

## **RESOLUCIÓN 157-13**

### **EL ADMINISTRADOR DEL MERCADO MAYORISTA**

#### **CONSIDERANDO:**

Que el Artículo 44 del Decreto 93-96 del Congreso de la República, Ley General de Electricidad, determina la conformación del Ente Administrador del Mercado Mayorista, señalando su conformación, funcionamiento y mecanismos de financiamiento.

#### **CONSIDERANDO:**

Que es función del Administrador del Mercado Mayorista, garantizar la seguridad y el abastecimiento de energía eléctrica del País, tomando en consideración, la coordinación de la operación, el establecimiento de precios de mercado dentro de los requerimientos de calidad de servicio y seguridad; y administrando todas las transacciones comerciales del Mercado Mayorista.

#### **CONSIDERANDO:**

Que de conformidad con las normas vigentes, corresponde al Administrador del Mercado Mayorista, emitir las Normas de Coordinación que permitan completar el marco regulatorio de la operación del Mercado Mayorista, debiendo consecuentemente después de su emisión, remitirlas a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, para su aprobación.

#### **POR TANTO:**

En uso de las facultades que le confieren los Artículos 1, 2, 13, literal j), 14 y 20, literal c) del Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista.

#### **EMITE:**

La siguiente:

#### **Norma de Coordinación Operativa No. 2**

#### **Artículo 1. Contenido de la Norma.**

### **COORDINACION DE LA OPERACION EN TIEMPO REAL**

#### **2.1 (Modificado por el Artículo 1 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista) FUNDAMENTOS**

En la presente norma se establecen los criterios para la operación segura y confiable del SNI, así como las responsabilidades de todos los Participantes del MM para obtenerlos. Para efectos de la aplicación de la presente norma, toda referencia a Participantes del Mercado Mayorista o Participantes del MM incluye a Agentes,

Grandes Usuarios e Integrantes que cuenten con instalaciones operativas, que participen en el mercado mayorista o que estén conectados directamente a instalaciones de transporte.

## **2.2 CONDICIONES NORMALES**

### **2.2.1 Operación satisfactoria**

Se considerará que el SNI se encuentra en estado de operación satisfactoria cuando se cumplan las condiciones definidas en las Normas Técnicas que emita la CNEE para esta condición.

### **2.2.2 (Modificado por el Artículo 1 de la resolución No. 1225-03 del Administrador del Mercado Mayorista) Clasificación de contingencias**

- (a) Una contingencia es un evento que causa la falla o desconexión de uno o más generadores, transformadores de potencia, líneas de transmisión y/o alimentadores de carga en 69 KV o más o la actuación de los Esquemas de Control Suplementarios.
- (b) Una contingencia probable es un evento considerado por el AMM como de ocurrencia razonablemente posible, siendo económicamente posible la protección del SNI contra ella. Como ejemplo puede mencionarse la pérdida de una unidad generadora o de una línea de transmisión.
- (c) Una contingencia no probable es un evento considerado por el AMM como de baja probabilidad de ocurrencia o que no es económicamente posible la protección del SNI contra ella. Como ejemplo puede mencionarse la pérdida simultánea de dos o más unidades generadoras o líneas de transmisión.
- (d) En condiciones anormales tales como tormentas, incendios, erupciones volcánicas o eventos especiales, el AMM puede redefinir temporalmente como probables, las contingencias que en condiciones normales son no probables, previendo una protección contra ellas.

Toda declaración de una situación de operación no segura, que implique medidas especiales en la operación, deberá ser informada al EOR (Ente Operador Regional).

### **2.2.3 Operación segura**

Se define que el sistema se encuentra en estado de operación segura cuando se cumplen las siguientes condiciones:

- (a) El sistema está en un estado de operación satisfactoria;
- (b) El sistema puede ser repuesto al estado anterior sin pérdida de carga luego de una contingencia probable.

### **2.2.4 Mantenimiento de la seguridad del SNI**

Para mantener la seguridad del SNI deben cumplirse las siguientes pautas:

- (a) En la medida de lo posible el sistema debe estar en estado de operación segura.
- (b) Como consecuencia de una contingencia probable o de un cambio en las condiciones, el sistema puede no resultar seguro ante una nueva contingencia. En tal caso el AMM tomará toda medida razonable para ajustar las condiciones operativas de manera que el sistema vuelva a un estado seguro.
- (c) **(Modificado por el Artículo 2 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Disponibilidad de desconexión de demanda interrumpible.
- (d) Disponibilidad de desconexión automática de carga por baja frecuencia para volver el sistema a un estado de operación satisfactoria luego de una contingencia múltiple. La manera más eficaz para evitar la desconexión total del sistema es asegurar que el balance generación-carga se mantenga en todas las condiciones previsibles.
- (e) Factibilidad de formación de islas autosuficientes ante perturbaciones mayores que tornen imposible el mantenimiento de la operación interconectada.
- (f) Disponibilidad de capacidad suficiente para arranque en negro que permita el restablecimiento a un estado de operación segura luego de una desconexión total del sistema.
- (g) Disponibilidad de Esquemas de Control Suplementarios.
- (h) **(Adicionado por el Artículo 2 de la resolución No. 1225-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Si el AMM determina de manera objetiva que permanecer interconectado representa un peligro para la seguridad e integridad de su sistema eléctrico de potencia, deberá coordinar en forma inmediata con el EOR las acciones que considere necesarias para su propia protección.

#### **2.2.5 Operación confiable**

Se define que el sistema se encuentra en estado de operación confiable cuando se cumplen las siguientes condiciones:

- (a) El sistema está en estado de operación segura;
- (b) En opinión del AMM la capacidad de reserva fría y de largo plazo está de acuerdo con los niveles mínimos establecidos en la programación;
- (c) No existen ni se prevén condiciones anormales tales como tormentas, incendios, erupciones volcánicas que puedan tornar posibles las contingencias no probables.

#### **2.2.6 Responsabilidades y obligaciones para la seguridad del SNI**

2.2.6.1 El AMM, como operador del SNI, conduce la coordinación de las operaciones a fin de mantener la seguridad y la confiabilidad del SNI. Todos los Participantes del MM deben cooperar a ese fin. En tal sentido son sus responsabilidades:

- (a) Controlar permanentemente el estado de operación del sistema y tomar todas las medidas necesarias para mantenerlo en estado de operación segura y confiable, coordinando las actividades de todos los Participantes del MM;
- (b) Dirigir las maniobras del SNI;
- (c) Mantener informados a todos los Participantes del MM sobre el estado actual y esperado de la seguridad del sistema y sobre las responsabilidades de cada uno para lograrlo.
- (d) Coordinar el mantenimiento con los Agentes y Participantes del Mercado Mayorista.
- (e) **(Adicionado por el Artículo 3 de la resolución No. 1225-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Tomar las medidas necesarias para mantener el equilibrio entre la generación y la demanda

2.2.6.2 Son responsabilidades de los Transportistas:

- (a) Realizar las maniobras ordenadas por el AMM;
- (b) Efectuar el mantenimiento y reparación de sus instalaciones en coordinación con el AMM;
- (c) Ajustar las protecciones de manera de coordinarlas con las de los restantes Participantes del MM y según las directivas que imparta el AMM;
- (d) Ensayar periódicamente sus protecciones;
- (e) Controlar la condición de sus líneas y equipos de subestaciones, incluyendo las protecciones, a fin de decidir su mantenimiento y reparación y declarar su estado de operación;
- (f) Llevar un registro o bitácora de los eventos y acontecimientos relacionados con la operación de sus instalaciones;
- (g) Registrar como mínimo a las horas en punto los parámetros eléctricos de sus equipos que el AMM requiera, los que estarán a disposición del AMM. Cuando lo considere necesario, el AMM podrá requerir información adicional;
- (h) Coordinar el mantenimiento con el AMM.

2.2.6.3 Son responsabilidades de los Generadores:

- (a) Mantener sus instalaciones de manera de poder cumplir con los Contratos a Término;

- (b) **(Modificado por el Artículo 3 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Declarar cualquier modificación en su capacidad operativa respecto de los valores registrados; según las Normas de Coordinación.
- (c) Coordinar el mantenimiento con el AMM;
- (d) Seguir las instrucciones del AMM respecto de arranques, paradas y modificaciones en la carga según los requerimientos del SNI;
- (e) **(Modificado por el Artículo 1 de la resolución No. 3139-11 del Administrador del Mercado Mayorista)** Mantener el gobernador, el sistema de excitación y/o los sistemas de control de potencia-frecuencia de manera que cada unidad pueda brindar los servicios de control de frecuencia y tensión, dentro de la capacidad declarada;
- (f) **(Modificado por el Artículo 1 de la resolución No. 3139-11 del Administrador del Mercado Mayorista)** Operar sus unidades generadoras de acuerdo con la curva de capacidad o curva de capacidad de potencia reactiva declarada al AMM;
- (g) Para las unidades con control automático de generación, seguir las instrucciones del AMM relativas a la inclusión o no de aquél;
- (h) Para las unidades con capacidad de arranque en negro, mantener esa posibilidad y efectuar todos los ensayos que periódicamente requiera el AMM;
- (i) Para las unidades previstas para operación en isla, seguir las instrucciones del AMM para el restablecimiento del SNI luego de un apagón;
- (j) Evitar la desconexión del SNI durante perturbaciones y emergencias, salvo que esa situación pudiera poner en riesgo las unidades generadoras;
- (k) Proveer desconexión automática de cargas no esenciales de la central por baja frecuencia;
- (l) Llevar un registro o bitácora de los eventos y acontecimientos relacionados con la operación de sus equipos e instalaciones;
- (m) **(Modificado por el Artículo 1 del punto VI de la Resolución No. 3221-01 del Administrador del Mercado Mayorista)** Registrar, como mínimo, a las horas en punto, la potencia real y potencia reactiva entregada a la red por cada uno de sus generadores, incluidos los sistemas de almacenamiento que forman parte de generadores con GHA. En las horas del período de máxima demanda los registros se harán cada 15 minutos. Esta información será transmitida al Centro de Despacho de Carga –CDC– a requerimiento de este;
- (n) **(Adicionado por el Artículo 2 de la resolución No. 3139-11 del Administrador del Mercado Mayorista)** Los generadores solares fotovoltaicos, eólicos, y generadores con sistemas de almacenamiento, deberán instalar unidades de medición fasorial (PMU), que tenga una capacidad de

muestreo como mínimo de 8 kHz de las señales de corriente, voltaje, potencia activa y reactiva de estas unidades. La información obtenida deberá transmitirse al AMM en tiempo real a razón de 30 mensajes por segundo, como mínimo, y máximo de 60 mensajes por segundo, por medio de un enlace dedicado de comunicación, con un ancho de banda mínimo de 512 kbps, una disponibilidad de 99.9 % y con un retardo en la transmisión de datos menor a 10 milisegundos entre la subestación y la sede del AMM. La exactitud de la estampa de tiempo de los PMU deberá ser de al menos +/- 250 nanosegundos pico y en condiciones típicas < +/- 100 nanosegundos, por lo cual deben instalar un reloj satelital GPS con sistema de sincronización IRIG-B, con el cual se sincronice directamente el PMU para que cumpla con dicho estándar. En el punto frontera deberán contar con un *router* de gama industrial para desagregación de la red y para la comunicación bidireccional con el AMM. El mantenimiento de este equipo y sistema de comunicación estará bajo responsabilidad del generador.

- (o) **(Adicionado por el Artículo 2 de la resolución No. 3139-11 del Administrador del Mercado Mayorista)** Los generadores solares fotovoltaicos, eólicos y generadores con GHA deberán contar con equipos que les permitan medir, almacenar y reportar las mediciones de distorsión armónica y flicker en su punto de conexión con el SNI. Las características de esta medición deberán responder a lo establecido en las normas técnicas NTCSTS.

#### 2.2.6.4 Son responsabilidades de los Distribuidores:

- (a) Desconectar carga según las instrucciones del AMM para proteger la seguridad del SNI;
- (b) Mantener y operar equipos de compensación de potencia reactiva a fin de obtener los valores de demanda acordados en todas las subestaciones;
- (c) Coordinar con el AMM la planificación de suministro de potencia reactiva de manera de obtener la combinación óptima en los sistemas de generación, transmisión y distribución;
- (d) Instalar y mantener equipos de desconexión automática por baja frecuencia y baja tensión para minimizar la extensión de apagones como consecuencia de perturbaciones en el SNI y evitar apagones generales;
- (e) Coordinar la toma de carga con el AMM luego de perturbaciones en el SNI o por salida de servicio de generación;
- (f) Coordinar la operación de los generadores conectados a su red, incluyendo la formación y operación temporal de islas autosuficientes en su red; la sincronización de dichas islas al sistema se hará en coordinación con el AMM;
- (g) Suministrar los pronósticos de demanda necesarios para la programación del despacho;
- (h) Coordinar con el AMM el mantenimiento de instalaciones que formen parte del SNI.

**2.2.6.5 (Modificado por el Artículo 5 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Son responsabilidades de los Grandes Usuarios:

- (a) Desconectar carga según las instrucciones del AMM o del Distribuidor y contar con el equipamiento necesario para hacer efectiva la desconexión de forma inmediata;
- (b) Para los Grandes Usuarios que tengan declarada Demanda Interrumpible, instalar y mantener los equipos que le permitan desconectarla en los plazos previstos, cuando les sea requerido.
- (c) Todos los Grandes Usuarios conectados directamente a las instalaciones de transporte, deberán contar y mantener en operación los equipos de control, maniobra y protección de la subestación en el punto de conexión.
- (d) Cumplir con los requerimientos de potencia reactiva establecidas por el AMM, el Transportista o el Distribuidor;
- (e) Evitar modificaciones bruscas y/o repetitivas de la carga que puedan causar fluctuaciones de tensión y frecuencia fuera de los límites establecidos en las Normas Técnicas.
- (f) Instalar y mantener equipos de desconexión automática por baja frecuencia y baja tensión según requerimientos del AMM;
- (g) Suministrar los pronósticos de demanda necesarios para la programación del despacho.

## **2.3 CONDICIONES DE RIESGO**

### **2.3.1 Definiciones**

**2.3.1.1 (Modificado por el Artículo 6 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** El AMM declarará al SNI en condiciones de Riesgo de Déficit de Generación cuando la Reserva Rodante caiga o prevea razonablemente que caiga por debajo del nivel programado y no exista capacidad disponible o Demanda Interrumpible para solucionar el problema.

**2.3.1.2** El AMM declarará al SNI en Condición Crítica cuando se produzca alguna de las siguientes condiciones:

- (a) **(Modificado por el Artículo 4 de la resolución No. 1225-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Ausencia de márgenes de reserva una vez desconectada toda la demanda interrumpible, habiéndose agotado el soporte que el Sistema Eléctrico Regional (SER) le pueda proveer al SNI y sin disponer de ningún otro alivio de carga;
- (b) Previsión de un riesgo de colapso de tensiones una vez adoptadas todas las medidas disponibles para corregir las bajas tensiones;

- (c) Existencia de separación de áreas y/o apagones parciales o total a causa de perturbaciones;
- (d) Existencia de amenazas a la seguridad a causa de tormentas, movimientos sísmicos, erupciones volcánicas u otros eventos de fuerza mayor.
- (e) **(Adicionado por el Artículo 5 de la resolución No. 1225-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** El SER se encuentra en Estado Operativo de Emergencia.

### **2.3.2 Declaración de Situación de Emergencia**

Ante un Riesgo de Déficit de Generación provocado por una Falla de Larga Duración, o ante una Condición Crítica provocada por los eventos citados en el numeral anterior, el AMM podrá solicitar al Ministerio de Energía y Minas que se declare al Sistema Nacional Interconectado en Situación de Emergencia, conforme lo estipulado en el artículo 17 del Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista.

