

## ANEXO A

Resolución AN No. 20162 -Elec Panamá, 16 de abril de 2025

“Por la cual se aprueba la propuesta de modificación presentada por el Centro Nacional de Despacho a la Metodología para la Verificación del Sistema de Medición Comercial (MVS)”

## **Metodología para la Verificación del Sistema de Medición Comercial (SMEC)**

### **(MVS.1) OBJETIVO.**

Esta Metodología de Verificación tiene como objetivo garantizar la correcta operación de los Sistemas de Medición Comercial (SMEC). La misma, describe la frecuencia y motivaciones de las pruebas, los tipos de pruebas, la información que debe ser registrada durante la prueba, así como los derechos y responsabilidades de cada uno de las partes involucradas.

Todo lo anterior, en apego a lo estipulado en el Tomo IV, Capítulo II del Reglamento de Operación (RO).

### **(MVS.2) ALCANCE.**

El Servicio de Auditoría SMEC (SAS) es el conjunto de actividades realizadas por el CND para asegurar la correcta operación del SMEC.

Quedan involucradas todas las actividades propias del SAS, descritas como:

- (MVS.2.1) Solicitud de un SAS.
- (MVS.2.2) Coordinación y planificación que viabilicen el SAS.
- (MVS.2.3) Comunicación remota entre el SMEC y el Servidor de Adquisición de Datos SMEC (SADS) en las oficinas del Centro Nacional de Despacho (CND).
- (MVS.2.4) Comunicación local con el medidor, inspección de todas las partes del sistema, verificación de la calibración del medidor y pruebas en sitio de todos los componentes de la cadena de medición.
- (MVS.2.5) Evidencia y comunicación del resultado del SAS al Agente del Mercado Eléctrico Nacional y a la ASEP.

### **(MVS.3) DOCUMENTOS RELACIONADOS.**

- (MVS.3.1) Tomo IV, Capítulo II del Reglamento de Operación (RO).
- (MVS.3.2) Documentación Técnica del Nodo del SMEC (Planos, Datos Técnicos de Equipos e Instalaciones).

### **(MVS.4) ESTADO DE UN SMEC.**

Al culminar un SAS, se concluye que un Nodo SMEC queda con alguno(s) de los siguientes estados:

- (MVS.4.1) **Conforme (C):** Cuando no se haya detectado incumplimiento al RO que lesione el estado operativo en el instante, corto o mediano plazo.
- (MVS.4.2) **Inconformidad Menor (Ime):** Cuando se detecta incumplimiento al RO que no afecte al instante o a corto plazo la correcta medida, ni la seguridad o de cualquiera de sus componentes que deba ser corregido en no más de veinte (20) días laborables.
- (MVS.4.3) **Inconformidad Mayor (IMA):** Cuando se detecta incumplimiento al RO que afectó o afecte en el instante o a corto plazo la correcta medida, seguridad o legitimidad de los datos o de uno de sus componentes que debería ser corregido de inmediato.  
En el caso de avería en los Transformadores de Potencial (TP) y/o de Corriente (TC) que amerite su sustitución, debería ser mitigado en no más de seis (6) meses.

## (MVS.5) TIPOS DE AUDITORIAS.

Una vez instalado un Nodo de retiro o entrega de energía debe ser objeto de un SAS por uno de los siguientes argumentos:

- (MVS.5.1) **Previo (SAS Pr):** Antes de energizar un nuevo sistema de medición.
- (MVS.5.2) **Inicial (SAS In):** Dentro de las cuatro (4) semanas a partir de energizado un nuevo sistema de medición.
- (MVS.5.3) **Anual (SAS An):** Programa anual, como práctica de prevención o detección temprana de posibles averías.
- (MVS.5.4) **Avería (SAS Av):** Cuando un Agente o el CND detecte una avería que suspende parcial o totalmente la correcta tarea de medir y/o reportar al servidor de liquidación del CND.
- (MVS.5.5) **Mejora (SAS Me):** Cuando un Agente modifique cualquier equipo o el diseño asociado con un sistema de medición.

