



**Reunión Extraordinaria CNO 661**

**Lista de asistencia**

<b>Empresa</b>	<b>Nombre Asistente</b>	<b>Invitado</b>	<b>Miembro</b>
CNO	Alberto Olarte	SI	NO
CNO	Adriana Perez	SI	NO
AIR-E S.A.S. E.S.P.	Alonso Arregocés	NO	SI
XM	Angela Patricia Buendia	NO	SI
EPM	Carlos Zuluaga	NO	SI
XM	Carlos Cano	NO	SI
PROELECTRICA	Carlos Haydar	NO	SI
GECELCA	Carolina Palacio	NO	SI
ISAGEN	Diego Gonzalez	NO	SI
TEBSA	Eduardo Ramos	NO	SI
TERMOYOPAL S.A.S. E.S.P.	Eliana Muñoz	NO	SI
HEVRON GROUP	Francisco Gafaro	SI	NO
Energía del Suroeste	Gabriel Jaime Ortega	NO	SI
CELSIA	German Garces	NO	SI
EPM	German Caicedo	NO	SI
AIR-E S.A.S. E.S.P.	Henry Andrade López	NO	SI
XM	Jaime Alejandro Zapata Uribe	NO	SI
EMGESA	John Rey	NO	SI
CERRO MATOSO S.A.	Jorge Aruachan	NO	SI
AES COLOMBIA	Juan Carlos Guerrero	NO	SI
XM	Juan Carlos Morales	NO	SI
CELSIA	Julian Cadavid	NO	SI
Energía del Suroeste	Julieta Naranjo	NO	SI
XM	Maria Paulina Gonzalez	NO	SI
EPM	Luz Marina Escobar	NO	SI

<b>CNO</b>	Marco Antonio Caro Camargo	SI	NO
<b>ISAGEN</b>	Mauricio Arango	NO	SI
<b>TEBSA</b>	Mauro Gonzalez	NO	SI
<b>GEB</b>	Miguel Mejía Uribe	NO	SI
<b>XM</b>	Neby Castrillón	NO	SI
<b>XM</b>	Oscar Arango	NO	SI
<b>INTERCOLOMBIA</b>	Sadul Urbaez	SI	NO
<b>INTERCOLOMBIA</b>	Yov Steven Restrepo Grisales	SI	NO
<b>CERRO MATOSO S.A.</b>	Zamir Centanaro	NO	SI
<b>AIR-E</b>	Hernán Navarro	NO	SI
<b>CONSULTOR</b>	Pablo Corredor	SI	NO
<b>XM</b>	Leidy Buitrago	SI	NO

## Agenda de reunión

N°	Hora	Descripción
1	01:45 - 05:30	1. Aprobación acuerdos Resolución 148. - Definición inquietudes Resolución CREG 229.
2	01:30 - 01:45	Varios: Intervención de Intercolombia
<b>Verificación quórum</b>		SI

## Desarrollo

Punto de la agenda	Plan operativo	Objetivo	Acción	Presentación	Inclusión plan operativo
1, APROBACION DE ACUERDOS RESOLUCION CREG 148	NO	Presentar al Consejo para su aprobación los acuerdos que se recomiendan por parte de los Comités de Operación, Distribución y Supervisión en cumplimiento de los compromisos de la Resolución CREG 148.	APROBACIÓN	SI	NO

### Desarrollo

A continuación, se presenta los Acuerdos que fueron aprobados por el Consejo en el marco del desarrollo e instrumentación de la Resolución CREG 148 de 2021. Adicionalmente, se referencian las tareas derivadas para acometer por los comités y subcomités en el corto y mediano plazo, si así es identificado una vez se desarrollen los análisis (donde aplique).

- Por el cual se aprueba el documento "Topologías Indicativas de Conexión de plantas solares fotovoltaicas y eólicas en el SDL con capacidad efectiva neta o potencia máxima declarada igual o mayor a 5 MW".

Tarea para el Comité de Distribución-CD: analizar las recomendaciones de forma sugeridas por el CND.

- Por el cual se aprueba la "Metodología para el seguimiento de la calidad y la disponibilidad de la medición y el reporte al

CND de las variables meteorológicas asociadas a las plantas solares fotovoltaicas y eólicas en el SDL con potencia nominal o capacidad máxima declarada igual o mayor a 5 MW”.

CELSIA no recomendó la aprobación de este Acuerdo, ya que considera que la información meteorológica debe enviarse al Operador de Red, a pesar que ello no está contemplado por la resolución.

