



Ministerio de Minas y Energía

**COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS**

**RESOLUCIÓN No. 024 DE 2005**

( 26 ABR. 2005 )

Por la cual se modifican las normas de calidad de la potencia eléctrica aplicables a los servicios de Distribución de Energía Eléctrica.

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

en ejercicio de sus atribuciones legales, en especial de las conferidas por las Leyes 142 y 143 de 1994 y en desarrollo de los decretos 1524 y 2253 de 1994 y,

**CONSIDERANDO:**

Que, de conformidad con el Artículo 23, Literal i, de la Ley 143 de 1994, corresponde a la Comisión de Regulación de Energía y Gas establecer el Reglamento de Operación para realizar el planeamiento y la coordinación de la operación del Sistema Interconectado Nacional;

Que según lo dispuesto en el Artículo 73, Numeral 73.4 de la Ley 142 de 1994, corresponde a la Comisión de Regulación de Energía y Gas, "fijar las normas de calidad a las que deben ceñirse las empresas de servicios públicos en la prestación del servicio";

Que conforme a lo establecido en el Artículo 23, Literal n, de la Ley 143 de 1994, corresponde a la Comisión de Regulación de Energía y Gas, "definir y hacer operativos los criterios técnicos de calidad, confiabilidad y seguridad del servicio de energía";

Que de acuerdo con el Artículo 87, Numeral 87.8 de la Ley 142 de 1994, toda tarifa tendrá un carácter integral, en el sentido de que supondrá una calidad y grado de cobertura del servicio, cuyas características definirán las comisiones reguladoras;

Que la Comisión, mediante la Resolución CREG 070 de 1998 adoptó el Reglamento de Distribución de Energía Eléctrica, el cual contiene las normas sobre la calidad en la prestación del Servicio de Distribución de Electricidad;

Que la Comisión, mediante la Resolución CREG 082 de 2002 aprobó los principios generales y la metodología para el establecimiento de los cargos por uso de los STR y SDL;

Por la cual se modifican las normas de calidad de la potencia eléctrica aplicables a los servicios de Distribución de Energía Eléctrica.

Que los cargos por uso de lo STR y SDL se basan en las unidades constructivas;

Que la Comisión, tuvo en cuenta en el cálculo del costo a reconocer de algunas de las unidades constructivas de la metodología de la Resolución CREG 082 de 2002, la instalación de Unidades de Adquisición y procesamiento de Datos, en los puntos correspondientes, y los Sistemas de Medida y Calidad (Equipos de Registro de Eventos);

Que la Resolución CREG 058 de 2004, sometió a consideración de los agentes y demás interesados la propuesta regulatoria sobre Calidad de la Potencia -CPE-, contenida en el Documento CREG-042 del 15 de julio de 2004;

Que el día miércoles 25 de agosto de 2004, según lo comunicado en la Circular CREG 020 de 2004, se llevó a cabo, en las instalaciones de la CREG, un taller de discusión sobre la propuesta metodológica sobre CPE;

Que conforme a lo dispuesto por el artículo 9 del Decreto 2696 de 2004, se hizo público mediante la Resolución CREG 083 de 2004, el proyecto de resolución "Por la cual se modifican las normas de calidad de la potencia eléctrica aplicables a los servicios de Distribución de Energía Eléctrica.";

Que mediante comunicación radicada en la CREG con el No. E-2004-010352 el día 28 de diciembre de 2004, el Consejo Nacional de Operación se pronunció sobre los aspectos contenidos en esta Resolución;

Que se recibieron comentarios a la propuesta por parte de ICONTEC (Radicados CREG E-2004-006806 y E-2005-001074), UIS (Radicado CREG E-2004-008495), EPSA (Radicados CREG E-2004-008845 y E-2004-010252), ASOCODIS (Radicados CREG E-2004-008846 y E-2004-010213), Areva T&D (Radicado CREG E-2004-008852), CHEC (Radicados CREG E-2004-008882 y E-2004-010254), CODENSA (Radicado CREG E-2004-008943), EPM (Radicados CREG E-2004-009526 y E-2004-010322), CAM (Radicados CREG E-2004-009790 y E-2004-010218), CND (Radicado CREG E-2004-010083), EADE (Radicado CREG E-2004-010185), EMCALI (Radicado CREG E-2004-010259), K&V Ingeniería (Radicados CREG E-2005-000413 y E-2005-000801), Oscar Germán Quiceno R. (Radicado CREG E-2005-001170) y UN (Radicado CREG E-2005-001200);

