Acuerdo 1655 Por el cual se establecen y actualizan las definiciones y los formatos de reporte de los parámetros técnicos de las unidades y plantas hidráulicas, térmicas, eólicas y solares y de los activos del STN y del STR para el planeamiento operativo y la operación del SIN

Acuerdo Número:	**Fecha de expedición:**	**Fecha de entrada en vigencia:**
1655	12 Enero, 2023	12 Enero, 2023

Sustituye Acuerdo:

01/12/2022 Acuerdo 1641 Por el cual se establecen y actualizan las definiciones y los formatos de reporte de los parámetros técnicos de las unidades y plantas hidráulicas, térmicas, eólicas y solares y de los activos del STN y del STR para el planeamiento operativo y la operación del SIN

Sustituido por:

02/03/2023 Acuerdo 1670 Por el cual se establecen y actualizan las definiciones y los formatos de reporte de los parámetros técnicos de las unidades y plantas hidráulicas, térmicas, eólicas y solares y de los activos del STN y del STR para el planeamiento operativo y la operación del SIN

Acuerdos relacionados:

Acuerdo 1585 Por el cual se aprueba la actualización de los procedimientos para solicitar el cambio de parámetros técnicos de las plantas de generación, activos de uso del STN, activos de conexión al STN y sistemas de almacenamiento de energía con baterías SAEB - 04/08/2022

El Consejo Nacional de Operación en uso de sus facultades legales, en especial las conferidas en el Artículo 36 de la Ley 143 de 1994, el Anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995, su Reglamento Interno y según lo definido en la reunión No. 691 del 12 de enero de 2023, y

CONSIDERANDO

1	Que según lo previsto en el numeral 1.3 de la Resolución CREG 025 de 1995 (Código de Operación) el Documento de parámetros técnicos del SIN es el “Documento en el cual se incluyen los principales parámetros técnicos de los elementos que constituyen el SIN. Se actualiza por lo menos estacionalmente con base en la información reportada por las empresas al CND. Este documento debe ser actualizado por el CND y estar a disposición de las empresas del SIN.”
2	Que de acuerdo con el numeral 2.2 de la Resolución CREG 025 de 1995 “El objetivo del planeamiento de la operación eléctrica es garantizar que la operación integrada de los recursos de generación y transmisión cubra la demanda de potencia y energía del SIN con una adecuada confiabilidad, calidad y seguridad.” y en el numeral 2.2.1 se prevé que “En el Documento de Parámetros Técnicos del SIN se detalla la información usada para los análisis de Planeamiento Operativo Eléctrico.”
3	Que el Consejo expidió los Acuerdos 1361 y 1362 de 2020, que fueron sustituidos por los Acuerdos 1414 y 1429 de 2021.
4	Que mediante el Acuerdo 30 de 1999 se definió el tratamiento de TEBSA como planta para efectos de redespacho. Mediante el Acuerdo 67 de 2000 se aprobó el modelo operativo de TEBSA. Mediante el Acuerdo 334 de 2005 se actualizó el modelo operativo para despacho y redespacho de TEBSA y se derogaron los Acuerdos 30 de 1999 y 67 de 2000. Mediante el Acuerdo 414 de 2007 se derogó el Acuerdo 334 y se aprobó la actualización del modelo operativo para el despacho y redespacho de TEBSA y se determinó el procedimiento para futuras actualizaciones y en el Acuerdo 531 de 2011 se previó que cualquier actualización del modelo operativo de TEBSA es responsabilidad de GECELCA y se implementará con la aceptación de XM después de las pruebas en su software, sin necesidad de la expedición de un Acuerdo por parte del Consejo Nacional de Operación. Mediante el Acuerdo 1284 de 2020, que sustituyó el Acuerdo 531 de 2011 se aclaró que la responsabilidad de la actualizacion del modelo operativo de la planta de generacion Tebsa es del agente generador que represente la planta ante el ASIC. El Acuerdo 1284 fue

