



Instructivo de Operación no. 1261

Versión no.1 fecha 24/01//2018

Asunto: Plan de mantenimiento de sistemas de medición energía de fronteras de generación y comercialización

Áreas de aplicación

Perimeter: *Colombia*

Staff Function: -

Service Function: -

Business Line: *Renewable Energies*

CONTENIDO

1.	OBJETIVO DEL DOCUMENTO Y ÁREA DE APLICACIÓN.....	2
2.	GESTIÓN DE VERSIONES DEL DOCUMENTO	2
3.	UNIDADES A CARGO DEL DOCUMENTO.....	2
4.	REFERENCIAS	2
5.	POSICIÓN DEL PROCESO CON RESPECTO A LA TAXONOMÍA DE PROCESOS.....	2
6.	DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS	3
7.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	3
7.1.	GENERALIDADES.....	3
7.1.1.	CONFORMACIÓN Y ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS DE MEDIDA.....	3
7.1.2.	CLASIFICACIÓN DE PUNTOS DE MEDICIÓN.....	4
7.1.3.	REQUISITOS DE EXACTITUD DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN	4
7.2.	MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN.....	5
7.2.1.	MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	5
7.2.2.	MANTENIMIENTO PREDICTIVO	6
7.2.3.	MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	7
8.	CONTROL DE REGISTROS.....	8

RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO HIDRÁULICA COLOMBIA
JUAN CARLOS GROSSO PERALTA



Asunto: Plan de mantenimiento de sistemas de medición energía de fronteras de generación y comercialización

Áreas de aplicación

Perimeter: *Colombia*

Staff Function: -

Service Function: -

Business Line: *Renewable Energies*

1. OBJETIVO DEL DOCUMENTO Y ÁREA DE APLICACIÓN

Definir los principios y directrices esenciales para realizar actividades de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en los sistemas de medida de cada frontera de generación y comercialización para las plantas generación de energía. Estos lineamientos de mantenimiento se implementarán y aplicarán dentro de la Línea de Negocio de Energías Renovables Colombia.

Este instructivo de operación es de aplicación, de la forma más extensiva posible, en Colombia, y de conformidad con cualquier ley, regulación y normas de gobierno corporativo aplicables, incluyendo cualquier disposición relacionada con el mercado de valores o de separación de actividades, que en cualquier caso, prevalecen sobre las disposiciones contenidas en el presente documento.

2. GESTIÓN DE VERSIONES DEL DOCUMENTO

Versión	Fecha	Descripción de los cambios
1	24/01/2018	Creación del documento.

3. UNIDADES A CARGO DEL DOCUMENTO

Responsable de la elaboración del documento:

- Unidad de Mantenimiento y Servicios Técnicos.

Responsable de la autorización del documento

- Operación Y Mantenimiento Energías Renovables.

4. REFERENCIAS

- Resolución CREG 038 de 2014.
- NTC 4856.
- Anexo 1 del Acuerdo 981 de 2017 del CNO.
- Acuerdo CNO 1004 de 2017.
- Acuerdo CNO 788 de 2015.
- Arquitectura Sistema de Comunicación ATA Electric (empresa de servicios de comunicación).
- Manuales de fabricante de equipos y documentos generales sistemas de medición

5. POSICIÓN DEL PROCESO CON RESPECTO A LA TAXONOMÍA DE PROCESOS

Macro Proceso: Operación Y Mantenimiento

Proceso: Soporte Técnico

Asunto: Plan de mantenimiento de sistemas de medición energía de fronteras de generación y comercialización

Áreas de aplicación

 Perimeter: *Colombia*

Staff Function: -

Service Function: -

 Business Line: *Renewable Energies*

6. DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS

Acrónimo y palabras clave	Descripción
CREG	Comisión de regulación de Energía y Gas
O&M	Operación y Mantenimiento
STL	Soporte Técnico Local
ASIC	Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales
C.N.O.	Consejo Nacional de Operación
SO&PI	Soporte a la Operación y Mejora al Desempeño
CCGC	Centro de Control Generación Colombia
CGM	Centro de Gestión de Medida

7. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Para todas las centrales de generación de energía en operación se requiere mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en los sistemas de medición de cada frontera de generación y fronteras comerciales. Cada central de generación en la unidad de O&M deberá personalizar y adaptar la ejecución de las actividades de mantenimiento de acuerdo con los requisitos específicos de la planta, así como las pautas del fabricante, los requisitos legales, las condiciones ambientales y de salud y seguridad.

7.1. Generalidades

7.1.1. Conformación y arquitectura de los sistemas de medida

Según el Anexo 1 de la resolución CREG 038, los sistemas de medición se componen de todos o de algunos de los elementos que se listan a continuación, algunos de los cuales pueden o no estar integrados al medidor:

- a) Un medidor de energía activa.
- b) Un medidor de energía reactiva, este medidor puede estar integrado con el medidor de energía activa.
- c) Un medidor de respaldo.
- d) Transformadores de corriente.
- e) Transformadores de tensión.
- f) Cableado entre los transformadores y el(los) medidor(es) que permite conducir las señales de tensión y corriente entre estos.
- g) Un panel o caja de seguridad para el medidor y el registro de los datos.
- h) Cargas para la compensación del burden de los transformadores de corriente y tensión.
- i) Un sistema de almacenamiento de datos: constituido por equipos registradores, que acumulan y almacenan los valores medidos de energía de la frontera. Estos equipos pueden estar integrados o no, al medidor.
- j) Los dispositivos de interfaz de comunicación que permitan la interrogación local, remota y la gestión de la información en los términos previstos en la presente resolución. Estos equipos pueden estar integrados o no, al medidor.

Asunto: Plan de mantenimiento de sistemas de medición energía de fronteras de generación y comercialización

Áreas de aplicación

Perimeter: *Colombia*

Staff Function: -

Service Function: -

Business Line: *Renewable Energies*

- k) Facilidades de procesamiento de información o los algoritmos, software, necesarios para la interrogación y el envío de la información.
- l) Esquemas de seguridad y monitoreo que permitan proteger los equipos del sistema de medida y realizar seguimiento a las señales de aviso que presenten los mismos.
- m) Bloques de borneras de prueba o elemento similar que permita separar o remplazar los equipos de medición de forma individual de la instalación en servicio, así como intercalar o calibrar *in situ* los medidores y realizar las pruebas y mantenimientos a los demás elementos del sistema de medición. Estos equipos pueden estar integrados o no, al medidor y deben permitir la instalación de sellos.

7.1.2. Clasificación de puntos de medición

El artículo 6 de la Resolución CREG 038, establece la clasificación de los puntos de medición acorde con el consumo o transferencia de energía por la frontera, o, por la capacidad instalada en el punto de conexión:

Tipo de puntos de medición	Consumo o transferencia de energía, C, [MWh-mes]	Capacidad Instalada, CI, [MVA]
1	$C \geq 15.000$	$CI \geq 30$
2	$15.000 > C \geq 500$	$30 > CI \geq 1$
3	$500 > C \geq 50$	$1 > CI \geq 0,1$
4	$50 > C \geq 5$	$0,1 > CI \geq 0,01$
5	$C < 5$	$CI < 0,01$

Tabla 1. Clasificación de puntos de medición

7.1.3. Requisitos de exactitud de los elementos del sistema de medición

El artículo 9 de la Resolución CREG 038 establece los requisitos de exactitud de los elementos del sistema de medición. A continuación se presenta tabla de requisitos de exactitud para medidores y transformadores de medida, según el punto de medida:

Tipo de puntos de medición	Índice de clase para medidores de energía activa	Índice de clase para medidores de energía reactiva	Clase de exactitud para transformadores de corriente	Clase de exactitud para transformadores de tensión
1	0,2 S	2	0,2 S	0,2
2 y 3	0,5 S	2	0,5 S	0,5
4	1	2	0,5	0,5
5	1 ó 2	2 ó 3	--	--

Tabla 2. Requisitos de exactitud para medidores y transformadores de medida



Asunto: Plan de mantenimiento de sistemas de medición energía de fronteras de generación y comercialización

Áreas de aplicación

Perimeter: *Colombia*

Staff Function: -

Service Function: -

Business Line: *Renewable Energies*

7.2. Mantenimiento de los sistemas de medición

El mantenimiento de los sistemas de medición se enfoca y clasifica en tres tipos:

- Mantenimiento Preventivo.
- Mantenimiento Predictivo.
- Mantenimiento Correctivo.

7.2.1. Mantenimiento Preventivo.

El mantenimiento preventivo se lleva a cabo en intervalos predeterminados o según los criterios prescritos y tiene como objetivo reducir la probabilidad de falla o la degradación del funcionamiento de un artículo. Tiene el significado de "prevenir" la ocurrencia de la falla, de hecho, si la acción preventiva se lleva a cabo con efectividad, la sustitución del componente ocurre cuando todavía está funcionando y, por lo tanto, se evita la falla. Así mismo, tiene como fin cumplir con las directrices del fabricante, los requisitos normativos o legales y obtener transparencia sobre el estado del activo. Por lo tanto, el mantenimiento preventivo es proactivo y está impulsado estratégicamente.

El mantenimiento preventivo de los sistemas de medición, está compuesto por las siguientes actividades definidas:

- Verificación documental de la hoja de vida de cada frontera.
- Inspección física y visual.
- Calibración de los sistemas de medición.
- Pruebas de rutina de transformadores de medida.

a) Verificación documental de la hoja de vida.

La verificación documental de cada frontera debe basarse en la revisión de lo exigido por el anexo 6 de la resolución CREG 038 de 2014., o de la resolución vigente. Esta debe mantenerse actualizada a través del CGM contratado por Emgesa.

b) Inspección visual

Se debe realizar con una frecuencia de 2 años diligenciando el RG01-IO1261 "Inspección Visual" por cada frontera. La gestión de esta información debe ser entregada a la unidad de Mantenimiento de la central y actualizar lo evidenciado en la hoja de vida de cada inspección realizada, labor que debe ser coordinada por la unidad de Operación de cada central.

c) Calibración de los sistemas de medición

La calibración de los sistemas de medición debe tener en cuenta el artículo 28 y el anexo 2 de la resolución CREG 038, o de la que se sustituya. La calibración de los medidores se debe relacionar en el formato RG01-IN254 y los certificados de calibración de los medidores instalados se enviarán a SO&PI, al profesional del

Asunto: Plan de mantenimiento de sistemas de medición energía de fronteras de generación y comercialización

Áreas de aplicación

Perimeter: *Colombia*

Staff Function: -

Service Function: -

Business Line: *Renewable Energies*

CCGC, quien gestionará la actualización de la hoja de vida y gestionará la nueva inscripción del medidor ante el CGM.

A continuación se encuentran las frecuencias de calibración de medidores de energía y pruebas de rutina:

Tipos de puntos de medición	Frecuencia [años]
1	2
2 y 3	4
4 y 5	10

Tabla 3. Frecuencias de mantenimiento del sistema de medición (CREG, 2014)

d) Pruebas de rutina regulatorias

Las actividades que se realizan durante las pruebas de rutina para transformadores de tensión y corriente son:

- Verificar la marcación de terminales (polaridad y conexionado).
- Determinar el error de relación y desplazamiento de fase.
- Medir la carga o burden del núcleo de medida asociado con el punto de medición de la frontera.
- Generar informe con los resultados obtenidos de acuerdo a lo establecido en el acuerdo 981 del CNO.