Que en el documento CREG 017, de marzo de 2005, se analizan los comentarios presentados por la industria al proyecto de resolución publicado en la página web de la CREG;

Que la Comisión de Regulación de Energía y Gas, en su Sesión No. 254 del 26 de abril de 2005, aprobó el contenido de la presente Resolución;

Por la cual se modifican las normas de calidad de la potencia eléctrica aplicables a los servicios de Distribución de Energía Eléctrica.

## RESUELVE

**ARTÍCULO 1o. Definiciones.** Para interpretar y aplicar las normas del Reglamento de Operación del Sistema Interconectado Nacional, además de las definiciones contenidas en dichas normas, se tendrán en cuenta la siguientes:

**Calidad de la Potencia Eléctrica (CPE).** Para efectos de esta resolución, se define como el conjunto de calificadores de fenómenos inherentes a la forma de onda de la tensión, que permiten juzgar el valor de las desviaciones de la tensión instantánea con respecto a su forma y frecuencia estándar, así como el efecto que dichas desviaciones pueden tener sobre los equipos eléctricos u otros sistemas.

**Fluctuación de tensión.** Fenómeno que origina distorsión transitoria de la forma de onda de tensión, respecto de su forma estándar. Se dice que existe una discontinuidad del servicio cuando la tensión no sigue la forma de onda estándar.

**Forma y Frecuencia estándar.** Forma en el tiempo de una onda senoidal pura de amplitud constante, igual a la tensión nominal, y a una frecuencia de 60 Hz.

**Hundimiento (Sag).** Fluctuación de tensión caracterizada por producir una depresión transitoria de tensión respecto de la onda estándar, en un punto del SIN.

**Indicador.** Cifra que establece el nivel o la evolución de una cantidad que refleja el estado de un sistema.

**Parpadeo (Flicker).** Impresión de inestabilidad de la sensación visual causada por un estímulo luminoso, cuya luminosidad o distribución espectral fluctúa en el tiempo.

**Pico (Swell).** Fluctuación de tensión caracterizada por producir un aumento transitorio de tensión respecto de la onda estándar, en un punto del SIN.

**P<sub>ST</sub> (Percibility Short Time).** Es un indicador de la perceptibilidad de un equipo o sistema, ante fluctuaciones de tensión durante un período de tiempo corto (10 minutos), obtenido de forma estadística a partir del tratamiento de la señal de tensión. La forma de calcularlo se define en el Estándar IEC-61000-4-15 (2003-02).

**THDV (Total Harmonic Distortion of Voltage).** Es un indicador de la Distorsión Armónica Total del Voltaje, respecto de la onda estándar, expresada en porcentaje. La forma de calcularlo se define en el Estándar IEEE 519 [1992].

**Variaciones de corta duración.** Los fenómenos transitorios cubiertos por el indicador P<sub>ST</sub> a que se refiere esta resolución, son, entre otros, los que se relacionan en la siguiente tabla, basada en el Estándar IEEE 1159 [1995]:

Por la cual se modifican las normas de calidad de la potencia eléctrica aplicables a los servicios de Distribución de Energía Eléctrica.

Tipos de Variaciones de corta duración		
1. Muy Rápidos	Duración	Magnitud Típica (pu)
1.1 Hundimiento	0.5 - 30 ciclos	0.1 - 0.9
1.2 Pico	0.5 - 30 ciclos	1.1 - 1.8
2. Rápidos		
2.1 Interrupción	0.5 ciclos - 3 s	< 0.1
2.2 Hundimiento	30 ciclos - 3 s	0.1 - 0.9
2.3 Pico	30 ciclos - 3 s	1.1 - 1.4
3. Lentos		
3.1 Interrupción	3 s - 1 min	< 0.1
3.2 Hundimiento	3 s - 1 min	0.1 - 0.9
3.3 Pico	3 s - 1 min	1.1 - 1.2

**ARTÍCULO 2o. Modificación.** Modificar los Numerales 6.2.1 y 6.2.2 del Anexo General del Reglamento de Distribución de Energía Eléctrica, según se indica en el Anexo 1.