	sustituido por el Acuerdo 1298, y este fue sustituido por el Acuerdo 1361 de 2020 y este fue sustituido por el Acuerdo 1429 de 2021.
5	Que en el parágrafo 2 del artículo 1 de la Resolución CREG 101 028 de 2022 se estableció lo siguiente: "Parágrafo 2. El C.N.O., con base en los modelos presentados por el CND para la representación de los arreglos de unidades de las plantas térmicas de ciclo combinado, la selección de las configuraciones para la operación y de las transiciones entre configuraciones, expedirá un acuerdo para definir los parámetros técnicos a considerar de las configuraciones en el despacho económico y redespacho. El C.N.O. dispondrá de un plazo máximo de cuarenta y cinco (45) días calendario para expedir el acuerdo, contados a partir de la entrada en vigencia de la presente resolución. Parágrafo 3. Los agentes generadores con plantas térmicas de ciclo combinado deberán entregar al CND toda la información que se requiera, para incluir en el modelo de optimización del despacho de energía todas las características que permitan hacer el despacho integrado de recursos."
6	Que el 26 de octubre de 2022 se envió una solicitud de concepto a la CREG sobre el parágrafo 2 del artículo 1 de la Resolución CREG 101 028 de 2022, cuya respuesta fue enviada por la CREG el 2 de noviembre de 2022 mediante la comunicación S2022005183.
7	Que el CNO expidió el Acuerdo 1636 de 2022, en el que se incluyó la definición de los parámetros técnicos a considerar de las configuraciones en el despacho económico y redespacho, como consecuencia de la Resolución CREG 101 028 de 2022, el cual fue sustituido por el Acuerdo 1641 de 2022, previa revisión y ajuste de algunas definiciones de los anexos para los activos de transmisión y generación.
8	Que en la reunión extraordinarias 357 del Subcomité de Plantas TEBSA presentó la necesidad de incluir en el Anexo 4 del Acuerdo 1641 un nuevo parámetro para el modelamiento de plantas de generación de ciclo combinado en el marco de la Resolución CREG 101 028 de 2022 llamado Tiempo de Unidades en Línea para Transición (TULT).
9	Que según compromiso de la reunión extraordinaria 357 del Subcomité de Plantas, XM analizó la pertinencia de la inclusión del parámetro TULT en el modelamiento y en correo electrónico del 4 de enero de 2023 manifestó estar de acuerdo con su inclusión.
10	Que el Subcomité de Plantas mediante correo electrónico del 5 de enero de 2023 dio concepto favorable a la inclusión del parámetro TULT en el Anexo 4 del Acuerdo.
11	Que el Comité de Operación mediante correo electrónico del 6 de enero de 2023 recomendó la expedición del presente Acuerdo, por el cual se incluye el parámetro Tiempo de Unidades en Línea para Transición (TULT) en el Anexo del Acuerdo y se fija un período hasta el 20 de enero de 2023 para la declaración del parámetro al CND.
12	Que XM informó mediante correo electrónico del 29 de diciembre de 2022 que en el Anexo 4 del Acuerdo 1641 de 2022 en la pestaña de Transformadores había 2 filas ocultas, lo cual fue informado al Comité de Transmisión mediante correo electrónico del 5 de enero de 2023.
13	Que el Comité de Transmisión mediante correo electrónico del 6 de enero de 2023 recomendó la expedición del presente Acuerdo.

ACUERDA:	
1	Aprobar las definiciones y los formatos de reporte de los parámetros técnicos de las unidades y plantas hidráulicas, térmicas, eólicas y solares fotovoltaicas y de los activos del STN y del STR, para el planeamiento operativo y la operación del SIN, como se presentan en los Anexos del presente Acuerdo, que hacen parte integral del mismo.

2	La declaración inicial de todos los parámetros de las unidades y plantas nuevas o que se reincorporen al sistema y de los activos del STN y del STR deben ser informados directamente al CND en los plazos previstos en el Acuerdo 1612 de 2022 o aquel que lo modifique o sustituya.