Las pruebas anteriores se deben realizar según procedimiento establecido en el Anexo 1 del acuerdo 981 del CNO.

La frecuencia de ejecución las pruebas de rutina a los transformadores de medida será de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla:

Punto de medida	Frecuencia máxima (años)
1,2,3,4 y 5	12

Tabla 4. Frecuencias prueba de rutina para transformadores de medida en desarrollo de los mantenimientos del sistema de medición (Anexo 1 Acuerdo 981)

Las pruebas de rutina, como naturaleza de pruebas que pueden llegar a afectar la operación de la central, deben ser planeadas y coordinadas entre O&M y SO&PI, siguiendo el procedimiento de planeación de mantenimiento PC048.

7.2.2.Mantenimiento Predictivo

Los sistemas de medición se deben inspeccionar por medio de un análisis basado en síntomas. Donde los principales factores a monitorear son:

Asunto: Plan de mantenimiento de sistemas de medición energía de fronteras de generación y comercialización

Áreas de aplicación

Perimeter: *Colombia*

Staff Function: -

Service Function: -

Business Line: *Renewable Energies*

La temperatura de operación: inspección mediante termografía.

- o Conexiones de potencia de transformadores de medida.
- o Conexiones de control en borneras de pruebas y de paso.
- o Se debe realizar un registro de la imagen térmica en caso de encontrar algún punto caliente.

Los ruidos perceptibles y no perceptibles: inspección mediante ultrasonido, en caso que la termografía identifique temperaturas anormales.

- o Conexionado de control
- o Conexiones de potencia de transformadores de medida.

De las actividades de termografía y ultrasonido mantenimiento eléctrico realizará un informe con los resultados de las inspecciones.

La frecuencia para la ejecución de las labores del mantenimiento predictivo descritas debe seguir la siguiente tabla:

Tipos de puntos de medición	Frecuencia [años]
1	2
2 y 3	2
4 y 5	2

Tabla 5. Frecuencia de mantenimiento de sistemas de medición según CREG 038

7.2.3.Mantenimiento Correctivo.

La condición de ejecución del mantenimiento correctivo en los sistemas de medición es hacer el reemplazo de los componentes que integran el sistema, en el momento en que pierdan su función o estén próximos a perder su función, de acuerdo con el análisis y la planeación de las intervenciones de mantenimiento.

Para el caso de reemplazo de medidores se debe tener en cuenta el estado de calibración según su fecha. Adicionalmente, el cambio de medidores deberá ser coordinado con el CCGC y con el CGM con el objetivo de no perder información de las medidas y poder realizar la publicación sin ningún tipo de des-agendamiento y a su vez de que puedan realizar la inscripción correspondiente del nuevo medidor así como la actualización de la hoja de vida.

Asunto: Plan de mantenimiento de sistemas de medición energía de fronteras de generación y comercialización

Áreas de aplicación

Perimeter: *Colombia*

Staff Function: -

Service Function: -

Business Line: *Renewable Energies*

8. CONTROL DE REGISTROS

Código	Nombre	Almacenamiento	Responsable de archivo de registro	Criterios de recuperación	Protección del Registro	Tiempo de Retención	Disposición Final
RG01-IO1261	Informe Inspección Visual	Central	Ingeniero de Mantenimiento Eléctrico o electrónico	Cronológico	Físico	5 años	Archivo Muerto
N/A	Informe Pruebas Rutina Regulatorias	Central	Ingeniero de Mantenimiento Eléctrico	Cronológico	Físico /CKS	12 años	Archivo Muerto
N/A	Informe Inspección Termográfica	Central	Ingeniero de Mantenimiento Eléctrico	Cronológico	Físico /CKS	5 años	Archivo Muerto
N/A	Informe Inspección Ultra sonido	Central	Ingeniero de Mantenimiento Eléctrico	Cronológico	Físico /CKS	5 años	Archivo Muerto