### **2.3.3 (Modificado por el Artículo 6 de la resolución No. 1225-03 del Administrador del Mercado Mayorista) Procedimientos de Emergencia del SNI**

En el Anexo 2.4 se incluye el Procedimientos de Emergencia del SNI, para ser utilizado cuando exista Riesgo de Déficit de Generación, Condición Crítica o se haya declarado en Situación de Emergencia al Sistema Nacional Interconectado.

### **2.3.4 (Modificado por el Artículo 8 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista) Notificación de Riesgo de Déficit de Generación**

Una vez declarada la condición de Riesgo de Déficit de Generación, el AMM la notificará a los Distribuidores y Grandes Usuarios y podrá requerir:

- (a) Desconexión de demanda interrumpible para mantener el margen de Reserva Rodante en el nivel programado;
- (b) A los Distribuidores, que soliciten públicamente a sus usuarios una reducción en el consumo.
- (c) A los Grandes Usuarios conectados al Sistema de Transporte, la reducción de sus consumos.

### **2.3.5 (Modificado por el Artículo 9 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista) Notificación de Condición Crítica o Situación de Emergencia**

Una vez declarada la Condición Crítica o Situación de Emergencia, el AMM la notificará a todos los Participantes del MM y podrá requerir a los Distribuidores que soliciten públicamente a sus usuarios una reducción en el consumo y a los Grandes Usuarios conectados al Sistema de Transporte, una reducción de sus consumos.

### **2.3.6 Simulacro anual de emergencias**



- 2.3.6.1 Para familiarizar a todo el personal responsable de las actividades a cumplir durante emergencias y restablecimiento del SNI se efectuará un simulacro anual que reproducirá en lo posible las condiciones previsibles en una situación real.
- 2.3.6.2 **(Modificado por el Artículo 7 de la resolución No. 1225-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Se seguirá el procedimiento de emergencia descrito en el Anexo 2.4 y se evaluarán los resultados, identificando y corrigiendo las deficiencias de procedimiento y de respuesta

### **2.3.7 Centro Operativo de Emergencias**

- 2.3.7.1 **(Modificado por el Artículo 8 de la resolución No. 1225-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** De conformidad con lo previsto en el Anexo 2.4 el AMM podrá constituir, cuando lo considere necesario, un Centro Operativo de Emergencias, que estará formado por representantes de Agentes y Grandes Usuarios conectados al Sistema de Transporte.
- 2.3.7.2 El Centro Operativo de Emergencias funcionará en una sala del AMM, independiente del CDC, dotada de facilidades para comunicaciones y para conexión de computadoras.
- 2.3.7.3 El Centro Operativo de Emergencias tendrá como función principal el mantenimiento de la comunicación con las autoridades y con el público a fin de evitar una sobrecarga adicional al personal del CDC. Asimismo podrá coordinar la logística para el reemplazo y reparación de equipos.

## **2.4 COORDINACIÓN DE PARTICIPANTES**

### **2.4.1 Notificación de operaciones**

- 2.4.1.1 El AMM es responsable de establecer niveles seguros de operación del SNI y de comunicar esa información, así como toda operación que pudiera afectar la seguridad y la confiabilidad, a todos los Participantes del MM conectados al sistema.
- 2.4.1.2 Los Participantes del MM conectados al SNI deberán notificar al AMM todo evento que pudiera afectar la operación normal de cualquier sector.
- 2.4.1.3 Toda vez que el AMM sea notificado de una operación que afecte o pueda afectar a otros Participantes del MM deberá notificar a éstos a la brevedad.
- 2.4.1.4 Las notificaciones deberán enviarse con la mayor anticipación posible, incluir una explicación suficientemente detallada de la operación para posibilitar su evaluación y consecuencias por los receptores e indicar el nombre de la persona responsable.
- 2.4.1.5 Cualquier receptor de tal notificación podrá requerir aclaraciones al Participante del MM que la haya emitido y éste deberá responderle y enviar copia de las preguntas y respuestas a todos los otros Participantes del MM que hubieran sido notificados por el AMM.
- 2.4.1.6 **(Modificado por el Artículo 9 de la resolución No. 1225-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Toda vez que el AMM sea notificado de una operación que

afecte o pueda afectar a la operación de la Red de Transmisión Regional (RTR), deberá notificarlo al EOR

**2.4.1.7 (Adicionado por el Artículo 10 de la resolución No. 1225-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Las operaciones a notificar serán como mínimo las siguientes:

- (a) Retiro de servicio de una unidad generadora y/o equipo de transmisión para mantenimiento o pruebas;
- (b) Ejecución de ensayos en unidades generadoras, aún cuando no sea necesario sacarla de servicio;
- (c) Maniobra en condiciones normales, no autorizada por el AMM, de interruptores, seccionadores o seccionadores de puesta a tierra, indicando la causa de la urgencia;
- (d) Cualquier otra operación que no resulte normal, salvo que haya sido autorizada por el AMM;
- (e) Duración y posibles consecuencias de todo problema operativo que no pueda ser corregido rápidamente.

#### **2.4.2 Informes sobre eventos**

**2.4.2.1 (Modificado por el Artículo 11 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Todos los Agentes, Grandes Usuarios e Integrantes conectados al Sistema de Transporte son responsables de comunicar en la operación en tiempo real y por escrito al AMM las ocurrencias de eventos no programados en sus equipos e instalaciones, que hayan tenido o pudieran haber tenido impacto en la seguridad del SNI, en la operación normal de cualquier sector del SNI, o afectado a otros Agentes, Grandes Usuarios e Integrantes.

**2.4.2.2 (Modificado por el Artículo 11 de la resolución No. 1225-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** El AMM es responsable de comunicar las consecuencias de eventos del SNI a todos los Participantes afectados y en los casos contemplados en el RMER, al EOR. Asimismo brindará toda la información disponible sobre eventos que hayan o pudieran haber tenido impacto sobre la seguridad del SNI a todos los Participantes que la requieran.

**2.4.2.3 (Modificado por el Artículo 12 de la resolución No. 1225-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** El AMM investigará tales eventos y sus causas cuando resulte necesario, y de ser necesario requerirá información al EOR. Los estudios se efectuarán con la profundidad suficiente como para mejorar el conocimiento de la operación del SNI y evitar la repetición de eventos similares..

**2.4.2.4** Si se trata de eventos menores tanto el informe como las respuestas a cualquier pregunta resultante de aquél podrán emitirse en forma verbal con posterior confirmación por escrito. Por el contrario, los eventos importantes sólo podrán informarse por escrito.

2.4.2.5 Se consideran eventos menores los siguientes:

- (a) Falla u operación defectuosa de equipos de control, comunicaciones o medición y modificaciones en la capacidad de centrales e instalaciones de transmisión;
- (b) Operación de equipos por encima de su capacidad;
- (c) Actuación de una alarma por condición anormal de operación;
- (d) Condiciones meteorológicas adversas que afecten o puedan afectar la operación.

2.4.2.6 **(Modificado por el Artículo 13 de la resolución No. 1225-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Se consideran eventos importantes aquéllos que, a juicio del AMM hayan tenido una consecuencia notoria en el SNI o en el SER o que sin haber tenido una consecuencia notoria, persistan y representen una amenaza a la seguridad del SNI o del SER. También los que, a juicio de un Agente, Gran Usuario o Integrante conectado al Sistema de Transporte, hayan tenido un impacto significativo en sus instalaciones. Entre las consecuencias a tomar en cuenta para esta calificación se encuentran las siguientes:

- (a) Inestabilidad del SNI;
- (b) Desvíos de frecuencia fuera de los límites preestablecidos, SNI;
- (c) Niveles de tensión fuera de los límites preestablecidos;
- (d) Pérdida de la carga de un consumidor debido a operaciones en el SNI.

2.4.2.7 Los informes sobre eventos importantes deberán emitirse por escrito en forma preliminar dentro de las cuatro horas de ocurrencia y en forma final, dentro de las veinticuatro horas de producidos.

2.4.2.8 El contenido mínimo de los informes deberá ser el siguiente:

- (a) Fecha y hora de ocurrencia;
- (b) Descripción detallada del evento;
- (c) Duración del evento;
- (d) Equipos involucrados y eventuales daños;
- (e) Magnitud de potencia y energía interrumpida;
- (f) **(Modificado por el Artículo 13 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Fecha y hora estimadas para la reposición del servicio o para la corrección de la causa del evento.

### 2.4.3 Revisión de procedimientos

2.4.3.1 En base a los informes sobre eventos el AMM podrá revisar los procedimientos operativos del SNI a fin de mantener un nivel aceptable de seguridad.

2.4.3.2 **(Modificado por el Artículo 14 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Todos los Agentes, Grandes Usuarios e Integrantes deben poner a disposición del AMM todos sus registros e información operativa.

#### **2.4.4 Coordinación de la Operación de Generadores conectados a la red de un Agente Distribuidor**

2.4.4.1 **(Modificado por el Artículo 15 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** El despacho de las unidades o centrales generadoras conectadas a la red de un Distribuidor y que pertenezcan o que sean representadas por Participantes Productores, será efectuado por el AMM.

2.4.4.2 **(Modificado por el Artículo 16 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** La coordinación de maniobras de equipos que funcionalmente formen parte de las redes de distribución, en condiciones normales o de emergencia, será efectuada por el respectivo Agente Distribuidor. Cuando corresponda, coordinará con el AMM.

2.4.4.3 A efecto de disponer de secuencias de operación predeterminadas, el AMM aprobará y emitirá Ordenes de Servicio que detallarán las maniobras y procedimientos a seguir en situaciones particulares.

#### **2.5 (Modificado por el Artículo 14 de la resolución No. 1225-03 del Administrador del Mercado Mayorista) COORDINACIÓN DE LA OPERACIÓN DE LAS INTERCONEXIONES INTERNACIONALES**

2.5.1. El AMM coordinará la operación de las interconexiones internacionales según las Normas de Coordinación Comercial y Operativa con el MER (Mercado Eléctrico Regional) y según lo estipulado en el RMER.

2.5.2. El AMM coordinará la operación de las interconexiones internacionales con países no miembros del MER con el organismo equivalente de los países vinculados según normas a convenir en cada caso. Tales normas deberán contemplar, como mínimo, los siguientes aspectos:

- (a) Coordinación operativa de intercambios de oportunidad,
- (b) Coordinación operativa de programa de carga de la interconexión,
- (c) Coordinación técnica de la interconexión en condiciones operativas normales,
- (d) Coordinación técnica para la operación en condiciones de emergencia: salida y reposición de la interconexión, modificación, interrupción y reposición de intercambios físicos y comerciales, etc.;
- (e) Coordinación de reservas operativas.

2.5.3. Las interconexiones internacionales con países no miembros del MER deberán cumplir con los siguientes requisitos en las condiciones indicadas en estas NCO para los Transportistas del MM:

- (a) Sistema de medición comercial (SMEC),
- (b) Sistema de control supervisorio en tiempo real,
- (c) Sistemas de comunicaciones.

## **2.6 SISTEMA DE CONTROL SUPERVISORIO EN TIEMPO REAL**

2.6.1 **(Modificado por el Artículo 18 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Todos los Participantes del MM conectados al Sistema de Transporte o con Instalaciones Operativas, serán responsables de instalar, operar y mantener en ellas los equipos necesarios para el control supervisorio en tiempo real que se detallan más adelante, incluyendo los sistemas de comunicaciones entre sus instalaciones y las del AMM. Para ello deberán cumplir los requerimientos técnicos que -tomando en consideración las observaciones del transportista involucrado- indique el AMM, en lo referente a los sistemas de telecomunicación, y características de los equipos necesarios para el control supervisorio en tiempo real, con fuentes de alimentación que deberán tener una autonomía no inferior a dos (2) horas de operación normal ante una interrupción del suministro externo.

2.6.2 **(Modificado por el Artículo 15 de la resolución No. 1225-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** En el Anexo 2.1 al presente capítulo se indican los datos a transmitir para el sistema de control supervisorio en tiempo real.

2.6.3 **(Modificado por el Artículo 19 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** La clase de precisión de los elementos dedicados a mediciones deberá ser igual o mejor que la que el AMM especifique. A estos efectos, el AMM hará una evaluación para determinar el valor mínimo a requerir, en cada uno de los elementos que se indican a continuación:

- (a) Transformadores de medida
- (b) Transductores de tensión y de potencia activa
- (c) Transductores de corriente y de potencia reactiva
- (d) Transductores de frecuencia

2.6.4 El conjunto de equipos de medición, procesamiento y sistema de comunicaciones, incluyendo sus sistemas de alimentación, deberá asegurar una disponibilidad de los datos en el CDC, medida en tiempo, no inferior a 99,5 %.

2.6.5 Las señales de estado deberán modificarse en el ciclo siguiente a aquél en el cual se produzca el cambio de posición y se informará la existencia de un cambio de estado para permitir la actualización en forma inmediata a solicitud del AMM.

2.6.6 Las señales de cambio de estado y de alarma deberán transmitirse junto con el horario de ocurrencia del evento, con un error no superior a  $\pm 5$  milisegundos respecto de la

hora de referencia oficial. Para efectos de la operación del SNI, se considerará como hora de referencia oficial a la obtenida por medio del sistema de posicionamiento global (GPS) del CDC.

- 2.6.7 **(Modificado por el Artículo 20 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** El ciclo de actualización de las mediciones en el CDC debe ser cada diez (10) segundos con modalidad de reporte por excepción.
- 2.6.8 Para el envío de los datos que los Participantes del MM deben entregar al CDC, se admitirán las siguientes modalidades: 1) Las señales de medición, estados y alarmas, podrán ser conectadas a una unidad terminal remota (UTR) que será interrogada desde el CDC bajo protocolo DNP 3.0; 2) La información existente en el Centro de Control del Participante del MM, podrá ser enviada al CDC bajo el protocolo ICCP.

## **2.7 SISTEMAS DE COMUNICACIONES**

### **2.7.1 Introducción**

- 2.7.1.1 La operación en tiempo real del SNI requiere de un soporte de comunicaciones constituido por medios independientes para cada uno de los siguientes servicios:

- (a) Transmisión de datos del sistema de control supervisorio en tiempo real,
- (b) Comunicaciones de voz operativas,
- (c) Transmisión de datos para el SMEC.

- 2.7.1.2 Los Participantes del MM responsables por tales servicios, según se indica más adelante, podrán satisfacerlos en forma individual o grupal, utilizando recursos propios o contratados con terceros.

### **2.7.2 Transmisión de datos del sistema de control supervisorio en tiempo real**

- 2.7.2.1 **(Modificado por el Artículo 21 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Todos los Participantes del MM responsables del envío de datos para el sistema de control supervisorio en tiempo real tendrán la responsabilidad de instalar, operar y mantener el medio de comunicación correspondiente, para asegurar la comunicación entre sus instalaciones y el CDC del AMM. La adecuación del medio de respaldo será aprobada por el AMM.

- 2.7.2.2 **(Modificado por el Artículo 22 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Los transportistas deberán contar con los medios de comunicación redundantes entre su centro de control y el CDC. Los Distribuidores deberán vincular su centro de control con el CDC. Los generadores deberán enviar sus datos para el sistema de control supervisorio en tiempo real al CDC y al transportista o distribuidor al cual estén conectados.

### **2.7.3 Comunicaciones de voz operativas**

- 2.7.3.1 **(Modificado por el Artículo 16 de la resolución No. 1225-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Todos los Participantes con Instalaciones Operativas serán responsables de la instalación, operación y mantenimiento de los vínculos de comunicación necesarios para asegurar la comunicación permanente con el CDC y

con el centro de control del Transportista o Distribuidor al cual se encuentran conectados, exclusivamente a los fines de la transmisión de órdenes para la operación en tiempo real. Los medios de comunicación deberán cumplir con características de continuidad y calidad que serán definidos en el Anexo 2.3.