3	Cuando los agentes soliciten al CND la modificación de alguno de los siguientes parámetros técnicos de las plantas o unidades que se encuentren en operación, deberán hacerlo, reportando al CND el valor anterior y el valor nuevo del parámetro a modificar y se deberá seguir el procedimiento previsto en el Acuerdo 1585 de 2022 o aquel que lo modifique o sustituya, cuando aplique:
	
	3.1 Plantas y unidades térmicas
	
	◦ Datos técnicos generales de plantas
	  ◦ Tipo de ciclo
	  ◦ Número de configuraciones factibles de la planta
	
	◦ Información por configuración de plantas
	  ◦ Relación de número de unidades por configuración
	  ◦ Rango de disponibilidad máximo
	  ◦ Mínimo técnico
	  ◦ Tiempo de unidades en línea para transición (TULT)
	
	◦ Información por tipo de combustible de plantas
	  ◦ Capacidad Efectiva Neta
	  ◦ Consumo térmico específico neto o heat rate.
	  ◦ Tiempo de aviso
	  ◦ Tiempo de calentamiento
	  ◦ Tiempo de aviso por denominación de gas- TAR
	  ◦ Tiempo mínimo de generación-TMG
	  ◦ Arranques programados por día
	  ◦ Mínimo Tiempo de Carga Estable - MTCE
	  ◦ Variación de carga para MTCE
	  ◦ Tiempo Mínimo Fuera de Línea por parada programada
	  ◦ Tiempo mínimo fuera de línea por parada no programada
	  ◦ Zonas prohibidas de generación
	  ◦ Tiempo para transferir de un combustible a otro
	
	◦ Rampas
	
	◦ Relación de acoplamientos gas vapor
	
	◦ Información por tipo de combustible de unidades
	  ◦ Capacidad efectiva neta
	  ◦ Mínimo técnico de la unidad
	  ◦ Carga sincronizante
	  ◦ Velocidad de toma de carga y de descarga
	
	◦ Parámetros eléctricos de unidades
	  ◦ Estatismo
	  ◦ Banda muerta
	  ◦ Resistencias y reactancia del generador
	  ◦ Capacidad de absorción de reactivos
	  ◦ Capacidad de generación de reactivos
	  ◦ Curva de carga
	
	◦ Datos para AGC de unidades
	  ◦ Mínimo técnico para AGC
	
	3.2 Plantas y unidades hidráulicas
	
	◦ Datos técnicos generales de plantas
	  ◦ Capacidad Efectiva Neta
	  ◦ Factor de conversión hidráulico
	
	◦ Datos para AGC de unidad
	  ◦ Mínimo técnico para AGC
	
	◦ Parámetros eléctricos de unidad hidráulica
	  ◦ Capacidad efectiva neta de la unidad
	  ◦ Mínimo técnico
	  ◦ Estatismo
	  ◦ Banda muerta
	  ◦ Capacidad de absorción de reactivos
	  ◦ Capacidad de generación de reactivos
	  ◦ Curva de carga

- Velocidad de toma de carga y de descarga

3.3 Embalses

- Información básica
  - Cambios en la topología

- Datos técnicos generales
  - Nivel mínimo físico
  - Nivel máximo físico
  - Nivel mínimo técnico
  - Volumen muerto del embalse
  - Volumen mínimo técnico
  - Volumen máximo técnico
  - Volumen útil
  - Volumen total del embalse
  - Factor de conversión mediano
  - Función del factor de conversión

1. **Plantas y unidades equivalentes solares**
   - Datos técnicos generales de planta
     - Mínimo técnico
     - Capacidad efectiva neta de la planta

NOTA: Cuando se actualice la capacidad efectiva neta por modificación de los inversores o aumento del número de los mismos, se deberá actualizar la información de los datos técnicos de los inversores.

