

**SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD**  
**SISTEMA DE REGULACION SECTORIAL**

**RESOLUCIÓN SSDE N° 123/2001**

La Paz, 2 de agosto de 2001

**VISTOS Y CONSIDERANDO:**

Que mediante Resolución SSDE N° 234/99 de 7 de diciembre de 1999 se aprobó la Norma Operativa N° 11 "Condiciones Técnicas para la Incorporación de Nuevas Instalaciones al SIN" del Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC).

Que mediante Decreto Supremo N° 26093 de 2 de marzo de 2001, se aprobó el Reglamento de Operación del Mercado Eléctrico (ROME).

Que el inciso h) del artículo 3 y el artículo 4 del ROME, establecen entre las funciones del CNDC, dictar normas operativas obligatorias para los Agentes del Mercado, que determinen los procedimientos y las metodologías para operar el mercado y administrar las transacciones del Mercado Spot, de acuerdo a lo establecido en el referido reglamento.

Que mediante Resolución SSDE N° 046/2001 de 14 de marzo de 2001, se aprobaron transitoriamente las Normas Operativas N°s 1 a la 17 y se instruyó al CNDC aplicar las mismas, en todo lo que no fuera incompatible con las disposiciones contenidas en el ROME.

Que mediante nota CNDC-LP 121/2001 de 12 de julio de 2001, el CNDC remitió a la Superintendencia de Electricidad la versión actualizada de la Norma Operativa N° 11 "Condiciones Técnicas para la Incorporación de Nuevas Instalaciones al SIN" aprobada por el CNDC en su Sesión N° 102 de 10 de julio de 2001, para su consideración y posterior aprobación.

Que la Norma Operativa N° 11 presentada por el CNDC, fue revisada por la Superintendencia y mediante Informe MY N° 134/2001 de 1° de agosto de 2001, se estableció su armonización con las disposiciones vigentes de la Ley de Electricidad y su Reglamentación, siendo procedente su aprobación.

Que el artículo 4 del ROME, establece que es competencia de la Superintendencia de Electricidad, aprobar las normas operativas emitidas por el CNDC.


La Superintendencia de Electricidad, en uso de sus facultades y atribuciones conferidas por la Ley de Electricidad y su Reglamentación,

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.-** Apruébase la Norma Operativa N° 11 "Condiciones Técnicas para la Incorporación de Nuevas Instalaciones al SIN", del Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC) en sus tres (3) puntos y Anexos 1, 2 y 3; que en anexo forma parte de la presente Resolución.

**ARTÍCULO SEGUNDO.-** Abrógase la Resolución SSDE N° 234/99 de 7 de diciembre de 1999 y derógase la Resolución SSDE N° 046/2001 de 14 de marzo de 2001, en lo que corresponda.

Regístrese, comuníquese y archívese

  
Alejandro Nowotny  
**SUPERINTENDENTE DE ELECTRICIDAD**

Es conforme:

  
Dr. Ramiro Camargo Meneses  
**DIRECTOR LEGAL**

**NORMA OPERATIVA N° 11**

**CONDICIONES TECNICAS PARA LA INCORPORACION DE NUEVAS  
INSTALACIONES AL SIN**

**1. OBJETIVO**

Definir las condiciones que deben cumplir las empresas eléctricas y consumidores no regulados para que el Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC) autorice la incorporación al Sistema Interconectado Nacional (SIN) y la operación comercial de nuevas instalaciones.

**2. ANTECEDENTES**

- Ley de Electricidad, Artículos 2, 16 y 17.
- Reglamento de Operación del Mercado Eléctrico, Artículos 3, 15, 18, 20 y 78.
- Reglamento de Concesiones y Licencias, Artículos 10, 11 y 13.
- Reglamento de Calidad de Transmisión, Artículo 10, 13 y 14.

**3. REQUERIMIENTOS PARA LA AUTORIZACION DE CONEXION AL SIN**

Los propietarios de nuevas instalaciones mediante nota deben solicitar al CNDC, la información, estudios y requisitos que, de acuerdo a ésta Norma, deberán realizar para poder conectar sus instalaciones al SIN. La presentación de la información y estudios, deberá cumplir con los plazos señalados más adelante y será de su responsabilidad que estos sean satisfactorios y suficientes para el CNDC.