## (MVS.6) RESPONSABILIDADES.

### (MVS.6.1) Agente (Responsable del Nodo SMEC).

- (MVS.6.1.1) Implementar su SMEC.
- (MVS.6.1.2) Solicitar y coordinar con el CND los SAS: Previo, Inicial, Avería o Mejoras.
- (MVS.6.1.3) Mantener funcional el SMEC.
- (MVS.6.1.4) Participar in situ con el personal del CND de los SAS.
- (MVS.6.1.5) Realizar las debidas mejoras, cuando así se ameriten.

**(MVS.6.2) CND (Auditor de los SMEC).**

- (MVS.6.2.1) Atender solicitud de SAS: Previo, Inicial, Avería y Mejoras.
- (MVS.6.2.2) Planificar los SAS Anuales.
- (MVS.6.2.3) Realizar in situ en compañía del Agente los SAS.
- (MVS.6.2.4) Comunicar mediante informe a los Agentes y a la ASEP el estado de todos y cada uno de los Nodos SMEC.
- (MVS.6.2.5) Mantener un registro con la trazabilidad de cada Nodo SMEC.
- (MVS.6.2.6) Poseer un patrón de energía eléctrica de una clase de exactitud mejor o igual a +/- 0.01, que se calibre anualmente en un laboratorio de metrología acreditado bajo la norma ISO/IEC 17025, por un organismo de acreditación signatario del Acuerdo ILAC-MRA y que tenga incorporado dentro de su alcance de acreditación, la capacidad de medición y calibración específica para el servicio de calibración de patrones de energía. Esta calibración debe ser trazable al Instituto Nacional de Estándar y Tecnología, de las siglas en Inglés -NIST (National Institute of Standards and Technology) o trazable al PTB (Physikalisch Technische Bundesanstalt de Alemania).
- (MVS.6.2.7) Calibrar anualmente todos los equipos de pruebas y de seguridad personal para llevar acabo las tareas de campo.
- (MVS.6.2.8) Emitir certificación del SAS que corresponda.

**(MVS.7) DESARROLLO.**

**(MVS.7.1) Actividades Generales.**

**(MVS.7.1.1) Validar el Diseño.**

- (MVS.7.1.1.1) Cotejar que lo implementado corresponda a la documentación y planos aprobados.
- (MVS.7.1.1.2) Revisar que todas las circuiterías se hayan implementado correctamente.
- (MVS.7.1.1.3) Verificar y/o registrar todas las características (Marca, Modelo, # Serie, Relación, año de confección) de cada componente del SMEC.
- (MVS.7.1.1.4) Asegurar que los Transformadores de Corriente (TC) estén polarizados correctamente.

### **(MVS.7.1.2) Verificación Física.**

- (MVS.7.1.2.1) Observar cada componente del SMEC para determinar si están en perfecto estado físico: sin rotura, orificio, abolladuras o desgastes que puedan lesionar su operación.
- (MVS.7.1.2.2) Asegurar que todos los conexiones estén firmes y libres de corrosión.

### **(MVS.7.1.3) Relación de transformación de los Transformadores de Potencial (TP) y de Corriente (TC).**

Con el apoyo de un medidor de corriente primaria y del Patrón portátil, determinar que la relación de transformación de cada TC esté de conformidad con su hoja de calibración inicial en sitio y el TP esté en los valores nominales de operación.

Se efectúa la prueba del TC, si el Nodo está energizado y la corriente primaria ( $I_p$ ) es mayor que diez (10) Ampere, flujo estable y con Factor de Potencia (FP) mayor a 0.8.

### **(MVS.7.1.4) Comunicación Local y Remota.**

- (MVS.7.1.4.1) A través del puerto designado como Local del medidor, se verifica la configuración (variables que debe almacenar, cantidad de memoria, Kh, zona horaria, relación de TP y TC, parámetros de la configuración remota), se obtiene los datos almacenados y coloca la contraseña.
- (MVS.7.1.4.2) A través del puerto designado como Remoto del medidor, el Servidor de Adquisición de Datos SMEC (SADS) utilizando el protocolo vigente establece la comunicación, obtiene los datos almacenados y lo sincroniza.