- Por el cual se aprueban los requisitos de protecciones para la conexión de sistemas de generación en el SIN.
- Por el cual se aprueba el "Protocolo para la verificación de la calidad y la confiabilidad de la medición y el reporte al CND de las variables meteorológicas asociadas a las plantas solares fotovoltaicas en el SDL con potencia nominal o capacidad máxima declarada igual o mayor a 5 MW”.
- Por el cual se aprueba el "Protocolo para la verificación de la calidad y la confiabilidad de la medición y el reporte al CND de las variables meteorológicas asociadas a las plantas eólicas en el SDL con potencia nominal o capacidad máxima declarada igual o mayor a 5 MW”.

Nota: Se incluyó en los considerandos del Acuerdo que el Subcomité de Recursos Energéticos Renovables-SURER revisara la necesidad de establecer un nuevo protocolo, para reglar como medir a la altura de la góndola de los aerogeneradores.

- Por el cual se aprueban los requisitos de la supervisión de las variables eléctricas de las plantas solares fotovoltaicas y eólicas en el SDL con capacidad efectiva neta o potencia máxima declarada igual o mayor a 5 MW.

Acerca del punto 5 de la parte resolutive del acuerdo, el Consejo desarrolló la siguiente redacción que se incorpora al acuerdo que aprueba:

El CND podrá acordar con los agentes representantes de las plantas de que trata la Resolución CREG 148 de 2021, sean o no despachadas centralmente, tener medición fasorial sincronizada (MFS).

Si hay acuerdo entre el CND y el agente representante de la planta se tendrá en cuenta lo siguiente:

La adquisición, instalación y mantenimiento de la MFS estará a cargo del agente operador de la planta.

La medición sincrofásorial podrá ser implementada en un equipo multifuncional.

Para la MFS se establece como norma técnica de referencia el estándar IEEE C37.118.1-2011 o la que lo sustituya.

Y el numeral 5.2 Criterios generales para instalación de MSF: “La instalación de MFS se definirá de manera general con criterios de seguridad, confiabilidad y economía del Sistema Interconectado Nacional - SIN.”

- Por el cual se aprueba el procedimiento de envío de consignas de potencia activa para plantas eólicas y solares fotovoltaicas despachadas centralmente, conectadas al SDL y con capacidad efectiva neta o potencia máxima declarada igual o mayor a 5 MW.
- Por el cual se aprueba el procedimiento de envío de consignas de potencia activa ante eventos de emergencia para plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al SDL con capacidad efectiva neta o potencia máxima declarada igual o mayor a 5 MW.

Nota: Para estos dos últimos Acuerdos, se acordó que en el Comité de Operación-CO se lleve a cabo el seguimiento a los mismos y como implementar automatismo entre el envío de consignas entre los Operadores de Red y las plantas.

- Por el cual se aprueba el procedimiento de revisión de los requisitos para soportar depresiones sucesivas de tensión en las plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al SDL con capacidad efectiva neta o potencia máxima declarada igual o mayor a 5 MW.
- Por el cual se establecen los requerimientos para la obtención y validación de los parámetros de las unidades y plantas de generación y los modelos del sistema de control asociados a las unidades y plantas de generación eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al SDL con capacidad efectiva neta o potencia máxima declarada igual o mayor a 5 MW y se definen las pautas para las pruebas y reajustes de los controles asociados.

Nota: Se acuerda estudiar en el Subcomité de Controles la necesidad de reevaluar los criterios de seguimiento a los modelos, teniendo en cuenta las dinámicas presentes en los Sistemas de Distribución Local-SDL.

- Por el cual se aprueba el procedimiento de pruebas de las características del control de potencia activa/frecuencia de las plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al SDL con capacidad efectiva neta o potencia máxima declarada igual o mayor a 5 MW.
- Por el cual se aprueban los requisitos técnicos para el control de tensión para plantas eólicas y solares fotovoltaicas

Nota: Se acordó finalmente establecer la necesidad de actualizar este Acuerdo en función de lo que se defina por parte del CNO en el marco de la Resolución CREG 229 de 2021.