La conexión y la operación comercial de nuevas instalaciones en el Mercado Eléctrico Mayorista, serán autorizadas por el CNDC una vez que las empresas propietarias de dichas instalaciones hayan cumplido las condiciones que se señalan a continuación:

- 3.1. Hasta un mes antes de inicio de pruebas y primera conexión, presentar la documentación que demuestre la compatibilidad de las nuevas instalaciones con el SIN y que su operación no afectará negativamente a los niveles de seguridad y confiabilidad del SIN existentes antes de la conexión de las instalaciones. El alcance de la documentación se señala en el Anexo 1 de ésta Norma.
- 3.2. Hasta un mes antes de inicio de pruebas y primera conexión, suministrar la información básica de las instalaciones nuevas, de acuerdo a detalle señalado en Anexo 2 a esta Norma.
- 3.3. Hasta un mes antes de inicio de pruebas y primera conexión, presentar la documentación relativa a la coordinación de la protección y de los reguladores de frecuencia y tensión, incluyendo las características técnicas de sus sistemas de protección y su efecto en los sistemas existentes, así como los valores de ajustes de sus relés que hayan sido coordinados con los propietarios de instalaciones existentes en el área de influencia de las nuevas instalaciones. Los ajustes deben ser presentados en los formularios definidos por la Norma Operativa N° 17 "Sistemas de Protecciones".

**ANEXO A LA RESOLUCIÓN SSDE N° 123/2001**

La Paz, 2 de agosto de 2001

- 3.4. Hasta 5 días antes de la primera conexión, instalar los medios necesarios para registrar y enviar datos de operación en tiempo real al sistema Scada utilizado por el CNDC para la coordinación y supervisión del SIN. El alcance y condiciones se determinan en el Anexo 3 a ésta Norma.
- 3.5. Hasta 5 días antes de la primera conexión, instalar y probar los equipos de medición comercial de las inyecciones o retiros de energía, de acuerdo a lo especificado en la Norma Operativa N° 8 "Sistema de Medición Comercial". Estos equipos deberán ser contrastados con participación de la Unidad Operativa del CNDC.

En el caso de componentes de transmisión, presentar límites de comportamiento exigidos y autorizados aprobados por la Superintendencia.

- 3.6. Hasta 5 días antes del inicio de pruebas, presentar a la Unidad Operativa del CNDC, los programas de pruebas de recepción para efectos de coordinación en tiempo real y la respectiva supervisión.
- 3.7. Hasta 2 días antes del inicio de operación comercial, presentar el informe final de pruebas de recepción de equipos y los parámetros finales de la instalación para fines de operación.

Verificado el cumplimiento de las anteriores condiciones y con base en el informe de supervisión, el CNDC emitirá una autorización expresa, mediante resolución, a la empresa propietaria de las nuevas instalaciones para el inicio de su operación comercial en el Mercado.

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned on the left side of the page.

ANEXO A LA RESOLUCIÓN SSDE N° 123/2001  
La Paz, 2 de agosto de 2001

ANEXO N° 1

ALCANCE DE LA DOCUMENTACION SOBRE EL EFECTO DE LAS NUEVAS  
INSTALACIONES EN EL SIN

**1. GENERAL**

Toda nueva instalación electromecánica de generadores, transmisores, distribuidores y consumidores no regulados, debe ser compatible con las instalaciones del SIN que estén comprendidas en el área de influencia de la nueva instalación. Esta compatibilidad debe ser demostrada por los propietarios de las instalaciones mediante estudios, análisis o pruebas específicas.

Los estudios y análisis deberán ser realizados utilizando modelos de simulación apropiados y la base de datos de las instalaciones en servicio deberá ser solicitadas a la Unidad Operativa del CNCU. En caso de requerirse información o datos adicionales, estos deben ser solicitados directamente a los Agentes involucrados.