### **(MVS.7.1.5) Verificación de la calibración del medidor.**

La verificación de la Calibración definitiva se realiza cuando el medidor esté en servicio.

Se verifica la Calibración en servicio (**CAL es**), si el Nodo está energizado y la corriente secundaria es superior a la corriente de arranque ( $I_{ar}$ ) del medidor, flujo estable y Factor de Potencia (FP) mayor a 0.8; de lo contrario, se realiza la verificación de la Calibración fuera de servicio (**CAL fs**) con magnitudes de voltaje y corriente, como se define más adelante.

- (MVS.7.1.5.1) **CAL es.** Se coloca el Patrón portátil en paralelo con los secundarios de los TP y en serie con los TC con la cual se determina y registra el desfase angular entre voltaje y corriente, rotación de fase, magnitudes de voltaje, corriente, FP y % error de las pruebas que se realicen.  
Se realizan tres (3) pruebas de treinta (30) cuentas cada uno, mismos que deben cumplir con las siguientes opciones:

| CALIBRACIÓN EN SERVICIO |         |    |                  |                |          |
|-------------------------|---------|----|------------------|----------------|----------|
| OPCIÓN                  | CUENTAS | V  | I                | FP             | % error  |
| 1                       | 30      | Vn | $\leq 50\% I_n$  | $\neq 1.0$     | +/- 0.25 |
| 2                       | 30      | Vn | $\geq 50\% I_n$  | $\geq +/- 0.9$ | +/- 0.2  |
| 3                       | 30      | Vn | $\geq 100\% I_n$ | $\geq +/- 0.8$ | +/- 0.2  |

- (MVS.7.1.5.2) **CAL fs.** Con un generador trifásico se inyecta corriente y voltaje al medidor y el Patrón portátil, con las siguientes condiciones de prueba:

| PRUEBA DE CORRIENTE DE ARRANQUE |         |        |     |     |          |
|---------------------------------|---------|--------|-----|-----|----------|
| # PRUEBA                        | CUENTAS | V      | I   | FP  | % error  |
| 1                               | 3       | 80% Vn | Iar | 1.0 | +/- 0.25 |

| EFECTO DE VARIAR EL VOLTAJE NOMINAL (Vn) |         |         |    |     |         |
|--|---------|---------|----|-----|---------|
| # PRUEBA                                 | CUENTAS | V       | I  | FP  | % error |
| 2  | 10      | 80% Vn  | In | 1.0 | +/- 0.2 |
| 3  | 10      | 120% Vn | In | 1.0 | +/- 0.2 |

| EFECTO DE VARIAR EL FACTOR DE POTENCIA (FP) |         |    |    |      |          |
|---|---------|----|----|------|----------|
| # PRUEBA                                    | CUENTAS | V  | I  | FP   | % error  |
| 4   | 10      | Vn | In | 0.5  | +/- 0.25 |
| 5   | 10      | Vn | In | -0.5 | +/- 0.25 |
| 6   | 10      | Vn | In | 1.0  | +/- 0.2  |

| EFECTO DE VARIAR LA CORRIENTE NOMINAL (In) |         |    |         |     |          |
|--|---------|----|---------|-----|----------|
| # PRUEBA                                   | CUENTAS | V  | I       | FP  | % error  |
| 7  | 3       | Vn | 10% In  | 1.0 | +/- 0.25 |
| 8  | 5       | Vn | 50% In  | 1.0 | +/- 0.25 |
| 9  | 10      | Vn | 100% In | 1.0 | +/- 0.2  |
| 10   | 10      | Vn | FT x In | 1.0 | +/- 0.2  |

