son:

- *De los servicios de los generadores: (...) Sugerimos que se haga explícito en este artículo que los cumplimientos establecidos sean en el punto de conexión de la planta (...)*

En cuanto a que los servicios sean en el punto de conexión, se acepta el comentario para plantas solares fotovoltaicas y eólicas. Entendemos que el comentario va orientado para todas las plantas del SIN, en ese sentido, esto se analizará en la propuesta de Código de Redes definitiva.

- *(...) las plantas solares y eólicas, conectadas al STN y STR, se excluyen de la obligatoriedad de la prestación del servicio de respuesta primaria para eventos de subfrecuencia. Considerando que esto debe ser genérico para las plantas o unidades de generación variable. Hay plantas filo de agua que no tienen y sólo tienen una captación (...)*

Por su parte, las plantas filo de agua, las cuales por definición regulatoria son despachadas centralmente, ya tienen la obligación de prestar el servicio de regulación de frecuencia desde que se expidió la Resolución CREG 023 de 2001. Entendemos que quizás se refieren a plantas que tienen la misma filosofía de funcionamiento y que son plantas menores a 20 MW; para dichas plantas se hará el análisis respectivo en la Resolución definitiva.

De otro lado, para aquellas plantas filo de agua despachadas centralmente, por la regla de liquidación, la generación ideal se hace igual a la generación real, por tanto, el cobro por desviaciones por la no prestación del servicio de regulación primaria es cero; sin embargo, estas plantas siempre han tenido el deber técnico de prestar el servicio de regulación primaria. En la propuesta del capítulo II de la Resolución transitoria definitiva, se abarca dicho aspecto regulatorio.

- *(...) el control puede implementarse a nivel local en cada unidad generadora o bien a nivel centralizado como un control de planta. Se estima conveniente no imponer en esta reglamentación una arquitectura de control determinada (...)*

Se aclara que en la propuesta regulatoria no se exige una arquitectura específica para el control de frecuencia, se exige una respuesta a nivel de planta.

- *(...) Se recomienda que los índices de desempeño solicitados no sean obligatorios sino solamente indicativos (...)*

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 14

45

1185  
17

En relación la solicitud de tener índices de desempeño indicativos, se rechaza este comentario. En los códigos de redes en otros países estos índices no son indicativos. Para el sistema colombiano, el CND realizó las pruebas pertinentes y comprobó la funcionalidad de dichos índices.

- (...) entendemos entonces que la regulación primaria de frecuencia, no se exigirá para las eólicas y solares para eventos de subfrecuencia. Por razón esta consideramos que no se puede condicionar la operación comercial de una planta al cumplimiento de una funcionalidad que luego no se va a exigir (...)
- (...) Se solicita aclarar que el servicio de Regulación Primaria de Frecuencia deberá ser prestado por las plantas solares fotovoltaicas y eólicas exclusivamente ante eventos de sobre frecuencia (...)

En las reglas del código de operación (numeral 5.6.1) se dispone que todas las plantas en el SIN deben aportar a la respuesta de regulación primaria de frecuencia, y adicionalmente se dispone que las plantas despachadas centralmente tendrán la obligación comercial (Resolución CREG 023 de 2001). En esta propuesta se incluyen las plantas solares y eólicas bajo las mismas reglas de operación con excepción de la respuesta ante eventos de subfrecuencia de forma transitoria.

En todo caso, las plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al STN y STR deben estar en capacidad de prestar el servicio de regulación primaria para eventos de sobrefrecuencia y subfrecuencia, lo cual se comprobará mediante pruebas.

Para ser declaradas en operación comercial, deben realizar pruebas de respuesta primaria ante eventos de sobrefrecuencia y subfrecuencia. Cuando la Comisión lo considere, dichas plantas deberán tener la obligación técnica para iniciar a prestar el servicio de regulación de frecuencia ante eventos de subfrecuencia y aplicaran las reglas comerciales.

- (...) Además, agradecemos tener en cuenta en la revisión de este tema que, en consulta realizada a los fabricantes de los inversores de sistemas fotovoltaicos, estos nos han manifestado que dichos parámetros no pueden ser modificados por un usuario. (...)

Recordamos que el CND tiene la función de controlar indirectamente las plantas y/o unidades de generación despachadas centralmente y aquellas no despachadas centralmente que a su criterio se requiera para garantizar la operación segura y confiable del SIN. En ese sentido, los requisitos de la funcionalidad de regulación primaria de frecuencia deben poder ajustarse en los valores que el CND establezca para cumplir con sus funciones; lo anterior toda vez que las tecnologías basadas en inversores, a diferencia de las convencionales, lo pueden realizar.

A partir de los sondeos de mercado recopilados por parte de CND con diferentes proveedores, si existe la tecnología que permiten hacer el ajuste de parámetros mencionados en la consulta.

Con respecto al servicio de Respuesta Rápida en Frecuencia prestado por plantas eólicas, se tiene que los principales comentarios son:

- (...) En las plantas eólicas, conectadas al STN y STR, cada unidad de generación debe tener la funcionalidad de respuesta rápida de frecuencia a través de la modulación transitoria de la potencia de salida, cumpliendo con los siguientes requisitos. (...)

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 15

La respuesta rápida deberá ser garantizada en el punto de conexión, dado que es donde el sistema requiere el aporte. En la normativa se especifica que la respuesta se solicita a nivel de planta. Es responsabilidad del agente desarrollar los mecanismos que considere para cumplir con el requisito.

- (...) Con respecto a la respuesta rápida en frecuencia para plantas eólicas se estima necesario justificar mediante un estudio específico para el sistema de Colombia su conveniencia versus la utilización de la inercia sintética (...)

De acuerdo al siguiente estudio realizado para Colombia es necesaria esta funcionalidad para no afectar la inercia del sistema y por ende la máxima caída de frecuencia ante eventos.

*"Study of the Implementation of Synthetic Inertia in Wind Turbines and its Impact in the Colombian Power System", 2018 IEEE PES Transmission & Distribution Conference and Exhibition - Latin America (T&D-LA)*

En dicho estudio se observa la afectación en la frecuencia ante eventos y por la introducción de plantas eólicas en el sistema y se proponen los parámetros en el sistema colombiano.

- (...) Página 11. Artículo 12. Adición del numeral 5.6.3, "respuesta rápida en frecuencia para plantas eólicas", al Código de Operación contenido en el anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995: Si bien estamos de acuerdo en exigir esta funcionalidad desde ya (por practicidad, debido a que si no se requiere desde este momento su implementación futura puede ser más costosa), no es clara su necesidad sistémica para la red actual y esperada en el mediano plazo, es decir, en la etapa transitoria. Por ello sugerimos definir un parágrafo, donde se establezca por parte del CND y el CNO cuando se requiere activar dicha función. (...)

Esta función debe poder habilitarse e inhabilitarse de acuerdo a necesidades del sistema por instrucciones del CND, según los parámetros de la funcionalidad: umbral de activación, velocidad de subida, tiempo de sostenimiento y tiempo de subida; lo anterior de acuerdo a las condiciones operativas del sistema. En la resolución se especificó que el CND podrá reevaluar dichos parámetros de acuerdo a las condiciones operativas.

## 2.3 Aspectos de comportamiento ante fallas, curva de capacidad, Respuesta Rápida de Corriente Reactiva, Regulación de Tensión y Control de Potencia Reactiva y su aplicación en el punto de conexión con la red.

Se tienen los siguientes comentarios principales respecto del control de tensión/potencia reactiva:

- (...) Se recomienda entonces que los índices de desempeño solicitados no sean obligatorios sino indicativos, que se circunscriban a condiciones de calibración específicas y en lo posible que sean revisados caso a caso por el CNO teniendo en cuenta las particularidades del diseño de la planta y del sistema (...)

De los análisis y simulaciones que realizó el CND en el sistema colombiano, se encuentra que los índices de desempeño (tiempo de establecimiento y tiempo inicial de respuesta) son aplicables al sistema. Además de ello, son cumplibles dado que se aplican en otros sistemas, tal

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 16

YAS

HBA

2

17

como está consignado en el código de Redes de Dinamarca donde se tienen estos mismos índices de desempeño.

- (...) Con respecto al tiempo máximo para inyección rápida de corriente reactiva (50 ms), se estima necesario comentar que son demasiado exigentes comparados con los que normalmente se solicitan para centrales convencionales equipadas con excitatrices del tipo brushless. Es importante destacar, además, que otras referencias de la industria ([6]) consideran tiempos máximos del doble de este valor (100 ms). (...)*

No se acepta el comentario respecto de respuesta rápida de corriente reactiva. Otros códigos tienen tiempos más exigentes como Alemania (20 ms) y Brasil (30 ms) después de detectada la falla. Normalmente las fallas se detectan en un tiempo máximo de 10 ms.

- (...) Si el requisito debe cumplirse en el punto de conexión con tal velocidad de respuesta, la respuesta debe controlarse a nivel del generador, que verá voltajes en sus terminales que son diferentes del punto de conexión, y habrá pérdidas de corriente reactiva entre el punto de control en los terminales del generador y el punto de conexión de la planta con la red. (...)*

La respuesta rápida de corriente reactiva deberá ser garantizada en el punto de conexión, dado que es donde el sistema requiere el aporte. Es responsabilidad del agente desarrollar los mecanismos que considere para cumplir con el requisito.

En el Código de Alemania, se tiene la posibilidad de definir el valor del factor k por el Operador del sistema en el punto de conexión.

- (...) La depresión de tensión se considera superada cuando la tensión de línea-línea es mayor a 0.85 p.u. Una vez superada la depresión de tensión, la fuente de generación debe recuperar el 90% de la potencia activa que estaba suministrando antes de la depresión en un tiempo no superior a 1 segundo, medida en los terminales de cada unidad de generación. (...)*

No se acepta el comentario. Las curvas características HVRT y LVRTS (y la funcionalidad de ese numeral) deberán ser garantizadas en el punto de conexión, dado que es donde el sistema requiere este comportamiento para no causar efectos negativos en la operación. Es responsabilidad del agente desarrollar los mecanismos que considere para cumplir con el requisito. El Código de Alemania solicita esto en el punto de conexión con la red.

- (...) Si bien, la Resolución en consulta en su Artículo 12 establece que "para tensiones en el rango normal de operación deberá optar dentro de los límites establecidos por la curva de capacidad de plantas eólicas y solares, es importante recordar que para este tipo de tecnologías esta curva de capacidad no es constante y cambiará por variaciones en magnitudes medioambientales como radiación solar, velocidad del viento y temperatura<sup>12</sup>; lo cual dificulta cumplirá a cabalidad con el requisito inflexible que impone la curva de referencia. En este sentido, proponemos que cada planta declare sus curvas de capacidad y estos parámetros sean considerados en la operación. (...)*
- (...) Sobre este tema reiteramos la importancia de considerar que la operación de plantas eólicas y especialmente de las fotovoltaicas, no está atada a una única curva de capacidad sino a una familia de curvas, cada una de ellas en función a la disponibilidad del recurso primario (viento o sol respectivamente). Por ello no es apropiado atar la operación a una curva genérica. (...)*

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 17

W.S

16.5

TD

No se acepta el comentario. En los estudios "Incorporación de generación solar fotovoltaica al sistema interconectado nacional" y "Elaboración de requisitos técnicos y recomendaciones regulatorias para la incorporación de la Generación Eólica al Sistema Interconectado Nacional en Colombia" de la UPME, se hace referencia a países como Alemania, Brasil, Chile, Italia y Países de Unión Europea, en los cuales se tiene la obligación de cumplir con una curva mínima de capacidad. Específicamente en el estudio de la UPME para eólicas se propone una curva de capacidad mínima de cumplimiento. El agente debe tener en cuenta todas estas consideraciones para cumplir con los requisitos definidos en la resolución y cumplir con una curva mínima de capacidad.

- a) (...) Con respecto al aporte de potencia reactiva adicional limitado al 100% de la corriente nominal del generador, se estima conveniente aclarar que para eventos en que coexistan depresiones de tensión y subfrecuencia, las centrales eólicas que deben proveer una contribución máxima del 10% de corriente activa para estas condiciones no lo podrían hacer. Se recomienda aclarar si se priorizará el aporte de corriente reactiva o bien si se limitará al 90% para estos casos particulares. (...)

En cumplimiento de las funciones del CND de controlar indirectamente las plantas y/o unidades de generación despachadas centralmente y aquellas no despachadas centralmente que a su criterio se requiera, ante eventos simultáneos de frecuencia y tensión, el CND deberá evaluar según el estado del sistema que prioridad da a la corrección de las variables de balance de frecuencia o tensión.

Con respecto al aporte de corriente reactiva, se tienen ejemplos de códigos en que se limita al 100% la corriente reactiva. En todo caso, en las evaluaciones periódicas del CND, y teniendo en cuenta las condiciones del SIN, se reevaluará esta forma de operación.

## 2.4 Pruebas de las características técnicas.

Respecto de las pruebas para entrar en operación comercial, se tienen los siguientes comentarios principales:

- b) (...) Respecto a las pruebas listadas en el Artículo 17, es importante tener en cuenta las diferencias tecnológicas entre la generación convencional y la generación renovable, dado que estas últimas involucran dispositivos de electrónica de potencia, las pruebas conllevarían la necesidad de tener o movilizar un laboratorio de pruebas y ensayos para la realización de estas pruebas, lo que implica sobrecostos al proyecto. Así mismo, muchas de estas pruebas pueden ser realizadas desde fábrica, de tal forma que en la medida de lo posible, se sugiere que las pruebas cuya homologación pueda realizarse en laboratorios desde el momento de fabricación permitan tener el cumplimiento de los requisitos dispuestos en la resolución. (...)
- c) (...) Pruebas para plantas solares fotovoltaicas y eólicas - Pruebas a los requerimientos de comportamiento ante fallas de que trata el literal c del numeral 5.7 del Código de Operación que hace parte del anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995. Como alternativa a las pruebas en campo, se puede presentar al CND un reporte de ensayos tipo realizados para un modelo equivalente de la unidad de generación que se va instalar en el proyecto. (...)
- d) (...) Las pruebas de FRT (Fault Ride Through) son complejas y solo se pueden realizar con el aerogenerador conectado a la red. La realización de tales pruebas exige la instalación de un equipo específico entre el aerogenerador a ser probado y la red de media tensión, lo que permite la aplicación de una perturbación de tensión al aerogenerador y verificar su respuesta sin dañar la red donde está conectado. (...)
- e) (...) Se solicitan pruebas de estadismo(s) potencia/frecuencia, pruebas de estadismo potencia reactiva/tensión, pruebas de desempeño de respuesta rápida en frecuencia, pruebas a los ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 18

*requerimientos de comportamiento ante fallas y pruebas a los requerimientos de priorización en la inyección rápida de corriente reactiva.*

*Considerando que estas pruebas recaen realmente sobre el inversor, se propone que estas pruebas sean realizadas por el fabricante del inversor en un laboratorio y que con la presentación los resultados de dichas pruebas se cumpla el requisito para la puesta en operación. (...)*

Se encuentra factible que las pruebas de comportamiento ante sobretensiones y depresiones de tensión y para inyección rápida de corriente reactiva pueden ser realizadas o estar certificadas por un laboratorio. El C.N.O deberá definir las características del contenido y aprobación de dichas certificaciones. En todo caso, los certificados deberán estar avalados por entidades a nivel internacional o nacional certificadas para tal fin.

- f) (...) Si bien la respuesta ante una señal tipo escalón en los sistemas de control de generadores sincrónicos, tanto hidráulicos como térmicos, ha sido una referencia adecuada, para las plantas fotovoltaicas construidas en el país se ha consultado con diferentes fabricantes de inversores y nos indican que esta prueba no es una práctica internacionalmente utilizada en los sistemas de generación fotovoltaicos. (...)

Se acepta el comentario. Dado que no se encontró evidencia de que sea una práctica común, esta prueba no se incluirá.

## 2.5 Requisitos de supervisión y control

Se tienen los siguientes comentarios principales asociados a supervisión y control:

- g) (...) En el punto d) del numeral 3.3.1.1 del Anexo adiciones al anexo CC6 de la Resolución CREG 025 de 1995, se define que la transmisión de datos al CND del porcentaje de la planta disponible para generación se debe realizar cada 5 minutos o menos. En nuestro parecer es muy frecuente. Sugerimos que inicialmente se efectuó cada 10 minutos (...)
- h) (...) No es posible reportar cada 5 minutos el % de arreglos disponibles para generar ya que los strings no tienen comunicación con el SCADA (...)
- i) (...) En cuanto al porcentaje de "arreglos de paneles (entendiendo estos como Strings) disponibles para generar, no es posible determinarlo pues las String Box no tienen comunicación alguna con el SCADA. (...)
- j) (...) Respecto a la generación máxima posible de los siguientes 5 min, esta funcionalidad no está implementada en el SCADA, adicionalmente no vemos sentido en las determinar las desviaciones en el programa de generación y redespacho (...)

En cuanto al tiempo de reporte, no se acepta el comentario; con la tecnología y los sistemas de medición actual es posible cumplir con el tiempo definido en la propuesta regulatoria.

En la propuesta se tendrá un solo reporte de máxima capacidad disponible instantánea de la planta (MW), el cual deberá ser calculado por el agente de acuerdo con la mejor información de que disponga. Dicho reporte será cada 5 minutos.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 19

En cuanto a la proyección de la generación máxima de los siguientes 5 minutos, se retira de la propuesta.

- k) (...) Con respecto a las medidas de cada unidad generadora, se estima que la remisión de potencia activa y reactiva implicaría una cantidad muy grande de información por lo que se sugiere enviar solamente el total de la planta.

*Con respecto al estado de la función "control de frecuencia" se solicita aclarar el alcance de la solicitud en caso que el control sea realizado a nivel del generador y no al nivel de control de planta. (...)*

La propuesta está acorde con el comentario, los datos son enviados por planta. Así mismo, se aclara que la función control de frecuencia se solicita a nivel de planta.

- l) (...) Se estima conveniente para el despachador agregar la consigna de potencia activa en el caso que la planta deba restringir su despacho por cuestiones operativas. (...)
- m) (...) Reiteramos la necesidad de que las plantas eólicas y solares conectadas al SIN y STR tengan la capacidad de recibir consignas de potencia activa con una periodicidad que dependerá del ciclo de control que se tenga definido para el control automático de generación en el CND. Lo anterior debido a que, durante procesos de limitación de la generación por condiciones de seguridad (internacionalmente conocidos como "curtailments"), el Operador del sistema debe poder controlar la cantidad de potencia activa total que es posible inyectar al sistema de forma segura y eficiente. (...)

Se acepta el comentario. Las consignas de potencia activa son necesarias para mejorar la operación. Dichas consignas serán locales, es decir, las mismas llegan al operador de la planta por algún medio y será el operador el responsable de seguir las ordenes operativas. El CND conserva su función de control indirecto sobre las plantas que a su criterio requiera; lo anterior se encuentra establecido en la Resolución CREG 080 de 1999.

*(...) A diferencia del punto 3.3.1.1 donde se especifica la resolución de las mediciones para los incisos c) (4 segundos) y d) (5 minutos); en la sección 3.3.6 no se indica la resolución que deben tener las mediciones de las variables meteorológicas (...)*

El intervalo de registro de las medidas se define mediante Acuerdo C.N.O. En todo caso, las medidas y el reporte al CND de las variables meteorológicas deben tener frecuencia diezminutal o de mayor frecuencia, es decir, cincominutal, dosminutal o de mayor frecuencia (por ejemplo: menos de un minuto), de acuerdo con el protocolo del C.N.O.

- (...) Páginas 40 y 7. Artículo 6. Adiciones al anexo CC. 6 de la Resolución CREG 025 de 1995: Los numerales 3.1.1-3.3.1.1-3.3.4.1 y 3.3.7, asociados a la supervisión, información, tele-comando, requerimientos de medición de variables meteorológicas y calidad de las mismas, deben extenderse con sus particularidades a las plantas hidroeléctricas filo de agua. En este sentido, sugerimos revisar. (...)

Entendemos que las plantas filo de agua a las que se refiere son aquellas que son menores a 20 MW y que tienen la misma filosofía de funcionamiento que las filo de agua definidas regulatoriamente. Para dichas plantas se analizará lo mencionado en el código de redes definitivo.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 20

- (...) Sin embargo para enviar las medidas e información de la función de control de frecuencia, hay que tener implementada la función y según lo dispuesto en el párrafo del artículo 11: "...las plantas solares fotovoltaicas y eólicas, conectadas al STN y STR, se excluyen de la obligatoriedad de la prestación del servicio de respuesta primaria para eventos de subfrecuencia...", razón por la cual no se prevé tener implementada la función y solo participar en los eventos de sobrefrecuencia como lo dispone la resolución 123. (...)
- (...) Respecto a las modificaciones y adiciones propuestas, solicitamos a la Comisión que la información exigida sea consistente con los requisitos de conexión y operación definidos en la Resolución CREG 123 de 2018. En este sentido, sugerimos revisar la pertinencia de solicitar la transmisión de la variable "estado de la función de control de frecuencia" cada 4 segundos, cuando el servicio de regulación primaria para estas centrales se exige parcialmente. (...)

En la Resolución transitoria no se prevé que preste el servicio de regulación para eventos de subfrecuencia, lo que no quiere decir que no se realicen pruebas de esta funcionalidad. Eventualmente, dicha función, se prevé ser incluida en la resolución definitiva del código de redes

Por otra parte, se requiere el estado de la función de control de frecuencia para conocer si la planta efectivamente está prestando los servicios definidos en la regulación, por ejemplo: respuesta primaria ante eventos de sobrefrecuencia y respuesta rápida de frecuencia de plantas eólicas y, cuando la CREG lo defina, la respuesta ante eventos de subfrecuencia.

## 2.6 Pronósticos de Generación por parte del CND y Metodología de cálculo.

De los pronósticos de generación que se propone realice el CND se tienen los siguientes comentarios:

- (...) Los pronósticos de generación de corto plazo. "Los pronósticos de generación a cargo del CND para las plantas de generación eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al STN y STR se harán de la siguiente forma (... )". Al respecto, se solicita que la tecnología, la metodología y los mecanismos para pronosticar sea un proceso participativo en el que los agentes puedan presentar sus propuestas y metodologías y se emplee el más idóneo para efectos de pronósticos. (...)
- (...) Desde nuestra perspectiva, no es claro porque los pronósticos a cargo del CND no son públicos para los agentes del mercado, si los mismos son empleados para planear y ejecutar la operación del sistema (...)
- Con el fin de que se disponga por parte de los agentes información que les permita conocer el cálculo de las reservas que realiza el CND, proponemos que la información de pronósticos de generación de corto y muy corto plazo establecida en los numerales 2.2.3.2.1 y 2.2.3.3.1 contrario a lo que se indica, la misma sea publicada por el CND mensualmente.