**2. OBJETIVOS DE LOS ESTUDIOS**

Los objetivos específicos de los estudios son los siguientes:

- a) **Estudios de Flujos de Potencia:** Determinar el estado del sistema eléctrico con las nuevas instalaciones, en especial en las áreas de influencia de las nuevas instalaciones y relacionadas con la potencia, regulación de tensión, pérdidas, etc., en el Sistema Troncal de Interconexión (STI).
- b) **Estudios de Cortocircuitos:** Determinar los niveles de cortocircuito en el sitio de conexión de las nuevas instalaciones y su área de influencia en el STI.
- c) **Estudios de Estabilidad:** Determinar la influencia en la estabilidad transitoria y dinámica de las nuevas instalaciones en el SIN.

**c1) Desempeño en Condiciones de Falla**

Para demostrar el efecto de una nueva instalación de transmisión en el sistema, deben incluirse análisis de estabilidad con las siguientes hipótesis de falla:

- Hipótesis de Falla 1: Falla monofásica sin impedancia de falla, con apertura de la fase fallada y posterior recierre monofásico exitoso luego de un tiempo muerto definido.
- Hipótesis de Falla 2: Falla monofásica sin impedancia de falla, con apertura de la fase afectada y posterior recierre sobre falla con desconexión definitiva, o falla trifásica franca con disparo definitivo de la línea afectada.

**ANEXO A LA RESOLUCIÓN SSDE N° 123/2001**  
La Paz, 2 de agosto de 2001

**c2) Evolución Dinámica de Tensión durante los Transitorios Electromecánicos**

Los estudios deberán demostrar que las variaciones transitorias y temporarias de tensión en las barras de 230, 115 y 69 kV no excederán de los siguientes límites:

- Tensión Mínima durante el estado posterior a la falla: 0.70 p.u.
- Tensión Mínima por más de 1 seg. 0.80 p.u.
- Tensión Mínima por más de 2 seg. 0.85 p.u.
- Tensión Máxima transitoria 1.20 p.u.

**c3) Evolución Dinámica de la Frecuencia durante los Transitorios Electromecánicos**

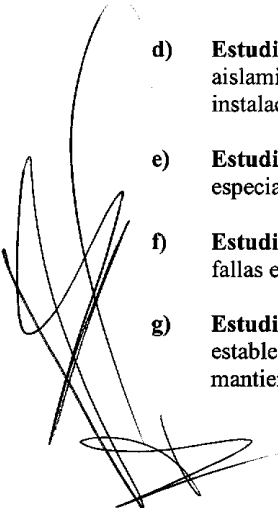
Los estudios deberán demostrar que las variaciones transitorias y temporarias de frecuencia no excederán de los siguientes límites:

- Valores admisibles luego de una perturbación      Máximo: 4% de la nominal  
  Mínimo 5% de la nominal
- Tiempos máximos de frecuencia temporal      10 seg. entre 51.5 y 52.0 Hz  
  10 seg. entre 47.5 y 48.0 Hz  
  20 seg. entre 48.0 y 49.0 Hz
- Frecuencia admisible luego de 20 seg.      De 49.0 a 51.0 Hz

**c4) Modos de Oscilación entre Areas**

Los estudios deberán demostrar que luego de perturbaciones, el amortiguamiento de las oscilaciones electromecánicas, no excederá de los siguientes límites:

- Amortiguamiento mínimo en perturbaciones de elementos en paralelo: 5%
- Amortiguamiento mínimo en perturbaciones de elementos en serie: 3%

- 
- d) **Estudios de Transitorios Electromagnéticos:** Determinar las necesidades de aislamiento de las nuevas instalaciones, restricciones operativas e influencia sobre instalaciones existentes en el área de influencia de las nuevas instalaciones.
  - e) **Estudios de Resonancia Subsincrónica:** Determinar la influencia del SIN (en especial del Capacitor Serie), sobre las turbinas a vapor o gas.
  - f) **Estudio de Coordinación de la Protección:** Determinar el despeje selectivo de las fallas en las nuevas instalaciones.
  - g) **Estudio de Reguladores de Frecuencia y Tensión:** Determinar que los ajustes establecidos en los parámetros de desempeño mínimo de los sistemas de control mantienen la estabilidad transitoria y dinámica del SIN.