**2.7.3.2 (Modificado por el Artículo 24 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Los Grandes Usuarios conectados a redes de Transporte podrán materializar este vínculo mediante un medio de comunicación directa. En los casos de Grandes Usuarios que hayan declarado Demanda Interrumpible o que el AMM califique de especial importancia, deberá instalar un medio de Comunicación directa de respaldo para asegurar la continuidad de la comunicación con el CDC.

**2.7.3.3 (Eliminado por el Artículo 25 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)**

**2.7.4 (Modificado por el Artículo 26 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista) Transmisión de datos para el SMEC**

Todos los Participantes del MM responsables de instalaciones del SMEC serán también responsables por el vínculo de comunicación continuo entre ellas y el AMM

#### **2.7.5 Requisitos de calidad**

**2.7.5.1** Los vínculos para datos deberán tener una tasa de error (BER) inferior a  $1:10^7$ . Su capacidad deberá ser tal que el grado de ocupación promedio resulte inferior al 50 %.

**2.7.5.2** En los vínculos de voz la relación señal/ruido debe ser de 30 dB como mínimo. Su disponibilidad deberá ser idéntica a la exigida para vínculos de datos.

**2.7.5.3 (Adicionado por el Artículo 3 de la resolución No. 3139-11 del Administrador del Mercado Mayorista)** El AMM efectuará procesos de verificación de la calidad y congruencia de la información que sea transmitida por los distintos tipos de comunicación.

#### **2.7.6 Requisitos técnicos**

**2.7.6.1** Los vínculos a instalar por los Participantes y que terminen en el AMM deberán contar con los elementos necesarios para su supervisión automática a fin de detectar eventuales anomalías en su operación.

**2.7.6.2** Las fuentes de alimentación deberán tener una autonomía no inferior a una (1) hora de operación normal ante una interrupción del suministro externo.

### **ANEXO 2.1**

#### **DATOS PARA EL SISTEMA DE CONTROL SUPERVISORIO EN TIEMPO REAL**

##### **A2.1.1 Centrales y unidades generadoras**

#### **A2.1.1.1 Mediciones**

- Frecuencia en barras (si fuera necesario)
- Potencia activa bruta
- Potencia activa neta o potencia de servicios auxiliares (cuando el AMM lo considere necesario, siendo aplicable como mínimo a centrales de vapor, ciclos combinados, centrales de motores de combustión interna y centrales hidroeléctricas.)
- Potencia reactiva
- Posición del conmutador de tomas del transformador elevador (si se dispusiera como medición)
- Tensión en bornes de alta tensión del transformador elevador
- Cota de embalse (sólo para centrales hidráulicas)
- **(Adicionado por el Artículo 4 de la resolución No. 3139-11 del Administrador del Mercado Mayorista)** Para los generadores eólicos, reportar medición de velocidad del viento a la altura del buje de los aerogeneradores.
- **(Adicionado por el Artículo 4 de la resolución No. 3139-11 del Administrador del Mercado Mayorista)** Para los generadores solares fotovoltaicos, reportar valor de irradiancia solar, medido en estación meteorológica.

#### **A2.1.1.2 Estado de aparatos de maniobra**

- Interruptores y seccionadores de generadores y servicios auxiliares conectados a barras
- Posición del conmutador de tomas del transformador elevador (si se dispusiera como estado)

#### **A2.1.1.3 (Modificado por el Artículo 5 de la resolución No. 3139-11 del Administrador del Mercado Mayorista) Alarmas**

Cada Generador deberá acordar con el AMM el agrupamiento de las alarmas de cada unidad generadora, sistema de almacenamiento o inversores de corriente directa a corriente alterna de la central a fin de poder discernir, con la menor cantidad de señales posible, la incidencia en que una falla afecta la disponibilidad de los equipos. En todo caso, los Participantes tienen la obligación de implementar el agrupamiento de las señales que especifique el Administrador del Mercado Mayorista para la operación en tiempo real.

Los generadores solares fotovoltaicos deberán disponer de alarmas de desconexión por emergencia, o falla, en todos los inversores de corriente directa a corriente alterna que forman parte del generador.



Los generadores eólicos deberán disponer de alarmas de desconexión por emergencia de todos los aerogeneradores que forman parte del generador eólico.

Los sistemas de almacenamiento que formen parte de un generador con GHA o de un generador que utiliza sistemas de almacenamiento para participar de manera exclusiva en la Regulación Primaria de Frecuencia deberán disponer de alarmas de conexión y desconexión de los sistemas de almacenamientos y de los inversores de corriente directa a corriente alterna que estos utilicen.

## **A2.1.2 Otras Instalaciones Operativas**

### **A2.1.2.1 (Modificado por el Artículo 6 de la resolución No. 3139-11 del Administrador del Mercado Mayorista) Mediciones**

Cada Generador deberá acordar con el AMM la posibilidad del agrupamiento de mediciones a fin de poder discernir, con la menor cantidad de señales posible, el estado de sus equipos. En todo caso, los Participantes tienen la obligación de implementar el agrupamiento de mediciones que especifique el Administrador del Mercado Mayorista para la operación en tiempo real.

Se deberá disponer de al menos, las siguientes mediciones:

- (a) Salidas de líneas y conexiones a transformadores de 138 kV ó tensión mayor y aquéllas de 69 kV a definir por el AMM a los fines de control de la calidad del servicio:
  - Potencia activa
  - Potencia reactiva
  - Tensión (eventualmente en barras)
  - Corriente
  - Posición del conmutador de tomas del transformador (si se dispusiera como medición)
- (b) Salidas de líneas y conexiones a transformadores de hasta 69 kV (en general):
  - Potencia activa
  - Potencia reactiva
  - Corriente
  - tensión
- (c) Secundarios y terciarios de transformadores:
  - Potencia activa
  - Potencia reactiva
  - Tensión
- (d) Equipos de compensación de potencia reactiva:
  - Potencia reactiva

- Tensión
- (e) Acoplamientos de barras:
  - Corriente
- (f) Interconexiones internacionales:
  - Potencia activa
  - Potencia reactiva
  - Tensión
- (g) Sistemas de almacenamiento
  - Estado de carga (SOC en sus siglas en inglés).
  - Potencia Activa
  - Potencia reactiva
  - Corriente
  - Estado operativo (activo o desactivo)
- (h) Inversores de corriente directa a corriente alterna de un generador solar fotovoltaico, eólico, generador con GHA o sistemas de almacenamiento que forman parte de un generador para el uso exclusivo de participación en la Regulación Primaria de Frecuencia:
  - Potencia activa del lado de AC
  - Potencia reactiva del lado de AC
  - Tensión del lado de AC
  - Corriente del lado de AC
- (i) Generadores solares fotovoltaicos, eólicos y generadores solares fotovoltaicos, eólicos que forman parte de un generador con GHA: deberán contar con una estación meteorológica que tenga capacidad de medir, almacenar por lo menos 5 años y transmitir en tiempo real y con resolución de un minuto las siguientes variables:
  - Centrales eólicas:
    - velocidad del viento,
    - dirección del viento,
    - dirección del aerogenerador,
    - presión atmosférica,
    - temperatura,
    - densidad del viento.
  - Centrales solares fotovoltaicas:
    - Irradiancia solar,
    - Presión atmosférica

- En caso de que la central disponga de sistemas de seguimiento solar, debe registrarse la posición de seguimiento solar.

**A2.1.2.2 (Modificado por el Artículo 7 de la resolución No. 3139-11 del Administrador del Mercado Mayorista) Estado de aparatos de maniobra**

Cada Generador deberá acordar con el AMM la posibilidad del agrupamiento de señales de aparatos de maniobra a fin de poder discernir, con la menor cantidad de señales posible, el estado de sus equipos. En todo caso, los Participantes tienen la obligación de implementar el agrupamiento de las señales de aparatos de maniobra que especifique el Administrador del Mercado Mayorista para la operación en tiempo real.

Se deberá disponer de al menos, las siguientes señales de aparatos de maniobra:

- (a) Interruptores, seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de 138 kV ó tensión mayor en campos de:
  - Líneas
  - Transformadores
  - Equipos de compensación de potencia reactiva
  - Acoplamiento de barras
  - Interruptores de inversores de corriente directa a corriente alterna
  - Interruptores de Sistemas de Almacenamiento
  - Interruptores de aerogeneradores
- (b) Posición del conmutador de tomas de transformadores (si se dispusiera como estado)
- (c) Interruptores, seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de hasta 69 kV (en los casos a determinar por el AMM)

**A2.1.2.3 Alarmas**

- (a) El AMM acordará con cada Transportista y Distribuidor el conjunto de alarmas que permita el cumplimiento de los siguientes objetivos:
  - (1) Contar con información clara y precisa del origen, responsabilidad e importancia del problema;
  - (2) Reducir al mínimo imprescindible la cantidad total de alarmas a transmitir;

- (3) Permitir el cómputo estadístico de fallas.
- (b) Los equipos cuyas alarmas deberán transmitirse serán los siguientes:
- Líneas
  - Transformadores
  - Equipos de compensación de potencia reactiva
  - Interruptores
  - Servicios auxiliares

**ANEXO 2.2 (Adicionado por el Artículo 17 de la resolución No. 1225-03 del Administrador del Mercado Mayorista)**

**PROCEDIMIENTO PARA LA INTEGRACIÓN DE TELEMETRÍA AL SISTEMA INFORMÁTICO EN TIEMPO REAL DEL AMM**

**A.2.2.1. OBJETIVO.**

Definir los pasos que se deben seguir y las condiciones que se deben cumplir para integrar, mediante *Unidades Terminales Remotas* (UTR) o enlaces entre Centros de Control, la telemetría de las instalaciones operativas de un Participante del Mercado Mayorista en el *Sistema Informático en Tiempo Real* del AMM (SITR).

**A.2.2.2. ALCANCE.**

Este procedimiento cubre los siguientes aspectos de la integración:

1. Determinación de señales y aprobación de diagrama unifilar simplificado.
2. Configuración de la subestación en el SITR.
3. Pruebas de comunicación.
4. Pruebas punto a punto.
5. Pruebas de verificación.

Se indican tanto las actividades como los participantes y responsables de las mismas, así como la documentación que debe mantenerse y/o intercambiarse con el Participante que está siendo integrado.

El procedimiento es aplicable a Participantes con instalaciones operativas que, por norma, deben presentar su información en tiempo real y deciden hacerlo empleando *Unidades Terminales Remotas* (UTR) o enlaces entre Centros de Control.

#### **A.2.2.3. FUNDAMENTO.**

Para monitorear y operar adecuadamente el *Sistema Nacional Interconectado* (SNI), el *Centro de Despacho de Carga* (CDC) del *Administrador del Mercado Mayorista* precisa de información sobre el estado y condiciones eléctricas de los Participantes del *Mercado Mayorista* (MM) con instalaciones operativas.

La responsabilidad de instalar, operar y mantener los equipos necesarios para el control supervisorio en tiempo real, así como de establecer los enlaces de comunicación hasta el CDC del AMM para transportar dicha información, recae sobre los Participantes del MM conectados al Sistema de Transporte o con Instalaciones Operativas, según lo establecido en la Norma de Coordinación Operativa Número 2.

También es responsabilidad del Participante asegurar que la información se mida y entregue dentro de la precisión especificada por el AMM, mediante protocolos de comunicación aceptados por el AMM.

Este procedimiento formaliza los pasos que deben seguirse y las condiciones que deben cumplirse para que un Participante cumpla con los artículos de las normativas vigentes relacionados con la entrega de telemetría al CDC del AMM a través de UTR.

#### **A.2.2.4. ACTORES DEL PROCESO**

En la integración de la telemetría de las instalaciones operativas de un Participante del Mercado Mayorista intervienen distintos actores que recaen bajo la responsabilidad del AMM o del Participante, los cuales enumeramos a continuación, junto con los acrónimos empleados en este procedimiento y la parte responsable de los mismos:

- El Agente o Participante con instalaciones operativas (PRTC).
- Proveedor del canal de comunicaciones (PRTC-COM). (Responsabilidad del Agente o Participante.)
- Centro de Control Remoto del Agente o Participante (PRTC-CCR). (Responsabilidad del Agente o Participante.)
- Instalaciones del Agente o Participante (PRTC-SBP). (Responsabilidad del Agente o Participante.)
- Proveedor de la UTR (PRTC-UTR). (Responsabilidad del Agente o Participante.)
- Ingeniero de Tecnología del SITR (AMM-SITR-IT). (Responsabilidad del AMM.)
- Administrador del Sistema Informático en Tiempo Real (AMM-SITR-ADM). (Responsabilidad del AMM.)
- Programador del Sistema Informático en Tiempo Real (AMM-SITR-PRG). (Responsabilidad del AMM.)
- Coordinación de la operación en tiempo real (AMM-COTR). (Responsabilidad del AMM.)

- Sistema informático en tiempo real (AMM-SITR). (Responsabilidad del AMM.)
- Departamento de comunicaciones del AMM (AMM-COMPE). (Responsabilidad del AMM.)
- Centro de despacho de carga (AMM-CDC). (Responsabilidad del AMM.)

El *Ingeniero de Tecnología del SITR* es el encargado en el AMM de coordinar las actividades de integración y mantener el expediente del Participante.

#### **A.2.2.5. ACTIVIDADES.**

Para iniciar una actividad es indispensable que las actividades anteriores hayan sido completadas exitosamente y que los requisitos adicionales que se indiquen en la actividad se hayan cumplido. La actividad se considerará cumplida cuando se alcancen sus objetivos específicos.

##### **A.2.2.5.1. Actividad #1: Determinación de diagrama unifilar simplificado y lista de señales.**

###### **A.2.2.5.1.1. Objetivo general**

Establecer el diagrama unifilar simplificado de las instalaciones del Participante y la lista de señales que, de acuerdo con la NCO2, son necesarios para la operación en tiempo real.

###### **A.2.2.5.1.2. Objetivos específicos**

- Depurar el diagrama unifilar simplificado propuesto por el Participante (incluyendo lista de puntos analógicos, digitales y alarmas) para adecuarlo a las necesidades operativas del AMM en cumplimiento de la NCO2, secciones 2.6, 2.7 y su Anexo 2.1.
- Disponer del diagrama unifilar en formato digital (jpg, dwg, o pdf), así como del listado de puntos en una hoja electrónica (xls).
- Aprobar el diagrama unifilar simplificado que representará a las instalaciones del Participante en el SITR y la lista de señales que reportará la UTR del Participante al SITR.

###### **A.2.2.5.1.3. Participantes**

PRTC, AMM-SITR-IT, AMM-COTR,

###### **A.2.2.5.1.4. Resultados**

- Al concluirse satisfactoriamente esta actividad, el estado de integración de la UTR será el de *Diagrama Unifilar Aprobado*.
- El AMM y el Participante habrán definido la telemetría que este último debe proporcionar al AMM en cumplimiento con las necesidades operativas del SNI y la normativa vigente.

#### **A.2.2.5.1.5. Pasos**

**Entrega de información y solicitud de cita preliminar.** El Participante deberá enviar una *Carta de entrega de información y solicitud de cita preliminar* al *Ingeniero de Tecnología del Sistema Informático en Tiempo Real del AMM*, indicando su intención de integrar la telemetría de sus instalaciones al Sitr, la misma deberá estar firmada por el Representante Legal del Participante (tal y como está consignado ante el AMM en la *Planilla 1.8* de la *NCO1* del Participante) y contener:

a) Nombre y datos del contacto del Agente o Participante para asuntos referidos al proceso de integración. Ésta es la persona con quien el AMM coordinará todas las actividades descritas en este procedimiento.