El CND tiene dentro de sus funciones garantizar la coordinación de la operación segura, confiable y económica, en ese sentido, el CND será el responsable de la metodología de cálculo de sus pronósticos para coordinar la operación del sistema. Por otra parte, el agente, independientemente de los pronósticos de generación del CND, es el responsable de su oferta y disponibilidad horaria, la cual puede ser diferente al pronóstico de generación del CND.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 21

JS

H20

11

Recordamos que el CND utilizara dichos pronósticos únicamente para coordinación de mantenimientos y cálculo de las reservas operativas. Por lo anterior, el CND no publicará su metodología de cálculo de pronósticos.

En cuanto a los pronósticos de generación propuestos, se acepta el comentario y se retira de la propuesta el pronóstico del día antes realizado por el CND, ya que el pronóstico de generación que se realizará cada hora para las siguientes 40 horas es suficiente.

## 2.7 Protocolo C.N.O sobre medición e información de variables meteorológicas

Respecto del protocolo del C.N.O que tiene relación con las variables meteorológicas y la confidencialidad de las mismas, se tienen los siguientes comentarios:

- *Respecto del reporte de la información meteorológica de las plantas variables, solicitamos especificar la resolución temporal que tendrán estas series, ya que es necesario para el Planeamiento Operativo contar con una resolución menor o igual a diez(10) minutos.*
- *Se indica que "El(Los) sistema(s) de medida, el almacenamiento, la resolución de las medidas y de reporte al CND, todos con sus respectivos requisitos, se deben establecer mediante Acuerdo que defina el C.N.O para tal fin". Al respecto, se solicita que este Acuerdo incluya la aplicación de los estándares internacionales relacionados con los temas a desarrollar.*
- *Proponemos a la Comisión, adicionar al numeral 2.1.1 del Código de Operación de la Resolución CREG 025 de 1995 lo siguiente:*

*"Antes de su entrada en operación comercial, las plantas solares y eólicas conectadas al STN y STR deben suministrar al CND series de datos correspondientes a las variables meteorológicas definidas en la presente Resolución, con un Horizonte de mínimo 10 años. Un mínimo de un (1) año completo debe corresponder a datos medidos en el sitio de las plantas con una resolución no superior a diez (10) minutos y el tiempo restante podrá ser estimado con fuentes de información secundarias con una resolución no superior a una (1) hora."*

En la propuesta se contempla que la periodicidad del reporte y medición de las variables meteorológicas sea definida mediante acuerdo del C.N.O. En todo caso, las medidas y el reporte al CND de las variables meteorológicas deben tener frecuencia diezminutal o de mayor frecuencia, es decir, cincominutal, dosminutal o de mayor frecuencia (por ejemplo: menos de un minuto), de acuerdo con el protocolo del C.N.O.

En cuanto a las normas internacionales, El C.N.O a través de los acuerdos que emite es el encargado de analizar los estándares internacionales que aplican y por medio de los agentes que la conforman decidir la adopción de las mejores prácticas. Debe entenderse que el C.N.O incluirá en el Acuerdo que se deben utilizar estándares internacionales o indicar cuales se deben utilizar.

En cuanto a la información histórica para entrada en operación comercial, no se acepta el comentario.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 22

## 2.8 Confidencialidad de la Información

Se tienen los siguientes comentarios respecto de la confidencialidad de la información:

- n) (...) Porcentaje de la planta disponible para generación. Corresponde al porcentaje de las turbinas o arreglos de paneles solares fotovoltaicas que se encuentran en operación. El CND deberá firmar acuerdos de confidencialidad de esta información. (...)
- o) (...) Requerimientos de medición de variables meteorológicas para plantas eólicas y solares fotovoltaicas. Para el caso de las plantas eólicas y solares fotovoltaicas, conectadas al STN y STR, estas deben contar con sistemas de monitoreo de las variables meteorológicas en el sitio de la planta y con capacidad de almacenamiento de estos datos. El (los) sistema(s) de medida y almacenamiento debe(n) cumplir con los protocolos que defina el CNO para tal fin. El CND y CNO deberán firmar acuerdos de confidencialidad de esta información. (...)
- p) (...) Parágrafo primero. " La información que entreguen los agentes al CND en cumplimiento de la regulación tendrá carácter reservado, para lo cual el CND deberá adoptar las medidas idóneas y necesarias que garanticen la reserva de la información mientras la regulación no prevea explícitamente su divulgación" (subrayado fuera de texto). Se interpreta que lo indicado anteriormente debe ser coherente con la reserva legal del secreto empresarial, el cual está protegido por la constitución y la Ley. Al respecto, el Artículo 24 de la Ley 1437 de 2011 dispone que los documentos protegidos por el secreto comercial o industrial, así como los planes estratégicos de las empresas públicas de servicios públicos, tendrán carácter reservado puesto que se encuentran sometidos a reserva por la constitución Política o la Ley. Adicionalmente, Colombia, como miembro de la Comunidad Andina, está sujeta a la protección de los secretos empresariales, que en el artículo 260 de la Decisión 486 de 2000 establece la no divulgación de los secretos empresariales en la medida que se considera que se trata de una i) información secreta o confidencial, ii) que tiene un valor comercial o empresarial por ser secreta; y iii) que se disponen de medidas razonables para la protección de la reserva. Sin embargo, se encuentra que el texto subrayado anteriormente va en contravía de la reserva legal del secreto empresarial, pues prevé que sea una Resolución del regulador la que permita la divulgación de secretos empresariales, lo cual debe ser autorizado por el mismo legislador o por un juez de la República, razón por la cual se sugiere la eliminación del texto subrayado. (...)
- q) Las variables meteorológicas mencionadas se encuentran disponibles en el SCADA pero queremos enfatizar en la importancia que tiene la reserva de dicha información ya que esta se considera secreto empresarial de conformidad con la Decisión 486 de 2000 y el Código de Comercio y es por ello que dicha información se entiende confidencial y quien tenga acceso a la misma tiene la obligación de garantizar su adecuada reserva.

Antes de responder las preguntas citamos los siguientes antecedentes:

- Caso plantas hidráulicas (Resolución CREG 025 de 1995 – publicación diaria): Se publica el caudal en metros cúbicos promedio diario.
- Generación real (Artículo 21 Resolución CREG 157 de 2011). Se publica la generación real en el segundo día calendario siguiente al de la operación.
- Precio de oferta (Artículo 1 Resolución CREG 138 de 2010). Se publica el precio de oferta en el primer día hábil del mes siguiente.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 23

Si se analizan estos antecedentes, la propuesta de la Resolución CREG 123 de 2018 no incluía la publicación del recurso de las plantas eólicas y solares, el cual se incluyó en la propuesta de la Resolución CREG 037 de 2019. Lo que se propone es publicar únicamente las medidas meteorológicas promedio día de forma ex-post a la operación.

En cuanto a la publicación de la generación real y el precio de oferta, de acuerdo a los antecedentes presentados, estas medidas de publicación ya le aplican a las plantas eólicas y solares fotovoltaicas.

En este sentido, estamos igualando los requisitos de participación y divulgación de información de las plantas de generación hidráulicas y las plantas de generación variables. Solo para estos casos es que la regulación prevé explícitamente la divulgación de información del recurso, la cual es promedio día y no la que se mide con la periodicidad conforme el protocolo definido por el C.N.O.

Con esta medida la CREG no vulnera las normas relacionadas con la reserva de los documentos protegidos por el secreto comercial o industrial, los cuales deben estar clasificados por el agente conforme lo dispuesto en la Ley 1712 de 2015.

Para un mayor entendimiento, el párrafo se modifica de la siguiente forma:

*“El CND deberá adoptar las medidas idóneas y necesarias para asegurar la reserva de los documentos e información que se le sean suministrados por los agentes en cumplimiento de la regulación. La información relacionada con el recurso solar o eólico será publicada en las mismas condiciones previstas para las plantas de generación hidráulicas, es decir, se realizará una publicación ex-post del promedio diario”*

## 2.9 CONCLUSIONES

Una vez recibidos los comentarios a la Resolución CREG 123 de 2018 y 037 de 2019, se encuentra que se deben realizar los siguientes ajustes:

- Complementar definiciones.
- Permitir un tiempo de transición para plantas en operación comercial.
- Ajustar las responsabilidades y tiempos del C.N.O y CND.
- Especificar la transitoriedad de las reglas de respuesta de regulación primaria de frecuencia para eventos de subfrecuencia. Se deben cumplir pruebas antes de entrada en operación comercial para eventos de subfrecuencia y sobrefrecuencia.
- Especificar pruebas que se aprueban mediante certificado con validez nacional o internacional.
- Incluir concepto de consigna de potencia activa.
- Pronósticos de generación realizados por el CND semanales, horarios y de cada cinco minutos.
- Reporte de la potencia máxima instantánea por parte del agente.
- Reporte de variables meteorológicas de acuerdo al protocolo del C.N.O con frecuencia mínima diezminutal y publicación ex-post del promedio de las variables meteorológicas.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 24

## Anexo 1: MATRIZ DE COMENTARIOS RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 PARTE TÉCNICA

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
Artículo 2	1	ISAGEN	E-2018-013460	(...) Solicitamos incluir en el artículo en mención las definiciones faltantes o complementarias propuestas por XM en el documento de Noviembre de 2017 - Propuesta de requerimientos técnicos para la integración de Fuentes de Generación No síncronas al SIN y que sean aplicables a esta resolución (...)	Se ajusta en la resolución y se incorporan lo siguientes nuevos términos: * Área de operación de tensión para plantas eólicas y solares fotovoltaicas (voltage ride through). * Consigna * Estatismo en frecuencia * Punto de Conexión al SIN * Respuesta rápida de frecuencia * Delta de cambio esperado
	2	ISAGEN	E-2018-013460	(...) Se solicita ampliar el alcance a la definición de Generación Variable, dado el posible impacto que tiene ésta en los temas de liquidación y penalización de las plantas de generación en el despacho centralizado. Se están mezclando en la definición las plantas filo de agua despachadas centralmente, con todas las plantas eólicas y solares independiente de su capacidad y tipo de despacho (...)	Se analizará y se tiene en cuenta su comentario para modificación en caso de ser necesario.
	3	ENEL Green Power	E-2018-013525	(...) Artículo 2. Definiciones: Generación no síncrona: En realidad tanto la generación solar fotovoltaica como la eólica están sincronizadas a la frecuencia de la red a través de un control PLL. Un término más apropiado sería "generador estático" distinguiéndolo de "generador rotativo". Además se prestaría a confusión con los "generadores asíncronos" que son en realidad máquinas eléctricas rotativas.  Planta o unidad de generación variable: Dado que las plantas filo de agua tienen en general una cámara de carga y que dicha cámara posee cierta capacidad de almacenamiento se estima que no es correcto considerarlas conceptualmente similares a las eólicas y solares las cuales no poseen prácticamente ninguna capacidad de almacenamiento comparable a la central filo de agua.(...)	Se elimina la definición de generación no síncrona y se complementa con definiciones para plantas solares y eólicas.  La definición de filo de agua permite catalogarla como variable dada que su capacidad de almacenamiento es menor a un día (Ver Resolución CREG 152 de 2011). Por tanto, las tres fuentes de generación se consideran variables.  En cuanto al comentario de la definición de generación variable, se analizará y se tiene en cuenta su comentario para modificación en caso de ser necesario.
	4	XM	E-2018-013537	(...) En cuanto a la definición: "Planta o unidad de generación variable. Se considerará la planta o unidad de generación variable, la planta de generación eólica, la planta de generación solar fotovoltaica y la planta filo de agua. <u>Las anteriores, caracterizadas como plantas que tienen una capacidad de regulación de generación menor a un día.</u> ", solicitamos eliminar el texto subrayado, ya que el mismo solo aplica para plantas filo de agua, las cuales quedaron claramente definidas. (...)	Ver respuesta comentario No 2

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 25

✓

11/11/17  
1

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	5	C.N.O	E-2018-013543	(...) Página 5. Artículo 2. Definiciones: Sugerimos incluir una gráfica para explicar mejor los conceptos "Tiempo de establecimiento-TE y Tiempo de respuesta inicial-TR". Un esquema permite una mejor visualización de los mismos. Asimismo, recomendamos ajustar la redacción para plantas filo de agua, ya que como está planteada, implica que toda central de este tipo es despachada centralmente, y no es así. (...)	Respecto de las curvas que se hace referencia, estas se incluyen en este documento.  Se recuerda que las plantas filo de agua, regulatoriamente, son definidas despachadas centralmente. Ver Resolución CREG 152 de 2011. Entendemos que quizás se refiere a plantas que tienen la misma filosofía de funcionamiento y que son plantas menores a 20 MW; para dichas plantas se hará el análisis respectivo en la Resolución definitiva y no en la transitoria.
Artículo 3	6	ISAGEN	E-2018-013460	(...) En lo que se indica para modificar el numeral 8.1.2 Equipo de Protección: Se sugiere que se indiquen los relés de protección que deben implementarse, y lo relacionado con límites, estudios de coordinación de protección y funcionalidad. (...)	Los relés de protección y estudios asociados están contemplados en el código de planeamiento acorde a lo definido en el apéndice II "información detallada del planeamiento".  De acuerdo a la Resolución CREG 080 de 1999, El CND es el encargado de Coordinar el ajuste de las protecciones de las plantas y/o unidades de generación despachadas centralmente y de aquellas no despachadas centralmente que a su criterio se requiera. Así mismo, coordinar el ajuste de las protecciones de los Activos de Uso del STN y de los Activos de Conexión al STN, de las Interconexiones Internacionales de nivel IV o superior, para asegurar una operación segura y confiable del SIN, respetando los límites de las protecciones declarados por los agentes para sus equipos.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 26

J/VS

HSD

M

R

1

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	7	C.N.O	E-2018-013543	<p>(...) Páginas 5 y 6. Artículo 3. Modificación del numeral 8.1.2, "Equipo de Protección", del Código de Conexión, contenido en el anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995: Se mencionan los requisitos que deben cumplir las unidades de generación y sus conexiones al STN, para reducir el impacto en el STN de fallas en los circuitos de propiedad de los generadores. Sin embargo, no se hace la misma mención para los sistemas de generación que se conectan al STR, que entendemos ameritaría el ajuste de la Resolución CREG 070 de 1998. Sugerimos revisar.</p> <p>Adicionalmente, sugerimos ajustar la redacción del primer párrafo de la página 6, tercer renglón. Es decir, cambiar "de la STN" por "del STN". Asimismo, reformular la redacción de la primera y segunda viñeta, donde se referencian las protecciones que el generador debe proveer. Es decir, cambiar "Protección por deslizamiento de polos" por "Protección de pérdida de sincronismo", ello en concordancia con la función ANSI 78. Asimismo, cambiar "Protección de alta frecuencia" por "Protección de sobre-frecuencia", ello para referirse a la función ANSI 810. (...)</p>	<p>La parte de modificación del reglamento de distribución se trabajará en resolución aparte. En todo caso, en el artículo 20 del proyecto de Resolución CREG 123 de 2018 se mencionan las protecciones de los usuarios y plantas solares y eólicas conectadas al STR.</p> <p>En cuanto a la parte de modificación del texto se hacen las aclaraciones correspondientes del tipo de protecciones según la tecnología de generación.</p>
Artículo 4	8	ISAGEN	E-2018-013460	<p>(...) el numeral 8.2 del código de conexión establece los requerimientos técnicos (equipos de protección, neutro del generador, reles, etc) que deben cumplir todos los generadores. El numeral adicionado se refiere más a información de características para simulación de comportamiento del sistema ante la nueva conexión, por lo tanto, consideramos que no debería ser incluido en éste artículo. Análogamente, ratificamos nuestro comentario para el artículo 3 y solicitamos que la determinación de los plazos para presentación de los modelos eléctricos se deleguen para ser definidos mediante acuerdos del C.N.O (...)</p>	<p>Se acepta el comentario, y se adiciona el numeral 8.3 al numeral 8 "REQUISITOS PARTICULARES PARA LA CONEXIÓN DE GENERADORES AL STN".</p> <p>En relación con su segundo comentario, el CND como encargado de realizar los análisis del SIN es quien define los requisitos como se deben entregar los modelos y así evitar las interpretaciones de valores u otras especificaciones que den lugar a errores en los análisis que los mismos deben realizar. Considerando el planeamiento de mediano plazo desarrollado por el operador del sistema se requiere en la entrega de los modelos con anterioridad de 6 meses.</p>
	9	Vestas / Marco Antonio Cortes Mendiola	E-2018-012975	<p>(...) En que versión debe entregarse el modelo? PSSE, PowerFactory? Son modelos de aerogenerador o del parque eólico? (...)</p>	<p>Los requisitos para entrega de los modelos deben ser publicados por el Centro Nacional de Despacho; por tanto, los modelos se deben entregar de acuerdo a esta publicación. El modelo que se reporte al CND debe representar la dinámica de todo el parque de generación.</p>
	10	SER Colombia	E-2018-013539	<p>(...) En Relación con el numeral 8.2.4: ¿En qué versión debe entregarse el modelo? ¿PSSE, PowerFactory? ¿Son modelos de aerogenerador o del parque eólico? (...)</p>	<p>Ver respuesta a comentario No 9.</p>

**ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)**

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 27

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	11	ENEL Green Power	E-2018-013525	(...) Consideramos que este requerimiento debe eliminarse dado que el artículo 9 ya solicita la entrega de modelos definitivos validados 30 días posterior la entrada en servicio. Desde el Subcomité de Controles del CNO se propuso eliminar este artículo o simplificarlo para que la entrega sea sólo de información escrita típica de los controladores (no en software de simulación). (...)	No se acepta el comentario. El CND dentro de las funciones de operación del sistema requiere de la información previa a la entrada a las plantas de generación para efectuar las simulaciones que correspondan con el fin de garantizar que cuando estas entren en operación se preserve la seguridad y confiabilidad del sistema
	12	Emgesa	E-2018-013528 / E-2018-013673	(...) Consideramos que este requerimiento debe eliminarse dado que el artículo 9 ya solicita la entrega de modelos definitivos validados 30 días posterior a la entrada en servicio. (...)	Ver respuesta al comentario número 11
	13	XM	E-2018-013537	(...) • Se indica: "El numeral 8.2.4 del Código de Operación quedará así...", Al respecto debe indicarse: "El numeral 8.2.4 del Código de <u>Conexión</u> quedará así..." • Se propone modificar el texto: "8.2.4. Modelos de control de generadores eólicos y solares fotovoltaicos" Por el siguiente: "8.2.4. Modelos <u>preliminares</u> de control para generadores eólicos y solares fotovoltaicos.(...)"	Se acepta el comentario
	14	C.N.O	E-2018-013543	(...) Páginas 6 y 7. Artículo 4. Adición del numeral 8.2.4 "Modelos de control de generadores eólicos y solares fotovoltaicos": Sugerimos extender el reporte de los modelos detallados a las nuevas plantas hidroeléctricas filo de agua que se conecten al STN y los STR's. (...)	Teniendo en cuenta que las plantas filo de agua son despachadas centralmente, por ser de más de 20 MW, estas ya deben reportar los modelos. El Acuerdo CNO 843 incluye los requerimientos para los modelos de control de las plantas despachadas centralmente.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 28

4/11/17

4/11/17

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	15	Celsia	E-2018-013588	<p>(...) El artículo 4 establece que se le debe solicitar a los generadores eólicos y solares fotovoltaicos entregar los modelos preliminares del generador y sus controles asociados seis meses antes de su entrada en operación.</p> <p>Sin embargo, este plazo no es adecuado, ya que los periodos de construcción de proyectos fotovoltaicos son cortos, por lo tanto, no se podría cumplir este requisito con el tiempo solicitado.</p> <p>En ese sentido proponemos que la información a la que se refiere este artículo se entregue tres meses antes de la entrada en operación de la planta, teniendo presente que los modelos preliminares suministrados por los fabricantes son genéricos, por lo tanto, es muy probable que no cumplan con todo lo requerido por el CND.</p> <p>Por otra parte, no todos los fabricantes disponen de los modelos de los sistemas de control en la herramienta de simulación del CND, por lo tanto, se sugiere que se brinde la alternativa de tener dos o más opciones de formato para la presentación de los modelos al CND. (...)</p>	<p>Los modelos preliminares son requeridos mínimo con 6 meses dado que los estudios de planeación de mediano plazo (código de operación) se deben realizar como mínimo trimestralmente. Si se disminuye el requerimiento de tiempo a tres meses esto puede dar lugar a que no se realicen los estudios requeridos donde se identifica el impacto de la nueva generación en el sistema.</p> <p>Los requisitos para entrega de los modelos deben ser publicados por el Centro Nacional de Despacho; por tanto, los modelos se deben entregar de acuerdo a esta publicación. Así las cosas, el CND como encargado de realizar los análisis del SIN es quien define los requisitos como se deben entregar los modelos y así evitar las interpretaciones de valores u otras especificaciones que den lugar a errores en los análisis que los mismos deben realizar.</p>
Artículo 5	16	ISAGEN	E-2018-013460	<p>(...) Los servicios están definidos en el numeral 13.1. Consideramos que debe aclarar el entendimiento de respuesta rápida en frecuencia y respuesta rápida de corriente reactiva, para las FNCER, pues dichos servicios están contenidos en conceptos existentes de control de tensión, potencia reactiva y control de frecuencia, ya no mediante un regulador de velocidad sino mediante electrónica de potencia. Sugerimos que se haga explícito en este artículo que los cumplimientos establecidos sean en el punto de conexión de la planta.(...)</p>	<p>Para mayor claridad se incluyó la definición de respuesta rápida en frecuencia. En complemento, se tiene la definición de Control rápido de corriente reactiva.</p> <p>Además, se especifica que las plantas solares fotovoltaicas y eólicas deben hacer regulación de frecuencia mediante un control de potencia activa/frecuencia.</p> <p>En cuanto a los requisitos en el punto de conexión de la planta al sistema, Se acepta el comentario. Además, se incorpora en las definiciones Punto de Conexión de la siguiente forma: Aplica la misma definición de la Resolución CREG 038 de 2014.</p>