- Parámetros eléctricos de planta
  - Estatismo en frecuencia
  - Rango estatismo/frecuencia
  - Estatismo en tensión
  - Banda muerta de operación
  - Rango banda muerta de operación
  - Máxima potencia reactiva absorbida en el punto de conexión
  - Máxima potencia reactiva inyectada en el punto de conexión

- Parámetros de control y respuesta
  - Constante K de inyección rápida de corriente reactiva
  - Tiempo de respuesta inicial del control rápido de corriente reactiva
  - Tiempo de respuesta inicial máximo-frecuencia
  - Tiempo de establecimiento máximo-frecuencia
  - Tiempo de respuesta inicial de tensión
  - Tiempo de establecimiento tensión
  - Rata de toma de carga o velocidad de toma de carga
  - Rata de descarga o velocidad de descarga

3.4 Plantas y unidades equivalentes eólicas

- Datos técnicos generales de planta
  - Mínimo técnico
  - Capacidad efectiva neta de la planta

- **NOTA:** Cuando se actualice la capacidad efectiva neta por modificación de los inversores o aumento del número de los mismos, se deberá actualizar la información de los datos técnicos de los inversores.

- Parámetros eléctricos de planta
  - Estatismo en frecuencia
  - Rango estatismo/frecuencia
  - Estatismo en tensión
  - Banda muerta de operación
  - Rango banda muerta de operación
  - Máxima potencia reactiva absorbida en el punto de conexión
  - Máxima potencia reactiva inyectada en el punto de conexión

- Parámetros de control y respuesta
  - Constante K de inyección rápida de corriente reactiva
  - Tiempo de respuesta inicial del control rápido de corriente reactiva
  - Tiempo de respuesta inicial máximo-frecuencia
  - Tiempo de establecimiento máximo-frecuencia
  - Tiempo de respuesta inicial de tensión
  - Tiempo de establecimiento tensión
  - Rata de toma de carga o velocidad de toma de carga
  - Rata de descarga o velocidad de descarga

PARÁGRAFO 1: Cuando se trate de plantas térmicas, se deberá diligenciar un formato de la planta de generación, igual número de formatos de unidades que componen su planta, los formatos de rampas

asociados, y cuando aplique, un formato de acoplamiento gas-vapor para las plantas térmicas de ciclo combinado.

PARÁGRAFO 2: Cuando se trate de plantas eólicas y solares fotovoltaicas, se deberá diligenciar un formato de la planta de generación e igual número de formatos de unidades equivalentes que componen la planta.

Cuando se trate de plantas hidráulicas, se deberá diligenciar un formato de planta de generación e igual número de formatos de unidades que componen la planta.

4

Para la aplicación del presente Acuerdo se tendrán en cuenta las siguientes definiciones y consideraciones:

4.1 Plantas y unidades térmicas

4.1.1 Definiciones

- Configuración de la planta: Según el tipo de ciclo empleado, combustible y disponibilidad, especifica el número y tipo de turbinas y calderas que utiliza. Ejemplo: 4TG + 2calderas + 2TV.
- Despachos Alternativos: Son despachos o redespachos programados de recursos de generación térmica que en tres períodos consecutivos, presentan un cambio de aumento-disminución o disminución-aumento, y, adicionalmente, el programa del segundo período (de los tres analizados) no es ni el mínimo técnico del recurso (MT), ni su disponibilidad declarada.
- Número de Configuración: Es un número entero que permite identificar el tipo de configuración o un conjunto de parámetros a, b, c, d, UR, DR, UR´ y DR´ de los modelos de rampas correspondiente a un rango de Capacidad Máxima. De igual forma, este número permite identificar el combustible usado, el mínimo técnico, el rango de disponibilidad y el precio de arranque y parada para dicha configuración.
- Rampa de Aumento en despacho alternativo (UR´): Es la máxima energía expresada en MWh que un recurso de generación puede aumentar dentro de un despacho alternativo.
- Rampa de disminución en despacho alternativo (DR´): Es la máxima energía expresada en MWh que un recurso de generación puede disminuir dentro de un despacho alternativo.

4.1.2 Con base en el modelo lineal definido en la Resolución CREG 009 de 2003 o aquella que la modifique o sustituya, se establece la metodología y procedimiento para la determinación de los valores numéricos asociados a los parámetros a), b), c) y d), así como para los valores UR y DR que permitan modelar las características técnicas de cada recurso de generación térmica, tal como se define en el Anexo 1 del presente Acuerdo.