Y en adjunto, lo siguiente:

b) Diagrama unifilar detallado y actualizado de la central generadora o subestación.

c) Diagrama unifilar simplificado propuesto (de acuerdo a la interpretación del agente de la norma NCO2 y de los lineamientos contenidos en este procedimiento). En el mismo deberá representar el punto desde donde se toma la medición de cada una de las señales digitales y analógicas propuestas en la lista de señales respectiva.

d) Lista de señales correspondientes al diagrama unifilar simplificado propuesto según formato provisto por el AMM.

La carta también deberá solicitar una cita para la discusión de los elementos enviados.

Esta carta debe ser redactada según el formato de *Carta de entrega de información y solicitud de cita preliminar* a ser proporcionado por el AMM.

**Análisis de información.** El AMM:

a) Abrirá el expediente de integración de las instalaciones del Participante, llenando la hoja de contacto. (AMM-Sitr-IT.).

b) Adjuntará la información proporcionada por el Agente. (AMM-Sitr-IT.).

c) Analizará la información proporcionada. (AMM-Sitr-IT, AMM-COTR.).

d) Incluirá observaciones iniciales en el expediente del Agente. (AMM-Sitr-IT.).

e) Notificará al Agente del lugar y fecha para la cita preliminar por medio de una *Carta de invitación a reunión preliminar* (según formato establecido por el AMM). Se tendrá un plazo de 3 días hábiles para el envío de dicha notificación a partir de la fecha de recepción de la *Carta*

*de Información y solicitud de cita preliminar.* La carta deberá estar acompañada de la agenda elaborada para la reunión. (AMM-SITR-IT.)

**Reunión preliminar.** En el día y la hora acordada, el AMM (AMM-SITR-IT, AMM-COTR, AMM-SITR) y el Participante (con el personal técnico que considere apropiado) se reunirán para discutir la información entregada. La reunión será conducida por el AMM. (AMM-SITR-IT.)

La agenda de esta reunión será:

- a) Breve exposición del proceso de integración de la telemetría de instalaciones operativas al SITR.
- b) Revisión de información entregada por el Participante.
- c) Observaciones preliminares del AMM.
- d) Aclaración de dudas por parte del Participante y del AMM.
- e) Determinación de modificaciones necesarias (de existir) al diagrama unifilar propuesto por el Participante y a la lista de señales correspondiente.

Como resultado, se elaborará una minuta de la reunión (a ser firmada por los participantes de la reunión). (AMM-SITR-IT.)

La minuta deberá registrar la información que pudiera hacer falta y los cambios que pudieran requerirse a la ya presentada por el Participante, luego será distribuida a los participantes de la reunión.

**Modificaciones al diagrama unifilar simplificado y lista de señales propuestos.** Basado en lo discutido durante la reunión preliminar y la información entregada por el Participante, el AMM enviará una *Carta de observaciones* (según formato establecido por el AMM), requiriendo al agente que proporcione información faltante, modifique el diagrama unifilar simplificado propuesto o modifique la lista de señales, según sea necesario (AMM-SITR-IT)

*Nota: de no requerirse modificación alguna, se omitirá este paso y se puede proceder a la extensión de la **Carta de aprobación de unifilar simplificado y lista de señales.***

**Atención a observaciones.** El Participante atenderá las observaciones indicadas por el AMM y responderá a las mismas entregando el nuevo diagrama unifilar simplificado y lista de señales mediante una *Carta de entrega de unifilar simplificado y lista de señales corregidos* (según formato provisto por el AMM).

El AMM revisará que efectivamente se hayan atendido las observaciones indicadas. De no ser así, solicitará que el Agente o Participante haga las correcciones necesarias mediante las cartas de observaciones que sean necesarias, utilizando el formato de *Carta de observaciones (caso reiterado)* (según formato establecido por el AMM).



### **Aprobación de diagrama unifilar simplificado y lista de señales.**

Cuando el AMM verifique que el diagrama unifilar simplificado y la lista de señales han sido entregadas a su satisfacción, procederá a emitir la *Carta de aprobación de diagrama unifilar simplificado y lista de señales* (según formato establecido por el AMM) de las instalaciones del Participante.

Esta carta representa el compromiso, en cuanto a telemetría de sus instalaciones, del Agente o Participante hacia el CDC del AMM.

El AMM considerará satisfecho el compromiso del Agente ante la normativa vigente y las necesidades operativas del Mercado Mayorista, cuando, a través de *Pruebas de verificación* (a discutirse en la sección correspondiente de este documento) se demuestre que la UTR del Participante transmite las señales acordadas dentro de la precisión operativa establecida y con la periodicidad adecuada.

### **A.2.2.5.2. Actividad #2: Obtención de información específica sobre protocolos de comunicación, mapeo de señales y sistemas de comunicación.**

#### **A.2.2.5.2.1. Objetivo general**

Proporcionar al AMM las características generales y específicas del protocolo de comunicación (DNP3.0 o ICCP, según sea el caso) empleado por el Participante para transmitir su telemetría al AMM, así como del enlace de comunicaciones a emplear para el efecto, de manera que sea posible determinar la compatibilidad con el SITR y permitir la configuración del mismo para aceptar la telemetría del Participante.

#### **A.2.2.5.2.2. Objetivos específicos**

1. Proporcionar al AMM el perfil del protocolo de comunicaciones empleado por el Participante para remitir su telemetría al SITR (DNP3, en caso de comunicación directa entre UTR y SITR, o ICCP en caso de comunicación mediada entre centros de control).
2. Proporcionar información sobre el mapeo de la lista de señales. (En el caso del uso de un enlace ICCP únicamente el listado de señales)
3. Proporcionar curvas características de las señales, en el caso del uso de DNP3.0.
4. Determinar compatibilidad del perfil de DNP3.0 ó ICCP con el SITR.
5. Proporcionar información sobre el enlace de comunicaciones a emplear entre la UTR y el SITR.

#### **A.2.2.5.2.3. Participantes**

PRTC, PRTC-UTR, PRTC-COM, AMM-SITR-IT, AMM-SITR-ADM, AMM-SITR-COMPE.

#### **A.2.2.5.2.4. Resultado**

Al concluir esta actividad el AMM tendrá suficiente información para proceder con la configuración del SITR para recibir y desplegar la telemetría del Participante, así como para determinar si la conexión con el Participante es viable, basada en la compatibilidad de los perfiles proporcionados y el SITR.

#### **A.2.2.5.2.5. Pasos**

##### **1. Presentación de información específica de la UTR o Servidor de ICCP.**

El Participante entregará al AMM la *Carta de presentación de información específica sobre protocolos, mapeo de señales y sistemas de comunicaciones* según el formato de la misma proporcionado por el AMM. Adjunto a dicha carta presentará información de acuerdo al tipo de conexión.

##### **a. Para el caso de conexión directa entre UTR y el SITR.**

El Participante adjuntará a la *Carta de presentación de información específica de UTR* lo siguiente:

- (1) Datos técnicos de la UTR
- (2) Perfil de DNP3.0 de la UTR.
- (3) Mapeo de señales de la UTR según formato establecido por el AMM.
- (4) Curvas características.
- (5) Información del enlace y proveedor de servicio de comunicaciones seleccionado. La misma deberá contener los distintos tramos en que pudiera segmentarse el enlace de comunicaciones y el medio empleado en cada tramo (fibra óptica, microondas, cable, enlace satelital, etc.) así como los elementos principales de equipamiento que posibilita la comunicación (routers, SCADA, repetidoras, switch, etc.).

##### **b. Para el caso de conexión a través de protocolo ICCP.**

El Participante adjuntará a la *Carta de presentación de información específica de UTR* lo siguiente:

- (1) Perfil de ICCP.
- (2) Características Generales del servidor.
- (3) Información del enlace y proveedor de servicio de comunicaciones seleccionado. La misma deberá contener los distintos tramos en que pudiera segmentarse el enlace de comunicaciones y el medio empleado en cada tramo (fibra óptica, microondas, cable, enlace satelital, etc.) así como los elementos principales de equipamiento que posibilita la comunicación (routers, SCADA, repetidoras, switch, etc.).

##### **2. El AMM revisará dicha información para:**

- a. Establecer concordancia con el diagrama unifilar simplificado y lista de señales aprobados.
- b. Verificar la coherencia y completitud de la información presentada.
- c. Señalar posibles problemas de compatibilidad del perfil presentado.

3. El AMM responderá por medio de una *Carta de recepción de información específica sobre protocolos, mapeo de señales y sistema de comunicaciones* (según formato establecido por el AMM) y en caso de ser necesario hará llegar las observaciones que crea conveniente al Agente o Participante a través de una *Carta de observaciones a información específica sobre protocolos, mapeo de señales y sistema de comunicaciones* (según formato establecido por el AMM)

4. El Participante deberá atender las observaciones (de existir) del AMM y entregar de nuevo la información según se requiera, a través de una *Carta de atención a observaciones en información específica de UTR* estructurada según formato establecido por el AMM.

5. Toda la información y notas se incorporarán al expediente del Participante.

Todas las señales a reportar por el Participante deberán tener habilitados los respectivos códigos de calidad o banderas y estar descritos en 16 bits para el caso del uso de DNP3.0, con lo cual se pretende alcanzar una resolución de centésimas de unidad. Lo anterior deberá ser tomado en cuenta en la configuración de los valores máximos y mínimos de los valores crudos o cuentas a reportar para cada señal analógica y su correspondiente valor de ingeniería.

Cuando el Participante haya proporcionado a satisfacción del AMM, la información requerida y no exista causa para sospechar que el perfil de DNP3.0 de la UTR o el perfil de protocolo ICCP del Servidor de ICCP de la central o centro de control sea incompatible con el Sitr, se procederá con la actividad de *Configuración de subestación en el Sitr*.

#### **A.2.2.5.3. Actividad #3: Configuración del Sitr**

##### **A.2.2.5.3.1. Objetivo general**

Configurar al Sitr para recibir y desplegar la telemetría de las instalaciones operativas del Participante.

##### **A.2.2.5.3.2. Objetivos específicos**

1. Dibujar diagrama unifilar simplificado en el Sitr.
2. Definir las TA que correspondan.
3. Definir alarmas.
4. Definir tabla bilateral (ICCP).

#### **A.2.2.5.3.3. Participantes**

AMM-Sitr-IT, AMM-Sitr., AMM-COMPE.

#### **A.2.2.5.3.4. Resultado**

El Sitr estará listo para recibir la telemetría de la subestación.

#### **A.2.2.5.3.5. Pasos**

1. **Solicitud de configuración.** Se solicita a la Administración del Sitr que se configure en el SCADA el diagrama unifilar y las TA (Direcciones Tecnológicas del Sitr) necesarias para recibir la telemetría del Agente. (AMM-Sitr-IT).
2. **Configuración.** La Administración del Sitr procede a:
  - a. Dibujar diagrama unifilar. (AMM-Sitr-PRG.)
  - b. Configurar las TA. (AMM-Sitr-PRG.)
  - c. Integrar las TA en sistema histórico. (AMM-Sitr-PRG.)
  - d. Seleccionar y configurar puerto de entrada. (AMM-Sitr-ADM.)
  - e. Establecer Tabla Bilateral (sólo si el enlace es vía ICCP). (AMM-Sitr-ADM.)
  - f. Documentar las acciones tomadas, en el expediente del Participante. (AMM-Sitr-ADM.)
  - g. Solicitar a AMM-COMPE pruebas de la subestación mediante simulador. (AMM-Sitr-ADM.)

La Administración del Sitr tendrá 10 días hábiles para realizar la configuración necesaria.

3. **Pruebas con simulador.** El *Departamento de comunicaciones* (AMM-COMPE), a solicitud de la Administración del Sitr, procederá a:

- a. Configurar simulador de acuerdo con la dirección asignada a la UTR, el tipo de interrogación, el número de señales, etc. (AMM-COMPE.)
- b. Conectar el simulador al puerto asignado al UTR en el TCI. (AMM-COMPE.)

c. Verificar, con AMM-SITR-ADM, la recepción de telemetría simulada. (AMM-COMPE.)

#### **4. Notificaciones.**

a. El *Departamento de comunicaciones* notifica a la Administración del SITR la compleción de las pruebas con simulador y sus resultados. (AMM-COMPE.)

b. La Administración del SITR notifica al Ingeniero de Tecnología que el SITR está preparado para la recepción de la telemetría del Participante, o de acciones remediales que se deben tomar en caso de que las pruebas con simulador no hubiesen sido exitosas, así como del tiempo estimado para solucionar cualquier problema que impidiera la compleción exitosa de las pruebas.

c. Al concluirse exitosamente las pruebas con simulador, el Ingeniero de Tecnología notifica al Participante que su UTR está configurada en el sistema y, por lo tanto, el AMM está en condiciones de proceder con las pruebas de comunicación, a lo que se procederá después de que el Agente informe estar en disponibilidad de efectuar las mismas. Para esto se utilizará el modelo de *Carta de notificación de configuración en el SITR* (según formato establecido por el AMM).

d. Actualizar el expediente del Participante. (AMM-SITR-IT.)

#### **A.2.2.5.4. Actividad #4: Canal de comunicaciones**

##### **A.2.2.5.4.1. Objetivo específico**

Establecer un canal de comunicaciones entre las instalaciones del Participante y el AMM.

##### **A.2.2.5.4.2. Participantes**

PRTC, PRTC-COM, AMM-SITR-IT, AMM-COMPE.

##### **A.2.2.5.4.3. Pasos**

1. En caso que el PRTC-COM requiera la instalación de algún equipo dentro de las instalaciones del AMM, el PRTC deberá informarlo a AMM-SITR-IT, por medio de una *Carta de solicitud de instalación de equipo de comunicación*.
2. El AMM-SITR-IT informará a AMM-COMPE sobre dicha solicitud.
3. AMM-COMPE determinará la factibilidad de dicha solicitud y, en caso positivo, continuará con los pasos subsecuentes.
4. AMM-COMPE coordinará la instalación del equipo requerido por PRTC-COM, e informará a AMM-SITR-IT sobre la fecha

- disponible para la realización de los trabajos. El plazo para la coordinación de la instalación estará entre 2 y 5 días.
5. AMM-COMPE identificará sobre la necesidad de respaldo de energía para el equipo a instalar.
  6. AMM-SITR-IT notificará a PRTC sobre la fecha y hora prevista para realizar los trabajos de instalación, por medio de la *Carta de programación de instalación de equipo de comunicación* en la cual también se indican los requerimientos técnicos para la misma.
  7. El PRTC coordinará con PRTC-COM la instalación del equipo en la fecha indicada.
  8. AMM-COMPE verificará la correcta instalación del equipo.

#### **A.2.2.5.4.4. Resultados**

El equipo requerido por PRTC-COM para el establecimiento del canal de comunicaciones queda conectado e instalado adecuadamente dentro de las instalaciones del AMM.

#### **A.2.2.5.5. Actividad #5: Pruebas de comunicación básica**

##### **A.2.2.5.5.1. Objetivo general**

Comprobar la comunicación entre las instalaciones del Participante y el AMM.

##### **A.2.2.5.5.2. Objetivos específicos**

1. Verificar conectividad básica entre las instalaciones del Participante y el AMM.
2. Verificar el transporte de información a través del canal de comunicación por medio de la simulación de equipo terminal (UTR o Centro de Control Subordinado) y UTM (Unidad Terminal Maestra) en ambos extremos del canal.

##### **A.2.2.5.5.3. Participantes**

PRTC, PRTC-COM, AMM-COMPE, AMM-SITR, AMM-SITR-IT.

##### **A.2.2.5.5.4. Requisitos**

1. Cableados de comunicaciones, tanto en las instalaciones del Participante, como en el CDC, completos.
2. Canal de comunicaciones listo.
3. Disponibilidad de personal técnico adecuado en las instalaciones del Participante.
4. Protocolo de pruebas redactado por el AMM y acordado con el Participante.