ANEXO A LA RESOLUCIÓN SSDE N° 123/2001  
La Paz, 2 de agosto de 2001

- h) **Estudio de Generación de Armónicas:** Aplicable a instalaciones de consumidores, para verificar que no se introducirá armónicas al sistema que pueda causar interferencias en comunicaciones ni efectos negativos en otros componentes del SIN.
- i) **Estudios de Efecto Flicker:** Aplicable a instalaciones de consumidores, para verificar que durante su operación no producirá fluctuaciones de voltaje que afecten a otros consumidores en su área de influencia.

**3. ALCANCE DE LOS ESTUDIOS**

Todas las instalaciones nuevas con capacidad menor a 5 MVA, requerirán estudios a ser definidos en cada caso por el CNDC.

Las instalaciones nuevas, con capacidad mayor a 5 MVA, requerirán mínimamente los estudios que a continuación se señalan:

**a) Instalaciones de generación:**

- a1) Flujos de potencia (en máxima, media y mínima generación), al menos para los dos primeros años de operación del proyecto.
- a2) Cortocircuitos (máxima generación)
- a3) Coordinación de la protección

A solicitud fundamentada, el CNDC podrá requerir la realización de los siguientes estudios adicionales:

- a4) Estabilidad transitoria y dinámica (como para flujos de potencia)
- a5) Transitorios electromagnéticos (a partir de 230 kV)
- a6) Coordinación de los reguladores de frecuencia y tensión

**b) Instalaciones de transmisión:**

La compatibilidad de las nuevas instalaciones con el SIN debe demostrarse con los siguientes estudios:

- b1) Flujos de potencia (en máxima, media y mínima generación), al menos para los dos primeros años de operación del proyecto.
- b2) Cortocircuitos (máxima generación).
- b3) Estabilidad transitoria y dinámica (para líneas de transmisión).
- b4) Coordinación de la protección.

A solicitud fundamentada, el CNDC podrá requerir la realización de los siguientes estudios adicionales:

- b5) Transitorios electromagnéticos (a partir de 230 kV)
- b6) Resonancia subsincrónica

**ANEXO A LA RESOLUCIÓN SSDE N° 123/2001**  
La Paz, 2 de agosto de 2001

**c) Instalaciones de distribución en media y alta tensión:**

La compatibilidad de las nuevas instalaciones con el SIN debe demostrarse con los siguientes estudios:

- c1) Flujos de potencia (en máxima, media y mínima generación), al menos para los dos primeros años de operación del proyecto.
- c2) Cortocircuitos (máxima generación)
- c3) Coordinación de la protección

A solicitud fundamentada, el CNDC podrá requerir la realización de los siguientes estudios adicionales:

- c4) Estabilidad transitoria y dinámica (como para flujos de potencia)
- c5) Transitorios electromagnéticos (a partir de 230 kV)
- c6) Generación de Armónicas
- c7) Efecto Flicker

**d) Instalaciones de Consumidores No Regulados:**

La compatibilidad de las nuevas instalaciones con el SIN debe demostrarse con los siguientes estudios:

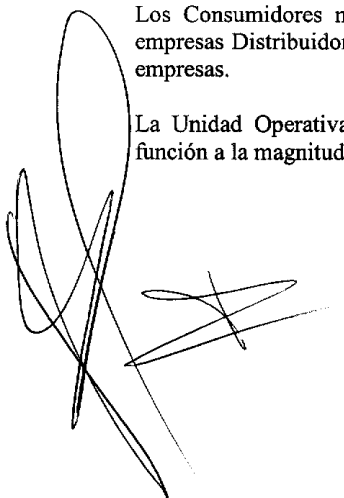
- d1) Flujos de potencia (en máxima, media y mínima generación), al menos para los dos primeros años de operación del proyecto.
- d2) Cortocircuitos (máxima generación)
- d3) Coordinación de la protección
- d4) Generación de Armónicas

A solicitud fundamentada, el CNDC podrá requerir la realización de los siguientes estudios adicionales:

- d5) Estabilidad transitoria y dinámica (como para flujos de potencia)
- d6) Transitorios electromagnéticos (a partir de 230 kV)
- d7) Efecto Flicker

Los Consumidores no Regulados, que se conecten a redes de media y baja tensión de empresas Distribuidoras, deberán efectuar los estudios señalados en coordinación con dichas empresas.