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 29

YK

W  
K  
R

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	17	ENEL Green Power	E-2018-013525	(...) Se estima necesario realizar una distinción entre generadores sincrónicos convencionales y los generadores no convencionales. Con respecto al servicio de regulación de velocidad claramente es aplicable a generadores sincrónicos convencionales y no a generadores no convencionales. Asimismo, con respecto a la estabilización de potencia, en general es requerida para el amortiguamiento de modos de oscilación electromecánicos que son inherentes a los generadores sincrónicos. Si bien un generador no convencional equipado con un estabilizador puede ayudar al amortiguamiento de modos inter-área creados por generadores sincrónicos, claramente no son necesarios para el amortiguamiento de modos de oscilación propios de la planta. Se debe aclarar que el control de frecuencia se aplica solamente para generadores rotativos ya que los generadores estáticos no poseen regulador de velocidad.(...)	Se acepta parcialmente el comentario, se especifica que las plantas solares fotovoltaicas y eólicas deben hacer regulación de frecuencia mediante un control de potencia activa/frecuencia.  En cuanto a la función de estabilización de potencia, se acepta el comentario transitoriamente, en la definitiva se analizará.
	18	Emgesa	E-2018-013528 / E-2018-013673	(...) Solicitamos a la CREG aclarar la redacción puesto que para las FNCER no aplica control mediante regulador de velocidad únicamente control de potencia/frecuencia. (...)	Se acepta el comentario. Ver respuesta comentario No 17.
	19	XM	E-2018-013537	(...) El texto: "...Respuesta rápida de corriente reactiva para plantas eólicas y solares fotovoltaicas...", se propone modificarlo por: "Respuesta rápida de corriente reactiva para plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al STN v STR"  • El texto: "...Control de frecuencia mediante regulador de velocidad...", se propone complementarlo para el caso de las fuentes de generación renovables no convencionales, ya que en este caso lo que se dispone es de un control de potencia activa/frecuencia y no de un regulador de velocidad. (...)	Se acepta los ajustes propuestos. Ver respuesta comentario No 17.
	20	C.N.O	E-2018-013543	(...) Página 7. Artículo 5. Modificación numeral 13.1 "Servicios que los generadores deben proveer": Sugerimos ajustar la redacción de la segunda viñeta, "control de frecuencia mediante regulador de velocidad". Proponemos la siguiente: "Regulación primaria de frecuencia". (...)	Se acepta el comentario, se incluye que se debe realizar regulación de frecuencia mediante un control de potencia activa/frecuencia, el cual es el que ejerce regulación primaria de frecuencia.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 30

JNC

H315

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
Artículo 6 /Anexo CC6	21	ISAGEN	E-2018-013460	(...) la supervisión de plantas, no solamente se da para las FNCER, sino para toda planta o central de generación conectada al SIN de más de 5 MW. Igualmente, en los acuerdos del C.N.O se establecen las necesidades de canales de comunicación y resolución de las medidas de supervisión requeridas. Por tal razón y de acuerdo con lo que está establecido en este artículo, solicitamos que se defina explícitamente lo que se entiende por consigna. Así mismo, sugerimos aclarar el concepto de Telecomandos y su afectación ante la variabilidad del recurso que utilizan las FNCER.(...)	Se realizará el ajuste de definición de consignas para dar mayor claridad. Se entenderá que la variabilidad del recurso está incluida en los análisis y telecomandos del CND. Dado que la función de telecomandos hace parte del código original, para la versión definitiva del código se analizará la incorporación de la definición de telecomandos. El límite de requisitos de plantas mayores a 5 MW se analizará en resolución aparte.
	22	ENEL Green Power	E-2018-013525	(...) Solicitamos considerar que los requerimientos de calidad y disponibilidad de calidad de las medidas eléctricas que tratan en el numeral 3.3.7 del anexo, sean definidos a través de Acuerdos del CNO y no por el CND.(...)	Se acepta el comentario. La función es asignada al CNO como ejecutor del reglamento de operación y dentro de su conformación cuenta con la participación del CND y los agentes del mercado. En cualquier caso, el CNO debe expedir los acuerdos sobre aspectos técnicos para garantizar que la operación conjunta del SIN sea segura, confiable y económica.  En caso de no existir acuerdo en el CNO sobre la interpretación o aplicación del código de redes, es la CREG quien finalmente dirime la controversia.
	23	Emgesa	E-2018-013528 / E-2018-013673	(...) Consideramos que los requerimientos de calidad y disponibilidad de calidad de las medidas eléctricas que tratan en el numeral 3.3.7 del anexo deben ser definidos a través de acuerdos del consejo nacional de operación - CNO y no por el centro nacional de despacho - CND. (...)	Ver respuesta comentario No 22
Artículo 8	24	C.N.O	E-2018-013543	(...) Página 8. Artículo 8. Modificación del primer inciso del numeral 2.1.1.3 "Coordinación de mantenimientos y/o desconexiones de equipos de generación del Código de Operación", contenido en el anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995: Se menciona en este artículo la obligatoriedad de reportar en el aplicativo que establezca el CND, el programa de mantenimientos y/o desconexiones de las plantas de generación despachadas centralmente y las plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al STN y los STR's. Sugerimos incluir en dicho artículo a las plantas hidroeléctricas filo de agua conectadas en los sistemas regionales y nacional de transporte. (...)	Las plantas filo de agua, por regulación, son despachadas centralmente, y las mismas registran su plan de mantenimiento.  Entendemos que quizás se podrían referir a plantas que tienen la misma filosofía de funcionamiento y que son plantas menores a 20 MW; para dichas plantas se hará el análisis respectivo en la Resolución definitiva y no en la transitoria.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 31

MS

pl  
HSD  
ED  
v

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
Artículo 9	25	ENEL Green Power	E-2018-013525	(...) Consideramos que el tiempo para la entrega de modelos después de la entrada en operación sea de 90 días y no 30 como está propuesto. Adicionalmente, consideramos que tanto la metodología como la propuesta definitiva a la CREG deben ser construidas y emitidas desde el CNO y no desde el CND. Por lo tanto, sugerimos la siguiente redacción: "Dentro de los XXXXX (XX) días siguientes a la entrada en vigencia de la presente resolución, el CNO deberá definir la metodología para la validación de los modelos de que trata este artículo y remitir la propuesta definitiva a la CREG para su aprobación". (...)	Cuando la planta se encuentra en operación comercial ya se conocen todos los equipos que la conforman y así mismo ha pasado por una etapa de pruebas para poder entrar en operación comercial, por tanto, consideramos que 30 días es un tiempo suficiente. Se especifica a 30 días hábiles.  En cuanto al desarrollo de la metodología de que trata este artículo, se acepta el comentario, el CNO definirá mediante acuerdo la metodología de validación de modelos.
	26	Emgesa	E-2018-013528 / E-2018-013673	(...) Desde el subcomité de controles del CNO este tema se ha revisado ampliamente y se ha planteado que el tiempo para la entrega de modelos después de la entrada en operación sea de 90 días y no 30 como está propuesto  Consideramos que la metodología para la definición de los modelos debe ser construida y emitida desde el CNO y no desde el CND. así mismo vemos que el tiempo propuesto para la expedición de la misma debe ampliarse ya que la resolución deriva varias tareas al CNO y CND en tiempos muy cortos. (...)	Ver respuesta comentario No 25.  Por otra lado, se ajusta el tiempo de tareas del C.N.O.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 32

4/11/17

11/11/17  
M  
1  
DP

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	27	XM	E-2018-013537	<p>(...) • En el texto: .En los treinta (30) días posteriores a la entrada en operación del proyecto, los agentes que representan las plantas de generación que se conecten al SIN...", se propone modificarlo por: . En los treinta (30) días <u>calendario</u> posteriores a la entrada en operación del proyecto, los agentes que representan las plantas de generación que se conecten <u>al STN y STR...</u>"</p> <p>• En el texto: . Dentro de los treinta (30) días siguientes a la entrada en vigencia de la presente resolución, el CND deberá definir la metodología para la validación de los modelos de que trata este artículo, la cual remitirá al CNO para sus comentarios, previo a que el CND remita la propuesta definitiva a la CREG para su aprobación...", se propone modificarlo por:</p> <p>"...Dentro de los treinta (30) días <u>calendario</u> siguientes a la entrada en vigencia de la presente resolución, el CND deberá definir la metodología para la validación de los modelos de que trata este artículo, la cual remitirá al CNO para sus comentarios, <u>el cual tendrá un plazo máximo de 30 días calendario para su revisión</u>, previo a que el CND remita la propuesta definitiva a la CREG para su aprobación.. (...)</p>	<p>En cuanto al tiempo para entregar los modelos por parte de los agentes, no se acepta el comentario, el tiempo será de 30 días hábiles.</p> <p>Por su parte, el CND tendrá la tarea de publicar los requisitos que deben cumplir los modelos y el CNO deberá definir la metodología de validación de dichos modelos.</p>
	28	C.N.O	E-2018-013543	<p>(...) Página 8. Artículo 9. Adición del numeral 2.2.1.1, "Información para plantas solares fotovoltaicas y eólicas" al Código de Operación, contenido en el anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995: Sugerimos considerar también el reporte de los modelos detallados a las plantas hidroeléctricas filo de agua conectadas al STN y los STR's. (...)</p>	<p>Ver respuesta comentario No 14.</p> <p>Entendemos que quizás se podrían referir a plantas que tienen la misma filosofía de funcionamiento y que son plantas menores a 20 MW; para dichas plantas se hará el análisis respectivo en la Resolución definitiva y no en la transitoria.</p>
	29	Celsia	E-2018-013588	<p>(...) Consideramos pertinente que el CNO vía acuerdo defina la metodología para la validación de modelos, tal cual como se adopta actualmente para el caso de la generación hidroeléctrica y térmica, teniendo como premisa que se debe propender por procedimientos técnicos y eficientes en los que convergen la participación los diferentes agentes del mercado.</p> <p>Además, solicitamos que los modelos (incluidos informes) se puedan entregar dentro de los 90 días siguientes a la entrada en operación comercial de la planta.</p> <p>Adicionalmente, en cuanto al tema de modelos, solicitamos que se tenga en cuenta que muchos de los oferentes consideran esta información totalmente confidencial, por lo que se requiere definir la posibilidad de entregar modelos equivalentes. (...)</p>	<p>Ver respuesta comentario No 25.</p> <p>En cuanto a modelos equivalentes, se rechaza la solicitud en la medida que actualmente las plantas despachadas centralmente entregan sus modelos, y los mismos son un requisito para la operación segura y confiable del sistema.</p> <p>En todo caso, el CND deberá adoptar las medidas idóneas y necesarias para asegurar la reserva de los documentos e información que le sean suministrados por los agentes en cumplimiento de la regulación.</p>

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 33

✓✓✓

H2A 1

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
Artículo 10	30	ENEL Green Power	E-2018-013525	(...) solicitamos aclarar si los 5 requerimientos listados en el artículo son aplicables a solares y eólicas pues es contradictorio con el párrafo final. Esperaríamos que la redacción no permitiese ambigüedades y sea contundente en indicar que estos requisitos son sólo para las plantas convencionales. Numeral 2.2.5: se recomienda cambiar: "No deben tener disparo instantáneo para frecuencias iguales o superiores a 57.5 Hz", por: "Deben tener disparo instantáneo para frecuencias iguales o inferiores a 57.5 Hz".(...)	Se acepta parcialmente el comentario, debido a que los cinco requisitos no aplican para plantas solares fotovoltaicos y eólicas. Las plantas solares fotovoltaicos y eólicas conectadas al STN y STR, deben operar normalmente para un rango de frecuencia entre 57.5 Hz y 63 Hz. Para niveles de frecuencia inferiores a 57.5 Hz o superiores a 63 Hz, se podrá ajustar el disparo instantáneo para protección por subfrecuencia o sobrefrecuencia, respectivamente.
	31	Emgesa	E-2018-013528 / E-2018-013673	(...) Solicitamos aclarar si los 5 requerimientos listados en el artículo son aplicables a las plantas solares y eólicas pues la redacción no es clara teniendo en cuenta lo previsto en el párrafo final. (...)	ver respuesta comentario No 30
	32	Codensa	E-2018-013536	(...) Artículo 10. Modifíquese el numeral 2.2.5 ("ajustes de los relés de frecuencia de las unidades de generación del SIN") del Código de Operación, que hace parte del anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995. Esta modificación establece que: ... ( )"Las plantas solares fotovoltaicos y eólicas conectadas al STN y STR, deben operar normalmente para un rango de frecuencia entre 57.5 Hz y 63 Hz." No queda claro si a este tipo de plantas de generación conectadas al STN y STR, también los ampara los criterios para funcionamiento a baja frecuencia y los establecidos en el Numeral 2.2.4 Desconexión Automática de Carga por Baja Frecuencia de esta misma resolución CREG 025 de 1995. Se solicita a la Comisión, ser más explícito en la aplicación de las normas citadas para este tipo de plantas de generación. (...)	La generación eólica o solar no se debe de desconectar para variaciones de frecuencia entre 57,5 y 63 HZ. Adicionalmente, la desconexión automática de carga por baja frecuencia como su nombre lo indica, solo aplica para carga y no para generación, dado que al desconectar generación se empeora el evento, ocasionando que la frecuencia siga disminuyendo.
	33	C.N.O	E-2018-013543	(...) Página 8. Artículo 10. Modificación del numeral 2.2.5, "ajuste de los relés de frecuencia de las unidades de generación del SIN", del Código de Operación, que hace parte del anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995: Sugerimos ajustar la redacción del primer párrafo, ya que como está formulado, pareciera que el CND debe especificar los rangos de operación de los relés de frecuencia, desconociendo los límites definidos por el mismo artículo 10. Creemos que el sentido de este párrafo es darle la función específica al Operador del Sistema respecto a revisar el ajuste de los relés de frecuencia, teniendo en cuenta los límites fijados. (...)	En primera instancia se debe señalar que no existe incongruencia entre los rangos de operación normal y la tarea encargada al CND de definirlos, cuando sea necesario, por análisis de seguridad, tal como lo establece el numeral 2.2.5 del código de operación y que le aplica a todos los rangos especificados en el mismo, incluyendo las tecnologías solar y eólica.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 34

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
Artículo 11	34	Vestas / Marco Antonio Cortes Mendiola	E-2018-012975	(...) Debe tenerse en cuenta que, al operar con un estatismo para poder ofrecer una respuesta de baja frecuencia, las plantas eólicas perderán una producción significativa. Este requisito operacional tendrá un impacto significativo en el costo de la energía que las plantas eólicas podrán ofrecer al sistema, que se debe cuantificar y definir en el estudio de factibilidad. Se recomienda que se consulte a los desarrolladores de plantas de energía eólica sobre la factibilidad y los costos potenciales de este requisito, más allá del aspecto puramente técnico.(...)	En las reglas del código de operación (numeral 5.6.1) se dispone que todas las plantas en el SIN deben aportar a la respuesta de regulación primaria de frecuencia, y adicionalmente se dispone que las plantas despachadas centralmente tendrán la obligación comercial (Resolución CREG 023 de 2001). En esta propuesta se incluyen las plantas solares y eólicas bajo las mismas reglas de operación con excepción de la respuesta ante eventos de subfrecuencia de forma transitoria. Dichas medidas con el fin de asegurar la operación confiable del sistema más allá de las consideraciones comerciales que expone.  En la Resolución se incluirán párrafos aclaratorios donde se especifica que Las plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al STN y STR deben estar en capacidad de prestar el servicio de regulación primaria para eventos de sobrefrecuencia y, cuando la CREG lo decida, para subfrecuencia. En todo caso, para ser declaradas en operación comercial, deben realizar pruebas de respuesta primaria ante eventos de sobrefrecuencia y subfrecuencia como se establece el numeral 7.7 del Código de Operación.
	35	Vestas / Marco Antonio Cortes Mendiola	E-2018-012975	(...) Parágrafo. "Este requisito operacional tendrá un impacto significativo en el costo de la energía que los parques eólicos podrán ofrecer al sistema, que se debe cuantificar y definir en el estudio de factibilidad. Se recomienda que se consulte a los desarrolladores de plantas de energía eólica sobre la factibilidad y los costos potenciales de este requisito, más allá del aspecto puramente técnico.(...)"	Ver respuesta al comentario número No 34

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 35

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	36	ISAGEN	E-2018-013460	(...) las plantas solares y eólicas, conectadas al STN y STR, se excluyen de la obligatoriedad de la prestación del servicio de respuesta primaria para eventos de subfrecuencia. Considerando que esto debe ser genérico para las plantas o unidades de generación variable. Hay plantas filo de agua que no tienen y sólo tienen una captación.(...)	El requisito para plantas solares y eólicas es que deben realizar una prueba para garantizar que pueden prestar el servicio de regulación de frecuencia para eventos de subfrecuencia y sobrefrecuencia. Inicialmente se excluyen ante eventos de subfrecuencia en la operación, lo que no quiere decir que en un mediano plazo no se incluya el requisito. Se ajusta mediante la inclusión de un parágrafo.  De otro lado, las plantas filo de agua, las cuales por definición regulatoria son despachadas centralmente, ya tienen la obligación de prestar el servicio de regulación de frecuencia desde que se expidió la Resolución CREG 023 de 2001, por tal razón no se acepta el comentario.
	37	ENEL Green Power	E-2018-013525	(...) Se solicita aclarar que el servicio de Regulación Primaria de Frecuencia deberá ser prestado por las plantas solares fotovoltaicas y eólicas exclusivamente ante eventos de sobre frecuencia, en conformidad a lo establecido en el Parágrafo al final de este mismo Artículo en la Hoja 10/42. Con respecto al control de potencia activa/frecuencia para plantas eólicas y solares fotovoltaicas ([5] [3] [4] [6] entre otros), el control puede implementarse a nivel local en cada unidad generadora o bien a nivel centralizado como un control de planta. Se estima conveniente no imponer en esta reglamentación una arquitectura de control determinada. En el caso que el control sea realizado a nivel local en cada unidad generadora, se solicita que al igual que lo considerado para unidades generadoras sincrónicas despachadas centralmente, su estatismo sea declarado por el agente al CND y no sea ajustable. Con respecto a los índices de desempeño, tal como se demuestra por simulación en la siguiente Figura 1, se aprecia que un ajuste del control centralizado para diferentes valores de inercia del sistema puede originar eventos de inestabilidad dependiendo además del retardo impuesto por el sistema de comunicaciones entre el control y el generador, que en esta propuesta reglamentaria se ha establecido con un límite de 2 segundos.  Se recomienda que los índices de desempeño solicitados no sean obligatorios sino solamente indicativos, que se circunscriban a condiciones de calibración específicas y en lo posible que sean revisados caso a caso por el CNO teniendo en cuenta las particularidades del diseño de la planta y del sistema al cual se conecta.  Finalmente, entendemos entonces que la regulación primaria de frecuencia, no se exigirá para las eólicas y solares para eventos de subfrecuencia. Por razón esta consideramos que no se puede condicionar la operación comercial de una planta al cumplimiento de una	Ver respuesta comentario No 34.  Adicionalmente, se aclara que en la propuesta regulatoria no se exige una arquitectura específica para el control de frecuencia, se exige una respuesta a nivel de planta.  La definición de la necesidad de ajuste del estatismo y tiempos de respuesta será revisada en forma periódica por el CND. El CND deberá presentar y documentar estas necesidades, según las condiciones del sistema.  En relación la solicitud de tener índices de desempeño indicativos, se rechaza este comentario. Recordamos que el CND tiene la función de controlar indirectamente las plantas y/o unidades de generación despachadas centralmente y aquellas no despachadas centralmente que a su criterio se requiera para garantizar la operación segura y confiable del SIN. En ese sentido, los requisitos de la funcionalidad de regulación primaria de frecuencia deben poder ajustarse en los valores que el CND establezca para cumplir con sus funciones; lo anterior toda vez que las tecnologías basadas en inversores, a diferencia de las convencionales, lo pueden realizar.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 36

H/N

H/N

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
				funcionalidad que luego no se va a exigir. Si el requisito de la regulación de frecuencia para centrales no convencionales es aplicable sólo ante eventos de sobrefrecuencia, las pruebas deberían circunscribirse exclusivamente a esta condición. No deberían solicitarse pruebas de funciones que luego no se ocupan. (...)	
	38	SER Colombia	E-2018-013539	(...) En relación con la configuración del estatismo: Debe tenerse en cuenta que, al operar con un estatismo para poder ofrecer una respuesta de baja frecuencia, las plantas eólicas perderán una producción significativa. Este requisito operacional tendrá un impacto significativo en el costo de la energía que las plantas eólicas podrán ofrecer al sistema, que se debe cuantificar y definir en el estudio de factibilidad. Se recomienda que se consulte a los desarrolladores de plantas de energía eólica sobre la factibilidad y los costos potenciales de este requisito, más allá del aspecto puramente técnico. (...)	Ver respuesta al comentario No 34
	39	SER Colombia	E-2018-013539	(...) En relación con el parágrafo: Este requisito operacional tendrá un impacto significativo en el costo de la energía que los parques eólicos podrán ofrecer al sistema, que se debe cuantificar y definir en el estudio de factibilidad. Se recomienda que se consulte a los desarrolladores de plantas de energía eólica sobre la factibilidad y los costos potenciales de este requisito, más allá del aspecto puramente técnico. (...)	Ver respuesta al comentario No 34
	40	Emgesa	E-2018-013528 / E-2018-013673	(...) Como lo mencionamos en los comentarios generales y teniendo en cuenta que las plantas solares y eólicas no están obligadas a cumplir con regulación primaria ante eventos de sub-frecuencia se solicita dejar explícito en la redacción que las pruebas de estatismo y banda muerta para este tipo de plantas sólo se deben realizar para eventos de sobre-frecuencia.  así mismo solicitamos establecer en el parágrafo del artículo que las plantas que prestan únicamente el servicio de respuesta primaria para eventos de subfrecuencia no deben disponer de reserva rodante del 3%. (...)	Ver respuesta al comentario número 36  No se acepta su comentario respecto a que no deben incluir reserva rodante del 3%. Esto hace parte de la capacidad de reserva primaria que deben tener las plantas despachadas centralmente.

**ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)**

Proceso	<b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	<b>CREG 038-19</b>	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 37

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	41	XM	E-2018-013537	(...) El texto: ...El ajuste de la función de control de frecuencia debe ser reportado por el agente que representa la planta antes de las pruebas de puesta en servicio. La función de control de frecuencia debe ser reajustada en caso de que en la operación se identifiquen riesgos a la seguridad del SIN..." Se propone modificarlo por: "El ajuste de la función de control de frecuencia para eventos de sub frecuencia y sobre frecuencia debe ser reportado al CND por el agente que representa la planta antes de las pruebas de puesta en servicio. La función de control de frecuencia para eventos de sub frecuencia y sobre frecuencia debe ser reajustada en caso de que en la operación se identifiquen riesgos a la seguridad del SIN. (...)"	Se acepta el comentario
	42	XM	E-2018-013537	(...) Se propone dejar explícito en el Parágrafo: "Por tanto, las plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al STN y STR deben prestar servicio de regulación primaria para eventos de sobrefrecuencia...", lo cual aplica para condiciones operativas actuales, y que en el futuro se definirá en el Código de Operación si estas plantas deben habilitar la funcionalidad para prestar el servicio de regulación primaria ante eventos de sub frecuencia. La excepción de prestar el servicio de regulación primaria para eventos de sub-frecuencia durante la etapa transitoria, no excluye a las plantas solares fotovoltaicas y eólicas de demostrar su habilidad para prestar el servicio de RPP antes de entrar en operación comercial, tanto ante eventos de sub frecuencia como ante eventos de sobre-frecuencia. (...)"	Ver respuesta al comentario No 35
	43	C.N.O	E-2018-013543	(...) Páginas 9 y 10. Artículo 11. Modificación del artículo 4 de la Resolución CREG 023 de 2001, el cual adicionó algunas disposiciones contenidas en la Resolución CREG 025 de 1995, "Reserva rodante, banda muerta y estatismo de plantas despachadas centralmente y características adicionales para el control de frecuencia/potencia de plantas solares fotovoltaicas y eólicas": Sugerimos aclarar el parágrafo, ya que como está redactado, se excluye a las tecnologías asíncronas en la prestación del servicio de regulación primaria para eventos de sub-frecuencia. Entendemos que en una primera fase no se va a revisar su cumplimiento, pero es indispensable que las plantas de este tipo puedan hacerlo cuando se establezca su necesidad (penetración masiva de fuentes intermitentes). Por favor ajustar. (...)"	Se acepta el comentario. Ver respuesta al comentario No 34

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 38

HNS

HNS

HNS

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	44	Celsia	E-2018-013588	<p>(...) El artículo 11, respecto al control frecuencia – potencia y la regulación primaria, se detallan los requerimientos que tendrán que cumplir las plantas eólicas y fotovoltaicas. Uno de estos menciona que:</p> <p>"...Los parámetros de ganancia y constantes de tiempo deben poder ser modificados para cumplir con criterios de estabilidad y velocidad de respuesta del SIN, teniendo en cuenta las características técnicas de las tecnologías disponibles..."</p> <p>Dado que en la parametrización de un inversor de un sistema fotovoltaico se ingresan diferentes características de operación del sistema (tensión de operación, frecuencia, característica fault ride through, entre otros), agradecemos aclarar: ¿a cuáles lazos de control de un inversor se le solicita el ajuste de los parámetros ganancia y/o constantes?</p> <p>Además, agradecemos tener en cuenta en la revisión de este tema que, en consulta realizada a los fabricantes de los inversores de sistemas fotovoltaicos, estos nos han manifestado que dichos parámetros no pueden ser modificados por un usuario. (...)</p>	<p>Los parámetros de ganancia y constantes de tiempo que deben poder ser modificados corresponden a los asociados al lazo de control de potencia activa/frecuencia.</p> <p>A partir de los sondeos de mercado recopilados por parte de CND con diferentes proveedores, si existe la tecnologías que permiten hacer el ajuste de parámetros mencionados en la consulta.</p> <p>Dado lo anterior, las nuevas tecnologías deben contar con este requisito y en caso de que la planta se encuentre en operación tendrá un plazo para ajustarse.</p>
Artículo 12	45	ISAGEN	E-2018-013460	<p>(...)se indica en este artículo, que para frecuencias inferiores a 59.85 Hz, la respuesta rápida debe ser en razón a 12% de la potencia nominal de la planta de generación por cada Hz. Sugerimos aclarar bajo qué condiciones de disponibilidad de la planta le aplica.(...)</p>	<p>En el mismo artículo se establece que: "La función de respuesta rápida de frecuencia debe cumplir con los requisitos establecidos anteriormente mientras la planta opere al menos al 25% de su potencia nominal."</p>
	46	SER Colombia	E-2018-013539	<p>(...)Modificar:</p> <p>5.6.3. <u>En</u> las plantas eólicas, conectadas al STN y STR, cada unidad de generación debe tener la funcionalidad de respuesta rápida de frecuencia a través de la modulación transitoria de la potencia de salida, cumpliendo con los siguientes requisitos.</p> <p>Justificación:</p> <p>El control rápido de frecuencia (inercia sintética) es realizado por cada aerogenerador individualmente. La propuesta en el texto es dejar claro cuál es el punto de referencia para la realización del control. Establecer como punto de referencia el punto de conexión al STN o STR significaría que la respuesta viene retrasada por el plazo de comunicación entre dicho punto de conexión al STN /STR hasta la unidad generadora. (...)</p>	<p>La respuesta rápida deberá ser garantizada en el punto de conexión, dado que es donde el sistema requiere el aporte. Es responsabilidad del agente desarrollar los mecanismos que considere para cumplir con el requisito.</p>

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 39

FAS

HRS

41  
D

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	47	ENEL Green Power	E-2018-013525	<p>(...) Con respecto a la respuesta rápida en frecuencia para plantas eólicas se estima necesario justificar mediante un estudio específico para el sistema de Colombia su conveniencia versus la utilización de la inercia sintética.</p> <p>En efecto, la experiencia internacional (ver Referencias [1] [4] ) establece claramente ventajas y desventajas correspondientes a cada una de estas alternativas, dependiendo de las características del sistema de potencia (...)</p>	<p>De acuerdo al siguiente estudio realizado para Colombia es necesaria esta funcionalidad para no afectar el Nadir de frecuencia:</p> <p>"Study of the Implementation of Synthetic Inertia in Wind Turbines and its Impact in the Colombian Power System", 2018 IEEE PES Transmission &amp; Distribution Conference and Exhibition - Latin America (T&amp;D-LA)</p> <p>El requerimiento de respuesta rápida en frecuencia fue definido mediante el estudio antes citado sobre el sistema colombiano. La parametrización propuesta para la función de respuesta rápida en frecuencia se basa en la condición de que, ante eventos en la red, el Nadir debe conservarse.</p>
	48	Acolgen	E-2018-013541	<p>(...) Respecto al Artículo 12 que reglamenta el requisito de respuesta rápida en frecuencia para plantas eólicas, consideramos necesario que dentro de la Resolución definitiva se agregue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- el porcentaje de la potencia nominal en operación que obliga a cumplir con los requisitos de velocidad de subida, tiempo de sostenimiento y tiempo de subida, actualmente del 25%, y</li> <li>- el aporte porcentual en potencia nominal de la planta de generación por cada Hertz, actualmente del 12%.</li> </ul> <p>a los parámetros que podrán ser reevaluados por el CND de acuerdo a las condiciones operativas del sistema. Esto, con el fin de evitar un posible sobredimensionamiento de las plantas, para cumplir los requisitos establecidos en la Resolución en consulta. Adicionalmente, consideramos de suma importancia dar claridad de los mecanismos de armonización de este requerimiento de plantas eólicas con los esquemas de regulación primaria de frecuencia. (...)</p>	<p>Tal como se expone en el artículo 12 tiene entre sus funciones la reevaluación de parámetros, en tal sentido entendemos que el comentario reafirma la propuesta.</p>

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 40

W/S

130

17

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	49	C.N.O	E-2018-013543	<p>(...) Página 11. Artículo 12. Adición del numeral 5.6.3, "respuesta rápida en frecuencia para plantas eólicas", al Código de Operación contenido en el anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995: Si bien estamos de acuerdo en exigir esta funcionalidad desde ya (por practicidad, debido a que si no se requiere desde este momento su implementación futura puede ser más costosa), no es clara su necesidad sistémica para la red actual y esperada en el mediano plazo, es decir, en la etapa transitoria. Por ello sugerimos definir un parágrafo, donde se establezca por parte del CND y el CNO cuando se requiere activar dicha función.</p> <p>Adicionalmente, debe definirse un plazo para evaluar en el Subcomité de Análisis y Planeamiento Eléctrico del CNO los cambios realizados a ciertos parámetros (tiempos), respecto a la propuesta original del CND. (...)</p>	<p>No se acepta el comentario. Esta función debe poder habilitarse e inhabilitarse de acuerdo a necesidades del sistema por instrucciones del CND, según los parámetros de funcionalidad: umbral de activación, velocidad de subida, tiempo de sostenimiento y tiempo de subida podrán ser reevaluados por el CND de acuerdo a las condiciones operativas del sistema.</p> <p>El CNO como órgano ejecutor del reglamento de operación puede hacer el seguimiento a los distintos parámetros de tiempos y, como órgano asesor de la CREG, proponer los ajustes a que haya lugar.</p>
	50	Celsia	E-2018-013588	<p>(...) En el artículo 12, en el que se establece el requerimiento de respuesta rápida en frecuencia para plantas eólicas se menciona que: "... Ante desviaciones de frecuencia mayores a 0.15 Hz y menores o iguales a 0.83 Hz con respecto a la frecuencia nominal, el generador deberá alcanzar el aporte adicional en un tiempo igual o menor a 2 segundos, contabilizados a partir de que se supere el umbral de activación de la funcionalidad, y mantenerse máximo 4 segundos aportando la potencia máxima requerida de acuerdo con el evento de frecuencia. Esta característica deberá ser verificada en las pruebas de puesta en servicio y notificada al CND..." En primera instancia consideramos necesario revisar el umbral de respuesta rápida de frecuencia (59.85 Hz) el cual es muy cercano a la frecuencia nominal de operación de una planta de generación (el rango de operación de las plantas es entre 57.5 y 63 Hz). De otro lado, la verificación de este requerimiento durante la puesta en servicio requeriría variar la frecuencia del sistema, y debido a que esto es impráctico y además muy complejo, sería necesario disponer de un laboratorio móvil y certificado (actualmente no existe ninguno en el país) que simule la conexión del generador a la red y la variación de la frecuencia de una forma controlada, lo cual además llevaría a sobre costos para la puesta en servicio.</p> <p>Considerando lo anterior, proponemos que esta prueba se realice en fábrica y se considere la certificación del fabricante de los inversores. Por otra parte, es necesario revisar los tiempos de respuesta requeridos ya que se superponen con los tiempos de respuesta de la regulación primaria, definidos en la Resolución CREG 023 de 2001, y debido a dicha superposición, no sería claro como XM comprobaría el cumplimiento de alguno de los dos esquemas, o como evitaría penalizar injustamente.</p>	<p>Sobre la propuesta de revisar el umbral de respuesta rápida en frecuencia, de acuerdo a los análisis del CND y el estudio citado en la respuesta al comentario 47, los valores están inicialmente acordes a las necesidades del sistema para una operación confiable. En tal sentido no se acepta la propuesta de revisión de ajuste de dichos parámetros.</p> <p>En cuando a las pruebas, según análisis del CND, las pruebas donde se acepta certificados de laboratorios son para LVRT( Low voltage ride through), HVRT( high voltage ride through) y respuesta rápida de corriente de reactiva, las demás pruebas se hacen en campo.</p> <p>Inicialmente, se solicita la respuesta de regulación primaria para plantas eólicas solo ante eventos de sobrefrecuencia ( eventos de frecuencia por encima de la banda muerta, mayores a 60.03) y la respuesta rápida en frecuencia para un rango de frecuencia, que está por debajo de la banda muerta (rango 59.85 Hz a 59.17 Hz). Por lo anterior, no existe traslape de la regulación primaria exigida y la respuesta rápida en frecuencia.</p> <p>En el momento en que se solicite, vía regulación, que las plantas eólicas también respondan con regulación primaria de frecuencia ante eventos de subfrecuencia, entonces se darán las pautas para saber cuál tipo de respuesta prima sobre la otra y no existan problemas de incumplimientos.</p>

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 41

H35

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
				Adicionalmente, ante esta superposición se pueden presentar contra consignas que pueden llevar a que la respuesta no sea la más adecuada. En todo caso, se debe garantizar que el cumplimiento de este requerimiento no conduzca al sobredimensionamiento ineficiente de las plantas de generación eólicas. (...)	
Artículo 13	51	Vestas / Marco Antonio Cortes Mendiola	E-2018-012975	(...) numeral 5.7, literal c y en Documento soporte pag 18. Curvas ante huecos.  "Sobre el requisito para poder operar continuamente en el rango de voltaje 1.2pu. En condiciones de estado estable, eso traerá mayores costos en el diseño de la subestación y OLTC (cambiador de derivaciones), probablemente en muchos casos ese rango obligará a la subestación a incluir una clase de aislamiento más alta del equipo, con costos significativos.(...)"	Se aclara que la curva es un límite en el que una planta, eólica o solar, no se puede sobrepasar. En ningún momento se establece que deba operar 2 segundos a un voltaje de 1.2 p.u., lo que se establece es que no puede operar más de 2 segundos en condición de 1.2 p.u.
	52	Vestas / Marco Antonio Cortes Mendiola	E-2018-012975	(...) numeral 5.7, literal d y en documento soporte página 20. Respuesta rápida de reactivos. Valor de k.  "Si el requisito debe cumplirse en el punto de conexión con tal velocidad de respuesta, la respuesta debe controlarse a nivel del generador, que verá voltajes en sus terminales que son diferentes del punto de conexión, y habrá pérdidas de corriente reactiva entre el punto de control en los terminales del generador y el punto de conexión de la planta con la red.  En el caso de plantas grandes, el desacoplamiento entre la tensión en el punto de conexión y en los terminales del generador puede limitar la magnitud del factor k que se puede lograr. Eso tendría un impacto significativo en el costo de la energía que estas instalaciones podrían alcanzar y en la inversión de equipos adicionales en la subestación del parque.(...)"	La respuesta rápida deberá ser garantizada en el punto de conexión, dado que es donde el sistema requiere el aporte. Es responsabilidad del agente desarrollar los mecanismos que considere para cumplir con el requisito.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 42

*[Handwritten signature]*

#80

*[Handwritten marks and signatures]*

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	53	ENEL Green Power	E-2018-013525	<p>(...) Con respecto al control de potencia reactiva/tensión para plantas eólicas y solares fotovoltaicas el control puede implementarse a nivel local en cada unidad generadora o bien a nivel centralizado como un control de planta ([2] [4] [4] [6] ). Al igual que lo ya señalado para el lazo de control de potencia activa / frecuencia, la sola especificación de los índices de desempeño (en este caso, 10 segundos de tiempo de establecimiento y 2 segundos de respuesta inicial en lazo abierto) no son suficientes para caracterizar completamente las condiciones de calibración como demuestran las figuras a continuación.</p> <p>En efecto, la Figura 2 muestra el lazo de control en que se ha abierto la realimentación de tensión al regulador. El control se ajusta de manera de alcanzar las condiciones requeridas bajo la peor condición (estatismo de tensión más elevado), Figura 3. Para otro valor de estatismo y lazo abierto, la Figura 4 demuestra que el tiempo de establecimiento aumenta considerablemente. Finalmente, la Figura 5 demuestra que bajo estas mismas condiciones, el sistema es inestable al cerrar el lazo de tensión.</p> <p>Se recomienda entonces que los índices de desempeño solicitados no sean obligatorios sino indicativos, que se circunscriban a condiciones de calibración específicas y en lo posible que sean revisados caso a caso por el CNO teniendo en cuenta las particularidades del diseño de la planta y del sistema (...)</p>	<p>En relación la solicitud de tener índices de desempeño indicativos, se rechaza este comentario. Recordamos que el CND tiene la función de controlar indirectamente las plantas y/o unidades de generación despachadas centralmente y aquellas no despachadas centralmente que a su criterio se requiera para garantizar la operación segura y confiable del SIN.</p> <p>En los análisis y simulaciones que adelantó el CND en el sistema colombiano se tiene que los índices de desempeño son adecuados. En el código de Dinamarca se tienen estos mismos índices de desempeño.</p>
	54	ENEL Green Power	E-2018-013525	<p>(...) Con respecto al diagrama PQ, se recomienda cambiar la denominación de los ejes de abscisas y ordenadas a "Q/Sn" y "P/Sn (...)</p>	<p>No se acepta el comentario. Sin embargo, si debe modificarse el denominador, y el mismo debe ser Pn (potencia nominal).</p>

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 43

W

11/11/17

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	55	ENEL Green Power	E-2018-013525	(...) Con respecto a la capacidad de superar depresiones de tensión sucesivas para centrales eólicas, se solicita aclarar si el requerimiento se interpreta desde el punto de vista del dimensionamiento térmico del equipo. (...)	<p>Se aclara que el requerimiento planteado considera que la energía es disipada por un mecanismo de diseño para superar depresiones de tensión sucesivas. Este requerimiento se debe analizar desde el punto de vista eléctrico y el efecto térmico sobre el mecanismo de disipación. Para mayor información se cita el siguiente estudio:</p> <p>"Investigation on Fault-ride Through Methods for VSC-HVDC Connected Offshore Wind Farms",</p> <p><a href="https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:d12ba338-4386-4e00-b9ff-b5858841c39e/datastream/OBJ/download">https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:d12ba338-4386-4e00-b9ff-b5858841c39e/datastream/OBJ/download</a>.</p> <p>En este estudio el mecanismo es el "chopper", que es una resistencia DC que tiene como función limitar el voltaje dc, disipando el exceso de potencia como calor cuando la falla ocurre en la red.</p> <p>Por ejemplo, en el código de redes de Australia se solicita que este mecanismo se tenga:</p> <p><a href="https://www.aemc.gov.au/sites/default/files/2018-03/AEMO%20report%20updated%20proposed%20multiple%20fault%20withstand%20obligation.pdf">https://www.aemc.gov.au/sites/default/files/2018-03/AEMO%20report%20updated%20proposed%20multiple%20fault%20withstand%20obligation.pdf</a></p> <p>Debido a esta aclaración no es necesario realizar modificaciones en la resolución.</p>
	56	ENEL Green Power	E-2018-013525	(...) Con respecto al tiempo máximo para inyección rápida de corriente reactiva (50 ms), se estima necesario comentar que son demasiado exigentes comparados con los que normalmente se solicitan para centrales convencionales equipadas con excitatrices del tipo brushless. Es importante destacar, además, que otras referencias de la industria ([6]) consideran tiempos máximos del doble de este valor (100 ms). (...)	<p>No se acepta el comentario. Otros códigos tienen tiempos más exigentes como Alemania (20 ms) y Brasil (30 ms) después de detectada la falla. Normalmente las fallas se detectan en un tiempo máximo de 10 ms.</p> <p>Alemania: <a href="https://docplayer.net/17055474-Grid-code-high-and-extra-high-voltage-tennet-tso-gmbh-bernecker-strasse-70-95448-bayreuth.html">https://docplayer.net/17055474-Grid-code-high-and-extra-high-voltage-tennet-tso-gmbh-bernecker-strasse-70-95448-bayreuth.html</a></p> <p>Brasil: <a href="http://www.ons.org.br/%2FProcedimentosDeRede%2FM%C3%B3dulo%203%2FSubm%C3%B3dulo%203.6%2FSubm%C3%B3dulo%203.6%202016.12.pdf">http://www.ons.org.br/%2FProcedimentosDeRede%2FM%C3%B3dulo%203%2FSubm%C3%B3dulo%203.6%2FSubm%C3%B3dulo%203.6%202016.12.pdf</a></p>

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 44

fms

H725

W

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	57	ENEL Green Power	E-2018-013525	(...) Con respecto al aporte de potencia reactiva adicional limitado al 100% de la corriente nominal del generador, se estima conveniente aclarar que para eventos en que coexistan depresiones de tensión y subfrecuencia, las centrales eólicas que deben proveer una contribución máxima del 10% de corriente activa para estas condiciones no lo podrían hacer. Se recomienda aclarar si se priorizará el aporte de corriente reactiva o bien si se limitará al 90% para estos casos particulares. (...)	Se aclara que, ante eventos simultáneos de frecuencia y tensión, el CND deberá evaluar según el estado del sistema que prioridad da a la corrección de las variables de balance de frecuencia o tensión. Se incluirá el ajuste en la resolución.  Con respecto al aporte de corriente reactiva, en el código de Alemania se limita al 100% la corriente reactiva. Ver en la respuesta al Comentario 56 la página web citada. Sin embargo, en las evaluaciones periódicas del CND, y teniendo en cuenta las condiciones del SIN, se reevaluará esta forma de operación.
	58	ENEL Green Power	E-2018-013525	(...) Cumplir el requerimiento del control de potencia reactiva/tensión implicaría un comportamiento inestable en lazo cerrado, en este caso, el control de tensión del PPC en lazo abierto conformado por el PPC y los inversores es ajustado de manera de alcanzar estos índices de desempeño (cerrando el lazo con la medición de la potencia reactiva afectada por el estatismo), cuando este sistema cierra el lazo de medición de tensión, pasa a ser siempre inestable con independencia de la potencia de cortocircuito de la red. Por este motivo se recomienda ser más específico en cuanto a la conformación del lazo abierto. (...)	Respecto a la conformación del lazo abierto, el CND ha realizado estudios y análisis en el sistema colombiano con los tiempos de respuesta definidos considerando diferentes valores de estatismo y se ha encontrado que estos tiempos de respuesta permiten mantener las condiciones actuales de recuperación de la tensión. El valor del estatismo debe ser ajustado para permitir la coordinación de las FNCER. Bajo dicha consideración la referencia incluida es adecuada.  En todo caso, de encontrar el comportamiento inestable en un caso construido podrá ser estudiado a través del C.N.O

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 45

HNS

HNS

W  
M  
2

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	59	ENEL Green Power	E-2018-013525	(...) En cuanto al comportamiento ante fallas establecido para las plantas eólicas, se deduce que la energía disipada se entiende en la impedancia de cortocircuito. Esta definición asume implícitamente que el recurso eólico estará presente al menos en la ventana móvil de 30 minutos. Qué sucede si en esa ventana el viento se interrumpe o disminuye considerablemente al punto que no existe energía almacenada en el rotor suficiente como para contribuir a sostener la tensión?. No convendrá supeditar esta contribución a la existencia de recurso más que a suponer que el mismo se encontrará disponible? (...)	<p>No se acepta el comentario.</p> <p>Ver respuesta comentario No 55</p> <p>De acuerdo con el soporte del CND, este requerimiento se recomienda para evitar eventos como los sucedidos en Australia por fallas sucesivas. Para determinar el requerimiento, el CND revisó con los fabricantes que las plantas eólicas pudieran cumplir con el requisito: si la energía disipada durante las depresiones de tensión es menor a la capacidad nominal del recurso de generación durante 2 segundos, contabilizada en una ventana móvil de 30 minutos.</p> <p>La energía es disipada por el chopper durante las depresiones de tensión. El chopper es una resistencia dc que tienen como función limitar el voltaje dc, disipando el exceso de potencia como calor cuando la falla ocurre en la red. De acuerdo a la revisión con los fabricantes, el chopper está diseñado para aguantar la potencia nominal del generador por al menos 2 s. De acuerdo a lo anterior la disponibilidad del recurso no interfiere en este requisito.</p>
	60	ENEL Green Power	E-2018-013525	(...) En cuanto al aporte de potencia reactiva adicional, para eventos en los cuales coexistan una elevada subtenensión y subfrecuencia, para centrales eólicas en las cuales se exige una contribución rápida de corriente activa, que como máximo es del 10% de su capacidad nominal, el aporte de corriente reactiva nunca podrá ser del 100%. Se recomienda aclarar este punto: priorizar el aporte de reactiva o bien limitarlo al 90% para estos casos particulares. (...)	Ver respuesta comentario No 57
	61	SER colombia	E-2018-013539	(...) En relación con los diagramas de Característica de depresiones de tensión y sobretensiones para fuentes no síncronas conectadas: (Ilustraciones 3 y 4)	Ver respuesta comentario No 51
				Sobre el requisito para poder operar continuamente en el rango de voltaje 1.2pu. En condiciones de estado estable, eso traerá mayores costos en el diseño de la subestación y OLTC (cambiador de derivaciones), probablemente en muchos casos ese rango obligará a la subestación a incluir una clase de aislamiento más alta del equipo, con costos significativos. (...)	