**ARTÍCULO 3o. Equipos de medición.** Los equipos de medición a usar, para medir la Calidad de la Potencia, son los reconocidos en la Resolución CREG 082 de 2002, así:

- Unidad constructiva CCS9: Sistemas de Medida y Calidad (Equipos de Registro de Calidad de Potencia y sistema de procesamiento).
- Equipo "Unidad de adquisición de datos", reconocido, entre otras, en las unidades constructivas N2S1 a N2S6, N2S8 a N2S12, N2S15 a N2S18, N3S1 a N3S16, N3S19, N3S20 y N4S1 a N4S18.

Los equipos de medición a utilizar deben al menos, respecto a la calidad de la potencia:

- Medir el indicador THDV, de acuerdo con el Estándar IEEE 519 (1992), para el barraje.
- Medir la relación entre el voltaje de secuencia negativa y el voltaje de secuencia positiva ( $V^{(2)} / V^{(1)}$ ) para el barraje.
- Medir hundimientos y picos, de acuerdo con el Estándar IEC 61000-4-30 (2003-02).
- Medir la continuidad del servicio (frecuencia y duración de interrupciones superiores a un minuto)
- Medir la desviación estacionaria de la tensión r.m.s (duración superior a 1 minuto) por debajo o por encima de la permitida en el numeral 6.2.1 del Anexo 1 de esta resolución..

Por la cual se modifican las normas de calidad de la potencia eléctrica aplicables a los servicios de Distribución de Energía Eléctrica.

- Medir el indicador  $P_{ST}$ , de acuerdo con el Estándar IEC-61000-4-15 (2003-02), o al menos permitir descargar, en medio magnético, información digital de la forma de onda del voltaje, para ser procesada en otra parte del sistema, como se describe en el Artículo 5°, con una velocidad de muestreo mínima de 1024 muestras por segundo.
- Contar con un sistema de procesamiento de datos capaz de realizar descargas automáticas de información, de estas medidas, en medio magnético, desde los medidores, y capaz de generar de forma automática los reportes indicados en el literal e) del Artículo 5° de la presente resolución.

Estas mediciones deberán descontar el efecto de discontinuidades por interrupciones superiores a 1 minuto de duración y para niveles de tensión 2 y 3, discriminar el circuito a través una lógica con el interruptor respectivo.

Los equipos de medida y su sistema de procesamiento de datos forman el sistema de medición y registro. El sistema completo de medición y registro debe estar en capacidad de procesar indicadores y de otro lado medir de forma automática la Frecuencia y Duración de las interrupciones. El sistema debe permitir a las empresas centralizar los datos obtenidos, de forma automática, antes de su envío a la CREG.

La CREG podrá solicitar el reporte de parámetros e indicadores de voltaje adicionales a los mencionados en el presente artículo.

Las características técnicas de los instrumentos utilizados, responderán a las normas técnicas internacionales que decida adoptar cada OR.

**ARTÍCULO 4o. Plan para instalar el sistema de medición y registro.** Para enero de 2006, debe ser posible realizar mediciones en el 100% de las barras de las subestaciones de Niveles de Tensión 4, 3 y 2, así como en el 5 % de los circuitos a 13.2 kV cuya unidad constructiva reconozca esos equipos, y en la totalidad de los circuitos donde esto ocurra, en un plazo de 2 años más.

**ARTÍCULO 5o. Plan de Recolección de Datos.** Para cada punto de medida se usará la siguiente metodología para procesar la información cada 10 minutos:

**a) Descarga de Información:** Se descargan 10 minutos de la señal Tensión contra Tiempo del registrador. Posteriormente a esto, la memoria del registrador destinada a almacenar esta información, puede ser borrada.

