

# CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

---

## ACUERDO No. 526 Marzo 3 de 2011

Por el cual se definen los tipos de pruebas para las plantas o unidades de generación que están autorizadas para desviarse

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 aprobado en la reunión No. 341 del 3 de marzo de 2011 y,

### CONSIDERANDO

1. Que en la Resolución CREG 121 de 1998 se reglamenta la generación de plantas o unidades en pruebas como parte del Reglamento de Operación.
2. Que en el literal f) del artículo 1 de la Resolución CREG 121 de 1998 se prevé que *"Para las unidades en operación comercial, el Consejo Nacional de Operación definirá una lista de pruebas que, por la naturaleza de las mismas, ameritan autorización para desviarse"(...)* y en el artículo 3 de la misma Resolución se establece que *"El Consejo Nacional de Operación, dentro de los noventa (90) días siguientes a la vigencia de la presente resolución, definirá, para las plantas o unidades en operación comercial, las pruebas que por su naturaleza ameritan que el Centro Nacional de Despacho las autorice para desviarse. Igualmente, definirá cuáles pruebas se deben considerar de carácter especial o excepcional y el procedimiento a seguir en estos casos."*
3. Que por medio del Acuerdo 16 de 1999 se definieron una serie de pruebas para las plantas o unidades en operación comercial que el CND puede autorizar para desviarse.
4. Que mediante el Acuerdo 39 de 1999 se incluyeron unas pruebas dentro de las autorizadas para desviarse.
5. Que mediante el Acuerdo 61 de 2000 se aclaró el alcance del Acuerdo 39 de 1999, incluyendo la prueba de factor de conversión para plantas hidráulicas como autorizada para desviación.
6. Que mediante el Acuerdo 69 de 2000 se incluyó dentro del listado de pruebas autorizadas para desviarse la de Black Start y se aclaró el manejo de la indisponibilidad durante esta prueba.
7. Que mediante el Acuerdo 297 de 2004 se aprobó un procedimiento para determinar la prestación efectiva del Servicio de Regulación Primaria de Frecuencia.

# CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

9. Que mediante el Acuerdo 328 de 2005 se incluyeron unas pruebas dentro de las autorizadas para desviación.

10. Que el Comité de Operación en su reunión No. 209 del 24 de febrero de 2011 emitió concepto favorable a la expedición del presente Acuerdo.

## ACUERDA

**PRIMERO:** Establecer las pruebas para las plantas o unidades de generación que el Centro Nacional de Despacho CND autorizará para desviarse, así como los códigos correspondientes para su envío en la oferta de precio y declaración de disponibilidad así:

| CÓDIGO | PRUEBAS AUTORIZADAS A DESVIARSE                                                                   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Vibración y Balanceo                                                                              |
| 2      | Cargabilidad                                                                                      |
| 3      | Emisiones                                                                                         |
| 4      | Rechazo de Carga                                                                                  |
| 5      | AGC y/o prueba de canal de comunicación con CND                                                   |
| 6      | Ajuste y/o Verificación de Regulador de velocidad de Turbina                                      |
| 7      | Estatismo y Banda Muerta                                                                          |
| 8      | Sistemas Estabilizadores de Potencia -PSS-                                                        |
| 9      | Después de un Mantenimiento Mayor u Overhaul                                                      |
| 10     | Después de Repotenciación de Unidades                                                             |
| 11     | Pruebas con combustibles y/o mezclas                                                              |
| 12     | Ajuste y verificación del Regulador de Voltaje o Tensión                                          |
| 13     | Suministro, Transporte y distribución de gas                                                      |
| 14     | Heat Rate y/o Capacidad Efectiva Neta de plantas térmicas                                         |
| 15     | Modernización, o Cambios de Equipos de Control y Protecciones.                                    |
| 16     | Factor de Conversión                                                                              |
| 17     | Arranque Autónomo o Black Start                                                                   |
| 18     | Protecciones asociadas al Sistema de Transmisión Nacional y esquemas especiales o suplementarios. |
| 19     | Pruebas Especiales                                                                                |
| 20     | Pruebas Excepcionales                                                                             |

**PARÁGRAFO PRIMERO:** Las definiciones de cada una de las pruebas anteriores y algunas definiciones complementarias se encuentran en el Anexo 1 del presente Acuerdo.



# CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

---

**PARÁGRAFO SEGUNDO:** Cuando se declaren pruebas en la oferta en algunos períodos horarios, en los restantes se debe emplear el número cero (0), hasta completar el número de periodos del día.

**SEGUNDO:** Cuando una planta o unidad de generación esté bajo la condición de pruebas autorizadas no será objeto de verificación de la prestación efectiva del Servicio de Regulación Primaria de Frecuencia por parte del CND.