La Unidad Operativa del CNDC determinará el alcance específico para cada estudio en función a la magnitud y características de la nueva instalación.



ANEXO N° 2

INFORMACION BASICA DE INSTALACIONES DE GENERACION Y  
TRANSMISION

**1. INFORMACION DE INSTALACIONES DE GENERACION**

**1.1. Datos para cada Central**

- a) Tipo de central.
- b) Características del sitio de instalación (altitud, temperatura media anual)
- c) Número de unidades generadoras.
- d) Potencia máxima generable de la central.
- e) Centrales hidroeléctricas: Potencia generable en condiciones hidrológicas de año seco.
- f) Centrales hidroeléctricas: Datos del embalse, normas de operación, requerimientos aguas abajo, precipitación en la cuenca, serie de afluencias históricas de los ríos, evaporación

**1.2. Datos por cada generador**

- a) Año de instalación.
- b) Potencia nominal y potencia efectiva
- c) Capacidad de sobrecarga
- d) Factor de potencia.
- e) Voltaje nominal.
- f) Velocidad de rotación.
- g) Límites de reactivo ( $Q_{min} - Q_{max}$ ).
- h) Curva de cargabilidad de reactivo, tabla de valores discretos tanto para el lado inductivo como capacitivo (generación y absorción de reactivo).
- i) Parámetros eléctricos: Reactancias de secuencia positiva, negativa y homopolar en p.u., constantes de tiempo, diagrama de bloques (Modelo IEEE\_PTII)
- j) Constante de inercia y coeficiente de amortiguación.
- k) Reguladores de tensión: Parámetros generales, ganancias y constantes de tiempo, tipo de regulador de tensión, diagrama de bloques (Modelo IEEE-PTI). Tiempo máximo de crecimiento, tiempo máximo de establecimiento, sobreoscilación y error máximo de estado estacionario.

Adjuntar los datos del fabricante.

**1.3. Datos para cada unidad motriz**

- a) Potencia nominal en condiciones ISO.
- b) Potencia efectiva en sitio
- c) Capacidad de sobrecarga.
- d) Velocidad de rotación
- e) Reguladores de velocidad: Estatismo (permanente y transitorio), constantes de tiempo, velocidad de rotación de disparo por alta y baja velocidad, diagrama de bloques (Modelo IEEE-PTI). Tiempo máximo de establecimiento, sobreoscilación máxima.
- f) Para centrales térmicas: si tienen mecanismo de frenado de sobrevelocidad, y de ser así, a qué porcentaje de sobrevelocidad actúa y a qué porcentaje se repone.



**ANEXO A LA RESOLUCIÓN SSDE N° 123/2001**

La Paz, 2 de agosto de 2001

- g) Constante de inercia y coeficiente de amortiguación.
- h) Unidades Térmicas: Consumo específico de combustible bruto ISO para distintos niveles de carga. El consumo de combustible para distintos niveles de carga para su ubicación en el sitio. La variación de la potencia generable y el consumo específico de combustible bruto para distintos rangos de temperatura. Poder calorífico del combustible.

Adjuntar los datos del fabricante.

**2. INFORMACION DE INSTALACIONES DE TRANSMISION**

**2.1. Datos de líneas de transmisión**

- a) Barra de salida y barra de llegada
- b) Tensión nominal.
- c) Longitud.
- d) Parámetros eléctricos, resistencia, reactancia y capacitancia en p.u. y por secuencia.
- e) Capacidad de carga nominal, capacidad térmica.
- f) Sobrecarga de corta duración: para 15 y 30 minutos
- g) Tipo de reconexión: manual y/o automática (Trifásica – Monofásica)