4.1.3 Para corregir resultados en el despacho con la aplicación del Modelo 2 mostrado en el Anexo 1, para el caso de los denominados despachos “Alternativos” y obtener despachos técnicamente factibles, los agentes que modelen los cambios de generación de sus unidades con el Modelo 2 , podrán declarar valores UR´ y DR´, calculados con base en las características técnicas de ratas de toma de carga y descarga (MW/minuto) los cuales serán aplicados por el Centro Nacional de Despacho cuando se presenten este tipo de despachos.

4.1.4 Gráficamente los despachos alternativos y la aplicación de los valores UR’ y DR’ se muestran en el Anexo 3 del presente Acuerdo.

4.1.5 Para el cumplimiento de lo dispuesto en el ítem anterior, el Centro Nacional de Despacho (CND) deberá aplicar los valores UR’ y DR’ en el despacho y redespacho cuando se presenten despachos alternativos.

Para la identificación de los despachos alternativos y la aplicación de los valores UR’ y DR’, el CND determinará los períodos consecutivos en el orden cronológico de los períodos considerados en el horizonte del despacho o redespacho respectivo.

4.1.6 Los agentes podrán declarar un bloque fijo de salida desde despachos superiores a Mínimo Técnico (MT) hasta cero (0), el cual será tenido en cuenta por el Centro Nacional de Despacho para obtener la operación de mínimo costo.

4.1.7 Establecer el procedimiento para determinar los modelos de rampas de aumento y disminución aplicables a las plantas de ciclo combinado que tengan como mínimo dos (2) unidades de gas, tal y como se establece en el Anexo 2 del presente Acuerdo.

4.1.8 El Tiempo de Aviso que se programará en el redespacho o la operación será el mayor tiempo que transcurra entre el Tiempo de Aviso (TA) y el Tiempo de Aviso por Renominación de gas.

A continuación se presenta un ejemplo gráfico de los parámetros técnicos de las plantas térmicas por tipo de combustible:

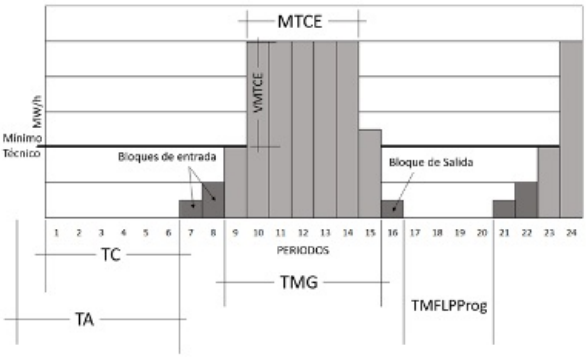

Figura 1. Representación gráfica de parámetros técnicos de plantas térmicas por tipo de combustible

4.2 Plantas y unidades equivalentes solares y eólicas

4.2.1 Definiciones

Para la interpretación y aplicación de los parámetros técnicos previstos en el Anexo 4 del presente Acuerdo, se tendrán en cuenta las definiciones listadas en la Resolución CREG 060 de 2019 o aquella que la modifique o sustituya.

Adicionalmente, debe tenerse en cuenta el siguiente diagrama unifilar y las definiciones de unidad equivalente para Fuentes de Energía Renovables No Convencionales (FERNC):

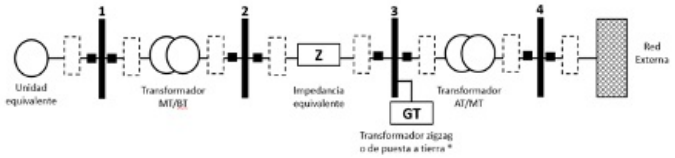

Figura 2. Diagrama unifilar para modelo eléctrico de generadores eólicos y solares conectadores al STN, STR y SDL

* El transformador zigzag o de puesta a tierra también puede estar ubicado en el colector o asociado al transformador de conexión AT/MT.