**TERCERO:** Los resultados obtenidos en las pruebas de cargabilidad, protecciones y de los reguladores de tensión o voltaje y de velocidad deberán enviarse al CND, dentro de los quince (15) días siguientes a su finalización a fin de que se actualice la base de datos de los parámetros de las unidades y plantas de generación.

**CUARTO:** El procedimiento que tendrán que seguir los agentes ante el CNO cuando consideren que la prueba que van a realizar se puede considerar como una prueba excepcional será el siguiente:

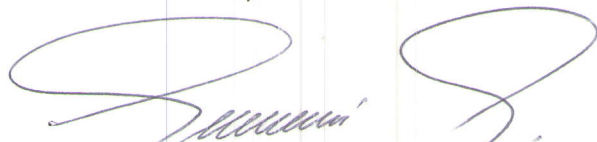
a) El agente interesado deberá presentar ante el CNO la documentación técnica y/o legal que explique la motivación de la prueba o pruebas que se requieren hacer, conjuntamente con el cronograma y fechas de ejecución.

b) El CNO estudiará dicha documentación y emitirá su concepto acerca de si la prueba solicitada puede considerarse como excepcional e informará tal situación al CND.

**PARÁGRAFO:** Si un agente oferta una prueba excepcional sin haber cumplido con el procedimiento antes previsto, el CND procederá a cancelar la prueba e informará de esto al Agente y al CNO.

**QUINTO:** El presente Acuerdo rige a partir del 25 de marzo de 2011 y sustituye los Acuerdos 16 y 39 de 1999, 61 y 69 de 2000, 297 de 2004 y 328 de 2005.

El Presidente,



GERMAN GARCIA VALENZUELA

El Secretario Técnico,



ALBERTO OLARTE AGUIRRE



# CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

## ANEXO 1

### DEFINICION DE LAS PRUEBAS AUTORIZADAS PARA DESVIARSE

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN CAUSA AUTORIZADA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | <b>Vibración y Balanceo:</b> Prueba mediante la cual se realiza un balanceo dinámico de la masa del conjunto turbina-generator de una unidad de generación a diferentes valores de potencias activa y reactiva, con el objeto de llevar los niveles de vibraciones a rangos admisibles que no produzcan daño al equipo rotativo, los cojinetes, los soportes y las fundaciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2      | <b>Cargabilidad:</b> Prueba mediante la cual se determina los rangos de operación de un generador sincrónico o de inducción, rampas y velocidades de toma de carga y de descarga, determinación de los límites máximos y mínimos de potencia activa y reactiva a diferentes factores de potencia en adelante o en atraso, sin afectar sus límites técnicos y térmicos para determinar la curva de carga real del generador. La prueba incluye la determinación y/o verificación de los límites de sobre-excitación y sub-excitación (producción y absorción de potencia reactiva), establecimiento de los límites térmicos del generador, ajuste de los valores de potencia inversa (ANSI/IEEE 32) y pérdida de campo (ANSI/IEEE 40F) aplicables a las respectivas protecciones y señales estabilizantes del regulador de voltaje. |
| 3      | <b>Emisiones:</b> Prueba mediante la cual se determinan las cantidades de emisiones de fluidos gaseosos y de material particulado, puros o con sustancias en suspensión que emanen como residuos o productos de la actividad de generación de energía eléctrica y que afecta la calidad del aire del entorno de la planta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4      | <b>Rechazo de Carga:</b> Prueba para determinar la confiabilidad del conjunto turbina - generador ante cambios bruscos de carga propia y que debe mantener estable la operación o en condición de aislamiento y con sus servicios de auxiliares disponibles para entrar nuevamente en sincronismo con el STN.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5      | <b>AGC o Prueba de Canal con el CND:</b> Prueba mediante la cual se verifica el sistema para el control de la regulación secundaria de un generador, usado para acompañar las variaciones de carga a través de la generación, controlar la frecuencia dentro de un rango de operación y los intercambios programados. La prueba del canal de comunicación con el CND, consiste en verificar el correcto funcionamiento del sistema de acuerdo con los procedimientos establecidos por el CND.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 6      | <b>Ajuste y verificación de Regulador de Velocidad de la Turbina:</b> Prueba mediante la cual se determina el correcto comportamiento del regulador de velocidad de la turbina y sus parámetros de control.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 7      | <b>Estatismo y Banda Muerta:</b> Prueba mediante la cual se determina la variación porcentual de la frecuencia por cada unidad de variación porcentual de la carga en un generador y verificar la franja de insensibilidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



# CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN CAUSA AUTORIZADA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8      | <b>Sistema Estabilizador de Potencia (Power System Stabilizer –PSS–):</b> Son aquellas pruebas relacionadas con la instalación, revisión del funcionamiento y ajustes de los equipos asociados al Sistema Estabilizador de Potencia de las unidades generadoras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9      | <b>Después de un Mantenimiento Mayor u Overhaul:</b> Son aquellas pruebas que se realizan en una unidad de generación previas a la puesta en operación comercial en el SIN o cuando entran en operación después de un mantenimiento mayor u overhaul.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 10     | <b>Repotenciación de Unidades:</b> Son aquellas pruebas que se realizan después de una intervención que incrementa la capacidad efectiva neta de la unidad de generación, conformación de ciclos combinados o modificación de parámetros de diseño                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 11     | <b>Pruebas con Combustibles y/o Mezclas:</b> Son todas aquellas pruebas que se realizan con alguno de los combustibles y/o mezclas con los que opera la unidad de generación para verificar estabilidad, combustión capacidad de generación entre otros.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 12     | <b>Ajuste y verificación del Regulador de Voltaje o Tensión:</b> Prueba mediante la cual se determina el comportamiento del regulador de voltaje y sus señales estabilizantes tales como sobre-excitación, sub-excitación, voltios hertzios, corriente cruzada, sistema estabilizador de potencia –PSS–, etc. y sus controles asociados y la respuesta en operación manual. Esta prueba es aplicable a plantas o generadores nuevos, repotenciados, reincorporados o después un mantenimiento mayor.                                                                                                                                                                                                |
| 13     | <b>Suministro, Transporte y distribución de gas:</b> Se realizan siempre que entra en operación comercial un gasoducto, un campo de producción o cuando varían parámetros de operación en la configuración del sistema de suministro de gas: cambio en las presiones, manejos de empaquetamientos y servicios de contraflujo, instalación de nuevas estaciones compresores en el gasoducto o en la planta, entre otros, incidiendo en la operación de la planta o unidad térmica. Esta prueba incluye la verificación de los circuitos de control en la planta.                                                                                                                                     |
| 14     | <b>Heat Rate y/o Capacidad Efectiva Neta de plantas térmicas.</b><br>Prueba mediante la cual se determina la eficiencia de una unidad de generación térmica, en términos de la cantidad de calor del combustible requerido para generar un kilovatio-hora, teniendo en cuenta los ajustes determinados en el procedimiento del C N O.<br><br><b>Capacidad Efectiva Neta:</b> Prueba mediante la cual se determina la máxima cantidad de potencia eléctrica (expresada en MW) que puede suministrar una unidad de generación en condiciones normales de operación ajustados según el procedimiento estipulado por el C N O. Los valores se presentan en el Documento de Parámetros Técnicos del SIN. |
| 15     | <b>Modernización o Cambios de Equipos de Control y Protecciones:</b> Son todas aquellas pruebas que se realizan en los sistemas de control, protecciones y de regulación en una unidad de generación cuando estas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



# CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN CAUSA AUTORIZADA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | han sido cambiadas o modernizadas y que por lo tanto afectan el modo de operación de una máquina.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 16     | <b>Factor de Conversión:</b> Prueba mediante la cual se verifica la relación entre la potencia eléctrica neta generada por unidad de caudal, para una cabeza hidráulica determinada por el nivel de embalse.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 17     | <b>Arranque Autónomo o Black Start:</b> Son todas aquellas pruebas tendientes a verificar el funcionamiento de los equipos de arranque autónomo de una unidad de generación o planta, la cual determina la capacidad de esta unidad o planta de arrancar sus unidades de generación principales con red aislada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 18     | <b>Protecciones asociadas al Sistema de Transmisión Nacional y esquemas especiales o suplementarios:</b> Corresponden a pruebas en protecciones de subestaciones asociadas con las plantas de generación, tales como diferenciales de barras (87B) y falla interruptor (50BF), así como ejecución de pruebas esquemas de desconexión de generadores o disminución automática de la generación de la planta (Esquemas de Rechazo automático de Generación-RAG) o fijación de valores de carga en unidades generadoras (set points o fast valving), desconexión de líneas de transmisión o de carga mediante el uso de relés de bajo voltaje (ANSI/IEEE 27) o de detección de alta o baja frecuencia ANSI/IEEE 81, df/dt, conexión o desconexión de sistemas de compensación de potencia reactiva, aislamiento de áreas y fijación o verificación de los ajustes de relés de pérdida de sincronismo o fuera de paso (ANSI/IEEE 78). |
| 19     | <b>Pruebas Especiales:</b> Son todas aquellas pruebas que en cumplimiento de la normatividad vigente sean requeridas por una autoridad judicial, gubernamental o ambiental.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 20     | <b>Pruebas Excepcionales:</b> Son todas aquellas pruebas técnicas de inusual ocurrencia que afectan la operación normal de la planta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## DEFINICIONES COMPLEMENTARIAS DE TIPO DE PRUEBAS

**Estatismo:** Prueba de ajuste y verificación de los valores del regulador de velocidad del conjunto turbina-generador que determinan la variación porcentual de la frecuencia por cada unidad de variación porcentual de la carga en un generador, referida a la potencia nominal o neta por fuera de la banda muerta.