5. Simulador con capacidad para ser configurado como UTR o centro de control subordinado.
6. Simulador con capacidad para ser configurado como UTM.
7. Disponibilidad de puerto en Sitr.

#### **A.2.2.5.5. Pasos**

1. El Participante informará al ingeniero de tecnología del AMM (AMM-Sitr-IT) si el proveedor del canal de comunicaciones necesitara instalar equipo en las instalaciones del AMM, para lo cual se deberá solicitar permiso a COMPE para que coordine las acciones necesarias para su instalación.
2. El Agente o Participante solicitará a AMM-Sitr-IT una fecha para realizar las pruebas de enlace por medio de una *Carta de Solicitud de pruebas de enlace* (según formato provisto por el AMM).
3. El AMM-Sitr-IT notificará por medio de una *Carta de notificación de fecha para pruebas de enlace* (según formato establecido por el AMM) al Agente o Participante sobre una fecha para realizar las pruebas de enlace, que no podrá ser más pronto que 3 días hábiles después de la solicitud, ni mayor a 5 días hábiles.
4. Un día antes de las pruebas se confirmará la disponibilidad del personal en fecha y hora indicada.
5. El día acordado se elabora una prueba de comunicación por el enlace utilizando el programa de hyperterminal de Windows, una configuración de ejemplo podría ser la siguiente:
  - Una velocidad de 9600.
  - Ocho bits de datos.
  - Ninguna paridad.
  - Un bit de parada.
  - No hay control de flujo.
6. Se elabora una prueba entre el simulador de COMPE y el simulador del Agente. Se pregunta por link status, reset link, datos analógicos, datos digitales y la clase cero.
7. Se elabora una prueba entre el simulador de COMPE y la UTR del agente. Se pregunta por link status, reset link, datos

analógicos, datos digitales y la clase cero. En caso de problemas PRTC-UTR debe verificar cableado, programación de UTR y programación de puerto.

8. Se elabora una prueba de comunicación entre el SCADA y el simulador del Agente o Participante.

9. COMPE informar al Agente o Participante y al AMM-SITR-IT el resultado de las pruebas.

10. Posteriormente AMM-SITR-IT enviará una *Carta de verificación de enlace* (según formato establecido por el AMM) al Agente o Participante confirmando dichos resultados.

#### **A.2.2.5.5.6. Resultados**

Al finalizar las pruebas de enlace, se podrá establecer si el canal es apto para el transporte de información desde las instalaciones operativas del Agente o Participante hasta el SITR.

#### **A.2.2.5.5.7. Variaciones**

Si no es posible realizar la comunicación se procederá a reprogramar la fecha para repetir estas pruebas.

#### **A.2.2.5.5.8. Responsabilidad sobre entrega**

El agente asume la responsabilidad de asegurarse que su señal llegue al AMM de forma permanente, así como garantiza la calidad de la misma.

### **A.2.2.5.6. Actividad #6: Pruebas punto a punto**

#### **A.2.2.5.6.1. Descripción general de las pruebas de comunicación**

##### **A.2.2.5.6.1.1. Pruebas de comunicación para Participantes Productores**

En el caso de *Participantes Productores (Generadores)*, las *Pruebas de comunicación* se realizan antes de las *Pruebas de puesta en operación de la central generadora*. Las *Pruebas de puesta en operación de la central generadora* son pruebas a realizarse antes de la *Prueba de potencia máxima*, que son propuestas por el *Participante Productor* al AMM a través de un protocolo apropiado. La compleción satisfactoria de las *Pruebas de puesta en operación* y de la *Prueba de potencia máxima* faculta al *Participante Productor* a operar normalmente en el Mercado Mayorista. Las *Pruebas de puesta en*



*operación y la Prueba de potencia máxima no son parte de la integración de la telemetría de las instalaciones del Agente al CDC.* Sin embargo, las *Pruebas de comunicación* son uno de los requisitos para que el Participante pueda proceder con esas pruebas.

La *Prueba de potencia máxima* se relaciona con la integración de la telemetría de las instalaciones del Agente o Participante sólo en el sentido de que, al realizarse la *Prueba de potencia máxima*, también se realizan las *Pruebas de verificación* que se describen más adelante en este procedimiento. La razón de esto es que al realizarse la *Prueba de potencia máxima* se ejercitan las unidades generadoras en todo su rango de operación y por lo tanto es posible verificar y corregir los valores reportados por la UTR para que coincidan con los reales.

Las *Pruebas de comunicación*, por lo tanto, se hacen con unidades generadoras fuera de línea, por lo que el Participante debe ser capaz de simular (con el equipo para estímulo apropiado) las diversas señales que ingresan a su UTR.

#### **A.2.2.5.6.1.2.      *Pruebas de comunicación para otros Participantes***

En el caso de Participantes no productores que estén obligados a la entrega de telemetría al CDC del AMM (*Transportistas, Distribuidores y Grandes Usuarios conectados al Sistema de Transporte*), las pruebas de comunicación deben haberse completado antes de la conexión y energización de las instalaciones del Participante.

#### **A.2.2.5.6.2.      Pruebas punto a punto empleando protocolo DNP3**

##### **A.2.2.5.6.2.1.      Objetivo**

Asegurar que las direcciones DNP3 dentro de la UTR hayan sido relacionadas al elemento correcto de la subestación y al diagrama unifilar del SCADA.

##### **A.2.2.5.6.2.2.      Objetivos específicos**

1. Verificar las protecciones y sistema de respaldo de energía para el equipo asociado a la recolección y transmisión de telemetría.
2. Verificar el mapeo de señales, alarmas, rangos de señales y periodicidad de reporte.

3. Verificar la capacidad de la UTR de reportar Secuencia de Eventos.
4. Sincronización de la referencia de tiempo de la UTR con el SITR.

#### **A.2.2.5.6.2.3. Participantes**

SITR, COMPE, CDC, PRTC-UTR.

#### **A.2.2.5.6.2.4. Requisitos**

El canal de comunicaciones debe de haber pasado satisfactoriamente las pruebas de comunicación básica.

Debe tenerse el listado de señales digitales y analógicas aprobadas, con la asignación de su dirección DNP3 y sus curvas características.

#### **A.2.2.5.6.2.5. Pasos**

1. El Agente o Participante instalará la UTR y configurará la misma para la adecuada transmisión de la telemetría, según el diagrama unifilar y listado de señales acordado.
2. El Agente o Participante hace la solicitud de la programación de pruebas punto a punto, por medio de una Carta de solicitud de pruebas punto a punto (según formato provisto por el AMM).
3. El Agente o Participante coordinará las maniobras necesarias para la verificación de la telemetría, incluyendo los permisos correspondientes sobre equipo ya en funcionamiento y energizado. Si por algún motivo no puede elaborar la maniobra en el campo para probar el estado de un interruptor o seccionador, deberá informarlo durante las pruebas y simular el cambio de estado.
4. El AMM-SITR-IT indicará la fecha de realización de las pruebas punto a punto, según su disponibilidad e informará al Agente o Participante por medio de una *Carta de programación de pruebas punto a punto* (según formato establecido por el AMM). Las pruebas se programarán no antes de 3 días hábiles y con un máximo de 10 días hábiles después de haber recibido la solicitud por parte del Agente.
5. El SITR seleccionará la fecha para elaborar las pruebas según su disponibilidad e informará al agente.

6. Un día antes de las pruebas el Agente confirmará vía telefónica la disponibilidad del personal adecuado para la realización de las pruebas.

7. Personal del AMM será transportado hasta las instalaciones del Agente o Propietario para participar en las pruebas. El personal del AMM verificará el estado del sistema de respaldo de energía para la UTR.

8. El día de la prueba, el Participante informará al SITR que las pruebas pueden iniciarse. Las pruebas se llevarán a cabo a menos que el agente o el CDC considere que se pone en peligro la operación del SNI o la seguridad de la subestación.

9. El Agente o Participante sincronizará la referencia de tiempo del equipo de comunicación con la hora oficial del CDC.

10. El SITR, con apoyo del CDC, solicitará al agente que elabore cambios de estado en los valores digitales y se realicen variaciones observables en los valores analógicos. El agente informará cuando la maniobra haya terminado y dirá al SITR el valor que debería de leer. Si el valor es el correcto se dará como BUENO la prueba de dicho punto, se regresará su valor normal de operación y se procederá con otro punto. Si el valor no es el correcto, se indica al agente que la prueba del punto es NO APROBADO. El agente determinará si los cambios se pueden hacer en el momento o si necesita solicitar otra prueba punto a punto. La prueba se realiza con todos los puntos y se dirá que la subestación se encuentra en OBSERVACIÓN cuando todos los puntos de la lista estén calificados como BUENO.

11. El Agente estimulará apropiadamente un subgrupo de señales digitales reportadas por la UTR para simular su apertura y cierre, con el fin de verificar la capacidad de envío del reporte Secuencia de Eventos.

El SITR informa al agente por medio de la *Carta de Conexión* (según formato establecido por el AMM), al CDC y a la COTR que la subestación del agente se encuentra en OBSERVACIÓN.

#### **A.2.2.5.6.2.6. Resultados**

El AMM-SITR recibe las señales de la UTR del Participante.

Se informa a PRTC que ya se puede recibir señal desde la UTR al SITR mediante la *Carta de conexión*, según formato establecido por el AMM.

La única diferencia entre este estado y la eventual operación normal de la UTR es que los valores transmitidos por la UTR no son necesariamente exactos, ya que los mismos pueden provenir de estímulos apropiados.

#### **A.2.2.5.6.3. Pruebas punto a punto entre centros de control usando ICCP**

##### **A.2.2.5.6.3.1. Objetivo**

Comprobar la correcta correspondencia entre puntos definidos en un enlace de ICCP desde un centro de control a otro.

##### **A.2.2.5.6.3.2. Alcance del procedimiento**

Este procedimiento describe los preparativos para la realización de pruebas punto a punto entre centros de control conectados vía ICCP, así como la metodología y conducción de las pruebas.

##### **A.2.2.5.6.3.3. Requisitos**

Al momento de realizar estas pruebas ya debió haberse establecido exitosamente un enlace ICCP y ya deben intercambiarse los datos previamente requeridos por el AMM y acordados entre las partes.

##### **A.2.2.5.6.3.4. Participantes**

Este tipo de pruebas involucra a dos participantes: el centro de control del Agente o Participante (PRTC-CCR, o CCR) y el centro de control del AMM (AMM-CDC, o CDC).

##### **A.2.2.5.6.3.5. Preparativos**

1. El Agente informará al AMM de la lista de puntos mapeados en el CCR en correspondencia con el nombre universal utilizado en las tablas bilaterales acordadas. Esta información se proporcionará en una hoja electrónica (.xls).

- a. El Agente informará al AMM de los números de teléfono y persona responsable de las pruebas en el CCR.
- b. El Agente informará a su personal operativo en el CCR de la realización de las pruebas.

- c. El AMM informará al Agente el número de teléfono y persona responsable en el Sitr de la conducción de las pruebas.

#### **A.2.2.5.6.3.6. Pasos**

1. En el día y hora acordados para la prueba, el responsable del Sitr establecerá comunicación telefónica con el responsable del CCR.
  2. El responsable del Sitr procederá a confirmar lo siguiente:
    - a. El Sitr se encuentra en operación normal.
    - b. El CDC del AMM se encuentra en operación normal.
    - c. Hay disponibilidad en el Sitr de personal para realizar las pruebas.
    - d. El sistema del CCR se encuentra en operación normal.
    - e. El CCR no está atendiendo emergencia o realizando maniobras urgentes no programadas.
    - f. Hay disponibilidad en el CCR de personal para realizar las pruebas.
    - g. Tanto en el CCR como en el Sitr están disponibles los listados de puntos de ICCP a ser probados, en el orden en que serán probados.
  3. Si el responsable del Sitr determina que **no hay impedimento** para realizar las pruebas, declarará el inicio de las mismas.
  4. Si el responsable del Sitr determina que hay impedimento para realizar las pruebas tomará las siguientes acciones:
    - a. Si el impedimento es corregible, se fijará un tiempo prudencial para su corrección y se reiniciará este procedimiento desde el paso (2) en la hora fijada.
    - b. Si el impedimento no es corregible, se acordará con el CCR una nueva fecha para el inicio de las pruebas, abortándose este procedimiento.
  5. Por cada punto del listado de puntos:
    - a. Se determinará si hay puntos en la lista de “Puntos a corregir” que deban ser probados y se incorporarán éstos a la lista de puntos bajo prueba del día.
    - b. El Sitr indicará el punto bajo prueba.
    - c. El Sitr solicitará una acción simulada al CCR:
- i. En caso de un interruptor:
1. El Sitr solicitará colocar el interruptor fuera de operación.
  2. El CCR colocará el interruptor fuera de servicio y notificará al Sitr.
  3. El Sitr solicitará que se abra el interruptor (sin efecto en el campo al estar el mismo fuera de operación).
  4. El CCR realizará la acción y notificará al Sitr.
  5. El Sitr solicitará que se cierre el interruptor (sin efecto en el campo al estar el mismo fuera de operación).

6. El CCR realizará la acción y notificará al SITR.
7. El SITR solicitará que se coloque el interruptor en su estado normal.

#### **A.2.2.5.6.3.7. Resultados**

El PRT obtiene la Carta de conexión al SITR de sus instalaciones operativas.

#### **A.2.2.5.6.4. Pruebas punto a punto entre UTR y SCADA por medio de ICCP**

##### **A.2.2.5.6.4.1. Objetivo**

Comprobar la correcta correspondencia entre puntos definidos en un enlace de ICCP desde la fuente de información (una subestación eléctrica) y el centro de control del AMM.

##### **A.2.2.5.6.4.2. Alcance del procedimiento**

Este procedimiento describe los preparativos para la realización de pruebas de puntos transferidos al AMM vía ICCP desde las subestaciones que generan la información, así como la metodología y conducción de las pruebas.

##### **A.2.2.5.6.4.3. Requisitos**

Al momento de realizar estas pruebas ya debió haberse superado con éxito las pruebas punto a punto entre centros de control descritas en la sección 5.6.3.

##### **A.2.2.5.6.4.4. Participantes**

PRTC, PRTC-UTR, AMM-SITR-IT, AMM-COMPE

##### **A.2.2.5.6.4.5. Preparativos**

1. El PRTC solicitará las pruebas por medio la *Carta de solicitud de pruebas punto a punto* (según formato 3.17) e indicará el número de teléfono y persona responsable de ejecutar las pruebas en la PRTC-SBP.
2. El PRTC informará al AMM-SITR-IT de los números de teléfono y persona responsable en el PRTC-CCR para asistir en las pruebas.
3. El PRTC informará a su personal operativo en el PRTC-CCR de la realización de las pruebas.

4. El PRTC se asegurará que el personal de campo tenga todos los medios (herramientas, instrumentos de medición, etc.) necesarios para efectuar las pruebas.

5. El AMM-SITR-IT informará al PRTC sobre la fecha y hora de inicio de pruebas, por medio de una *Carta de programación de pruebas de punto a punto* (según formato 7.18), así como el número de teléfono y persona responsable en el SITR de la conducción de las pruebas. El plazo para la realización de las pruebas estará entre 2 a 5 días luego de la recepción de la solicitud.

#### **A.2.2.5.6.4.6. Pasos**

1. En el día y hora acordados para la prueba, el responsable en las instalaciones del Participante (PRTC-SBP) establecerá comunicación telefónica con el responsable del SITR para informar que está en las instalaciones del Participante y en condiciones de comenzar la misma.