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 46

JKS.

1137

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	62	SER colombia	E-2018-013539	(...) En relación con el criterio CND: Si el requisito debe cumplirse en el punto de conexión con tal velocidad de respuesta, la respuesta debe controlarse a nivel del generador, que verá voltajes en sus terminales que son diferentes del punto de conexión, y habrá pérdidas de corriente reactiva entre el punto de control en los terminales del generador y el punto de conexión de la planta con la red. (...)	No se acepta su propuesta, ver respuesta comentario No 52
	63	SER colombia	E-2018-013539	(...) En el caso de plantas grandes, el desacoplamiento entre la tensión en el punto de conexión y en los terminales del generador puede limitar la magnitud del factor k que se puede lograr. Eso tendría un impacto significativo en el costo de la energía que estas instalaciones podrían alcanzar y en la inversión de equipos adicionales en la subestación del parque. (...)	No se acepta su propuesta, ver respuesta comentario No 52
	64	SER colombia	E-2018-013539	Cambiar $Q_n/Q_n$ a $Q_n/P_n$  Justificación: La capacidad de potencia reactiva de los parques eólicos normalmente tiene su representación en valores por unidad en relación con la Potencia Activa Nominal.	Se acepta el comentario, se ajusta en la resolución.
	65	SER colombia	E-2018-013539	(...) Modificar así: 5.7 Control de Voltaje c) (...) La depresión de tensión se considera superada cuando la tensión de línea-línea es mayor a 0.85 p.u. Una vez superada la depresión de tensión, la fuente de generación debe recuperar el 90% de la potencia activa que estaba suministrando antes de la depresión en un tiempo no superior a 1 segundo, <u>medida en los terminales de cada unidad de generación.</u> Justificación: La reacción de los controles del aerogenerador tanto para la entrada en falla como para la salida de la falla es rápida, siempre y cuando se refiera a los terminales de cada unidad generadora. No se puede garantizar el tiempo de reacción en el Punto de Conexión al STN/STR. Esto se debe a que ese tiempo depende de la estructura de comunicación del parque eólico y, consecuentemente, de la distancia hasta el punto de conexión. Por esa razón sugerimos que el valor de referencia para la corriente sea medido en cada unidad de generación. (...)	No se acepta el comentario. Las curvas características HVRT y LVRTS (y la funcionalidad de ese numeral) deberán ser garantizadas en el punto de conexión, dado que es donde el sistema requiere este comportamiento para no causar efectos negativos en la operación. Es responsabilidad del agente desarrollar los mecanismos que considere para cumplir con el requisito.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 47

HB  
TP

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	66	SER colombia	E-2018-013539	<p>(...) Modificar así: Artículo 15. 5.7 Control de Voltaje d) Deben priorizar la inyección de corriente reactiva de forma que, cada unidad de generación alcance un 90% del delta de cambio esperado en menos de 50 ms, con una tolerancia del 20%, ante desviaciones de tensión que excedan los límites operativos de la tensión nominal en la planta de generación. Los 50 ms consideran (¿incluyen?) el tiempo necesario para detectar la falla.</p> <p>Justificación: La reacción de los controles del aerogenerador tanto para la entrada en falla como para la salida de la falla es rápida, siempre y cuando se refiera a los terminales de cada unidad generadora. No se puede garantizar el tiempo de reacción en el Punto de Conexión al STN/STR. Esto se debe a que ese tiempo depende de la estructura de comunicación del parque eólico y, consecuentemente, de la distancia hasta el punto de conexión. Por esa razón sugerimos que el valor de referencia para la corriente sea medido en cada unidad de generación. (...)</p>	No se acepta el comentario. La respuesta se exige por planta. Como complemento ver respuesta comentario 56.
	67	SER colombia	E-2018-013539	<p>(...) Modificar así: 5.7 Control de Voltaje d) El valor del delta de cambio de inyección de corriente reactiva (<math>\Delta I_r</math>), en <u>los terminales de la unidad de generación</u>, se calcula de acuerdo con la siguiente figura:</p> <p>Justificación: En los códigos de red más maduros en términos de integración de energías renovables no convencionales (España, Alemania, por ejemplo) se distingue entre el punto de referencia de la Curva Característica de LVRT/HVRT (Punto de Conexión) y el punto de referencia para ajustar la corriente activa y/o reactiva durante una falla (Terminales de la Unidad de Generación). Esto se debe a que los fabricantes de aerogeneradores definen la característica de inyección de corriente reactiva durante huecos de tensión y sobretensión en los terminales de cada turbina. Esta inyección adicional es realizada de acuerdo con la variación de tensión en los terminales del aerogenerador de manera proporcional (recta con pendiente predefinida - K). Con esto en cuenta, el comportamiento del parque eólico en el punto de conexión al STN/STR no será estrictamente lineal, puesto que las tensiones dentro del parque eólico son diferentes y las impedancias hasta el STN/STR no son iguales. Por ello, sugerimos que el punto de referencia para la corriente a inyectar sea en los bornes de cada aerogenerador. (...)</p>	No se acepta el comentario. Ver respuesta comentario No 52

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 48

HRS

HRS

M  
P  
N

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	68	SER colombia	E-2018-013539	(...) II. 5.2.5. Condiciones de operación ante fallas  En relación con la Ilustración 3: Sobre el requisito para poder operar continuamente en el rango de voltaje 1.2pu. En condiciones de estado estable, eso traerá mayores costos en el diseño de la subestación y OLTC (cambiador de derivaciones), probablemente en muchos casos ese rango obligará a la subestación a incluir una clase de aislamiento más alta del equipo, con costos significativos. (...)	Ver respuesta comentario No 51
	69	SER colombia	E-2018-013539	(...) II. 5.2.6. Control rápido de corriente reactiva  Si el requisito debe cumplirse en el punto de conexión con tal velocidad de respuesta, la respuesta debe controlarse a nivel del generador, que verá voltajes en sus terminales que son diferentes del punto de conexión, y habrá pérdidas de corriente reactiva entre el punto de control en los terminales del generador y el punto de conexión de la planta con la red. En el caso de plantas grandes, el desacoplamiento entre la tensión en el punto de conexión y en los terminales del generador puede limitar la magnitud del factor k que se puede lograr. Eso tendría un impacto significativo en el costo de la energía que estas instalaciones podrían alcanzar y en la inversión de equipos adicionales en la subestación del parque. (...)	No se acepta el comentario. Ver respuesta comentario No 52.
	70	XM	E-2018-013537	(...) Se propone modificar el siguiente texto: "Todas las plantas del SIN están obligadas a participar en el control de tensión, por medio de la generación o absorción de potencia reactiva según la curva de capacidad declarada en los formatos de capacidad..."  Por el siguiente: "Todas las plantas del SIN están obligadas a participar en el control de tensión, por medio de la generación o absorción de potencia reactiva según la curva de capacidad declarada" (...)	Se acepta el comentario
	71	XM	E-2018-013537	(...) Se propone modificar los ejes de la curva de capacidad ya que deben estar con base en la Pnominal de la planta. Es decir, se propone modificar "Qn" por Pn. Ver Anexo 2 para más detalle. (...)	Se acepta el comentario

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 49

HKS

HKS

M  
TD

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	72	XM	E-2018-013537	<p>(...) • Se propone modificar el siguiente texto: "Cuando una planta de generación eólica y solar fotovoltaica, conectada al STN y STR, esté operando en valores de potencia inferiores al 10% de la capacidad nominal no habrá exigencia de entrega o absorción de potencia reactiva para control de tensión. Sin embargo, en esa condición la planta no debe exceder el 5% en aporte o absorción de potencia reactiva..."</p> <p>Por el siguiente: "Cuando una planta de generación eólica y solar fotovoltaica, conectada al STN y STR, esté operando en valores de potencia inferiores al 10% de la potencia activa nominal no habrá exigencia de entrega o absorción de potencia reactiva para control de tensión. Sin embargo, en esa condición la planta no debe exceder el 5% en aporte o absorción de potencia reactiva respecto a la capacidad de potencia activa nominal de la planta (5 % Q/Pn). (...)"</p>	Se acepta el comentario
	73	XM	E-2018-013537	<p>(...) • Se propone modificar el siguiente texto: "...Para tensión nominal se debe cumplir como mínimo con la curva de capacidad definida anteriormente. Adicionalmente, se realizarán pruebas y seguimiento posoperativo para verificar los valores de las curvas envolventes de capacidad en los rangos de las tensiones en condiciones normales de operación definidos en el numeral 5.1 del Código de Operación de la Resolución CREG 025 de 1995..."</p> <p>Por el siguiente: "Se realizarán pruebas para verificar las curvas de capacidad antes de la entrada en operación y posterior a la entrada en operación se verificará su cumplimiento durante el seguimiento posoperativo. (...)"</p>	Se acepta el comentario
	74	XM	E-2018-013537	<p>(...) Se propone modificar: "... <math>\Delta U</math> es la variación de tensión respecto del valor nominal..."</p> <p>Por: "<math>\Delta U</math> es la variación de tensión respecto al valor de tensión que tenía antes del evento" (...)"</p>	Se acepta el comentario

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 50

fls

fls  
AD

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	75	Acolgen	E-2018-013541	(...) Si bien, la Resolución en consulta en su Artículo 12 establece que "para tensiones en el rango normal de operación deberá optar dentro de los límites establecidos por la curva de capacidad de plantas eólicas y solares, es importante recordar que para este tipo de tecnologías esta curva de capacidad no es constante y cambiará por variaciones en magnitudes medioambientales como radiación solar, velocidad del viento y temperatura <sup>12</sup> ; lo cual dificulta cumplirá a cabalidad con el requisito inflexible que impone la curva de referencia. En este sentido, proponemos que cada planta declare sus curvas de capacidad y estos parámetros sean considerados en la operación. (...)	No se acepta el comentario. En los estudios "incorporación de generación solar fotovoltaica al sistema interconectado nacional" y "Elaboración de requisitos técnicos y recomendaciones regulatorias para la incorporación de la Generación Eólica al Sistema Interconectado Nacional en Colombia" de la UPME, se hace referencia a países como Alemania, Brasil, Chile, Italia y Países de Unión Europea, en los cuales se tiene la obligación de cumplir con una curva mínima de capacidad. Específicamente en el estudio de la UPME para eólicas se propone una curva de capacidad mínima de cumplimiento. El agente debe de tener en cuenta todas estas consideraciones para cumplir con los requisitos definidos en la resolución y cumplir con una curva mínima de capacidad.
	76	C.N.O	E-2018-013543	(...) Página 15. Artículo 13. Modificación del numeral 5.7, "control de voltaje", del Código de Operación, contenido en el anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995: Sugerimos para el numeral d), inyección rápida de corriente reactiva, validar con el CND si para todas las barras del STR para el rango K establecido (0-10) y con la curva LVRT definida, se garantiza que todas las plantas eólicas y solares fotovoltaicas permanezcan en servicio. Lo anterior teniendo en cuenta los mismos ejercicios de XM, donde para valores de K=2 y con la curva FRT propuesta, las unidades se desconectarían. Si bien pareciera que incrementar el K sería la solución, debe validarse que esta acción no ocasione problemas de inestabilidad de tensión. Sugerimos revisar. (...)	El valor de k debe de ser configurable entre 0 y 10 como se establece en el artículo 13. El ejemplo que el CND muestra en estudios de planeamiento con k=2 donde se desconectan las unidades, es para ilustrar la necesidad de que en el sistema colombiano no se debe de usar un k=2 para todo el sistema, en este caso se debe de usar un k menor para evitar la desconexión de la planta. Se concluye que el parámetro debe ser definido por el CND para cada caso particular.
	77	Celsia	E-2018-013588	(...) En el artículo 13, se detallan los requerimientos de control de tensión y se menciona que ante tensiones normales en el punto de conexión se deberá operar dentro de los límites establecidos por la curva de referencia.  Sobre este tema reiteramos la importancia de considerar que la operación de plantas eólicas y especialmente de las fotovoltaicas, no está atada a una única curva de capacidad sino a una familia de curvas, cada una de ellas en función a la disponibilidad del recurso primario (viento o sol respectivamente). Por ello no es apropiado atar la operación a una curva genérica.  En su lugar solicitamos que este requerimiento se base en la familia de curvas de capacidad declaradas por el agente generador, tal como aplica para las tecnologías convencionales (...)	No se acepta el comentario. Ver respuesta comentario No 75

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 51

17/11/2019

17/11/2019

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
Artículo 14	78	ENEL Green Power	E-2018-013525	(...) El arranque y parada se interpreta como tal cuando existe una maniobra decidida por el operador en respuesta a un evento planeado de antemano, y no impuesta por un evento involuntario tal como el paso de una nube o una ráfaga de viento. Se interpreta como "limitación en el setpoint". Pero de todas maneras corresponde aclararlo. También solicitamos confirmar si el requerimiento se aplica solamente al valor deseado de la potencia. (...)	Tal como lo indica el artículo 14 del proyecto resolución CREG 123 de 2018, el requerimiento de rampas de arranque y parada solo aplica en aquellos casos en los cuales esté disponible la fuente primaria de generación.  Respecto de su solicitud de confirmación, el requerimiento inicial aplica en un valor de 14% de la potencia nominal de la planta en función del tiempo en minutos y con la condición de que se tenga el recurso primario.
	79	XM	E-2018-013537	(...) Se propone modificar "...Este parámetro debe poder configurarse dependiendo de las condiciones del sistema, considerando la rampa natural reportada..." Por: "Este parámetro debe poder configurarse dependiendo de las condiciones del sistema, considerando la rampa máxima reportada."  Se propone modificar "El valor inicial de la rampa del 14% podrá ser revaluado por el CND cuando lo considere conveniente, considerando la rampa natural reportada." Por: "El valor inicial de la rampa del 14% podrá ser revaluado por el CND cuando lo considere conveniente, considerando la rampa máxima reportada. (...)"	Se acepta el comentario
	80	XM	E-2018-013537	(...) • Se propone modificar el siguiente texto: ... Las plantas eólicas y solares fotovoltaicas, conectadas al STN y STR, deben tener una rampa operativa para arranque y parada ajustable. Inicialmente se define una rampa del 14 % de la potencia nominal de la planta, en MW/min, para lo cual..."  Por el siguiente: "Las plantas eólicas y solares fotovoltaicas, conectadas al STN y STR, deben tener una rampa operativa para arranque y parada ajustable. Inicialmente se define una rampa máxima del 14 % de la potencia nominal de la planta, en MW/min, para lo cual..."	Se acepta el comentario
	81	XM	E-2018-013537	(...) • Se propone modificar el texto: ... El valor inicial de la rampa del 14% podrá ser revaluado por el CND..." Por el siguiente: "El valor inicial de la rampa máxima del 14% podrá ser revaluado por el CND. (...)"	Se acepta el comentario

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 52

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	82	C.N.O	E-2018-013543	<p>(...) Página 17. Artículo 14. Adición del numeral 5.8, "rampa operativa para arranque y parada", al Código de Operación, contenido en el anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995: Sugerimos nuevamente evaluar si el valor del 14 % debe cambiar, teniendo en cuenta la metodología establecida por el CND para calcularlo. Los análisis tuvieron en cuenta 2400 MW de generación hidroeléctrica (Ituango), que, si bien contribuyen a la constante agregada de inercia del SIN, a la fecha no se tiene certeza si dicho proyecto estará en servicio en el mediano plazo.</p> <p>Adicionalmente, debe validarse si para el escenario de demanda mínima y limitaciones de importación del área Caribe, es necesario parametrizar con un valor diferente la rampa de arranque y parada de las plantas eólicas y solares fotovoltaicas ubicadas en dicha zona.</p> <p>Asimismo, sugerimos homogeneizar los términos, ya que se definen dos conceptos que entendemos significan lo mismo (rampa máxima y rampa natural). (...)</p>	<p>No se acepta el comentario de cambiar el valor de 14%. Se contempla en la resolución que el valor inicial de la rampa máxima del 14% podrá ser revaluado por el CND, considerando la rampa máxima reportada.</p> <p>Los estudios de planeación realizados por el CND consideran la información oficial entregada por los agentes a la fecha de emisión de la propuesta preliminar. Se debe tener en cuenta que este requisito corresponde a la máxima rampa de cambio de potencia activa, por lo que independiente de la entrada de Hidroituango este es un requisito que garantiza la seguridad del SIN, de acuerdo a los análisis del CND. Adicionalmente se definió que este parámetro se deberá revisar periódicamente para determinar si es necesario modificarlo de acuerdo con las condiciones del sistema.</p> <p>En cuanto al comentario de homogeneizar los conceptos de rampa máxima y natural, se acepta el comentario y se ajustará la normativa.</p>
Artículo 15	83	Acolgen	E-2018-013541	(...) Asimismo, en el marco del Artículo 15 que modifica el numeral 7.1, del Código de Operación referente a la solicitud de pruebas, sugerimos que, en caso de que la solicitud sea realizada por el CND, esta esté debidamente soportada por el ente de vigilancia y control. (...)	En este artículo sólo se somete a consulta la inclusión del ultimo inciso en relación con las plantas solares y eólicas. No se acepta el comentario por cuanto el CND en cumplimiento de las funciones asignadas por la ley y la Regulación debe garantizar la operación segura y confiable del SIN en todo momento sin que requiera aval por parte del ente de control.
	84	C.N.O	E-2018-013543	(...) Página 17. Artículo 15. Modificación del numeral 7.1, "solicitud de prueba", que hace parte del anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995: Recomendamos incluir en este numeral a las nuevas plantas hidroeléctricas filo de agua que se conecten en el STN o los STR's. (...)	No se acepta el comentario, puesto que ya están incluidas estas plantas en este mismo artículo 15 por ser despachadas centralmente. Como complemento ver respuesta comentario 14 y 24.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 53

HHS

HSD

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	85	Hemberth Suárez Lozano	E-2018-013544	<p>(...) La propuesta señala que el CND y los organismos de control pueden solicitar en cualquier momento a cualquier empresa generadora y a costo de esta última.</p> <p>Al respecto se sugiere precisar cuáles son las autoridades de control y no dejarlo abierto a cualquier tipo de autoridad. Para el caso, y por ser un tema relacionado con empresas prestadoras de servicios públicos, se sugiere indicar que "El CND y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios ... (...)"</p>	En este artículo sólo se somete a consulta la inclusión del último inciso en relación con las plantas solares y eólicas. No obstante, su comentario se tendrá en cuenta en el momento en que se haga la revisión definitiva del código de redes.
Artículo 16	86	Codensa	E-2018-013536	<p>(...) Artículo 16. Modifíquese el numeral 7.4.4 ("prueba de restablecimiento") del Código de Operación, que hace parte del anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995. Se indica en el último párrafo: ... ( ) "Las plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al STN y STR no están sujetas a la prueba de restablecimiento, dada las características propias de la tecnología."</p> <p>Es importante precisar que dependiendo de la forma de conexión a la red, por ejemplo e casos en que el aerogenerador esté compuesto por máquina síncrona o de inducción y su conexión a la red sea directa, puede ser necesario realizar prueba de restablecimiento. Proponemos que exista una diferenciación para las plantas eólicas en cuanto a su capacidad de conectarse a la red y la tecnología del aerogenerador. Los aerogeneradores de velocidad de rotor fija o variable que no se acoplen directamente a la red, dada la configuración de la planta, pueden ser excluidos de las pruebas de restablecimiento. En el caso de que las unidades de generación se conecten de manera directa a la red debería aplicar estas pruebas. (...)</p>	Para proveer Black Start las plantas eólicas o solares deben de contar con una fuente externa (batería, plantas diesel). Adicionalmente, no es confiable depender de estas plantas para un restablecimiento dado que su potencia depende del recurso primario. En todo caso, en el Código de redes definitivo se tendrá en cuenta este tema.
Artículo 17	87	Emgesa	E-2018-013528 / E-2018-013673	<p>(...) solicitamos aclarar que las pruebas de estatismo para las plantas eólicas y solares sean consideradas sólo en eventos de subfrecuencia con base en lo expresado en el párrafo adicionado al artículo 4 de la res CREG 023 de 2001. (...)</p>	Ver respuesta comentario No 36