#### (MVS.7.1.6) Seguridad Eléctrica, de Infraestructura e Informática.

- (MVS.7.1.6.1) Medir y registrar la resistencia de tierra e indicar si el sistema está conforme con la característica de protección indicada en el RO.
- (MVS.7.1.6.2) Medir y registrar la temperatura en los conectores, borneras, terminales de la cadena de medida (primarios, secundarios, medidor) para determinar que no exista puntos calientes.
- (MVS.7.1.6.3) Definir todos los puntos de la Infraestructura (borneras de pruebas, secundarios de TC y TP, recinto del medidor) donde se debe colocar sellos de protección al finalizar el SAS.
- (MVS.7.1.6.4) Verificar que el recinto que alberga al medidor permita una adecuada ventilación.
- (MVS.7.1.6.5) Asegurar que terceros no puedan violar la seguridad informática - modificar la hora y/o configuración del medidor.

**(MVS.7.1.7) Autonomía de la fuente de alimentación.**

Ejercitar la fuente de alimentación del sistema para asegurar que el tiempo de respaldo de operación del medidor corresponda a lo indicado en el RO.

**(MVS.7.1.8) Sellado.**

Al culminar las actividades del SAS, se sellan todos los puntos de la Infraestructura que se determinaron para la salvaguarda de la integridad del SMEC.

**(MVS.7.1.9) Emisión del Registro de Servicio de Auditoría SMEC (R-SAS).**

En campo, se procede a la impresión, firma y distribución del R-SAS, el cual posee como mínimo las siguientes informaciones:

Nombre del Agente responsable del Nodo.

Nombre del Nodo.

Fecha y tiempo que tomó la realización del SAS.

Descripción de cada Hallazgo No Conforme.

Resultados de cada verificación o prueba realizada.

Responsable del CND en la ejecución del SAS.

Estado (C, Ime, IMA).

Firma de los participantes en la ejecución del SAS.

**(MVS.7.1.10) Validación de Datos.**

En la oficina del CND, se validan los datos obtenidos localmente Vs los obtenidos remotamente del Medidor.

La conformidad se logra cuando se obtienen los siguientes resultados:

Datos remotos Vs datos locales no difieran en +/- 0.2%.

Datos remotos del Medidor Primario Vs Medidor Secundario no difieran en +/- 0.2%.

**(MVS.7.1.11) Comunicar.**

El CND comunica el Registro de Auditoría SMEC (R-SAS), con la cual informa el estado del SMEC tanto al Agente como a la ASEP del Mercado Eléctrico Nacional.

**(MVS.7.2) Actividades específicas.**

**(MVS.7.2.1) Servicio de Auditoría SMEC Previo (SAS Pr).**

- (MVS.7.2.1.1) El Agente solicita y coordina con el CND, la fecha y hora para llevar a cabo el SAS.
- (MVS.7.2.1.2) Todas las Actividades Generales detalladas arriba en (MVS.7.1).

**(MVS.7.2.2) Servicio de Auditoría SMEC Inicial (SAS In).**

- (MVS.7.2.2.1) El Agente solicita y coordina con el CND, la fecha y hora para llevar a cabo el SAS.
- (MVS.7.2.2.2) Verificación Física.
- (MVS.7.2.2.3) Relación de transformación de los Transformadores de Potencial (TP) y de Corriente (TC).
- (MVS.7.2.2.4) Comunicación Local y Remota.
  
- (MVS.7.2.2.5) Verificación de la calibración del medidor.
- (MVS.7.2.2.6) Seguridad Eléctrica, de Infraestructura e Informática.
- (MVS.7.2.2.7) Autonomía de la fuente de alimentación.
- (MVS.7.2.2.8) Sellado.
- (MVS.7.2.2.9) Emisión del Registro de Auditoría SMEC (R-SAS).
- (MVS.7.2.2.10) Validación de Datos.
- (MVS.7.2.2.11) Comunicar.

**(MVS.7.2.3) Servicio de Auditoría SMEC Anual (SAS An).**

- (MVS.7.2.3.1) El CND programa y coordina con los Agentes, la fecha y hora para llevar a cabo los SAS.
- (MVS.7.2.3.2) Verificación Física.
- (MVS.7.2.3.3) Relación de transformación de los Transformadores de Potencial (TP) y de Corriente (TC).