2. El responsable del SITR establecerá una conferencia tripartita (PRTC-SBP, PRTC-CCR y SITR) y procederá a confirmar lo siguiente:

- a. El SITR se encuentra en operación normal.
- b. El CDC del AMM se encuentra en operación normal.
- c. Hay disponibilidad en el SITR de personal para realizar las pruebas.
- d. El sistema del CCR se encuentra en operación normal.
- e. El CCR no está atendiendo emergencia o realizando maniobras urgentes no programadas.
- f. Hay disponibilidad en el CCR de personal para asistir en las pruebas.
- g. Las instalaciones del Participante operan normalmente y no hay maniobras que puedan interrumpir las pruebas.
- h. Hay disponibilidad en las instalaciones del Participante de personal para ejecutar las pruebas.
- i. Tanto en el PRTC-CCR, la PRTC-SBP y en el SITR están disponibles los listados de puntos de ICCP a ser probados.

3. Si el responsable del SITR determina que **no hay impedimento** para realizar las pruebas, declarará el inicio de las mismas.

4. Si el responsable del SITR determina que hay impedimento para realizar las pruebas tomará las siguientes acciones:

- a. Si el impedimento es corregible, se fijará un tiempo prudencial para su corrección y se reiniciará este procedimiento desde el paso (2) en la hora fijada.

b. Si el impedimento no es corregible, se acordará con el CCR una nueva fecha para el inicio de las pruebas, abortándose este procedimiento.

5. El orden en que serán probados los puntos del listado será determinado por el responsable en la PRTC-SBP de acuerdo con la disposición física de los elementos bajo prueba, consideraciones de seguridad y maximizando la eficiencia con la que se realicen las pruebas.

6. Por cada punto del listado de puntos:

a. El PRTC-SBP indicará el punto a probar y acción a ejecutar (lectura de voltaje, lectura de corriente, lectura de potencia, o cambio de estado de interruptor). El PRTC-CCR confirmará punto a probar y acción.

b. El SITR confirmará punto a probar y acción (se hará cualquier aclaración que sea necesaria para que las tres partes tengan conocimiento completo de la acción a ejecutar y los resultados que se esperan).

c. El SITR dará la orden de ejecutar la acción.

d. El PRTC-SBP ejecutará la acción e informará a las otras dos partes.

e. El PRTC-CCR confirmará recepción de telemetría.

f. El SITR confirmará recepción de telemetría y hará las anotaciones que correspondan en la bitácora de pruebas.

g. El SITR solicitará al PRTC-SBP retorno a estado normal (sólo en caso de medidas digitales).

h. El PRTC-SBP ejecutará el retorno a estado normal (solo en caso de medidas digitales).

i. El PRTC-CCR confirmará retorno a estado normal (sólo en caso de medidas digitales).

j. El SITR confirmará retorno a estado normal.

k. Si no hay incidentes o condiciones que requieran la interrupción de la prueba, el SITR autorizará continuar con el siguiente punto.

7. Al agotarse los puntos bajo prueba, el SITR declarará las pruebas punto a punto entre PRTC-SBP y SITR finalizadas para esas instalaciones operativas particulares.

#### **A.2.2.5.6.4.7. Resultados**

El PRT obtiene la *Carta de conexión al SITR* de su UTR.

#### **A.2.2.5.6.4.8. Notas adicionales**

El SITR llevará la bitácora de pruebas y elaborará la lista de puntos a corregir que transmitirá al PRTC-CCR para su atención y corrección.



Después de completadas las pruebas en todas las instalaciones seleccionadas, el AMM elaborará el informe respectivo y enviará al Agente la notificación oficial de la compleción de las mismas, así como la lista de observaciones que corresponda y el plazo para subsanarlas (si corresponde).

#### **A.2.2.5.7. Actividad #7: Prueba de Verificación**

##### **A.2.2.5.7.1. Objetivo**

Asegurar que la calidad de la señal de la subestación es la necesaria para la supervisión de las instalaciones operativas por el CDC.

##### **A.2.2.5.7.2. Participantes**

AMM-CDC, AMM-COTR, AMM-SITR-IT, AMM-COMPE, PRTC-UTR

##### **A.2.2.5.7.3. Requisitos**

El procedimiento de integración de UTR debe estar en OBSERVACIÓN

##### **A.2.2.5.7.4. Pasos**

1. Durante la Prueba de Potencia Máxima se compara la señalización reportada por la UTR del Agente y lo observado en planta por el personal de operación. Esta diferencia no debe de exceder de +/- 5 % para los valores de Potencia Real, Potencia Reactiva, Voltaje y Corriente, y +/- 2 % para Frecuencia.
2. El AMM-CDC observa por un periodo de una semana las señales análogas y digitales en el sistema SCADA.
3. Si encuentra un error en el diagrama se informará al AMM-SITR-IT para que evalúe el problema y coordine los trabajos necesarios para arreglarlo.
4. Después de una semana, el AMM-CDC procederá a informar al AMM-SITR-IT y al AMM-COTR que las señales son correctas.
5. El AMM-SITR-IT mandará una *Carta de Integración* (según formato establecido por el AMM) al agente indicando que su UTR está completamente integrada al SCADA.

##### **A.2.2.5.7.5. Resultados**

El PRTC obtiene la *Carta de Integración al SITR* donde que indica que su UTR está completamente integrada.

#### **A.2.2.5.8. Integración de modificaciones a instalaciones operativas (Actividad suplementaria).**

En caso de existir modificación a las instalaciones operativas de un Agente (cambios en topología o adición de nuevos generadores) las mismas deberán ser integradas a la UTR correspondiente. Para esto se llevará a cabo la aprobación de unifilar y lista de señales operativas, así como las pruebas de punto a punto y verificación que correspondan.

#### **A.2.2.5.9. Mantenimiento a equipos de comunicación y UTR (Actividad suplementaria).**

En caso de existir la necesidad por parte del PRTC de suspender el envío de información de la UTR para realizar mantenimientos al equipo de comunicación, enlace o la misma UTR, los mismos deberán ser coordinados previamente con el AMM.

Para esto el Agente enviara una *Carta de solicitud de mantenimiento de equipo de comunicación* (según formato provisto por el AMM), en la que se especificará la fecha, hora, equipo bajo mantenimiento y el objetivo del mismo, con tal de informar al AMM-CDC de dichos trabajos y que el AMM programe las acciones necesarias para cumplir con sus funciones de coordinación de la operación en tiempo real del SNI.

##### **A.2.2.5.9.1. Objetivo**

Coordinar las salidas a mantenimiento del equipo de comunicación del Agente, y que tendrá como consecuencia la suspensión temporal del envío de telemetría desde la UTR al SITR del AMM.

##### **A.2.2.5.9.2. Pasos**

1. El Agente hará la solicitud por medio de una *Carta de solicitud de mantenimiento de equipo de comunicación* (según formato establecido por el AMM), completando los datos ahí requeridos.
2. El AMM-SITR-IT responderá al Agente sobre dicha solicitud, por medio de una *Carta de programación de mantenimiento de equipo de comunicación* (según formato establecido por el AMM).
3. De ser positiva la autorización el Agente confirmará vía telefónica y una hora antes al AMM-CDC la realización de dicho mantenimiento en la fecha y hora indicada en la solicitud.
4. Luego de haber sido realizado el mantenimiento, el Agente confirmará vía telefónica la normalización de la comunicación con la UTR, al AMM-CDC.

#### **A.2.2.6.**

### **INFORMACIÓN DE REFERENCIA**

Este artículo proporciona información de referencia para el Participante. No introduce ninguna actividad específica que debe cumplirse, ni modifica las actividades ya expuestas en este procedimiento.

#### **A.2.2.6.1. Introducción**

La integración de la telemetría de las instalaciones operativas de un Participante implica la toma de decisiones sobre:

1. Señales que serán medidas.
2. Equipo de medición a emplear.
3. Canal de comunicaciones entre UTR y AMM a establecer.

Esta sección proporciona información, guía y criterios que pueden ser útiles para tomar decisiones relacionadas con los aspectos mencionados y, de esta manera, hacer más expedito el proceso de integración de telemetría.

#### **A.2.2.6.2. Señales y diagrama unifilar**

La telemetría requerida por el AMM es la mínima necesaria para que el CDC pueda realizar una coordinación efectiva de la operación en tiempo real. La información recibida por el CDC específicamente sirve para:

- a) Proveer al CDC un cuadro actualizado del estado del SNI y las centrales y subestaciones que lo integran, mediante el cual puedan tomarse decisiones operativas adecuadas a las condiciones imperantes.
- b) Permitir al AMM observar y evaluar el desempeño de las instalaciones de Participantes Productores y Consumidores en lo que se refiere a sus obligaciones operativas.
- c) Proporcionar al AMM información suficiente la reconstrucción de eventos en el SNI.
- d) Dotar al AMM de un mecanismo de verificación y respaldo de información en lo que se refiere generación y consumo dentro del Mercado Mayorista, acatamiento de órdenes operativas y determinación de topología efectiva de la red en cada momento.

En general, la información de telemetría suministrada por los Participantes puede ser empleada por el AMM en cualquier aspecto de la operación del sistema eléctrico o del Mercado Mayorista en la que pueda ser relevante o necesaria. De ahí la necesidad de que la misma sea confiable y esté disponible en todo momento. La responsabilidad por que así sea recae en el Participante.

El primer paso en la integración de la telemetría de un Participante es la determinación de las señales que éste debe proveer. Esto se lleva a cabo de manera iterativa con el AMM siguiendo el esquema siguiente:

1. El Participante hace una propuesta al AMM de sus señales y del diagrama unifilar simplificado de sus instalaciones. Al hacerlo, acompaña esta propuesta del diagrama unifilar detallado de sus instalaciones.
2. Con la información recibida, el AMM procede a verificar la completitud de las señales propuestas (i.e., que las mismas constituyen el subconjunto mínimo de señales necesarias para coordinar las instalaciones del Participante en la operación en tiempo real) y la adecuación del diagrama unifilar simplificado (comparándolo contra el diagrama unifilar detallado y comprobando que la versión simplificada captura los elementos esenciales de éste).
3. El AMM hace al Participante las observaciones pertinentes.
4. El Participante acata las observaciones del AMM y remite la información corregida al AMM para su aprobación.
5. Una vez atendidas, a satisfacción del AMM, las observaciones indicadas en el punto (3), el AMM procede con la aprobación del conjunto de señales y diagrama unifilar simplificado.

#### **A.2.2.6.2.1. Criterios generales en la selección de señales**

La selección de señales se basa en la NCO2 secciones 2.6, 2.7 y anexo 2.1. En general, el conjunto de señales requeridos por el AMM depende del tipo de Participante (Generador o Gran Usuario) y de los servicios que éste ofrezca (RRO o Demanda Interrumpible) y será siempre el mínimo número de señales y alarmas posibles, sin comprometer la capacidad de supervisar adecuadamente las instalaciones del Participante.

##### **A.2.2.6.2.1.1. (Modificado por el artículo 8 de la resolución 3139-11 del Administrador del Mercado Mayorista) Generadores y sistemas de almacenamiento**

###### **A.2.2.6.2.1.1.1. Unidades generadoras y sistemas de almacenamiento**

Por cada unidad generadora o sistema de almacenamiento, en el extremo de baja tensión, se deben proveer las siguientes señales:

1. Potencia activa.
2. Potencia reactiva.
3. Voltaje.
4. Corriente.
5. Estado del disyuntor principal.
6. Alarma de protección de grupo generador y sistemas de almacenamiento.
7. Estado de carga (SOC en sus siglas en ingles), para lo sistemas de almacenamiento.
8. Estado operativo (activo o desactivo) de los sistemas de almacenamiento.
9. Variables meteorológicas de centrales solares fotovoltaicas, eólicas, y generadores con GHA que se

indican en los numerales A2.1.1.1 y A2.1.2.1 del anexo 2.1.

**A.2.2.6.2.1.1.2. Campo de alta tensión (líneas de transmisión, transformadores elevadores, transformadores de carga, acoplamientos, etc.)**

1. Potencia activa.
2. Potencia reactiva.
3. Corriente.
4. Estado de disyuntores.
5. Estado de seccionadores.
6. Estado de seccionadores de puesta a tierra.
7. Estado de protecciones, de forma agrupada

**A.2.2.6.2.1.1.3. Derivaciones para servicios auxiliares y consumos propios**

1. Potencia activa.
2. Potencia reactiva.
3. Corriente.
4. Estado de interruptores y disyuntores asociados.

**A.2.2.6.2.1.1.4. Barras de alta tensión**

1. Voltaje.
2. Frecuencia.

**A.2.2.6.2.1.1.5. Interruptores de conexión de barras de generación a transformadores elevadores**

1. Alarma de protección por baja frecuencia.
2. Alarma de protección por alta frecuencia.
3. Alarma de protección por bajo voltaje.
4. Alarma de protección por alto voltaje.

**A.2.2.6.2.1.1.6. Casos particulares**

El AMM podrá prescindir de ciertas señales y alarmas, o de requerir otras basado en las necesidades operativas del CDC y la topología particular de las instalaciones del Participante.

**A.2.2.6.2.1.1.7. Unidades que presten el servicio de RRO**

Adicionalmente, unidades que presenten el servicio de RRO deben ser capaces de admitir consignas de generación de manera automática, compatible con las emitidas por el programa de AGC del SITR del AMM.

#### **A.2.2.6.2.1.1.8. Inversores o convertidores**

Para las centrales generadoras que utilicen inversores de corriente directa a corriente alterna se considerarán señales de alarma de desconexión de estos equipos. las siguientes señales:

1. Estado de interruptores.
2. Alarma de desconexión de inversores.
3. Potencia activa en lado AC
4. Potencia reactiva en lado AC
5. Corriente en lado AC

#### **A.2.2.6.2.1.2. Grandes Usuarios**

Los Grandes Usuarios deberán suministrar la siguiente telemetría.

1. Estado de interruptores y disyuntores mediante los cuales se realiza la conexión a la línea de transporte.
2. Estado de seccionadores de puesta a tierra.
3. Potencia activa y reactiva demandada por el Gran Usuario.
4. Voltaje, frecuencia y corriente en el punto de conexión con la línea de transporte.

##### **A.2.2.6.2.1.2.1. Demanda Interrumpible**

Para el caso de Grandes Usuarios que prestan el servicio de *Demanda Interrumpible*, la topología de sus instalaciones deberá claramente permitir la separación de la carga ofrecida en bloques de Demanda Interrumpible de otros consumos del Gran Usuario. Para dichos bloques deberá proveerse la misma telemetría que se indica en la sección anterior.

Adicionalmente, los disyuntores asociados a cargas de Demanda Interrumpible deberán aceptar señales de control del SISTR para la desconexión remota de los mismos.

#### **A.2.2.6.3. El canal de comunicaciones**

Entre la UTR y la estación maestra de SCADA debe existir un canal de comunicaciones confiable. La norma NCO 2.6.4 establece que la disponibilidad de información no debe ser menor a 99.5% y esto a su vez requiere que el canal introduzca menos de un bit erróneo por cada 10000 transmitidos ( $BER < 10^{-4}$ ).

Los medios físicos de transmisión (el canal de comunicaciones) puede tomar la forma de un enlace a través de línea dedicada, por microonda (tanto terrestre como satelital), por radio, o por fibra óptica. Cualquiera de estos medios tiene potencialmente la capacidad de transmitir la información generada por la UTR. Sin embargo, la señal binaria eléctrica entregada por la UTR a través de su puerto de comunicaciones principal, debe ser modulada para adecuarla al canal escogido. Esto exige que se agregue un módem.

Eligiendo un puerto de comunicaciones RS-232 se tiene la seguridad de que, sea cual sea el medio de comunicaciones escogido al final, hay moduladores adecuados para actuar de interfaz entre el puerto de la UTR y el medio de comunicaciones.