**Banda Muerta:** Prueba de ajuste y verificación de los valores del rango de frecuencia, alrededor de la frecuencia nominal del sistema de potencia (60 Hertzios), que determinan la invariabilidad en la respuesta del regulador de velocidad en la potencia generada por la unidad de generación, ante las variaciones de la frecuencia de dicho sistema.

**Toma de Carga:** Prueba de ajuste y verificación de los valores de respuesta del regulador de velocidad de la unidad de generación en la trayectoria seguida, durante



# CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN

## CNO

el proceso de aumento o disminución de potencia generada, desde cero hasta la potencia nominal o neta y viceversa.

**Rechazo de Carga:** Prueba para determinar la confiabilidad y seguridad de la respuesta del regulador de velocidad del conjunto turbina-generador, ante desconexiones manuales con distintos valores de potencia generados. Esta prueba permite ajustar la condición de estabilidad de su operación en condición de aislamiento y con sus servicios de auxiliares disponibles para entrar nuevamente en sincronismo con el Sistema de Transmisión Nacional -STN-.

**Sistema Estabilizador de Potencia (Power System Stabilizer -PSS-):** Son aquellas pruebas relacionadas con la instalación, ajuste, verificación y coordinación del funcionamiento del sistema estabilizador de potencia -PSS- para obtener una respuesta óptima del sistema de excitación de las unidades generadoras, ante distintos modos de oscilación en el sistema de potencia.

**Control Automático de Generación -AGC-:** Prueba mediante la cual se verifica y se ajusta la respuesta del regulador de velocidad de una unidad de generación, ante señales enviadas desde el Centro Nacional de Despacho -CND- para variar la potencia generada, dentro un rango específico, usado para mantenimiento de la frecuencia en rangos operativos y los intercambios que hayan sido programados.

**Potencia Inversa:** Pruebas mediante las cuales se determinan los límites de absorción de potencia activa de un generador (motorización), orientada a establecer los valores de seguridad y ajuste para disparo de la protección de potencia inversa (ANSI/IEEE 32).

**Sub-excitación:** Pruebas tendientes a determinar los rangos de potencias en que un generador puede estar conectado a la red absorbiendo potencia reactiva, sin que se produzcan calentamientos excesivos en los devanados del estator que disminuyan su vida útil, orientada a ajustar el limitador de sub-excitación (Under Excitation Limit -UEL-) y la protección de pérdida de campo (ANSI/IEEE 40F).

**Sobre-excitación:** Pruebas tendientes a determinar los rangos de potencias en que un generador puede estar conectado a la red entregando potencia reactiva, sin que se produzcan calentamientos excesivos en el rotor que disminuyan su vida útil, orientada a ajustar el limitador de sobre-excitación (Over Excitation Limit -OEL-) y las protecciones de temperatura de los devanados de rotor (ANSI/IEEE 26) y estator (ANSI/IEEE 49).

fo **Arranque Autónomo o Black Start:** La capacidad de arranque autónomo es la característica técnica que posee una planta de generación para arrancar una o varias de sus unidades de generación, sin necesidad de recurrir al suministro de energía eléctrica externo, permitiéndole garantizar la disponibilidad de la planta para participar en un proceso de restablecimiento del sistema de potencia, mediante la energización de las líneas de transmisión asociadas a su subestación de conexión, conectando a otras plantas para que arranquen o se sincronicen para energizar en todo o en parte el sistema, luego de haber ocurrido un colapso total o parcial.

# CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

---

**Esquemas Especiales o Suplementarios de Protecciones (Special Protection Schemes -SPS-):** Son esquemas de protecciones diseñados para detectar condiciones particulares del sistema de potencia que pueden causar inestabilidad, sobrecarga o colapsos de voltaje, mediante la desconexión forzada o fijación de valores de carga en unidades generadoras (set points o fast valving), desconexión de líneas de transmisión o de carga mediante el uso de relés de bajo voltaje (ANSI/IEEE 27) o de detección de frecuencia, conexión o desconexión de sistemas de compensación de potencia reactiva, aislamiento de áreas y fijación o verificación de los ajustes de relés de pérdida de sincronismo o fuera de paso ANSI/IEEE 78) o las mezclas de varios esquemas.