OK

- (MVS.7.2.3.4) Comunicación Local y Remota.
- (MVS.7.2.3.5) Verificación de la calibración del medidor.
- (MVS.7.2.3.6) Seguridad Eléctrica, de Infraestructura e Informática.
- (MVS.7.2.3.7) Autonomía de la fuente de alimentación.
- (MVS.7.2.3.8) Sellado.
- (MVS.7.2.3.9) Emisión del Registro de Auditoría SMEC (R-SAS).
- (MVS.7.2.3.10) Comunicar.

**(MVS.7.2.4) Servicio de Auditoría SMEC por Avería (SAS Av) o Mejora (SAS Me).**

- (MVS.7.2.4.1) El Agente solicita y coordina con el CND, la fecha y hora para llevar a cabo el SAS.
- (MVS.7.2.4.2) El Agente erradica la avería o realiza la mejora.
- (MVS.7.2.4.3) Si la avería o mejora motivó reemplazar TP, TC, Medidor y/o la auditoría previa data de cuatro (4) meses o más se debe realizar:

- (MVS.7.2.4.3.1) Verificación Física.
- (MVS.7.2.4.3.2) Relación de transformación de los Transformadores de Potencial (TP) y de Corriente (TC).
- (MVS.7.2.4.3.3) Comunicación Local y Remota.
- (MVS.7.2.4.3.4) Verificación de la calibración del medidor.
- (MVS.7.2.4.3.5) Seguridad Eléctrica, de Infraestructura e Informática.
- (MVS.7.2.4.3.6) Autonomía de la fuente de alimentación.
- (MVS.7.2.4.3.7) Validación de Datos, si se reemplazó el medidor.
- (MVS.7.2.4.3.8) Sellado.
- (MVS.7.2.4.3.9) Emisión del Registro de Auditoría SMEC (R-SAS).
- (MVS.7.2.4.3.10) Comunicar.

- (MVS.7.2.4.4) Si la avería o mejora no contempló reemplazar TP, TC, Medidor y la auditoría previa data menos de cuatro (4) meses se debe realizar:

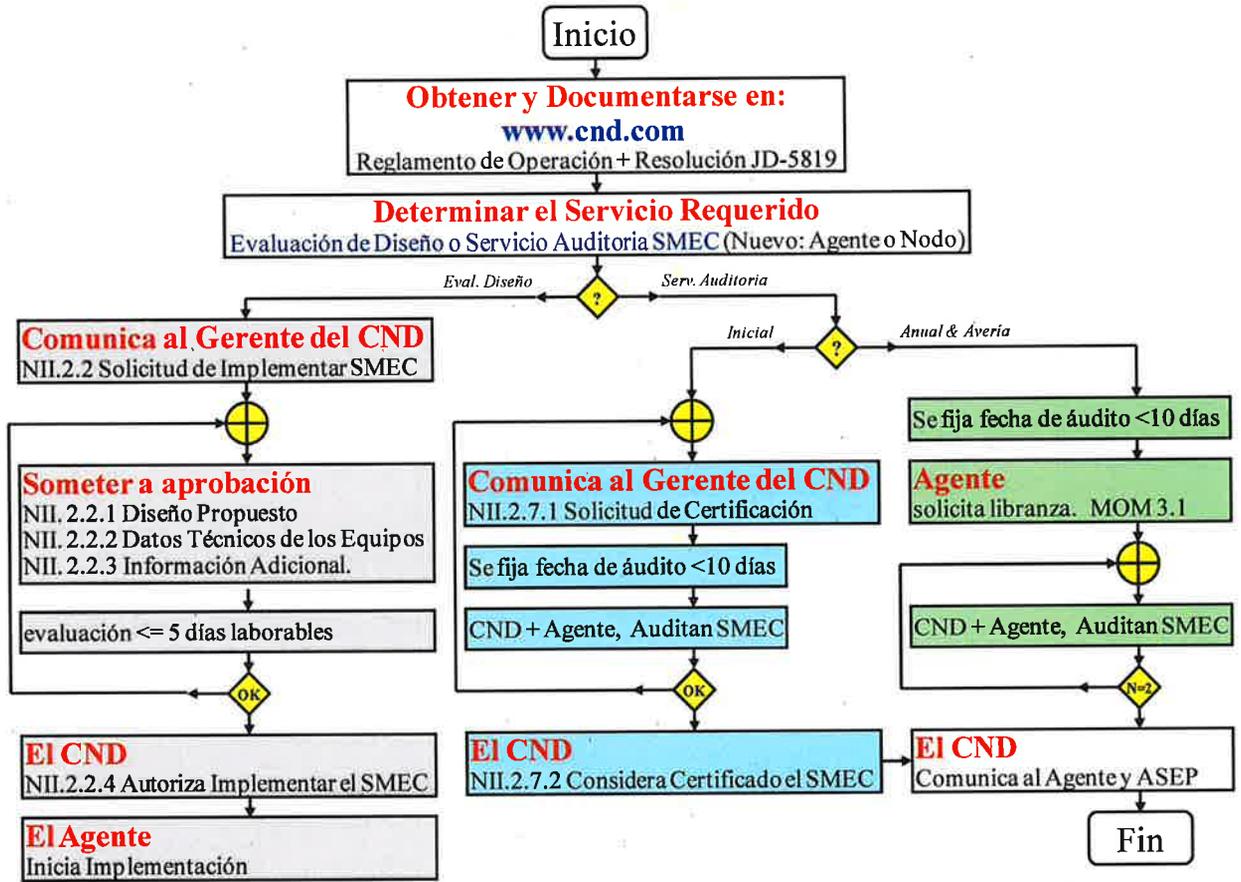
- (MVS.7.2.4.4.1) Verificación Física.