El estándar RS-232 (también EIA/TIA-232) se originó en la década de 1960-69 y ha sido revisada en distintas ocasiones, cada revisión agrega una letra al estándar. Las computadoras personales, por ejemplo, utilizan por lo menos RS-232-C, y la revisión actual va por RS-232-F (aunque formalmente se llama EIA/TIA-232-F). Para los propósitos de la UTR, basta con que la revisión implementada sea igual o mejor que la C.

Las tasas de transferencia de información para las UTRs son relativamente bajas: 600 bps, 1200 bps, 2400 bps, 4800 bps y 9600 bps. Las UTRs deben ser capaces de implementar estas tasas de transferencia.

Físicamente el estándar RS-232 establece distribuciones de pines para conectores DB-9 y DB-25. Ambos son aceptables.

#### **A.2.2.6.4. Unidad Terminal Remota**

La Unidad Terminal Remota (UTR) es de tipo modular, arquitectura distribuida e incluye interfaces para las comunicaciones de red LAN con Dispositivos Electrónicos Inteligentes (DEI's), consolas de operación local y Estaciones Maestras SCADA por medio de protocolos de comunicación estándar aplicables en la industria. Son de diseño específico para aplicaciones en los Sistemas Eléctricos de Potencia.

Internamente la UTR debe hacer uso de un canal de comunicaciones para comunicarse con sus dispositivos asociados. Generalmente se trata de un cableado en hilos de cobre adecuados. Los puertos de la UTR que manejan este medio pueden tomar la forma de puertos RS-485 (optimizados para manejar mayores distancias), redes internas, etc. Este es un aspecto de las UTRs que debe coordinarse entre el comprador y el proveedor considerando el lugar donde operará la UTR, el grado de ruido eléctrico, y otros aspectos.

Los dispositivos internos pueden ser inteligentes y requerirán un protocolo de comunicaciones que puede ser DNP 3.0, pero también podría ser otro adecuado. Se recomienda el uso de protocolos estándar y abiertos, pero la

elección del protocolo interno debe acordarse entre el comprador y el proveedor atendiendo los aspectos particulares de la UTR y el equipo a monitorear y controlar.

La UTR posee una serie de puertos (internos a las instalaciones) que se dividen en digitales y análogos. Los primeros pueden reportar condiciones binarias (estado de un interruptor, por ejemplo) o controlar dispositivos binarios (cerrar o abrir un interruptor capacitado para operación automática). Los segundos generalmente se usan para tomar mediciones operativas y se conectan a dispositivos llamados transductores que registran los voltajes, corrientes, etc. de interés. La precisión de los transductores utilizados en medición operativa es de importancia para el AMM y se especifica en la sección correspondiente, dentro de este documento.

#### **A.2.2.6.4.1. Funciones principales**

- Monitoreo y reporte del estado de alarmas e indicaciones de estado.
- Monitoreo y reporte de telemetrías.
- Posibilidad de selección y ejecución de comandos.
- Concentrador de datos de dispositivos Electrónicos Inteligentes.

#### **A.2.2.6.4.2. Condiciones Ambientales**

- Rango de Temperatura: Ambiente externo al gabinete de -20 a 70 grados centígrados.
- Rango de Humedad: 5% a 95% sin condensar.
- Capacidad Dieléctrica: Cumple con IEEE/ANSI C37.1 – 1987.
- Protección de transitorios: Cumple con IEEE C37.90.1 –1989.

#### **A.2.2.6.4.3. Protocolos de comunicación**

- Hacia estación maestra: DNP 3.0

#### **A.2.2.6.4.4. Subsistema de control y comunicaciones**

- Puertos estándar: Puerto de comunicaciones RS-232 para comunicación hacia la estación maestra.



- Puertos opcionales: Segunda Estación Maestra, 10/100 Base T para red LAN (simple o dual), RS232/485 para red de IED's, UTR satélite, RS232 para puerto de mantenimiento, impresora local.
- Microprocesador: Con capacidad de procesar las funciones, equipamiento y desempeño descritos en esta especificación.
- Memoria: Capacidad de procesar las funciones, equipamiento y desempeño.
- Alimentación: 125 VDC ó 48 VDC.

**A.2.2.6.4.5. Indicadores:** Tipo LED para condiciones anormales y operación normal  
**Subsistema de I/O**

- Entradas Digitales: Cantidad: Según necesidades de cada Planta y/o subestación. SOE, configurable por software, resolución: +/- 1 mS, indicadores LED para cada punto.
- Entradas Analógicas: Cantidad: Según necesidades de cada Planta y/o subestación, Rango: 0 a +/- 1mA, 0 a +/- 20 mA, Exactitud: 0.2% de la escala total, Resolución 12 bits.
- Posibilidad de tener Salidas Digitales

**A.2.2.6.5. Consultas**

Consultas relacionadas con el área de comunicación podrán ser atendidas por la Coordinación del Departamento de Comunicaciones del AMM.

**A.2.2.7. PLAZO DE CUMPLIMIENTO**

Los Agentes o Participantes que vayan a conectarse a las instalaciones de transporte en fecha posterior a la fecha en que cobre vigencia este Procedimiento, deberán cumplir con los requisitos establecidos en el presente Procedimiento. Los Agentes o Participantes que a la fecha en que cobre vigencia el presente Procedimiento ya se encuentren conectados a las instalaciones de transporte, tendrán un plazo de seis meses contados a partir de la fecha en que cobre vigencia este Procedimiento, para cumplir los requisitos establecidos en el presente Procedimiento.

**ANEXO 2.3 (Adicionado por el Artículo 18 de la Resolución 1225-03 del Administrador del Mercado Mayorista)**

**INTEGRACIÓN AL SISTEMA DE VOZ OPERATIVA DEL AMM**

**A.2.3.1. OBJETIVO.**

Definir los pasos que se deben seguir y las condiciones que se deben cumplir para integrar al Participante con instalaciones operativas al *Sistema de Voz Operativa del AMM* para la coordinación de la operación en tiempo real de las instalaciones del Participante desde el *Centro de Despacho de Carga (CDC)* del AMM.

#### **A.2.3.2. ALCANCE DEL PROCEDIMIENTO.**

Este procedimiento es aplicable a todos los Participantes del Mercado Mayorista con instalaciones operativas que estén conectados al Sistema de Transporte de energía eléctrica y regula lo siguiente:

1. Características del canal de comunicación.
2. Equipamiento.
3. Procedimiento de integración.
4. Operación dentro del Sistema de Voz Operativa del AMM.

Los Participantes sujetos a este procedimiento incluyen: Agentes Generadores, Agentes Transportistas, Agentes Distribuidores y Grandes Usuarios conectados al Sistema de Transporte. En el caso de los Grandes Usuarios, el Administrador del Mercado Mayorista definirá a quienes será necesaria la transmisión de órdenes para la operación en tiempo real y , en consecuencia, éstos serán los obligados a cumplir con este procedimiento. Para ésta definición, se incluirá a los Grandes Usuarios con al menos una de las siguientes características:

1. Sus instalaciones operativas estén conectadas en 230 KV ó 138 KV
2. Cuento con instalaciones operativas en voltaje de 69 KV o mayor, en donde sea necesario realizar maniobras para conectar líneas de transmisión o subestaciones a las que se conecte demanda o generación adicional a la del Gran Usuario
3. Su demanda tenga una magnitud o perfil de variación de demanda pueda llevar al uso del 25 % o más de la Reserva Rodante Operativa.

#### **A.2.3.3. DEFINICIONES.**

**Canal de comunicaciones.** Es el conjunto de equipamiento, medios físicos y sistemas de soporte (como fuentes de poder, tanto principal y de respaldo, sistemas de protección, sistemas de seguridad) que son necesarios y se emplean para lograr la comunicación entre el CDC y el Participante.

**Compromiso de atención.** Es el compromiso que adquiere el Participante de mantener personal operativo en sus instalaciones con la responsabilidad de responder los llamados y atender las órdenes que sean transmitidas por el CDC a través del Sistema de Voz Operativa así como de reportar, a través del mismo medio, cualquier información que tenga incidencia en la operación segura del SNI en tiempo real.

**Equipamiento terminal de comunicaciones.** Es el equipo en los extremos del enlace de comunicaciones que efectivamente permite que las mismas tengan lugar. Son ejemplo de dicho equipamiento los aparatos de radio, teléfonos, interfaces u otros que se provean para la comunicación.

**Instalaciones operativas.** Son instalaciones de un Participante del Mercado Mayorista que vinculan a éste con el Sistema de Transporte y poseen, por lo tanto, elementos operables, entre los que se pueden encontrar: interruptores, seccionadores, generadores, transformadores, sistemas de protección, etc. Estos sistemas están sujetos a la coordinación del CDC del AMM.

**Probabilidad de bloqueo.** En el caso de sistemas de comunicaciones de conmutación, es la probabilidad de que se niegue o vea bloqueado el acceso al medio de comunicación cuando ésta se solicita. En el caso de líneas telefónicas, es la probabilidad de no poder marcar un número telefónico por congestión en la red, falta de cobertura o contingencias. En general es 1 menos la probabilidad de establecer exitosamente la comunicación.

**Probabilidad establecimiento exitoso de comunicación.** Es la probabilidad de solicitar el establecimiento de una comunicación y que efectivamente las condiciones de equipo, tráfico, cobertura, etc. sean las adecuadas para que la misma se establezca.

**Probabilidad de interrupción.** Es la probabilidad de que, una vez establecida la comunicación, la misma se vea interrumpida antes de que una de las partes involucradas en la transmisión de información (el CDC o el Participante con quien se comunica) haya señalado su fin.

**Sistema de Transporte.** Para los propósitos de este procedimiento, “Sistema de Transporte” es equivalente a “Sistema de Transmisión”, tal como se define en la LGE, Capítulo II, Artículo 6, y a “Redes de Transporte”, tal y como se emplea en esta norma.

**Sistema de Voz Operativa del AMM.** Es el conjunto de equipos y medios de comunicación empleados por el AMM para comunicarse con Participantes con instalaciones operativas sujetos a la coordinación del CDC. Incluye, por lo tanto, al Sistema de Frecuencias de Radio del AMM y a cualquier otro medio de comunicación, ya sea de propiedad del AMM o no, que se proporcione con este fin.

**Sistema de Frecuencias de Radio del AMM.** Es el conjunto de frecuencias de radio, equipo repetidor y equipo terminal provisto por el AMM con el propósito de facilitar la vinculación de un Participante al Sistema de Voz Operativa del AMM.

#### **A.2.3.4. CUMPLIMIENTO CON LA INTEGRACIÓN AL SISTEMA DE VOZ OPERATIVA DEL AMM.**

Cualquier Participante con obligación de integrarse al Sistema de Voz Operativa del AMM podrá hacerlo en una de dos modalidades:

1. **Integración al Sistema de Frecuencias de Radio del AMM.** En los casos en los que la cobertura provista por el Sistema de Frecuencias de Radio del AMM alcance las instalaciones del Participante, éste deberá integrarse al Sistema de Voz Operativa empleando únicamente este medio de comunicación directa con el CDC del AMM. Se exceptúa el caso en el que el otro medio de comunicación directa se proporcione para proveer redundancia a la comunicación.

2. **Integración por medio de un canal de comunicaciones directo provisto por el Participante.** Sólo se aceptará la integración al CDC por un medio distinto al Sistema

de Frecuencias de Radio del AMM cuando debido a la ubicación geográfica de las instalaciones del Participante estas no estén en el rango de cobertura del Sistema de Frecuencias de Radio del AMM y, por lo tanto, no sea factible integrarse al Sistema de Voz Operativa del AMM empleando dichas frecuencias. Las características del canal de comunicaciones se detallan en la sección correspondiente de este procedimiento y el Participante es responsable de la implementación y mantenimiento del canal provisto y su equipamiento asociado.

#### **A.2.3.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS CANALES DE COMUNICACIONES DEL SISTEMA DE VOZ OPERATIVA DEL AMM.**

1. Disponibilidad. El canal de comunicaciones deberá poseer una disponibilidad igual o superior al 99.5%. Esto significa que el canal de comunicaciones, constituido por los equipos, medios físicos de comunicación, fuentes de poder, sistemas de protección, etc., esté en condiciones adecuadas para el establecimiento de la comunicación.
2. La probabilidad de bloqueo debe ser menor al 1%.
3. La probabilidad de interrupción debe ser menor al 1%
4. Los equipos empleados deberán contar con sistemas de respaldo de energía que permitan la operación autónoma del canal de comunicación (incluyendo equipos terminales de comunicación) por 4 horas, como mínimo, en caso de falla del suministro principal de energía.
5. Los equipos empleados deberán contar con las protecciones (sistemas de tierra física, protectores de chispas, etc.) tanto en sus sistemas de alimentación como en puntos críticos (antenas, entradas de cable coaxial, etc.) que aseguren razonablemente la capacidad de operación aún en condiciones especiales (tormentas eléctricas, suministro irregular de energía, etc.).
6. Canales especiales. En los casos que el AMM apruebe la integración al Sistema de Voz Operativa del AMM por medios distintos al Sistema de Frecuencias de Radio del AMM, los equipos terminales provistos en el AMM deberán tener la capacidad de integrarse a la Planta Telefónica del AMM como extensiones analógicas o digitales (según condiciones de la aprobación de la integración).

#### **A.2.3.6. EQUIPAMIENTO TERMINAL.**

El equipamiento terminal deberá tener las siguientes características generales:

1. Contar con las protecciones necesarias para garantizar su operación continua.
2. Contar con el respaldo de energía de cuando menos 4 horas, de activación automática, al fallar el suministro principal.
3. En el caso de la integración por medio del Sistema de Frecuencias del AMM:
  - a. Operación en las frecuencias empleadas por el AMM.
  - b. Compatibilidad con el Sistema de Frecuencias del AMM.
  - c. Envío de código de identificación.
4. En el caso de integración por medio de un canal de comunicaciones directo provisto por el Participante:

- a. El equipo terminal instalado en el AMM deberá poder integrarse a la Planta Telefónica del AMM como una extensión telefónica.
  - b. El equipo instalado en el AMM deberá contar con los accesorios necesarios para la instalación (bastidores para montaje, cableado, protecciones, etc., según sea necesario).
  - c. En casos especiales que apruebe el AMM se permitirá otra forma de integración.
  - d. Los canales que involucren la instalación de antenas serán aceptados por el AMM siempre que, además de cumplir con las características y requisitos indicados en este procedimiento, cuenten con la aprobación del edificio que aloja al AMM para proceder con el espacio necesario en azotea y permiso de uso de ductos.
5. Equipamiento terminal provisto por el AMM. Los casos en que el Participante se integre al Sistema de voz operativa del AMM a través del Sistema de Frecuencias de Radio del AMM, el AMM proveerá, siempre que resulte adecuado para la comunicación, el siguiente equipamiento:
- a. Una radio base estándar con su fuente de alimentación (pero no la fuente de respaldo energético).
  - b. Una antena omnidireccional estándar.
  - c. Servicios de instalación estándar.

Cualquier equipo o instalación especial que requiera el Participante (derivado de su ubicación geográfica, la naturaleza de sus instalaciones, etc.) para lograr comunicaciones adecuadas con el CDC deberá ser suministrado por éste. En cualquier caso, el equipo de respaldo de energía y la adecuación de las instalaciones eléctricas (protecciones, tierra física, etc.) son responsabilidad del Participante y deberán estar listas antes de cualquier otra instalación de equipo de comunicación.

#### **A.2.3.7. PROCEDIMIENTO DE INTEGRACIÓN.**

Los pasos necesarios para la integración en el Sistema de Voz Operativa del AMM se dividen en las siguientes actividades:

1. Solicitud de integración al Sistema de Voz Operativa del AMM.
2. Establecimiento del canal de comunicaciones.
3. Pruebas del canal de comunicaciones.
4. Aprobación de la integración.