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 54

✓/✓

11/11/17 M/A

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	88	Acolgen	E-2018-013541	(...) Respecto a las pruebas listadas en el Artículo 17, es importante tener en cuenta las diferencias tecnológicas entre la generación convencional y la generación renovable, dado que estas últimas involucran dispositivos de electrónica de potencia, las pruebas conllevarían la necesidad de tener o movilizar un laboratorio de pruebas y ensayos para la realización de estas pruebas, lo que implica sobrecostos al proyecto. Así mismo, muchas de estas pruebas pueden ser realizadas desde fábrica, de tal forma que, en la medida de lo posible, se sugiere que las pruebas cuya homologación pueda realizarse en laboratorios desde el momento de fabricación permitan tener el cumplimiento de los requisitos dispuestos en la resolución. (...)	Ver respuesta comentario No 50
	89	SER colombia	E-2018-013539	<p>(...) <b>Modificar</b> así: Artículo 17. 7.7 Pruebas para plantas solares fotovoltaicas y eólicas - Pruebas a los requerimientos de comportamiento ante fallas de que trata el literal c del numeral 5.7 del Código de Operación que hace parte del anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995. <u>Como alternativa a las pruebas en campo, se puede presentar al CND un reporte de ensayos tipo realizados para un modelo equivalente de la unidad de generación que se va instalar en el proyecto.</u></p> <p>Justificación:</p> <p>Las pruebas de FRT (Fault Ride Through) son complejas y solo se pueden realizar con el aerogenerador conectado a la red. La realización de tales pruebas exige la instalación de un equipo específico entre el aerogenerador a ser probado y la red de media tensión, lo que permite la aplicación de una perturbación de tensión al aerogenerador y verificar su respuesta sin dañar la red donde está conectado.</p> <p>La configuración de ese contenedor de pruebas a nivel de MT está detallada en la norma IEC 61400- 21. Este tipo de contenedor es contratado por los fabricantes de aerogeneradores para la realización de pruebas en sus prototipos y el resultado de las mediciones (normalmente hecha por una empresa certificadora) es utilizado como parte de la certificación completa del aerogenerador. La realización de dichas pruebas en todos los proyectos representaría un costo muy elevado y, por ello, en otros mercados se acepta la utilización de reportes de medición realizados en otros sitios para comprobar que el control del aerogenerador responde a los requisitos de FRT. (...)</p>	Ver respuesta comentario No 50

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 55

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	90	C.N.O	E-2018-013543	(...) Página 19. Artículo 17. Adición del numeral 7.7, "pruebas para plantas solares fotovoltaicas y eólicas", al Código de operación contenido en el anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995: Sugerimos reevaluar el tiempo establecido para la elaboración de los Acuerdos CNO, que definan los procedimientos para la elaboración de las pruebas específicas. Creemos que el tiempo requerido para ello debe determinarse y proponerse a la CREG luego de una revisión conjunta con el CND. (...)	Se acepta parcialmente el comentario. Luego de Reunión con el C.N.O se fija un nuevo periodo de tiempo en todos los Acuerdos que deben expedir.
	91	Celsia	E-2018-013588	(...) - "... Pruebas de respuesta al escalón para los controles de frecuencia/potencia activa y tensión/potencia reactiva..." Si bien la respuesta ante una señal tipo escalón en los sistemas de control de generadores sincrónicos, tanto hidráulicos como térmicos, ha sido una referencia adecuada, para las plantas fotovoltaicas construidas en el país se ha consultado con diferentes fabricantes de inversores y nos indican que esta prueba no es una práctica internacionalmente utilizada en los sistemas de generación fotovoltaicos.  Con base en ello, sugerimos revisar y ajustar este requerimiento. (...)	Se acepta el comentario. Se retira la prueba escalón.
	92	Celsia	E-2018-013588	(...) - "Pruebas de la curva de capacidad..." Como lo mencionamos anteriormente los generadores eólicos y fotovoltaicos no tienen una única curva de capacidad sino una familia de curvas en función de la temperatura e irradiancia y/o caudal de viento.  Por ello sugerimos que el requerimiento de la prueba sea en función a la familia de curvas declaradas y no para una única curva de capacidad. (...)	Ver respuesta comentario No 75

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 56

*M.*

*FBD*

*M*  
*1*

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	93	Celsia	E-2018-013588	<p>(...) – Se solicitan pruebas de estatismo(s) potencia/frecuencia, pruebas de estatismo potencia reactiva/tensión, pruebas de desempeño de respuesta rápida en frecuencia, pruebas a los requerimientos de comportamiento ante fallas y pruebas a los requerimientos de priorización en la inyección rápida de corriente reactiva.</p> <p>Considerando que estas pruebas recaen realmente sobre el inversor, se propone que estas pruebas sean realizadas por el fabricante del inversor en un laboratorio y que con la presentación los resultados de dichas pruebas se cumpla el requisito para la puesta en operación.</p> <p>Lo anterior porque en Colombia no se tienen normalizadas pruebas de respuesta a escalón y tampoco es práctico hacer estos ensayos en sitio, ya que en Colombia no se cuenta con servicios especializados de ingeniería para realizar este tipo de pruebas.</p> <p>Toda la tecnología de inversores solares fotovoltaicos que instala Celsia EPSA en Colombia cumple los estándares IEEE 1547 / UL 1741. Bajo esta premisa, se debería validar que efectivamente los equipos cumplen con el certificado del producto del fabricante sin someterlos a pruebas adicionales. Haciendo uso de esta metodología (convalidación de las pruebas FAT de los equipos inversores) también es posible llevar a cabo la validación de los parámetros de los modelos de control del fabricante del inversor. (...)</p>	Ver respuesta a comentarios No 50 y 91
Artículo 19	94	EPM	E-2018-013520	(...) Es necesario que las tecnologías de comunicaciones a exigir, tendientes a garantizar los criterios, de seguridad y confiabilidad requeridos, obedezca a la disponibilidad real de la infraestructura de comunicación existente en la zona de los proyectos. (...)	No se acepta el comentario. Cada agente debe garantizar la disponibilidad de las comunicaciones previstas en la regulación y que den soporte al operador del sistema.
	95	C.N.O	E-2018-013543	(...) Página 20. Artículo 19. Supervisión del CND sobre plantas solares fotovoltaicas y eólicas: Recomendamos incluir en este artículo a las nuevas plantas hidroeléctricas filo de agua que se conecten en el STN y los STR's. (...)	Ver respuesta comentario No 24 y 84

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 57

HNS

HNS

M  
L  
P

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
Artículo 20	96	XM	E-2018-013537	(...) • Dado que el Artículo 10 recomienda rangos de frecuencia para la operación de las plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al STN y STR, se recomienda indicar que para las plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al STR se aplican los mencionados rangos de frecuencia. En este sentido, se solicita eliminar el texto: "... Los criterios y ajustes de las funciones de protección de sobre y baja frecuencia se establecerán mediante acuerdo CNO..." (...)	Se acepta el comentario
	97	C.N.O	E-2018-013543	(...) Página 22. Artículo 20. Modificación del numeral 4.3.3 "protecciones del anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995": Sugerimos ajustar la redacción de la segunda viñeta que precede al párrafo de este artículo. Como está formulada pareciera que el CND debe especificar los rangos de operación de los relés de frecuencia, desconociendo los límites definidos por el artículo 10. Entendemos que el sentido de este párrafo es darle la función específica al Operador del Sistema respecto a revisar el ajuste de los relés de frecuencia, teniendo en cuenta los límites fijados y los Acuerdos del CNO.  Adicionalmente, sugerimos reevaluar el tiempo establecido para la elaboración de los Acuerdos CNO, que definan los criterios para ajustar las funciones de protección de sobre y baja frecuencia.  Creemos nuevamente que el tiempo requerido para ello debe determinarse y proponerse a la CREG luego de una revisión conjunta con el CND. (...)	Ver respuesta comentario No 96. De acuerdo al comentario 96, se debe retirar la obligación de expedición del Acuerdo del C.N.O.  Por otra parte, mediante reunión con C.N.O se reajustan los tiempos establecidos para expedir Acuerdos.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 58

HKS

HBA

4  
1  
A

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	98	Codensa	E-2018-013536	<p>(...) <b>PROTECCIONES</b>  Artículo 20. Modifíquese el numeral 4.3.3 ("protecciones") del anexo general de la Resolución CREG 070 de 1998. Para el caso de las plantas eólicas y solares fotovoltaicas, conectadas al STR: ... ( ) "Cuando se realiza la conexión de sistemas de generación mediante un transformador delta-estrella, con delta en el punto de conexión de generador con el OR, se deberá evaluar con el operador de red la conveniencia de implementar una protección de sobretensión de secuencia cero en el punto de conexión."</p> <p>El principal inconveniente de la conexión de plantas con transformador Dd, Dyn o Yd con delta en el punto de conexión es que se hace difícil detectar una falla a tierra en la red desde el lado del generador porque la tensión cambia poco, y también aumenta la posibilidad de funcionamiento en isla, al menos durante un tiempo.</p> <p>Lo anterior, se puede mejorar con un relé de tensión de secuencia inversa (47) en el lado de baja o un relé de sobretensión monopolar en el lado de alta (59N). Se propone a la Comisión modificar el texto indicando a que, el OR evalúe la conveniencia de implementar cualquier tipo de protección que asegure la detección de fallas a tierra por parte del generador. (...)</p>	No se acepta el comentario. Que el OR, para este caso, evalúe otro tipo de protecciones se revisará en la resolución definitiva de Código de Redes.
Artículo 21	99	XM	E-2018-013537	<p>(...) • Se propone modificar el siguiente texto:  "...g. La unidad generadora deberá contar con un:..."</p> <p>Por el siguiente:  "...g. En el punto de conexión del sistema de generación se debe contar con un: ..." (...)</p>	Se acepta el comentario.
	100	C.N.O	E-2018-013543	<p>(...) Página 22. Artículo 21. Modificación al literal g) del numeral 4.5.6.2, "coordinación de protecciones", del anexo general de la Resolución CREG 070 de 1998: Sugerimos ajustar el texto, cambiando la expresión "la unidad generadora" por "el punto de conexión del sistema de generación". Adicionalmente, tener en cuenta que el verificador de sincronismo puede asumir la función del sistema de detección de tensión. (...)</p>	Ver respuesta a comentario No 99. En cuanto al verificador de sincronismo, esto se analizará en el código de redes definitivo.

**ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)**

Proceso	<b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	<b>CREG 038-19</b>	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 59

ANS

1180

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	101	Codensa	E-2018-013536	(...) Artículo 21. Modifíquese el literal g del numeral 4.5.6.2 ("coordinación de protecciones") del anexo general de la Resolución CREG 070 de 1998. Al indicar: ( ) "En caso de plantas eólicas y solares fotovoltaicas, conectadas al STR, se debe coordinar con el operador de red la conveniencia de habilitarse una protección anti-isla, en caso de requerirse esta protección, deberá ser de tipo Intertrip." Nos parece importante la precisión que aquí se hace, pero adicionalmente nos gustaría ver en qué caso se permite que una planta de estas características opere en isla y cuál debería ser el protocolo a seguir desde el punto de vista de la operación; y en los casos donde no se permita operación en isla, siempre se debería solicitar la habilitación de la protección anti-isla y no dejarlo a criterio del OR. (...)	Este tema se analizará en la Resolución definitiva de Código de Redes. Además, también se tratará en la revisión del Código de Distribución.
Artículo 22	102	XM	E-2018-013537	(...) En este Artículo se establece: "El CNO deberá definir mediante Acuerdo el protocolo de verificación de calidad y confiabilidad de la medición de las variables meteorológicas..."  Al respecto consideramos que, si bien el protocolo puede construirse por el CNO, se propone que será requisito para la aprobación por parte del CNO que el disponga de la aprobación del CND, de tal forma que se asegure la calidad, confiabilidad y continuidad de las medidas meteorológicas para la operación, además del número de puntos de medición necesarios. (...)	No se acepta el comentario. La función es asignada al C.N.O como ejecutor del reglamento de operación y dentro de su conformación cuenta con la participación del CND y los agentes del mercado. En cualquier caso, el C.N.O debe expedir los acuerdos sobre aspectos técnicos para garantizar que la operación conjunta del SIN sea segura, confiable y económica, bien sea a solicitud de la CREG o por iniciativa propia. Las decisiones del CNO son apelables ante la CREG.  En caso de no existir acuerdo en el C.N.O sobre la interpretación o aplicación del código de redes, es la CREG quien finalmente dirime la controversia.
	103	C.N.O	E-2018-013543	(...) Página 22. Artículo 22. Protocolo para la calidad y confiabilidad de medidas meteorológicas para plantas eólicas y solares fotovoltaicas en el STN y los STR's: Recomendamos tener en cuenta para este artículo a las plantas hidroeléctricas filo de agua conectadas en el STN y los STR's. Asimismo, sugerimos reevaluar el tiempo establecido para la elaboración de los Acuerdos CNO. Creemos que el tiempo requerido para ello debe determinarse y proponerse a la CREG luego de una revisión conjunta con el CND. (...)	Ver respuesta comentario No 84  Por otra parte, mediante reunión con C.N.O se reajustan los tiempos establecidos para expedir Acuerdos.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 60

4/5

11/11/2017

4/5

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
Artículo 24	104	XM	E-2018-013537	(...) Se propone definir un año para que los proyectos de generadores eólicos y fotovoltaicos que entren en operación antes de la entrada en vigencia de la resolución transitoria cumplan con los requerimientos establecidos en la dicha resolución. (...)	Se acepta parcialmente el comentario. Se tendrá en cuenta el comentario para definir el plazo.
	105	C.N.O	E-2018-013543	(...) Página 23. Artículo 24. información y procedimiento de entrada en operación de plantas solares fotovoltaicas y eólicas: Sugerimos reevaluar el tiempo establecido para la elaboración de los Acuerdos CNO. El tiempo requerido para ello debe determinarse y proponerse a la CREG luego de una revisión conjunta con el CND.  Adicionalmente, sugerimos estudiar la prohibición de las conexiones en "T" a nivel de todos los usuarios (demandas también), definiendo en artículo exclusivo para ello (no en el artículo 24). (...)	Se acepta comentario. La resolución transitoria definitiva tiene en cuenta el número de acuerdos asignados al CNO, la prioridad y complejidad de los acuerdos para la asignación de los tiempos de publicación.  En cuanto a la conexión en T se tendrá en cuenta el comentario para análisis e inclusión.
Anexo CC6	106	ISAGEN	E-2018-013460	(...) En el punto d) del numeral 3.3.1.1 del Anexo adiciones al anexo CC6 de la Resolución CREG 025 de 1995, se define que la transmisión de datos al CND del porcentaje de la planta disponible para generación se debe realizar cada 5 minutos o menos. En nuestro parecer es muy frecuente. Sugerimos que inicialmente se efectúe cada 10 minutos (...)	No se acepta el comentario. Con la tecnología y los sistemas de medición actual es posible cumplir con el tiempo definido en la propuesta regulatoria. En tal sentido, no se observa un argumento de fondo que permita ampliar el intervalo de transmisión de esta variable. En la propuesta el porcentaje disponible de la planta ahora debe ser calculado con la mejor información que disponga el agente.
	107	ENEL Green Power	E-2018-013525	(...) Con respecto a las medidas de cada unidad generadora, se estima que la remisión de potencia activa y reactiva implicaría una cantidad muy grande de información por lo que se sugiere enviar solamente el total de la planta.  Con respecto al estado de la función "control de frecuencia" se solicita aclarar el alcance de la solicitud en caso que el control sea realizado a nivel del generador y no al nivel de control de planta.  Se estima conveniente para el despachador agregar la consigna de potencia activa en el caso que la planta deba restringir su despacho por cuestiones operativas. (...)	La propuesta está acorde con su comentario, los datos son enviados por planta.  Se aclara que la función control de frecuencia se solicita a nivel de planta.  Para la sugerencia de que se tenga consigna de potencia activa, se acepta el comentario y se incluye en la normativa. La consigna de potencia activa será local, es decir, el operador de la planta, de igual forma, será el responsable de la operación.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 61

JMS

HBS

44  
17

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	108	XM	E-2018-013537	(...) Reiteramos la necesidad de que las plantas eólicas y solares conectadas al SIN y STR tengan la capacidad de recibir consignas de potencia activa con una periodicidad que dependerá del ciclo de control que se tenga definido para el control automático de generación en el CND. Lo anterior debido a que, durante procesos de limitación de la generación por condiciones de seguridad (internacionalmente conocidos como "curtailments"), el Operador del sistema debe poder controlar la cantidad de potencia activa total que es posible inyectar al sistema de forma segura y eficiente. (...)	Se acepta parcialmente el comentario. Se tendrán consignas de potencia activa locales, es decir, el operador de la planta seguirá teniendo la responsabilidad de la operación.
	109	XM	E-2018-013537	(...) Proponemos incluir el envío en tiempo real de la variable generación máxima posible (MWp). Lo anterior, teniendo en cuenta que: - Es un valor calculable automáticamente en sitio por parte de los Agentes - Las mejores prácticas internacionales, así como la consultoría para el análisis, revisión actualización del Código de Redes presentada por la Comisión mediante Circular 090/2018, considera esta variable adecuada para que el Operador del sistema pueda cumplir sus funciones de manera segura, confiable, económica y eficiente: "Datos de disponibilidad: Se debe poner a disposición del CND el porcentaje de la planta disponible para generación en el PCC, que corresponde a los arreglos de paneles solares o arreglos de turbinas que se encuentran en operación y la generación máxima posible teniendo (MWp), teniendo en cuenta las variables meteorológicas y la disponibilidad de unidades generadoras en un periodo de tiempo definido por el CND (puede ser en tiempo real de acuerdo a la actualización de sistemas del CND). Este valor puede diferir del porcentaje de la planta disponible en situaciones operativas, tales como disminución de la potencia activa por solicitud del CND".  -Durante procesos de limitación de la generación por condiciones de seguridad, el CND debe conocer de antemano este parámetro para restablecer total o parcialmente la generación de estos recursos de forma segura y eficiente.  -En caso de requerir el envío automático de consignas operativas, este valor es esencial para no superar las capacidades reales de las plantas (...)	No se acepta el comentario. Solo se tendrá el reporte del porcentaje disponible de la planta cada cinco minutos con la mejor información de que disponga el agente u operador de la planta.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 62

4/11/19

1185

Handwritten signature and initials.

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	110	XM	E-2018-013537	<p>(...) El Numeral 3.3.1.1, en el literal "d" establece: "...Porcentaje de la planta disponible para generación. Corresponde al porcentaje de las turbinas o arreglos de paneles solares fotovoltaicas que se encuentran en operación. El CND deberá firmar acuerdos de confidencialidad de esta información..."</p> <p>Al respecto, consideramos que la variable porcentaje de la planta disponible para generación, no debe considerarse de carácter reservado, dado que es un tema directamente relacionado con la prestación del servicio público de generación de energía y se rige por el principio de publicidad, Ley 1712 de 2014. En el Anexo 3, se presenta el detalle del análisis legal referente a los acuerdos de confidencialidad. (...)</p>	<p>No se acepta el comentario y se aclara que el CND deberá garantizar la reserva de la información entregada por los agentes. Para tal efecto, el CND deberá adoptar las medidas y precauciones idóneas y necesarias para asegurar la reserva de dicha información.</p> <p>El CND debe garantizar que la información entregada por los agentes, solo será utilizada para los fines previstos en la ley y la regulación. El uso de esta información con otros propósitos, se entenderá como incumplimiento a las mismas.</p>
	111	XM	E-2018-013537	<p>(...) El numeral 3.3.4.1 indica: Para el siguiente texto:</p> <p>"...Para el caso de las plantas solares fotovoltaicas y eólicas, conectadas al STN y STR, deben estar en capacidad de recibir de forma remota consignas de potencia reactiva, tensión, factor de potencia y modo de operación (factor de potencia, tensión y potencia reactiva) "</p> <p>Sugerimos la siguiente redacción: "...Para el caso de las plantas solares fotovoltaicas y eólicas, conectadas al STN y STR, deben estar en capacidad de recibir de forma remota consignas de <u>potencia activa</u>, reactiva, tensión, factor de potencia y modo de operación (factor de potencia, tensión y potencia reactiva) " (...)</p>	<p>Se acepta el comentario parcialmente. Se incluye consigna de potencia activa local, es decir, el agente es el responsable de operar la planta y recibir las consignas por un medio de comunicación más eficiente.</p>
	112	XM	E-2018-013537	<p>(...) Adicionalmente, se sugiere incluir la definición de consigna operativa:</p> <p>Consigna Operativa: Orden emitida por el CND o por alguno de los sistemas de control automático de este (Control Automático de Generación, Control Automático de Voltaje u otros a las que hubiera lugar), tendiente a modificar el modo o la condición de operación de una instalación, de un equipo o de un sistema de control.</p> <p>La anterior solicitud, se debe a que durante procesos de limitación de la generación por condiciones de seguridad, el CND debe poder controlar la cantidad de potencia activa total o parcialmente la generación de estos recursos de forma segura y eficiente. (...)</p>	<p>Se acepta el comentario</p>

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 63

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	113	XM	E-2018-013537	<p>(...) Respecto del Numeral 3.3.6 "requerimientos de medición de variables meteorológicas para plantas eólicas y solares fotovoltaicas", tenemos los siguientes comentarios:</p> <p>- Toda la planta debe contar con mediciones y supervisión y enviarlas al CND. No se exige a las plantas contar con supervisión de estas variables para el CND. Se recomienda que esta supervisión sea obligatoria y que las señales se envíen al CND al menos cada 30 segundos. Ver Anexo 1. (...)</p>	<p>Se acepta parcialmente. En la propuesta se incluye la capacidad de medición y reporte al CND de las variables meteorológicas.</p> <p>Las características de medición y reporte serán definidas mediante Acuerdo del C.N.O. En todo caso la periodicidad de la recolección de datos y envío al CND debe tener una frecuencia de al menos diezminutal, o de mayor frecuencia.</p>
	114	SER colombia	E-2018-013539	<p>(...) A diferencia del punto 3.3.1.1 donde se especifica la resolución de las mediciones para los incisos c) (4 segundos) y d) (5 minutos); en la sección 3.3.6 no se indica la resolución que deben tener las mediciones de las variables meteorológicas (...)</p>	Ver respuesta a comentario No. 113.
	115	SER colombia	E-2018-013539	<p>(...) Modificar así:</p> <p>3.3.6 Requerimientos de medición de variables meteorológicas para plantas eólicas y solares fotovoltaicas. Para el caso de las plantas eólicas y solares fotovoltaicas, conectadas al STN y STR, estas deben contar con sistemas de monitoreo de las variables meteorológicas en el sitio de la planta y con capacidad de almacenamiento de estos datos. El (los) sistema(s) de medida y almacenamiento debe(n) cumplir con los protocolos que defina el CNO para tal fin. <u>El CND y CNO deberán firmar acuerdos de confidencialidad de esta información.</u></p> <p>Justificación: Es información sensible para las entidades generadoras. (...)</p>	No se acepta el comentario. Ver respuesta al comentarios No 110.
	116	C.N.O	E-2018-013543	<p>(...) Páginas 40 y 7. Artículo 6. Adiciones al anexo CC. 6 de la Resolución CREG 025 de 1995: Los numerales 3.1.1-3.3.1.1-3.3.4.1 y 3.3.7, asociados a la supervisión, información, tele-comando, requerimientos de medición de variables meteorológicas y calidad de las mismas, deben extenderse con sus particularidades a las plantas hidroeléctricas filo de agua. En este sentido, sugerimos revisar. (...)</p>	Ver respuesta comentario No 84