**b) Almacenamiento de fluctuaciones estacionarias de tensión:** Las desviaciones, en valor absoluto, de la tensión r.m.s de duración superior a 1 minuto y superiores o iguales al 10% de la tensión nominal, serán almacenadas de forma separada de las discontinuidades por interrupción, de duración superior a un minuto, pero su efecto será tenido en cuenta para la evaluación de los valores obtenidos de  $P_{ST}$ . Se dejará constancia de la existencia de estas en los registros de  $P_{ST}$  según lo indicado en el literal f).

Por la cual se modifican las normas de calidad de la potencia eléctrica aplicables a los servicios de Distribución de Energía Eléctrica.

**c) Almacenamiento de interrupciones:** Las discontinuidades en la prestación del servicio, superiores a un minuto y con tensión menor al 10% de la tensión nominal, serán almacenadas en forma separada y su impacto sobre el  $P_{ST}$  será descontado en el período de los 10 minutos correspondientes para efectos de la evaluación de los valores obtenidos de  $P_{ST}$ . Se dejará constancia de la existencia de estas en los registros de  $P_{ST}$  según lo indicado en el literal f).

**d) Cálculo del  $P_{ST}$ :** Usando el algoritmo descrito en el Estándar IEC-61000-4-15 (2003-02) se calcula el  $P_{ST}$  a partir de la información descargada. El ejecutable para calcular el  $P_{ST}$  a partir de la información, en medio magnético, de la señal de tensión, podrá ser tomado de la página web de la CREG.

**e) Almacenamiento Voltaje de Secuencia Negativa:** Se tomará al menos una medida de la relación  $V^{(2)} / V^{(1)}$  (Voltaje de Secuencia Negativa sobre Voltaje de Secuencia Positiva) en cada barraje de subestación donde se conecten unidades constructivas reconocidas, según lo descrito en el Artículo 3°. En caso que  $V^{(2)}$  y  $V^{(1)}$  sean simultáneamente menores al 10%, la relación tomará el valor de cero. Se dejará constancia de esta medición en los registros de  $P_{ST}$  según lo indicado en el literal f).

**f) Almacenamiento de  $P_{ST}$ :** La información es almacenada en un archivo del tipo "csv" llamado CEL\_Semana\_j\_PM.csv; donde j corresponde al número de la semana, y PM corresponde al nombre del punto de medida.

Para efectos de administración de esta información, los operadores de red reportarán a la CREG los nombres de los puntos de medida exigidos en la presente resolución que no se encuentren definidos en la base de datos de calidad.

Para cada intervalo de tiempo se registra la Fecha y Hora en la cual comienza el período de evaluación del  $P_{ST}$ , el número de interrupciones que comenzaron en el intervalo y la duración total de las interrupciones durante éste (en segundos), el número de Desviaciones Estacionarias de Tensión (DET) que comenzaron en el intervalo, y la duración total de las DET durante éste (en segundos), el valor del  $P_{ST}$  para cada fase medida, con dos cifras decimales, y el valor de la relación  $V^{(2)} / V^{(1)}$ , con cuatro cifras decimales, utilizando el siguiente formato: "dd/mm/aaaa, hh:mm, NI, DI, NDET, DDET, Pst\_R, Pst\_S, Pst\_T, V2V1". (dd = día, mm = mes, aaaa = año, hh = hora, mm = minuto, NI = Número de interrupciones, DI = Duración de interrupciones, NDET = Número de DET, DDET = Duración de las DET, Pst\_R S ó T =  $P_{ST}$  por fases, V2V1 = relación  $V^{(2)} / V^{(1)}$ ).

**g) Almacenamiento de eventos:** La información de los eventos de tensión es almacenada en un archivo del tipo "csv" llamado ET\_Semana\_j\_PM.csv; donde j corresponde al número de la semana y PM corresponde al nombre del punto de medida.