La integración al Sistema de Voz Operativa del AMM se puede realizar a través del Sistema de Frecuencias de Radio del AMM o, en los casos en que esto no sea factible, proveyendo al AMM de un medio de comunicación directa. El medio propuesto por el Participante debe ser calificado y aprobado por el AMM.

#### **A.2.3.8. SOLICITUD DE INTEGRACIÓN AL SISTEMA DE VOZ OPERATIVA DEL AMM**

1. El Participante debe solicitar, empleando el formato aplicable, su integración al Sistema de Voz Operativa del AMM. El formato con que dicha solicitud se hace dependerá de si la integración se realizará por medio del Sistema de Frecuencias de Radio del AMM o por el establecimiento de un canal de comunicaciones directo, independiente. Los formatos aplicables serán los que indique el AMM.

La solicitud de integración al Sistema de Voz Operativa del AMM debe estar firmada por el Representante Legal del Participante, según esté registrado en la Planilla 8 de la *Norma de Coordinación Operativa Número 1: Base de Datos*.

Dentro de la solicitud se indicarán los datos del Representante Técnico que asigne el Participante para coordinar lo referente a la integración.

2. El AMM analizará la factibilidad de la integración e informará al Participante de la misma, distinguiendo los casos en que la integración se hace vía el Sistema de Frecuencias del AMM o por medio del establecimiento de un canal de comunicación directa provisto por el Participante.

3. En caso de haberse requerido instalaciones especiales, el Participante deberá proceder con las mismas e informar al AMM la conclusión de los trabajos para proseguir con el proceso de integración. La respuesta deberá presentarse según el formato aplicable, adjuntando la información pertinente.

#### **A.2.3.9. ESTABLECIMIENTO DEL CANAL DE COMUNICACIONES**

1. Si la integración se realiza a través del Sistema de Frecuencias de Radio del AMM, el AMM coordinará con su proveedor de comunicaciones que, en la fecha y hora ya informadas al Participante, efectivamente se realice la instalación de equipo terminal provisto por el AMM.

2. Si la integración se realiza a través del establecimiento de un canal de comunicaciones directo provisto por el Participante, el AMM verificará que la fecha y hora acordadas según informe de factibilidad previamente enviado, se realicen los trabajos de instalación de equipo terminal en el AMM.

#### **A.2.3.10. PRUEBAS DE COMUNICACIONES**

1. El AMM notificará al Participante la programación de pruebas de comunicaciones.

2. El día y hora especificados, el AMM procederá con las pruebas de comunicación que incluirán:

- a. Verificación de condiciones de instalación.
- b. Verificación de protecciones y sistemas de respaldo de energía.
- c. Comunicación con el CDC del AMM.

3. Al finalizarse las pruebas con éxito, el Participante deberá suscribir, según el caso, una carta de aceptación de equipo terminal o una carta de establecimiento de canal y compromiso de atención, en los formatos que el AMM determine.

4. De no superar las Pruebas, el Participante deberá tomar las acciones necesarias y notificar al AMM del momento a partir del cual se pueden nuevamente

programar las pruebas de comunicaciones, procediéndose según el paso (1) de esta sección.

#### **A.2.3.11. INTEGRACIÓN AL SISTEMA DE VOZ OPERATIVA DEL AMM**

Al superarse todos los pasos previos y contar con la *Carta de aceptación de equipo terminal* o la *Carta de establecimiento de canal* (ambas con compromiso de atención continua al Sistema de Voz Operativa por parte de un operador calificado y de uso exclusivo del equipamiento para el Sistema de Voz Operativa), el AMM extenderá la *Nota de integración al Sistema de Voz Operativa*.

Dicho estado permanecerá vigente mientras el Participante cumpla con los requisitos impuestos por las normas de coordinación operativa, normas de coordinación comercial y procedimientos aplicables (incluyendo el presente) a la integración, calidad y operación en el Sistema de Voz Operativa del AMM.

#### **A.2.3.12. OPERACIÓN DEL SISTEMA DE VOZ OPERATIVA DEL AMM**

1. El canal de comunicaciones deberá estar atendido continuamente por personal del Participante.
2. El Participante deberá acusar recibo de la comunicación del CDC del AMM.
3. El equipamiento empleado para la participación en el Sistema de Voz Operativa del AMM deberá estar dedicado a este propósito con exclusividad.
4. En caso de pérdida de comunicación por fallas en el equipo terminal o elementos en el enlace de comunicaciones bajo la responsabilidad del Participante, éste deberá informar de inmediato al CDC del AMM acerca de esta situación empleando cualquier medio alternativo de comunicaciones y tomar, también de forma inmediata, las medidas que sean necesarias para reestablecer la comunicación operativa en el menor plazo posible, plazo que debe informarse al CDC del AMM.
5. De ser necesario, el Participante podrá solicitar al AMM la programación de equipo terminal adicional, pudiendo emplear el formato de solicitud aplicable.

### **ANEXO 2.4 (Adicionado por el Artículo 19 de la Resolución 1225-03 del Administrador del Mercado Mayorista)**

#### **PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA**

##### **A.2.4.3.1. ALCANCE.**

El presente Anexo tiene como objetivo especificar las líneas de acción que el AMM seguirá cuando se presenten “Condiciones de Riesgo” en el Sistema Nacional Interconectado o ante la ocurrencia de eventos de especial relevancia en el acontecer nacional u otros eventos de relevancia.

##### **A.2.4.3.2. INVOLUCRADOS.**

Agentes y Participantes del Mercado Mayorista, Administrador del Mercado Mayorista.

##### **A.2.4.3.3. CONDICIONES DE RIESGO.**

Las condiciones bajo las cuales se puede considerar que el Sistema Nacional Interconectado se encuentra en condición de Riesgo son:

**A.2.4.3.1.** Ausencia o reducción de márgenes de reserva una vez desconectada toda la demanda interrumpible.

**A.2.4.3.2.** Previsión de un riesgo de colapso de tensiones una vez adoptadas todas las medidas disponibles para corregir las bajas tensiones.

**A.2.4.3.3.** Existencia de separación de áreas, déficit parcial o colapso total en el SNI.

**A.2.4.3.4.** Existencia de amenazas a la seguridad a causa de tormentas, movimientos sísmicos, erupciones volcánicas, vandalismo u otros eventos de fuerza mayor.

Dependiendo del tiempo en el que se espera que estas condiciones podrían ser superadas o corregidas, se agruparán en:

- a) Condiciones de riesgo con duración de de doce horas o menos.
- b) Condiciones de riesgo con duración de más de doce horas.

#### **A.2.4.3.5. EVENTOS DE ESPECIAL RELEVANCIA.**

Para los efectos del presente procedimiento se considerará como eventos de especial relevancia, a aquellas situaciones en las que aún cuando el Sistema Nacional Interconectado no se encuentre en condiciones de riesgo, sea de interés nacional incrementar los niveles de confiabilidad y disminuir los tiempos de respuesta ante contingencias, lo que justificaría tomar medidas extraordinarias de prevención. Entre tales eventos se encuentran los procesos electorales a nivel nacional y otros que centren la atención mundial en el país.

#### **A.2.4.3.6. OTROS EVENTOS DE RELEVANCIA.**

Para los efectos del presente procedimiento se considerará en esta categoría a las festividades anuales de Semana Santa y de fin de año (Navidad y año nuevo), durante las cuales aún cuando el Sistema Nacional Interconectado no se encuentre en condiciones de riesgo, es conveniente incrementar el nivel de alerta a fin de minimizar los tiempos de atención ante contingencias.

#### **A.2.4.3.7. CENTRO OPERATIVO DE EMERGENCIAS.**

El AMM podrá constituir, cuando lo considere necesario, un Centro Operativo de emergencias, que estará formado por representantes de Agentes así como Grandes Usuarios conectados al Sistema de Transporte, quienes serán designados por sus respectivas entidades.

El Centro Operativo de Emergencias funcionará en una sala del AMM, independiente del CDC, dotada de facilidades para comunicaciones y para conexión de computadoras.



El Centro Operativo de Emergencias tendrá como función principal el mantenimiento de la comunicación con las autoridades y con el público a fin de evitar una sobrecarga adicional al personal del CDC. Asimismo podrá coordinar la logística para el reemplazo y reparación de equipos.

**A.2.4.3.8. ACCIONES A TOMAR ANTE LA OCURRENCIA DE CONDICIONES DE RIESGO CON DURACIÓN DE DOCE HORAS O MENOS.**

Cuando se presenten condiciones de riesgo con una duración esperada de doce horas o menos, el Centro de Despacho de Carga tomará todas las acciones necesarias a fin de restablecer el servicio y recuperar los niveles mínimos de servicio, e informará a la Gerencia General del AMM de su ocurrencia. La declaración de la respectiva condición de riesgo ya sea de riesgo de Déficit de Generación o de condición Crítica, la hará el AMM vía radio. En estas condiciones el CDC podrá entre otras acciones suspender en tiempo real las exportaciones y requerir la modificación temporal de los mínimos técnicos de operación o capacidades máximas de operación, lo cual deberá ser atendido por los agentes toda vez que considerando que es una medida de corta duración no significa un riesgo para sus equipos o instalaciones. En caso que cualquier Agente considere que la solicitud del CDC de modificar sus límites constituye un riesgo para sus equipos o instalaciones, deberá justificarlo y notificarlo por el medio que resulte más práctico y posteriormente deberá hacerlo por escrito, presentando el respectivo informe conforme los plazos previstos para notificaciones en el numeral 2.4.1 de esta norma.

Cuando sea superada la condición de riesgo, se hará la correspondiente notificación por la misma vía en que se notificó la declaratoria de condición de riesgo.

**A.2.4.3.9. ACCIONES A TOMAR ANTE LA OCURRENCIA DE CONDICIONES DE RIESGO CON DURACIÓN DE MAS DE DOCE HORAS.**

Cuando se presenten condiciones de riesgo con una duración esperada de mas de doce horas, el Centro de Despacho de Carga tomará todas las acciones necesarias a fin de atenuar o superar sus efectos de manera inmediata tal y como si fuera una condición de riesgo de corta duración, según los recursos disponibles y opciones de operación, informando a la Gerencia General del AMM. Dependiendo de la situación, el AMM podrá convocar la integración del Centro Operativo de Emergencias y solicitar al Ministerio de Energía la declaración de la situación de emergencia. La notificación que la condición de riesgo de larga duración ha concluido se hará por el medio que la Gerencia General considera más efectivo.

**A.2.4.3.10. ACCIONES A TOMAR ANTE LA OCURRENCIA DE EVENTOS DE ESPECIAL RELEVANCIA.**

Ante la ocurrencia de eventos de especial relevancia, el AMM requerirá oportunamente a todos los Agentes y Participantes del Mercado Mayorista que actualicen sus planes de prevención, atención de contingencias y la información de sus respectivos contactos operativos. El AMM integrará toda la información y elaborará un plan general de prevención y atención de contingencias. Dependiendo de la naturaleza del evento, el AMM podrá considerar las siguientes acciones:

- a) Definir períodos específicos en los que se modificarán los niveles de seguridad.
- b) Suspensión de mantenimientos.
- c) Solicitar al MEM la declaración de Situación de Emergencia.
- d) Convocar la integración del Centro Operativo de Emergencias.

#### **A.2.4.3.11. ACCIONES A TOMAR ANTE OTROS EVENTOS DE RELEVANCIA.**

Ante la ocurrencia de otros eventos de relevancia, el AMM requerirá oportunamente a todos los Agentes y Participantes del Mercado Mayorista que actualicen sus planes de prevención, atención de contingencias y la información de sus respectivos contactos operativos. El AMM integrará toda la información y elaborará un plan general de prevención y atención de contingencias.

**DISPOSICIONES TRANSITORIAS (Adicionado por el artículo 9 de la resolución 3139-11 del Administrador del Mercado Mayorista)** A partir de la entrada en vigencia de la presente modificación a la Norma de Coordinación Operativa Número 2 (NCO-2), los generadores solares fotovoltaicos y eólicos existentes tendrán un plazo de hasta 12 meses para implementar los equipos y las comunicaciones necesarias que permitan dar cumplimiento a lo siguiente:

1. Literales m), n), y o) del numeral 2.2.6.3, referentes al registro horario de la potencia activa y reactiva de la central generadora, instalación y envío de información de unidades de medición fasorial, instalación y envío de información de equipos de medición de distorsión armónica y flicker;
2. Numeral A2.1.1.1 del Anexo 2.1, referente a medición de velocidad del viento a altura del buje de generadores eólicos; así como medición de irradiancia solar para generadores solares fotovoltaicos;
3. Numeral A2.1.1.3 del Anexo 2.1, referente a reporte de alarmas de desconexión por emergencia de inversores de corriente directa a corriente alterna utilizados en centrales solares fotovoltaicas, así como de las desconexiones por emergencia de los aerogeneradores de una central eólica;
4. Literales h) e i) del numeral A2.1.2.1, del Anexo 2.1, referentes a mediciones de variables indicadas para inversores de corriente directa a corriente alterna utilizados en las centrales solares fotovoltaicas, así como la instalación y envío de información de estaciones de medición meteorológicas para centrales eólicas y solares fotovoltaicas; y
5. Numeral A2.1.2.2 del Anexo 2.1, referente a señales de interruptores de inversores de corriente directa a corriente alterna utilizados en las centrales solares fotovoltaicas, así como de los aerogeneradores que forman parte de una central eólica.

**Artículo 2. PUBLICACION Y VIGENCIA.** La presente norma cobra vigencia a partir de su aprobación y deberá publicarse en el Diario Oficial.

**Artículo 3.** Pase a la comisión Nacional de Energía Eléctrica para que en cumplimiento del Artículo 13, Literal j) del Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista se sirva aprobarlas.

**Artículo 4.** Se derogan todas aquellas disposiciones que se opongan a la presente norma.

Dada en la Ciudad de Guatemala el treinta de Octubre de dos mil.

**Nota:**

De conformidad con el Artículo 27 de la resolución 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista de fecha tres (3) de septiembre de dos mil siete (2007) y publicada en el Diario de Centro América el trece (13) de septiembre de dos mil siete (2007), las modificaciones y ampliaciones a la Norma de Coordinación Operativa Número 2 (NCO-2) se empezarán a aplicar a partir del Año Estacional 2008-2009.

La resolución 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista, fue aprobada mediante la resolución CNEE-106-2007 de fecha doce (12) de septiembre de dos mil siete (2007), publicada en el Diario de Centro América el trece (13) de septiembre de dos mil siete (2007).

La Norma de Coordinación Operativa No. 2 fue modificada en los numerales 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, y fueron adicionados los Anexos 2.2, 2.3 y 2.4, de acuerdo con la resolución del AMM No. 1225-03 de fecha 30 de abril de 2013 y resolución CNEE 123-2013 de fecha 24 de mayo de 2013, ambas publicadas en el Diario Oficial el 28 de mayo de 2013.

La Norma de Coordinación Operativa No. 2 fue modificada en los numerales 2.2, 2.7, y los Anexos 2.1 y 2.2, además de incluirse Disposiciones Transitorias, de acuerdo con la resolución del AMM No. 3139-11 de fecha 17 de abril de 2024 y resolución CNEE 128-2024 de fecha 14 de mayo de 2024, ambas publicadas en el Diario Oficial el 21 de mayo de 2024.

La Norma de Coordinación Operativa No. 2, fue modificada en el numeral 2.2.6.3, de acuerdo con el punto VI de la Resolución del AMM No. 3221-01 de fecha 20 de noviembre de 2025 y resolución CNEE 389-2025 de fecha 8 de diciembre de 2025, ambas publicadas en el Diario Oficial el 15 de diciembre de 2025.