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 64

JMC

1180

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	117	Celsia	E-2018-013588	<p>(...) • En las modificaciones al anexo CC.6, en el numeral 3.3.1.1, se mencionan las variables que se deben medir y enviar en tiempo real al CND. Solicitamos aclarar los siguientes puntos:</p> <p>1. Estado de la función de control de frecuencia. No es claro a qué hace referencia esto desde la perspectiva de una planta fotovoltaica o eólica.</p> <p>2. Valor consigna de control de tensión. No es claro a qué hace referencia esto desde la perspectiva de una planta fotovoltaica o eólica. Solicitamos aclarar las siguientes inquietudes:</p> <p>¿Es la consigna de tensión según un punto de operación de la curva de capacidad aplicable en el momento?</p> <p>¿Se plantea una regulación automática de tensión en el punto de conexión?</p> <p>3. Valor consigna factor de potencia. ¿Se propone operar con un factor de potencia fijo en una planta?</p> <p>4. Modo del control de tensión y frecuencia. No es claro a qué hace referencia este modo de control en una planta eólica o fotovoltaica.</p> <p>Independiente de la variable se debe definir una metodología estándar para recopilar el dato y que sea aplicable en las pruebas punto a punto. (...)</p>	<p>1. La función de control de frecuencia se refiere a si se encuentra habilitada la función de control de frecuencia para eventos de sobrefrecuencia. En cuanto a la función de subfrecuencia, esta debe estar habilitada cuando la comisión así lo determine.</p> <p>2. * La consigna de tensión se realiza a la planta en el punto de conexión, de acuerdo a la condición operativa del sistema. La respuesta de la planta a la consigna está sujeta a la disponibilidad de reactivos definida por la curva de carga de la planta en el punto de conexión.</p> <p>* La respuesta de la planta es automática para garantizar los tiempos de respuesta requeridos ante eventos en el sistema.</p> <p>3. Solo aplica si la planta se encuentra en modo de control de factor de potencia. Estos modos se solicitan en caso de que sean requeridos por las condiciones operativas del SIN.</p> <p>4. Modo del control de tensión: Se refiere al modo de control del lazo de potencia reactiva/tensión (cualquiera de estos tres: V - tensión, Q - Potencia reactiva, fp - factor de potencia)</p> <p>Modo de control de frecuencia: Se refiere al modo de control potencia/frecuencia (cualquiera de estas tres: respuesta primaria, respuesta rápida en frecuencia, o AGC si aplica).</p> <p>En cuanto al tratamiento de datos, estos son definidos mediante Acuerdo C.N.O</p>
General Armonizar Protocolos	118	ISAGEN	E-2018-013460	<p>(...) "Desde ISAGEN sugerimos que se busque la forma de armonizar la información de acuerdos del C.N.O, las circulares de la UPME y los diferentes protocolos para la entrada en operación de las plantas eólicas y solares" (...)</p>	<p>Los acuerdos promulgados por el CNO deben expedirse de la manera más expedita y de acuerdo con los tiempos establecidos por la CREG, pero no están sujetas a la expedición de las circulares de la UPME, quien actúa de acuerdo con los criterios de planeación del sistema. En cualquier caso, el CNO debe expedir los acuerdos sobre aspectos técnicos para garantizar que la operación conjunta del SIN que sea segura, confiable y económica, bien sea a solicitud de la CREG o por iniciativa propia.</p> <p>En todo caso, para la resolución definitiva se analizarán mecanismos de coordinación.</p>

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 65

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
General Aclaración en parámetros	119	ISAGEN	E-2018-013460	(...) "Consideramos necesario que dentro de la resolución definitiva se indique que pruebas o parámetros se deben exigir a nivel de unidad (aerogenerador, panel solar) o a nivel de planta, como por ejemplo las pruebas de estatismo y banda muerta" (...)	La propuesta transitoria establece una serie de acuerdos a ser formalizados por parte del CNO, entre estos, las pruebas de estatismo y banda muerta. Los casos no considerados en la propuesta transitoria definitiva del Código de Redes pueden ser presentados a través del CNO.  En cuanto a los parámetros y pruebas, se aclarará, mediante Acuerdo C.N.O, cuáles son a nivel de planta, conjunto de paneles o por turbina eólica. En todo caso, las condiciones técnicas exigen respuesta a nivel de planta en el punto de conexión.
General	120	ISAGEN	E-2018-013460	(...) para las plantas de generación eólica y solar fotovoltaica, no es claro si la norma le aplica a todas las plantas, independientemente de su capacidad (menores a 5 MW, entre 5 MW a 10 MW, entre 10 MW a 20 MW, mayores a 20 MW), o si solo son para las plantas despachadas centralmente (...)	En la propuesta transitoria, en el Capítulo I, algunos artículos aplican a plantas conectadas en el STN o STR, independientemente si es planta despachada o no centralmente. Cuando aplica sólo a despachadas centralmente, esto se indica de forma directa y, en caso contrario, aplica a todas las plantas conectadas en el STR o STN.
General Requisitos por unidad	121	Acolgen	E-2018-013541	(...) En primera medida, consideramos importante que la reglamentación final haga claridad frente a qué parámetros técnicos se exigen a nivel de planta y cuales a nivel de unidad (aerogenerador o panel solar), con el interés de cumplir de forma efectiva con lo establecido en el Código de Redes. (...)	Ver respuesta comentario No 119
General Extender requisitos a mas plantas	122	C.N.O	E-2018-013543	(...) De manera general consideramos que la regulación transitoria también debe cobijar a las nuevas plantas hidroeléctrica filo de agua que se conecten a los Sistemas de Transmisión Nacional y Regionales de Transporte, STN y STR, y en algunos casos específicos a las centrales existentes, haciéndoles extensivo la aplicación de los aspectos operativos, de información, supervisión y calidad de la medición de las variables meteorológicas propuestas por la CREG (se presenta de manera detallada más adelante). En los comités y subcomités del Consejo se ha evidenciado el crecimiento de esta tecnología durante los últimos años en la matriz eléctrica y la incertidumbre que generan en la programación de la operación del SIN. (...)	Ver respuesta comentario No 84

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 66

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
General Instructivo de los estudios de conexión al STN y STR	123	C.N.O	E-2018-013543	(...) Asimismo, recomendamos incluir en la resolución transitoria un instructivo para la realización de nuevos análisis, enmarcados en los estudios de conexión al STN y STR de esta clase de tecnologías (plantas solares fotovoltaicas y eólicas). Actualmente los transportadores y la UPME no tienen en cuenta las funcionalidades planteadas en el proyecto normativo, situación que puede generar un riesgo para la operación del SIN si se sigue viabilizando la incorporación de sistemas de generación asíncronos bajo las condiciones actuales. Se debe tener en cuenta que, según información del Plan de Expansión de la UPME, ya se ha aprobado para el 2024 la conexión de 3 GW de capacidad eólica y solar fotovoltaica. (...)	En la resolución definitiva se analizará las oportunidades de coordinación entre CND, UPME, transportadores y C.N.O eléctrico de tal manera de que dentro del análisis de planeamiento se consideren las funcionalidades planteadas y demás elementos.
General Aumentar tiempo para expedir protocolos	124	C.N.O	E-2018-013543	(...) Adicionalmente, sugerimos a la Comisión ampliar el tiempo para el desarrollo de las nuevas actividades asignadas al Consejo, específicamente el desarrollo y ajuste de Protocolos y Acuerdos. Los treinta (30) días calendario definidos en el proyecto regulatorio son poco tiempo para el desarrollo de dichas tareas. Proponemos a la CREG definir el tiempo con el CNO, una vez se establezca un plan de trabajo conjunto con todos los miembros del Consejo. (...)	Se acepta el comentario
General Condiciones transitorias	125	EPM	E-2018-013520	(...) En primer lugar, si bien la Comisión indica que la regulación a emitir será de carácter transitorio, hasta que se cuente con la información suficiente para expedir la Resolución definitiva, consideramos que los criterios, los mecanismos y las reglas que en ella queden plasmados deben acercarse lo más posible a la reglamentación definitiva, pues será bajo estos criterios que se integrarán algunas plantas solares, eólicas y filo de agua al SIN.  De igual forma, es necesario que se defina cuál será la reglamentación futura y definitiva a aplicar a aquellas plantas que logren integrarse al sistema durante la vigencia de la Resolución transitoria. Esa claridad regulatoria disminuye la incertidumbre a los potenciales inversionistas y facilita la toma de decisiones. (...)	En línea con su comentario, se analizará el tiempo necesario de transición.  El desarrollo regulatorio planteado considera una etapa transitoria de ajuste en el código de redes incluyendo la propuesta puesta a consulta, la cual se incluyó para dar las señales al mercado respecto a la normativa técnica exigida.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 67

AN

H25

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
General Sistemas de almacenamiento	126	EPM	E-2018-013520	(...) De otro lado, es necesario que la Resolución transitoria, y la definitiva, incluyan las reglas y criterios aplicables a las tecnologías de generación con sistemas híbridos y/o con almacenamiento (por ejemplo, solar-eólico, solar con baterías y eólicos con baterías), pues esta característica hace que tanto su operación como su disponibilidad y generación tengan diferencias importantes respecto a las contempladas en la propuesta regulatoria. (...)	En relación con su comentario de los sistemas de almacenamiento se tendrán en cuenta en la resolución definitiva de código de redes.  En relación con su comentario con los sistemas híbridos, consideramos que estos son realizables y se debe cumplir con requisitos a nivel de punto de conexión. No obstante, las particularidades técnicas que puedan surgir de los mismos pueden ser propuestos a través del C.N.O
General Condiciones transitorias	127	ANDEG	E-2018-013513	(...) En primer lugar, entendemos que la intención de la Comisión es definir condiciones transitorias para permitir la conexión en el SIN y la participación en el despacho centralizado de las plantas solares fotovoltaicas y eólicas, hasta tanto sea definida la nueva arquitectura de mercado y el código de redes sobre las cuales se ha venido trabajando. En este sentido, si bien entendemos la actual necesidad de definir una condición temporal ante la inminente entrada de proyectos de generación de gran escala de estas tecnologías, instamos a la Comisión a definir explícitamente las características de transitoriedad de la norma en consulta, de tal manera que los inversionistas de este tipo de proyectos puedan conocer con certeza las normas que les serán aplicables durante el desarrollo y ejecución de los mismos (...)	Ver respuesta No 125
General Especificar la aplicación	128	Emgesa	E-2018-013528 / E-2018-013673	(...) en cuanto a los requisitos de conexión entendemos que estos aplican exclusivamente a las plantas eólicas y solares (no a las centrales filo de agua) solicitamos comedidamente aclarar este tema. así mismo sugerimos especificar en la resolución que las pruebas de estatismo y banda muerta son exclusivamente para eventos de sobrefrecuencia teniendo en cuenta que esta es la exigencia que propone la norma y las pruebas asociadas a la atención de eventos de subfrecuencia requieren especificaciones adicionales. así mismo requerimos que se detalle que estas pruebas se deben realizar a nivel del inversor y no de planta como se entiende en el documento. por último solicitamos incluir la definición de "unidad de generación" para los parques eólicos y solares (...)	En la propuesta se especifica claramente cuando aplica para una planta solar o eólica. Cuando se mencionen plantas despachadas centralmente, se entenderá que aplica a plantas filo de gua. Ver respuesta comentario No 84.  En cuanto a las pruebas estas son definidas en Acuerdo C.N.O. y se especificara cuales pruebas pueden ser en el sitio de la planta y cuales podrán ser aceptadas vía certificado. Ver respuesta comentario No 50.  En cuanto a las pruebas de sobrefrecuencia y subfrecuencia ver la respuesta al comentario 36.  Se incluyen nuevas definiciones para plantas solares y eólicas.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 68

AS

41  
11/11/17  
12

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
General Pronostico	129	XM	E-2018-013537	<p>(...) De la lectura del proyecto identificamos que no se incluyó el tema de los pronósticos por parte del Operador, al respecto reiteramos que no contar con pronósticos limita las herramientas del Operador para enfrentar la variabilidad e incertidumbre de las fuentes variables, poniendo en riesgo la seguridad y confiabilidad del sistema eléctrico colombiano. Adicionalmente, reiteramos que XM está preparado para realizar los pronósticos requeridos para mantener la operación segura, confiable y económica del SIN.</p> <p>De acuerdo con lo anterior y en concordancia con las recomendaciones de la consultoría al Código de Redes, Circular CREG 090 de 2018, y a las mejores prácticas internacionales, recomendamos a la Comisión dotar al Operador de la infraestructura e información necesaria para adelantar los pronósticos de las fuentes variables (solar, eólica y filo de agua). Adicionalmente, en el Anexo 1 se justifica por parte de Energinet, UTE y NREL (FERC, ERCOT, MISO, Xcel Energy) la necesidad de pronósticos y variables meteorológicas por parte del Operador para mantener la operación segura, confiable y económica de los sistemas de energía eléctrica. (...)</p>	Se incluyen pronósticos de generación para plantas eólicas y solares por parte del CND para el cálculo de reservas operativas y coordinación de mantenimientos.
General Acuerdos de Confidencialidad	130	XM	E-2018-013537	<p>(...) La disponibilidad de una planta de generación, las variables meteorológicas y los pronósticos de generación son temas directamente relacionados con la prestación del servicio público de generación de energía y se rige por el principio de publicidad, Ley 1712 de 2014. Por tanto, entendemos que esta información no goza de reserva legal y no se identifican por parte de XM razones que justifiquen la ocurrencia de un daño a los agentes. Según lo anterior, consideramos que no es procedente suscribir un acuerdo de confidencialidad con los agentes por la información antes indicada (...)</p>	Ver respuesta al comentarios No 110 y 113.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 69

H/MS

H/MS

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
General Series Historicas	131	XM	E-2018-013537	(...) Reiteramos la necesidad de que el Operador disponga de los datos históricos de las series del recurso solar y eólico toda vez que esta información es necesaria para realizar la planeación energética. Ver Anexo 1, donde se justifica en más detalle la necesidad de pronósticos y variables meteorológicas para la operación segura, confiable y económica del sistema (...)	Se tendrá en cuenta su comentario para los análisis de la resolución definitiva de código de redes
General Fraccionamiento de plantas	132	XM	E-2018-013537	(...) Respecto al fraccionamiento de plantas reiteramos la propuesta de incluir que la capacidad de una planta de generación eólica y solar del mismo propietario no puede ser fraccionada para efectos de que sean tratadas como plantas independientes de menor capacidad. Un ejemplo a este caso son las plantas solares, Bosques Bolares de los Llanos, que tienen concepto de conexión de la UPME para ingresar al sistema en el 2019, las cuales son menores a 20M cada una y en total equivalen a una planta de 100 MW (...)	Este tema se regulará en resolución independiente
General Plantas conectadas al STN y STR	133	XM	E-2018-013537	(...) Se recomienda indicar que las plantas de generación conectadas a niveles de tensión inferiores del STN o STR que inyecten su energía directamente al STN o STR, se consideren conectadas al STN o STR según corresponda. Por ejemplo, en el caso en que se conectan en el terciario de transformadores de conexión con tensión primaria del STN o STR conectados a los terciarios de estos transformadores se deben de considerar conectadas al STN o STR según corresponda. Un ejemplo a este caso es la planta solar Bolívar de propiedad de EPSA (...)	Este tema se regulará en resolución independiente
General Tiempo de vigencia para cumplir requisitos	134	Emgesa	E-2018-013528 / E-2018-013673	(...) finalmente en caso de que la comisión decida establecer de forma definitiva las propuestas operativas de esta resolución solicitamos que se otorgue un plazo mínimo de 6 meses desde la entrada en operación comercial de los proyectos para alcanzar todos los hitos asociados a la medición y proyección de los recursos tal como estaba previsto en los documentos publicados sobre este tema por xm. (...)	Ver respuesta a comentario No 104.
General Tiempo para que XM se adecue a los cambios de la normativa	135	XM	E-2018-013537	(...) Solicitamos a la Comisión un plazo de 30 días para que XM pueda adecuar sus sistemas y procedimientos que se requieren para implementar la resolución. (...)	Se acepta el comentario

**ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)**

Proceso	<b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	<b>CREG 038-19</b>	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 70

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
General Tipos de generador	136	Celsia	E-2018-013588	<p>(...) A lo largo de la resolución se utiliza el término "generador" para establecer diferentes requisitos. Si bien se entiende que este término se utiliza para referirse a todos los tipos de generación, independiente de la tecnología, consideramos necesario que esta expresión se defina especialmente en cuanto a su alcance, para que sea claro si los requisitos impuestos bajo esta figura cobijan igualmente a los autogeneradores y cogeneradores.</p> <p>Algunas reglas establecidas en acuerdos del Consejo Nacional de Operación hacen referencia a generadores en general, pero se aplican también a autogeneradores y cogeneradores. Por ejemplo, el acuerdo CNO 497 que establece el proceso para cambio de parámetros de plantas despachadas centralmente, se estarían aplicando de la misma manera a autogeneradores y cogeneradores, sin que dicha aplicación represente algún valor o consecuencia práctica para la operación del sistema.</p> <p>La definición o definiciones que se adopten deben permitir hacer referencia de manera precisa a las reglas que le aplican a cada tipo o tecnología de generación, ya sea de manera general a todos los tipos de plantas, o de manera particular las que aplican a la generación convencional, a la generación no convencional, a la autogeneración y a la cogeneración, con el fin de evitar que se solicite por parte del Centro Nacional de Despacho el cumplimiento de reglas que no tienen aplicación práctica a algún tipo de generación o de tecnología (...)</p>	En principio el alcance de la propuesta está definido para plantas solares fotovoltaicas y eólicas. Los casos planteados en la inquietud se estudiarán en el ajuste definitivo al código de redes.
General especificar aplicación	137	Celsia	E-2018-013588	<p>(...) En la propuesta de resolución no es claro a partir de qué potencia se van a exigir estos nuevos requerimientos. Se entiende que aplican para plantas con capacidad instalada igual o superior a 20 MW y que estén conectadas al STR y/o STN únicamente, pero consideramos apropiado que sea explícito.</p> <p>Igualmente, es necesario que se defina cuáles son los pasos por seguir para las plantas existentes que no cumplan con lo propuesto. (...)</p>	<p>En la propuesta transitoria, en el Capítulo I, algunos artículos aplican a plantas conectadas en el STN o STR, independientemente si es planta despachada o no centralmente. Cuando aplica sólo a despachadas centralmente, esto se indica de forma directa y, en caso contrario, aplica a todas las plantas conectadas en el STR o STN.</p> <p>En relación con el plazo para plantas existentes que estén en pruebas u operación comercial que no cumplan con lo propuesto se incluye un artículo transitorio en el cual se fija un plazo para cumplir con lo establecido en la resolución.</p>

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 71

4/15

11/11/17

14/11/17

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
General Puntos de conexión	138	Asocodis	E-2018-013512	(...) implica realizar ajustes a la Resolución CREG 106 de 2006, para dar una mayor claridad en las reglas y procedimientos para contribuir al adecuado desarrollo y puesta en servicio de los proyectos de generación (...)	En la Comisión se está analizando el tema de actualización de dicha normativa

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 72

*MS*

*ms*  
*47*  
*2*  
*17*

## Anexo 2: MATRIZ DE COMENTARIOS RESOLUCIÓN CREG 037 DE 2019 PARTE TÉCNICA

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
General	1	Due Capital and Services	E-2019-005366	<p>Criterios de aplicación : El tamaño de las plantas solares es un parámetro fundamental para determinar su influencia o no en el sistema interconectado, por lo que consideramos que no debe aplicarse esta Resolución a cualquier planta Solar, debiendo limitarse a plantas de generación con potencia mayor a 5 Mwac, por lo siguientes motivos :</p> <p>(i) El coste de estaciones meteorológicas, sistemas informáticos, software de supervisión, comunicaciones y algoritmos de predicción meteorológica, que componen parte de un potencial despacho delegado, al ser incluidos en las plantas de generación pequeñas puede llegar a hacerlas inviables en base a la repercusión que dicha inversión y posterior mantenimiento conllevaría en el coste de generación. Esto va en contra del principio de aprovechamiento eficiente y coste óptimo del servicio.</p> <p>(ii) La variabilidad y/o perturbación de la inyección de energía que estas plantas pequeñas introduce en el sistema interconectado es casi despreciable.</p> <p>(iii) Las plantas solares cuando más pequeñas son más se ven afectadas por el paso de nubes, ya que su extensión es menor y por tanto cualquier nube por pequeña que sea puede cubrir la planta completamente. Motivo este que implica una menor capacidad de predicción con 24 horas de antelación y por tanto una desviación diaria puntual que puede ser habitualmente mayor al 15%.</p>	La propuesta aplica a todas las plantas conectadas al STN o STR independiente de su potencia instalada. Por lo general, las plantas conectadas a dichos niveles de tensión son mayores a 5 MW. La Comisión adelantará los estudios correspondientes para determinar los criterios de conexión a los SDL en el respectivo reglamento de distribución.
	2	Due Capital and Services	E-2019-005366	Si el CND elaborará los pronósticos indicativos de producción de las plantas solares es importante determinar que base de datos meteorológicos en tiempo real va a usar para sus pronósticos, a fin de que las plantas de Generación puedan acceder a las mismas bases de datos y de esa forma unificar los criterios de predicción, ajustando la producción a fin de no sobrepasar las desviaciones diarias establecidas.	Es importante aclarar que las variables reportadas al CND por los agentes tienen como fin contribuir al control operativo del sistema y de esta forma realizar los pronósticos de generación para el cálculo de reservas operativas y/o coordinación de mantenimientos. Lo anterior y en la medida que las fuentes variables aumenten su participación en el sistema, esto permitirá una operación segura, confiable y económica. Dichos pronósticos tienen como fin únicamente aspectos técnicos de la operación y no influyen o modifican la oferta horaria del agente, es decir, esto no compromete la oferta comercial. Por lo anterior, el CND no tiene la responsabilidad de publicar la metodología ni los pronósticos de generación.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 73

HNS

HNS

5

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	3	ASOCODIS	E-2019-005625	Al respecto, en días pasados presentamos a la CREG a través de la comunicación ACDS No. 19-041, la propuesta del "REGLAMENTO DE CONEXIÓN DE PROYECTOS DE AUTOGENERACIÓN MAYOR A 5 MW Y GENERACIÓN CONECTADAS A LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN MAYOR A 0,1 MW"; la cual, consideramos adecuada que se integre en el análisis que desarrolla la CREG en el contexto de facilitar los procesos de "conexión y operación de plantas solares fotovoltaicas y eólicas en el SIN".	Para plantas de generación conectadas en el SDL se expedirá una norma aparte para el Reglamento de Distribución. En el análisis se tendrá en cuenta su propuesta.  Para aquellas plantas que se conecten al STN y STR, en el código de redes definitivo, se tendrá en cuenta la propuesta enviada por ustedes.
	4	CELSIA EPSA	E-2019-005691	No es claro en especificar a partir de qué nivel de potencia aplica todo lo propuesto	No está definido en algún nivel de potencia, aplica a plantas que se conecten al STN o STR.
Jepirachi	5	EPM	E-2019-005671	Solicitamos que a las plantas eólicas existentes no se les aplique lo indicado e este numeral. Para el caso particular de la planta eólica Jepirachi de EPM, cuya construcción y puesta en servicio se dio entre los años 2003-2004, esta presenta actualmente limitaciones en su sistema de supervisión (mediciones meteorológicas y eléctricas) por las siguientes causas: i) obsolescencia tecnológica en su infraestructura, debido a que es una planta con más de 15 años de puesta en servicio; ii) dependencia tecnológica con el fabricante, ya que cualquier modificación en el sistema requiere de intervención exclusiva de Nordex (el fabricante) en los sistemas de hardware y software de una arquitectura altamente cerrada, por lo que el cambio propuesto en la Resolución implicará un alto costo en tiempo y dinero; iii) poca vida útil residual, ya que este parque tiene garantía por 20 años de los cuales ya cumplió 16. En tal sentido, solicitamos, de un lado, eximir a la planta eólica Jepirachi del cumplimiento de los artículos referenciados y, de otro lado, que la aplicación de estos numerales deba ser exigible a las plantas nuevas.	La resolución contempla un periodo de transición, el cual está diseñado de tal manera que todos los agentes generadores que tengan plantas de este tipo cumplan las condiciones y requisitos establecidos que permitan la operación segura y confiable del sistema.