*AW*

- (MVS.7.2.4.4.2) Comunicación Local y Remota.
- (MVS.7.2.4.4.3) Seguridad Eléctrica, de Infraestructura e Informática.
- (MVS.7.2.4.4.4) Sellado.
- (MVS.7.2.4.4.5) Emisión del Registro de Auditoría SMEC (R-SAS).
- (MVS.7.2.4.4.6) Comunicar.

# Anexo No.1

## Mapa Conceptual de Inspección SMEC



## Anexo No. 2

### Cuadro resumen del numeral MVS.7.2 de este documento

| ACTIVIDADES ESPECÍFICAS |   | TIPOS DE AUDITORIAS                  |            |          |                           |
|-------------------------|---|--------------------------------------|------------|----------|---------------------------|
|                         |   | Previo Pr                            | Inicial In | Anual An | Avería Av, Mejora Me      |
| 1                       | Solicita y cordina SAS                              |                                      |            |          |                           |
| 2                       | Erradica o realiza mejora                           |                                      |            |          | TP,TC, Med < 4 meses      |
| ACTIVIDADES GENERALES   |   |                                      |            |          |                           |
| 3                       | 1 Validar el diseño                                 |                                      |            |          |                           |
| 4                       | 2 Verificación Física                               |                                      |            |          |                           |
| 5                       | 3 Relación de Transformación de los TC & TP         | Flujo estable & Ip > 10 amp & FP>0.8 |            |          |                           |
| 6                       | 4 Comunicación Local & Remota                       |                                      |            |          |                           |
| 7                       | 5 Calibración del Medidor                           | CAL es - CAL fs                      |            |          |                           |
| 8                       | 6 Seguridad eléctrica, infraestructra e informática |                                      |            |          | Seguridad Informático; No |
| 9                       | 7 Autonomía de la Fuente                            |                                      |            |          |                           |
| 10                      | 8 Sellado   |                                      |            |          |                           |
| 11                      | 9 Validación de los datos                           | Quando se calibre el medidor         |            |          | x Medidor                 |
| 12                      | 10 Emisión del Registro de SAS                      |                                      |            |          |                           |
| 13                      | 11 Comunicar  |                                      |            |          |                           |

OK