· **Unidad equivalente Solar:** Se define como unidad solar a la unidad que agrega inversores y paneles solares. Las unidades solares deben tener las siguientes características en común:

o Tipo de inversor utilizado por los generadores (fabricante, modelo, capacidad).

o Impedancia equivalente vista por cada generador del parque desde terminales hasta el punto de conexión. Para determinar la impedancia se debe realizar un agrupado de la máxima cantidad de los colectores de la planta de generación tal que al realizar escalones de 10% en el punto de conexión para la frecuencia y la tensión se presente una desviación máxima del 1% para la potencia activa (MW), reactiva (MVAr) y tensión (kV) medidas en el punto de conexión con respecto a las variables determinadas considerando el modelo agregado. Se debe garantizar que se obtenga el mínimo de unidades equivalentes.

o Configuraciones de los relés de protección de los generadores.

o Configuración de controladores y de valores de referencia de control: Hace referencia a los mismos ajustes de los parámetros de los controladores a nivel de inversor/conversor.

o Control de planta.

o Inclinación de los paneles para plantas solares fotovoltaicas.

o Tipo de panel (móvil o fijo). Si es móvil, se deben agrupar según algoritmo de seguimiento.

· **Unidad Equivalente Eólica**: Se define como unidad eólica, una unidad que agrega aerogeneradores. Las unidades comparten todas las características indicadas a continuación:

o Tipo de inversor utilizado por los generadores (fabricante, modelo, capacidad).

o Impedancia equivalente vista por cada generador del parque desde terminales hasta el punto de conexión. Para determinar la impedancia se debe realizar un agrupado de la máxima cantidad de los colectores de la planta de generación tal que al realizar escalones de 10% en el punto de conexión para la frecuencia y la tensión se presente una desviación máxima del 1% para la potencia activa (MW), reactiva (MVAr) y tensión (kV) medidas en el punto de conexión con respecto a las variables determinadas considerando el modelo agregado. Se debe garantizar que se obtenga el mínimo de unidades equivalentes.

	o Configuraciones de los relés de protección de los generadores. o Configuración de controladores y de valores de referencia de control: Hace referencia a los mismos ajustes de los parámetros de los controladores a nivel de inversor/conversor. o Control de planta. o Tipos de aerogenerador (Tipo I, II, III o IV) para plantas de generación eólica. 4.2.2 El valor de la potencia nominal y la respectiva curva de capacidad (PQ) a voltaje nominal de la planta de generación eólica o solar fotovoltaica, estarán sujetas a los valores de derrateo por indisponibilidad de inversores, ya sea por consignación nacional, oferta en el despacho económico o por indisponibilidades durante la operación de tiempo real, para efectos de los análisis eléctricos y seguimientos posoperativos realizados por el CND.
5	Cuando los agentes soliciten al CND la modificación de los activos del STN y del STR deberán seguir el procedimiento previsto en el artículo 2 del Acuerdo 1585 de 2022, o aquel que lo modifique o sustituya.
6	Los agentes generadores representantes de plantas térmicas de ciclo combinado deberán reportar al CND el parámetro Tiempo de Unidades en Línea para Transición (TULT) previsto en el Anexo 4 del presente Acuerdo hasta el 20 de enero de 2023.
7	Cuando sea necesario, el CND podrá acordar con los agentes operadores de las plantas de ciclo combinado el requerimiento de escalones de rampa adicionales para los modelos 1 y 2 de dichas plantas, adicionales a los previstos en este Acuerdo.
8	El presente Acuerdo rige a partir de la fecha de su expedición y sustituye el Acuerdo 1641 de 2022.

Presidente - Juan Carlos Guerrero

Secretario Tecnico - Alberto Olarte Aguirre

ANEXO(S)

1

ANEXO 1	METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LOS VALORES NUMÉRICOS ASOCIADOS A LOS PARÁMETROS a), b), c) y d), ASÍ COMO LOS VALORES UR Y DR
ANEXO 2	MODELO DE RAMPAS DE AUMENTO Y DISMINUCIÓN PARA PLANTAS DE CICLO COMBINADO
ANEXO 3	EJEMPLOS GRÁFICOS DE DESPACHO ALTERNATIVOS
ANEXO 4	FORMATOS DE REPORTE DE PARÁMETROS TÉCNICOS DE PLANTAS Y UNIDADES TÉRMICAS, HIDRÁULICAS, SOLARES, EÓLICAS Y EMBALSES