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 74

✓M/

11/2017

4

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
Protocolo C.N.O sobre variables meteorológicas	6	EPM	E-2019-005671	<p>Se indica que "El(Los) sistema(s) de medida, el almacenamiento, la resolución de las medidas y de reporte al CND, todos con sus respectivos requisitos, se deben establecer mediante Acuerdo que defina el C.N.O para tal fin". Al respecto, se solicita que este Acuerdo incluya la aplicación de los estándares internacionales relacionados con los temas a desarrollar.</p> <p>Sobre la implementación del protocolo antes indicado, se recomienda que, igual que en el literal anterior, el Acuerdo que elabore el CNO se alinee con las normas internacionales que son referente y utilizadas en los países que tienen madurez en la implementación de estas tecnologías, a saber: en parques eólicos utilizar norma IEC61400 - 12 (wind energy generation systems - Part 12-1; Power performance measurements of electricity producing wind turbines); en parques solares fotovoltaicos a gran escala utilizar la IEC61724 (photovoltaic system performance - Part 1; monitoring).</p>	<p>El C.N.O a través de los acuerdos que emite es el encargado de analizar los estándares internacionales que aplican y por medio de los agentes que la conforman decidir la adopción de las mejores prácticas internacionales.</p> <p>Se entiende que el C.N.O incluirá en el Acuerdo que se deben utilizar estándares internacionales o indicar cuales se deben utilizar.</p>
	7	XM	E-2019-005681	Respecto del reporte de la información meteorológica de las plantas variables, solicitamos especificar la resolución temporal que tendrán estas series, ya que es necesario para el Planeamiento Operativo contar con una resolución menor o igual a diez(10) minutos.	La propuesta considerará que la periodicidad de la frecuencia de las medidas sea definida mediante acuerdo C.N.O; sin embargo, la resolución de las medidas sea con frecuencia mínima diezminutal, es decir, podrá tener una mayor frecuencia de intervalos de medición, si así se define mediante acuerdo, por ejemplo: cincominutal, dosminutal, etc.
	8	XM	E-2019-005681	<p>Proponemos a la Comisión, adicionar al numeral 2.1.1 del Código de Operación de la Resolución CREG 025 de 1995 lo siguiente:</p> <p>"Antes de su entrada en operación comercial, las plantas solares y eólicas conectadas al STN y STR deben suministrar al CND series de datos correspondientes a las variables meteorológicas definidas en la presente Resolución, con un Horizonte de mínimo 10 años. Un mínimo de un (1) año completo debe corresponder a datos medidos en el sitio de las plantas con una resolución no superior a diez (10) minutos y el tiempo restante podrá ser estimado con fuentes de información secundarias con una resolución no superior a una (1) hora."</p>	Se tendrá en cuenta su comentario para los análisis de la resolución definitiva de código de redes

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 75

4/15

11/20

4/15

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
Confidencialidad de la información y publicación del promedio de las variables meteorológicas	9	EPM	E-2019-005671	<p>Parágrafo primero. " La información que entreguen los agentes al CND en cumplimiento de la regulación tendrá carácter reservado, para lo cual el CND deberá adoptar las medidas idóneas y necesarias que garanticen la reserva de la información <u>mientras la regulación no prevea explícitamente su divulgación</u>" (subrayado fuera de texto). Se interpreta que lo indicado anteriormente debe ser coherente con la reserva legal del secreto empresarial, el cual está protegido por la constitución y la Ley. Al respecto, el Artículo 24 de la Ley 1437 de 2011 dispone que los documentos protegidos por el secreto comercial o industrial, así como los planes estratégicos de las empresas públicas de servicios públicos, tendrán carácter reservado puesto que se encuentran sometidos a reserva por la constitución Política o la Ley. Adicionalmente, Colombia, como miembro de la Comunidad Andina, está sujeta a la protección de los secretos empresariales, que en el artículo 260 de la Decisión 486 de 2000 establece la no divulgación de los secretos empresariales en la medida que se considera que se trata de una i) información secreta o confidencial, ii) que tiene un valor comercial o empresarial por ser secreta; y iii) que se disponen de medidas razonables para la protección de la reserva. Sin embargo, se encuentra que el texto subrayado anteriormente va en contravía de la reserva legal del secreto empresarial, pues prevé que sea una Resolución del regulador la que permita la divulgación de secretos empresariales, lo cual debe ser autorizado por el mismo legislador o por un juez de la República, razón por la cual se sugiere la eliminación del texto subrayado.</p>	<p>Para responder su pregunta citamos lo siguiente:</p> <p><b>Antecedentes:</b> Actualmente para las plantas de generación se publica:</p> <p>-Caso plantas hidráulicas: recurso: caudal en metros cúbicos promedio diarios (Resolución CREG 025 de 1995 – publicación diaria)</p> <p>-Generación real (Artículo 21 Resolución CREG 157 de 2011). La publicación se realiza en el segundo día calendario siguiente al de la operación.</p> <p>-Precio de oferta (Artículo 1 Resolución CREG 138 de 2010). La publicación se realiza en el primer día hábil del mes siguiente.</p> <p><b>Propuesta:</b> para dar señales simétricas para eólicas y solares FV:</p> <p>-Recurso: La propuesta es que se publiquen las medidas meteorológicas promedio día; que entendemos son el recurso de estas plantas. La publicación es al día siguiente cuando ya ha pasado la operación, lo anterior al igual que como se hace con plantas hidráulicas.</p> <p>-Generación real: ya le aplica el Artículo 21 Resolución CREG 157 de 2011. La publicación en el segundo día calendario siguiente al de la operación.</p> <p>-Precio de oferta: Ya le aplica - Artículo 1 Resolución CREG 138 de 2010 – publicación primer día hábil mes siguiente.</p> <p>En este sentido, estamos igualando los requisitos de participación y divulgación de información de las plantas de generación hidráulicas y las plantas de generación variables. Solo para estos casos es que la regulación prevé explícitamente la divulgación de información del recurso, la cual solo es promedio día y no la que se defina en los acuerdos C.N.O.</p> <p>Con esta medida, la CREG no vulnera las normas relacionadas con la reserva de los documentos protegidos por el secreto comercial o industrial, los cuales deben estar clasificados por el agente conforme lo dispuesto en la Ley 1712 de 2015.</p> <p>En todo caso, el CND deberá adoptar las medidas idóneas y necesarias para asegurar la reserva de los documentos e información que le sean suministrados</p>
	10	Enel Emgesa	E-2019-005686	Solicitamos a la Comisión garantizar que las exigencias de conexión y operación de las plantas con Fuentes No Convencionales de Energía Renovable sean consistentes con los requerimientos vigentes para todas las tecnologías, y que la información meteorológica reportada tenga el uso previsto en la regulación y se mantenga su carácter confidencial.	
	11	CELSIA EPSA	E-2019-005691	<p>Se menciona que toda la información reportada se publicará como un promedio día, por parte del CND. No obstante, en el parágrafo primero se menciona que la información que entreguen los agentes al CND en cumplimiento de la regulación tendrá carácter reservado.</p> <p>No es claro que tipo de información se considerará reservada y cuál será la que publique el CND.</p>	

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 76

JH

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	12	ENEL GREEN POWER	E-2019-005679	Resaltamos la importancia que tiene la reserva de dicha información  Las variables meteorológicas mencionadas se encuentran disponibles en el SCADA pero queremos enfatizar en la importancia que tiene la reserva de dicha información ya que esta se considera secreto empresarial de conformidad con la Decisión 486 de 2000 y el Código de Comercio y es por ello que dicha información se entiende confidencial y quien tenga acceso a la misma tiene la obligación de garantizar su adecuada reserva.	por los agentes en cumplimiento de la regulación.
	13	XM	E-2019-005681	Se establece una modificación para el Artículo 22, Requerimientos de medición y reporte de variables meteorológicas para plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al STN y STR, de la Resolución CREG 123 de 2018, y se indica en el siguiente inciso:  "...Al siguiente día de la operación, el CND pondrá a disposición del público la información de los datos meteorológicos de las plantas de generación de qué trata el numeral 3.3.6 del Anexo CC. 6 del Código de Conexión reportados por los agentes al Centro Nacional de Despacho, con los nombres de las plantas de generación. La información publicada será el promedio diario de la variable meteorológica..."  Respecto de la mención a la publicación del promedio diario, solicitamos indicar en la resolución final que para las plantas solares fotovoltaicas el promedio corresponderá a las horas entre las de 6:00 AM y las 6:00 PM.	No se acepta el comentario. Entendemos que el periodo de tiempo para el cálculo del promedio será el mismo que para el recurso hidráulico.
	14	EPM	E-2019-005671	Los pronósticos de generación de corto plazo. "Los pronósticos de generación a cargo del CND para las plantas de generación eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al STN y STR se harán de la siguiente forma (...)" Al respecto, se solicita que la tecnología, la metodología y los mecanismos para pronosticar sea un proceso participativo en el que los agentes puedan presentar sus propuestas y metodologías y se emplee el más idóneo para efectos de pronósticos	Es importante aclarar que las variables reportadas al CND por los agentes tienen como fin contribuir al control operativo del sistema y de esta forma realizar los pronósticos de generación para el cálculo de reservas operativas y/o coordinación de mantenimientos. Lo anterior y en la medida que las fuentes variables aumenten su participación en
Metodología de cálculo de pronósticos de generación	15	ACOLGEN	E-2019-005678	Desde nuestra perspectiva, no es claro porque los pronósticos a cargo del CND no son públicos para los agentes del mercado, si los mismos son empleados para planear y ejecutar la operación del sistema	
	16	ACOLGEN	E-2019-005678	Desde nuestra perspectiva, no es claro porque los pronósticos a cargo del CND no son públicos para los agentes del mercado, si los mismos son empleados para planear y ejecutar la operación del sistema	

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 77

W/S

11/3/17

W  
K  
N

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
	17	ACOLGEN	E-2019-005678	Desde nuestra perspectiva, no es claro porque los pronósticos a cargo del CND no son públicos para los agentes del mercado, si los mismos son empleados para planear y ejecutar la operación del sistema	el sistema, esto permitirá una operación segura, confiable y económica. Dichos pronósticos tienen como fin únicamente aspectos técnicos de la operación y no influyen o modifican la oferta horaria del agente, es decir, esto no compromete la oferta comercial. Por lo anterior, el CND no tiene la responsabilidad de publicar la metodología de pronósticos de generación ni los pronósticos de generación. Si existe responsabilidad de publicar la reserva operativa
	18	XM	E-2019-005681	Con el fin de que se disponga por parte de los agentes información que les permita conocer el cálculo de las reservas que realiza el CND, proponemos que la información de pronósticos de generación de corto y muy corto plazo establecida en los numerales 2.2.3.2.1 y 2.2.3.3.1 contrario a lo que se indica, la misma sea publicada por el CND mensualmente.	
	19	CELSIA EPSA	E-2019-005691	Los pronósticos que realizará el CND de muy corto plazo y de corto plazo (lunes a domingo), para realizar estudios eléctricos, coordinación de mantenimientos para la operación no serán públicos.  Dado que en un mercado, es valioso contar con toda la información relacionada con la operación, sugerimos que tales pronósticos (en especial los de la semana) sean públicos para que los agentes puedan valorar adecuadamente los riesgos en la preparación de su oferta.  Es así como diariamente se publica a la información de aportes hidrológicos, demanda, y se publica información de corto plazo como el archivo "RECELE" de periodicidad semanal y el archivo CP - corto plazo en el que se hace público para el mercado la información de análisis eléctrico para la valoración de los agentes.	
	20	XM	E-2019-005681	Se adiciona el numeral 3.1.1 "información Básica para pronósticos de Generación", y al respecto dentro del contenido del numeral no identificamos que en el mismo se defina lo anunciado en el título. Sugerimos a la Comisión eliminar este aparte ya que entendemos que el tema de los pronósticos está incluido en los apartes 2.2.3.2.1 y 2.2.3.3.1	Se acepta el comentario. El pronóstico de generación del día anterior a la operación no se incluirá en la resolución.
	21	XM	E-2019-005681	Respecto de las plantas filo de agua, reiteramos los comentarios remitidos mediante la comunicación con citase 016039-1 de diciembre de 2018 para indicar que es necesario para el CND disponer de pronósticos de este tipo de plantas de forma similar que para las plantas eólicas y solares fotovoltaicas que se incluyen en el proyecto en consulta.	Esto se analizará en la resolución definitiva en el código de redes

**ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)**

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 78

4/11/19

W  
HSD  
JP

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
Supervisión de la señal de función de control de frecuencia	22	ENEL GREEN POWER	E-2019-005679	<p>Se deben limitar las medidas e información a reportar a las funciones aplicables a la planta de acuerdo con la regulación vigente</p> <p>los datos de consignas de tensión, factor de potencia activa y reactiva se encuentran disponibles en el SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) a través del PPG (Power Plant Controller). En lo referente al modo de control de tensión también es posible seleccionar ente control Q, V o factor de potencia.</p> <p>Sin embargo para enviar las medidas e información de la función de control de frecuencia, hay que tener implementada la función y según lo dispuesto en el parágrafo del artículo 11: "...las plantas solares fotovoltaicas y eólicas, conectadas al STN y STR, se excluyen de la obligatoriedad de la prestación del servicio de respuesta primaria para eventos de subfrecuencia...", razón por la cual no se prevé tener implementada la función y solo participar en los eventos de sobrefrecuencia como lo dispone la resolución 123.</p>	<p>Efectivamente, como lo menciona el artículo 11, en la Resolución transitoria no se prevé que preste el servicio de regulación para subir generación, sin embargo, se requiere el estado de la función de control de frecuencia para conocer si la planta efectivamente está prestando los servicios definidos en la regulación, por ejemplo: respuesta primaria ante eventos de sobrefrecuencia y respuesta rápida de frecuencia de plantas eólicas. En la resolución transitoria no se solicita respuesta primaria ante eventos de subfrecuencia pero eventualmente podrá ser incluida en la resolución definitiva del código de redes.</p>
	23	Enel Emgesa	E-2019-005686	<p>Respecto a las modificaciones y adiciones propuestas, solicitamos a la Comisión que la información exigida sea consistente con los requisitos de conexión y operación definidos en la Resolución CREG 123 de 2018. En este sentido, sugerimos revisar la pertinencia de solicitar la transmisión de la variable "estado de la función de control de frecuencia" cada 4 segundos, cuando el servicio de regulación primaria para estas centrales se exige parcialmente.</p>	
Potencia máxima instantánea a reportar	24	ENEL GREEN POWER	E-2019-005679	<p>No es posible reportar cada 5 minutos el % de arreglos disponibles para generar ya que los strings no tienen comunicación con el SCADA</p> <p>En cuanto al porcentaje de "arreglos de paneles(entendiendo estos como Strings) disponibles para generar, no es posible determinarlo pues las String Box no tienen comunicación alguna con el SCADA.</p> <p>Respecto a la generación máxima posible de los siguientes 5 min, esta funcionalidad no está implementada en el SCADA, adicionalmente no vemos sentido en las determinar las desviaciones en el programa</p>	<p>Se acepta el comentario. La propuesta se modifica para que las plantas solares fotovoltaicas y eólicas envíen su máxima potencia instantánea disponible con</p>

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 79

H/S

#35

W  
H  
P

Tema	#	Remitente	Radicado	Comentario	Respuesta
				de generación y redespacho, si adicionalmente se tiene que reportar la capacidad máxima de la planta cada 5 minutos.	base en la mejor información que dispongan. Dicha información se deberá enviar cada 5 minutos.  En cuanto a la máxima generación posible para los siguientes 5 minutos en intervalos de 5 minutos, la misma no se solicitará en la propuesta.
	25	CELSIA EPSA	E-2019-005691	Sugerimos cambiar "arreglo de paneles solares" por "inversores" ya que es más representativo conocer la disponibilidad del inversor, que es el que finalmente entrega la energía a la red.	

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 80

1/11/17

11/11/17

47  
2  
48

**Anexo 3 FORMULARIO DE COMPETENCIA SIC****SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO, SIC****CUESTIONARIO EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LA LIBRE COMPETENCIA DE LOS ACTOS****ADMINISTRATIVOS EXPEDIDOS CON FINES REGULATORIOS**

**OBJETO PROYECTO DE REGULACIÓN:** Por la cual se hacen modificaciones y adiciones transitorias al Reglamento de Operación para permitir la conexión y operación de plantas solares fotovoltaicas y eólicas en el SIN y se dictan otras disposiciones.

**No. DE RESOLUCIÓN O ACTO:** RESOLUCIÓN CREG-060 DE 2019

**COMISIÓN O ENTIDAD QUE REMITE:** COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGIA Y GAS, CREG

**RADICACIÓN:** \_\_\_\_\_

**Bogotá, D.C.** \_\_\_\_\_

No.	Preguntas afección a la competencia	Si	No	Explicación	Observaciones
1ª.	La regulación limita el número o la variedad de las empresas en uno o varios mercados relevantes relacionados? Es posible que esto suceda, entre otros eventos, cuando el proyecto de acto:		X		
1.1	Otorga derechos exclusivos a una empresa para prestar servicios o para ofrecer bienes.		X		
1.2	Establece licencias, permisos, autorizaciones para operar o cuotas de producción o de venta.		X		
1.3	Limita la capacidad de cierto tipo de empresas para ofrecer un bien o prestar un servicio.		X		
1.4	Eleva de manera significativa los costos de entrada o salida del mercado para las empresas.		X		
1.5	Crea una barrera geográfica a la libre circulación de bienes o servicios o a la inversión.		X		
1.6	Incrementa de manera significativa los costos:		X		
1.6.1	Para nueva empresas en relación con las empresas que ya operan en un mercado o mercados relevantes relacionados, o		X		
1.6.2	Para unas empresas en relación con otras cuando el conjunto ya opera en uno o varios mercados relevantes relacionados.		X		
2ª.	La regulación limita la capacidad de las empresas para competir en uno o varios mercados relevantes relacionados?		X		

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 81

W/S

HSD

M  
N  
AD

	Es posible que esto suceda, entre otros eventos, cuando el proyecto de acto:			
2.1	Controla o influye sustancialmente sobre los precios de los bienes o servicios o el nivel de producción.	X		
2.2	Limita a las empresas la posibilidad de distribuir o comercializar sus productos	X		
2.3	Limita la libertad de las empresas para promocionar sus productos.	X		
2.4	Exige características de calidad de los productos, en particular si resultan más ventajosas para algunas empresas que para otras.	X		
2.5	Otorga a los operadores actuales en el mercado un trato diferenciado con respecto a las empresas entrantes.	X		
2.6	Otorga trato diferenciado a unas empresas con respecto a otras.	X		
2.7	Limita la libertad de las empresas para elegir sus procesos de producción o su forma de organización industrial.	X		
2.8	Limita la innovación para ofrecer nuevos productos o productos existentes pero bajo nuevas formas-	X		
3ª.	¿La regulación implica reducir los incentivos de las empresas para competir en uno o varios mercados relevantes relacionados? Es posible que esto suceda, entre otros eventos, cuando el proyecto de acto:	X		
3.1	Genera un régimen de autorregulación o correulación.	X		
3.2.	Exige o fomenta el intercambio de información entre competidores o la publicación de información sobre producción, precios, ventas o costos de las empresas.	X		
3.3.	Reduce la movilidad de los clientes o consumidores entre competidores mediante el incremento de los costos asociados con el cambio de proveedor o comprador.	X		
3.4	Carece de claridad suficiente para las empresas entrantes sobre las condiciones para entrar u operar.	X		
3.5	Exime una actividad económica o a unas empresas estar sometidas a la ley de competencia.	X		
4.0	<b>CONCLUSION FINAL</b>	X		

ANÁLISIS DE COMENTARIOS DEL PROYECTO RESOLUCIÓN CREG 123 DE 2018 Y 037 DE 2017 (REGLAS TRANSITORIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PLANTAS EÓLICAS Y SOLARES FOTOVOLTAICAS Y OTRAS DISPOSICIONES)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	CREG 038-19	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 82

HKS

HKS  
R  
HKS