**2.2 Datos de transformadores y autotransformadores**

- a) Ubicación, tensión de la barra de AT y de la barra de BT.
- b) Identificación de los transformadores y autotransformadores.
- c) Niveles de aislación.
- d) Tensiones nominales.
- e) Potencia nominal.
- f) Número de tomas (taps) del cambiador bajo carga.
- g) Incremento de relación por toma (tap).
- h) Para transformadores de regulación sin carga, la posición inicial del cambiador.
- i) Para transformadores de regulación en carga, indicar la barra regulada.
- j) Grupo de conexión.
- k) Resistencia y reactancia en p.u. por secuencia.
- l) Sobrecarga de corta duración: para 15 y 30 minutos y para tres horas
- m) Curva característica de magnetización

**2.3 Compensadores (Reactores y Capacitores)**

- a) Barra de ubicación
- b) Reactancia del Condensador
- c) Potencia nominal.
- d) Tensión nominal.
- e) Tipo de control (automático o manual).
- f) Si hay control automático especificar el parámetro.

**2.4 Interruptores**

- a) Tensión nominal
- b) Niveles de aislación.
- c) Capacidad de corriente de cortocircuito (poder de corte y poder de cierre).
- d) Tensión transitoria de recuperación (TRV).

**ANEXO A LA RESOLUCIÓN SSDE N° 123/2001**  
La Paz, 2 de agosto de 2001

- e) Sobretensión transitoria(TOV).
- f) Resistencia de preinserción.
- g) Tipo de operación.
- h) Factor de primer polo.
- i) Secuencia de operación.
- j) Identificación de los interruptores.

**2.5 Pararrayos**

- a) Tensión nominal.
- b) Tensión de operación continua(COV ó MCOV).
- c) Sobretensión transitoria(TOV).
- d) Tensión residual.
- e) Factor de resistencia de sobretensiones transitorias.
- f) Capacidad de energía de impulso simple.
- g) Característica de protección del pararrayo.

A large, complex handwritten scribble or signature in black ink, located on the left side of the page, overlapping the list of items under section 2.5.

ANEXO A LA RESOLUCIÓN SSDE N° 123/2001  
La Paz, 2 de agosto de 2001

**ANEXO N° 3**

**INFORMACIÓN PARA LA OPERACIÓN EN TIEMPO REAL**

Para la operación en tiempo real, los propietarios de nuevas instalaciones de generación o de consumo, con capacidad igual o superior a 5 MVA o al valor mínimo definido por la Superintendencia de Electricidad, deben instalar los medios necesarios para registrar y enviar datos de su operación en tiempo real, al sistema SCADA utilizado por el CNDC en formatos y protocolos compatibles.

Los generadores o consumidores con capacidad o demanda menor a dicho mínimo, deben enviar datos de su producción o consumo en forma horaria, mediante teléfono dedicado.

En el caso de centrales con unidades generadoras con capacidad inferior a 5 MVA o al mínimo definido por la Superintendencia de Electricidad, los propietarios podrán agrupar las señales de éstas unidades para su incorporación al SCADA

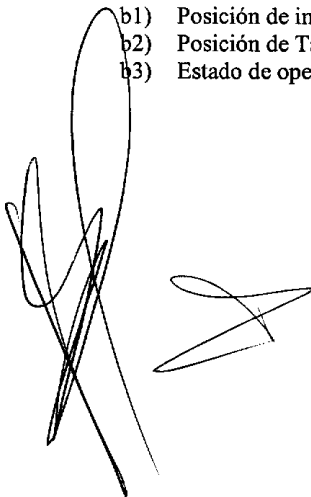
Los datos a ser enviados en tiempo real al sistema SCADA utilizado por el CNDC son los siguientes:

**a) Señales Analógicas:**

- a1) Unidades Generadoras: Potencia activa, potencia reactiva y temperatura (unidades térmicas).
- a2) Nodos o Barras: Tensión y frecuencia
- a3) Ramas: Potencia activa y potencia reactiva. Adicionalmente tensión en Subestaciones en anillo

**b) Señales discretas:**

- b1) Posición de interruptores y seccionadores.
- b2) Posición de Taps de transformadores con regulación bajo carga.
- b3) Estado de operación para unidades térmicas.

Handwritten signatures and scribbles, including a large, complex scribble on the left and a smaller signature on the right.