Para efectos de administración de esta información, los operadores de red reportarán a la CREG los nombres de los puntos de medida exigidos en la

Por la cual se modifican las normas de calidad de la potencia eléctrica aplicables a los servicios de Distribución de Energía Eléctrica.

presente resolución que no se encuentren definidos en la base de datos de calidad.

Para cada intervalo de tiempo se registra la Fecha y Hora en la cual comienza el evento, la mayor desviación (positiva o negativa) normalizada respecto al voltaje USR definido en el Estándar IEC 61000-4-30 (2003-02), por fase, con cuatro cifras decimales y la duración del evento (en segundos) con dos cifras decimales, utilizando el siguiente formato: "dd/mm/aaaa, hh:mm, DV\_R, DV\_S, DV\_T, TET". (dd = día, mm = mes, aaaa = año, hh = hora, mm = minuto, DV\_R, S ó T = Mayor desviación -positiva o negativa- por fase, TET = duración del evento). Los parámetros enunciados se calculan usando el algoritmo descrito en el Estándar IEC-61000-4-30 (2003-02).

Si el Registrador está en capacidad de medir el  $P_{ST}$  directamente, en el literal a) se realiza la descarga del valor del  $P_{ST}$ . Por lo tanto, en este caso, no es necesario llevar a cabo el literal d). La semana 1 corresponde a la semana que se inicia el 2 de enero del año 2006

La CREG, a través de circular, definirá los medios que deberán seguir los Operadores de Red para el reporte de la información de que trata la presente resolución, y el formato con información básica de los puntos de medida.

**ARTÍCULO 6o. Reporte Valores de Indicadores.** El Operador de Red deberá enviar semanalmente a la CREG un archivo comprimido de tipo "zip", que contenga únicamente los archivos "csv" con las 1008 medidas y los eventos de tensión (para cada semana y para cada punto de medida) usando los formatos explicados anteriormente. El archivo comprimido será llamado Semana\_j.zip; donde j corresponde al número de la semana. Se entiende que cada semana comienza el día lunes a las 00:00:00 horas y termina el día domingo a las 23:59:59 horas. El plazo para reportar la información de la semana anterior será de 3 días contados a partir del último día de la semana. El estudio de diagnóstico preliminar durará 27 semanas contadas a partir del 2 de enero de 2006.

**ARTÍCULO 7o. Límites del  $P_{ST}$ .** Los límites máximos exigidos para  $P_{ST}$  serán definidos por la CREG a partir de los resultados obtenidos de un estudio de diagnóstico del sistema colombiano. Se iniciará con una regulación basada en el Autocontrol para el cumplimiento de límites. El sistema de Autocontrol podrá ser revaluado por la CREG si lo considera necesario.


**ARTÍCULO 8o. Aclaración.** El cumplimiento de los indicadores  $P_{ST}$  y THDV no exonera al OR de las responsabilidades derivadas del daño ocasionado en equipos de los usuarios, o de perjuicios adicionales generados por la anomalía. Sin embargo, la automatización en la forma de procesamiento de registros puede servir como elemento probatorio en reclamaciones a la empresa.

**ARTÍCULO 9o. Vigencia.** La presente resolución rige a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

Por la cual se modifican las normas de calidad de la potencia eléctrica aplicables a los servicios de Distribución de Energía Eléctrica.

**PUBLÍQUESE Y CUMPLASE**

Dada en Bogotá, D.C., el día 26 ABR. 2005

  
**MANUEL MAIGUASHCA OLANO**  
Viceministro de Minas y Energía  
Delegado del Ministro de Minas y Energía  
Presidente

  
**ANA MARIA BRICEÑO MORALES**  
Directora Ejecutiva



Por la cual se modifican las normas de calidad de la potencia eléctrica aplicables a los servicios de Distribución de Energía Eléctrica.