En este punto se presentó por parte de ISAGEN su entendimiento de la aplicación de la citada resolución 229:

#### Interpretación ISAGEN

Artículo 1  
Resolución 229 1  
1. El CNO deberá expedir Acuerdo estableciendo una única curva V-Q , a partir de la curva única curva V-Q que se defina por Acuerdo del C.N.O se obtendrá la curva P-Q ajustada. Como resultado se tendrá una curva P-Q ajustada genérica para los voltajes 1.1, para 0,95 a 1,05 y para 0,9

Característica de la Curva V-Q  
a) Flexibiliza la entrega y absorción de reactivos para el rango 1,05-1,1  
b) Flexibiliza la absorción y entrega de reactivos para el rango 0,9-0,95

Para la aplicación de la curva P-Q anterior el C.N.O., con apoyo del CND, deberá determinar mediante simulaciones de la operación del sistema una curva de potencia reactiva en función de la tensión (Q-V) o equivalente en el punto de conexión, que conjuntamente con la curva P-Q permitan determinar los requisitos que deben cumplir las plantas en el punto de conexión. Lo anterior debe expedirse mediante Acuerdo del C.N.O. Adoptar la Curva Q-V o su equivalente será opcional; en todo caso, de no optar por la curva Q-V o su equivalente, la planta deberá cumplir las disposiciones respecto a la curva P-Q en el punto de conexión. En caso de adoptarse la curva Q-V o su equivalente, la curva P-Q en el punto de conexión debe entenderse como una curva ajustada en

Cada agente podrá elegir si cumple en punto de conexión: la curva PQ original de la Res 60 o la PQ ajustada para los diferentes niveles de voltaje considerando la única curva VQ establecida para el SIN en el acuerdo CNO

función de los requisitos operativos de potencia reactiva y tensión resultantes de aplicar la curva Q-V o su equivalente.

Artículo 2  
Resolución 229 1. Aplica solo a generadores solares y eólicos con concepto de conexión previo a la publicación en diario oficial de la Res 136 de 2020.

Las plantas eólicas y solares fotovoltaicas que tengan proyectado conectarse al STN o STR, y que tenían concepto de conexión aprobado por la UPME al momento de la publicación en el Diario Oficial de la Resolución CREG 136 de 2020, para efectos de cumplir lo establecido en el artículo 1 de la presente resolución, podrán entrar en operación cumpliendo con la curva P-Q en los terminales de alto voltaje del transformador elevador del generador.

Transcurrido un plazo de 36 meses a partir de la fecha de puesta en operación de la planta, esta deberá cumplir con la curva P-Q ajustada de acuerdo con la curva Q-V o su equivalente en el punto de conexión. En ambos casos deberá verificarse el cumplimiento de los requisitos realizando las pruebas respectivas.

Transcurrido el plazo anterior, si la planta no ha cumplido con la curva P-Q ajustada de acuerdo con la curva Q-V o su equivalente en el punto de conexión conforme al Acuerdo del C.N.O., el CND deberá informarlo a la Superintendencia

2. Solo aplica hasta por 36 meses a partir de la entrada en operación.

3. Cada generador define si se acoge a la transición.

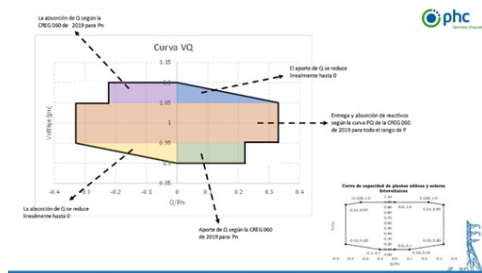
4. Si cumple con lo anterior, podrá entrar en operación comercial cumpliendo la curva PQ de la Res 60 en los terminales de alta del transformador elevador.

#### Cumplimiento

curva PQ Res Debe cumplirse una de las dos, ya que existe 060 o la Q-V o según el artículo 1 la posibilidad de optar equivalente en el por la opcionalidad de la curva VQ o punto de equivalente de equivalente conexión

Cuando las tensiones se encuentran entre 0,95 y 1,05 p.u la curva efectiva es la curva PQ disponible en la Resolución CREG 060 de 2019 , que para tensiones superiores a 1.05 p.u, el aporte de potencia reactiva se reduce linealmente a cero hasta tensiones de 1.1 p.u, para tensiones menores a 0.95 p.u, la absorción de potencia reactiva se reduce linealmente a cero hasta tensiones de 0.9 p.u, para tensiones entre 0.9 y 0.95 p.u, el aporte de potencia reactiva es el definido en la citada curva PQ para Potencia nominal para tensiones entre 1.05 y 1.1 p.u, la absorción de potencia reactiva es la definida en la curva PQ para Potencia nominal. Las curvas P-Q ajustadas se calculan para todo el rango de potencias entre 20% y 100%

Curva de potencia reactiva en función de la tensión (Q-V) o equivalente



- a) Flexibiliza la entrega y absorción de reactivos para el rango 1,05-1,1
- b) Flexibiliza la absorción y entrega de reactivos para el rango 0,9-0,95

Curva ajustada

PQ Es la curva PQ de la Res 60 ajustada con una única curva VQ para el SIN, que se debe establecer en Acuerdo CNO

Voltajes normales de operación condiciones operativas

de Son los niveles de tensión y rangos de tensión establecidos en la Res CREG 025 de 1995.