**ANEXO 1.**

**MODIFICACIÓN A NUMERALES 6.2.1 Y 6.2.2 DEL ANEXO GENERAL DEL  
REGLAMENTO DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA -  
RESOLUCIÓN CREG 070 DE 1998**

Los Numerales 6.2.1 y 6.2.2 del Anexo General del Reglamento de Distribución de Energía Eléctrica quedarán así:

**“6.2.1. ESTÁNDARES DE CALIDAD DE LA POTENCIA SUMINISTRADA**

Los siguientes fenómenos calificadores miden la Calidad de la Potencia (CPE) suministrada por un OR:

**6.2.1.1 Desviaciones de la Frecuencia y magnitud de la Tensión estacionaria**

La frecuencia nominal del SIN y su rango de variación de operación son las establecidas en el Código de Operación incluido en el Código de Redes (Resolución CREG 025 de 1995 y aquellas que la modifiquen, complementen o sustituyan). La responsabilidad por el control de la frecuencia corresponde al Centro Nacional de Despacho –CND- y a los generadores.

Las tensiones en estado estacionario a 60 Hz no podrán ser inferiores al 90% de la tensión nominal ni ser superiores al 110% de esta durante un periodo superior a un minuto. En el caso de sistemas con tensión nominal mayor o igual a 500 kV, no podrán ser superiores al 105%, durante un periodo superior a un minuto.

**6.2.1.2 Distorsión Armónica de la Onda de Tensión**

Es la distorsión periódica de las ondas de voltaje, modelable como el contenido adicional de ondas senoidales cuyas frecuencias son múltiplos de la frecuencia de suministro, acompañando la componente fundamental (componente cuya frecuencia es igual a la de suministro). Este fenómeno es el resultado de cargas no lineales en el STN, STR y/o SDL. Tanto los transportadores del Sistema de Transmisión Nacional – STN –, como los Operadores de Red – OR-, deberán cumplir las exigencias establecidas en la siguiente tabla, basada en el Estándar IEEE 519 - [1992]:

*TABLA 1. Límites máximos de Distorsión Total de Voltaje*

<b>Tensión del Sistema</b>	<b>THDV Máximo (%)</b>
<i>Niveles de tensión 1,2 y 3</i>	<i>5.0</i>
<i>Nivel de Tensión 4</i>	<i>2.5</i>
<i>STN</i>	<i>1.5</i>

Por la cual se modifican las normas de calidad de la potencia eléctrica aplicables a los servicios de Distribución de Energía Eléctrica.

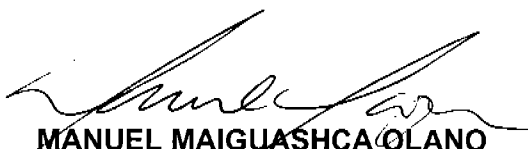
*Nota: Los niveles de tensión de la Tabla 1, corresponden a los definidos por la Resolución CREG 082 de 2002 o aquellas que la modifiquen, sustituyan o complementen.*

#### **6.2.2 PLAZOS PARA CORREGIR LAS DEFICIENCIAS EN LA CALIDAD DE LA POTENCIA SUMINISTRADA**

*El OR tendrá un plazo máximo de treinta (30) días hábiles para corregir las deficiencias en la Calidad de la Potencia Suministrada de acuerdo con lo establecido en el numeral 6.2.1 de la presente Resolución.*

*Cuando las deficiencias se deban a la carga de un Usuario conectado al STR y/o SDL, el OR, como responsable de la Calidad de la Potencia, le dará un plazo de treinta (30) días hábiles al Usuario para la solución del problema. En este caso, si transcurrido el plazo fijado no se ha efectuado la corrección pertinente, el OR debe desconectar al Usuario respectivo, informando a la SSPD con dos (2) días hábiles de anticipación al corte.*

Para efectos de determinar la fuente de las distorsiones o fluctuaciones, el OR podrá instalar los equipos que considere necesarios en la red o en las Fronteras y/o equipos de medición del usuario, para registrar variables como corrientes y tensiones, y podrá exigir el diseño de medidas remediales que técnicamente sigan las normas y buenas prácticas de ingeniería."

  
**MANUEL MIGUASHCA OLANO**  
Viceministro de Minas y Energía  
Delegado del Ministro de Minas y Energía  
Presidente

  
**ANA MARIA BRICEÑO MORALES**  
Directora Ejecutiva