Cumplimiento Curva QV

Se debe cumplir mínimo la curva. Por tanto puede entregar o absorber reactivos en mayor cantidad que los de la curva, Dependerá de la planta y del punto de conexión

Curva equivalente

Además de la curva QV planteada en el punto anterior, existe la opción de una curva QV equivalente, que proponemos corresponda a la curva QV del sistema en el punto de conexión, con un valor único de voltaje crítico para todo el sistema igual a 0,85, y un voltaje mínimo de recuperación del LVRT, previsto en la Res. 060.

Verificación del efecto de reservas sistema en punto conexión del Se verifica mediante la curva Q-V del sistema las calculada mediante simulaciones en el punto de conexión. Si afecta las reservas y el límite de estabilidad de tensión se identifican las necesidades de instalación de compensación reactiva

Después de esta presentación ISAGEN propone que después de recibir los comentarios de XM se compartan con la plenaria del C.N.O. Después de la intervención de los consultores Pablo Corredor de ISAGEN y Francisco Gafaro del C N O, la siguiente etapa es la validación de XM sobre el cuadro comparativo de entendimiento XM e ISAGEN.

- Por el cual se aprueba el procedimiento para la verificación de las funciones de control de tensión de las plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al SDL con capacidad efectiva neta o potencia máxima declarada igual o mayor a 5 MW.
- Por el cual se aprueban los requisitos técnicos para el aporte de corriente reactiva durante condiciones anormales de voltaje en plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al SDL con capacidad efectiva neta o potencia máxima declarada igual o mayor a 5 MW.
- Por el cual se aprueba el procedimiento para la realización de las pruebas de verificación de la curva de capacidad de las plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al SDL con capacidad efectiva neta o potencia máxima declarada igual o mayor a 5 MW.
- Por el cual se aprueba la actualización del "Procedimiento para la puesta en operación de proyectos de transmisión que incluyan activos de uso del Sistema de Transmisión Nacional - STN -, del Sistema de Transmisión Regional - STR -, de usuarios conectados directamente al STN, al STR y de recursos de generación “.
- Por el cual se establece la integración de la lista de los auditores de las pruebas para entrar en operación de las plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al SDL con capacidad efectiva neta o potencia máxima declarada igual o mayor a 5MW.

Nota: Se revisará en los Comités y Subcomités el alcance y requisitos de esta lista de auditores.

## Conclusiones

- El Consejo aprueba los diecisiete acuerdos recomendados con las observaciones a cada uno de ellos y tareas a seguir desarrollando.

-Con respecto al Acuerdo Por el cual se aprueban los requisitos técnicos para el control de tensión para plantas eólicas y solares fotovoltaicas conectadas al SDL con capacidad efectiva neta o potencia máxima declarada igual o mayor a 5 MW se acordó finalmente establecer la necesidad de actualizar este Acuerdo en función de lo que se defina por parte del CNO en el marco de la Resolución CREG 229 de 2021.

2, VARIOS	NO	INTERCOLOMBIA solicitó este espacio al Consejo para informar algunos eventos en sus activos.	INFORMATIVO	NO	NO
-----------	----	--	-------------	----	----

## Desarrollo

INTERCOLOMBIA informó al Consejo la ocurrencia de contingencias en algunas de sus torres , situación que no se presentaba desde hace varios años. Lo hace para alertar al Consejo de esta situación que se puede incrementar en la medida en que se acerque el periodo de elecciones legislativas del mes de marzo. El Consejo recomendo estar alertas en las empresas con la activación de medidas de protección e informar al CND de cualquier situación anormal que se presente en sus sistemas. CND continuara pendiente de señales que

se den de las autoridades y se tomaran las medidas de CAOP cuando lo considere conveniente.

**Conclusiones**

- Estar alertas en todas las empresas frente a cualquier AMI que se presente y CND estará atento y tomará las medidas de CAOP que considere.

---

Presidente - Juan Carlos Guerrero

---

Secretario Técnico - Alberto Olarte