

## A. Introducción

**1. Título:** Desempeño de Control del Balance de Potencia Real

**2. Número:** BAL-001-MX-0

**3. Propósito:** Mantener en estado estable la frecuencia de la Interconexión, dentro de límites definidos mediante el balance de la demanda de energía y la generación en tiempo real.

## 4. Aplicabilidad

**4.1** Autoridades de Balance

**5. Fecha Efectiva:** 1 de Enero del 2012.

## B. Requerimientos

**R1.** Cada Autoridad de Balance deberá operar de tal manera que, en un base rolada de 12 meses, el promedio de los promedios minuto-reloj del Error de Control de Área (ECA) de la Autoridad de Balance dividido entre 10B (B es el promedio de minutos-reloj del Bias de la Frecuencia de la Autoridad de Balance) multiplicado por los promedios minutos-reloj correspondientes al Error de Frecuencia de la Interconexión, sea menor que un límite específico. Este límite  $\epsilon_1^2$  es una constante derivada de una frecuencia objetivo establecida (calculada por separado para cada Interconexión) la cual el Comité Operativo de NERC revisa y ajusta como sea necesario.

$$PROM_{Período} \left\{ \left[ \frac{ECA_i}{-10B_i} \right]_1 * \Delta F_1 \right\} \leq \epsilon_1^2 \quad o \quad \frac{PROM_{Período} \left\{ \left[ \frac{ECA_i}{-10B_i} \right]_1 * \Delta F_1 \right\}}{\epsilon_1^2} \leq 1$$

La ecuación del ECA es:

$$ECA = (NI_A - NI_S) - 10B (F_A - F_S) - I_{ME}$$

en donde:

- $NI_A$  es la suma algebraica de los flujos reales en todas las líneas de enlace.
- $NI_S$  es la suma algebraica de los flujos programados en todas las líneas de enlace.
- B es el Ajuste del Bias de Frecuencia (MW/0.1 Hz) para la Autoridad de Balance. El factor constante 10 convierte el ajuste de la frecuencia a MW/Hz.
- $F_A$  es la frecuencia real.
- $F_S$  es la frecuencia programada.  $F_S$  es generalmente 60 Hz, pero puede compensarse para efectuar correcciones manuales de error de tiempo.

- $I_{ME}$  es el factor de corrección de error de medición que se obtiene normalmente de la diferencia entre el promedio horario integrado de los flujos netos de las líneas de enlace ( $NI_s$ ) y la medición de la demanda de intercambio neto horario (en megawatt-hora). Este término debe, por lo general, ser muy pequeño o cero.

**R2.** Cada Autoridad de Balance deberá operar de tal manera que su ECA promedio esté dentro de un límite específico  $L_{10}$  por al menos en el 90% de los períodos de diez minutos-reloj (6 períodos que no se traslapen, por hora) durante un mes calendario.

$$PROM_{10\text{-minutos}}(ECA_1) \leq L_{10}$$

en donde:

$$L_{10} = 1.65 \epsilon_{10} \sqrt{(-10B_i)(-10B_s)}$$

$\epsilon_{10}$  es una constante derivada de un límite de frecuencia meta. Es el valor de la raíz-media-cuadrada (RMS, por sus siglas en inglés) del promedio de diez minutos de Error de Frecuencia, basado en el desempeño de la frecuencia en un año dado. El límite  $\epsilon_{10}$  es el mismo para cada Autoridad de Balance dentro de la Interconexión y  $B_s$  es la suma de los Ajustes del Bias de Frecuencia de las Áreas de Autoridades de Balance en la respectiva Interconexión. Para el Área de Autoridad de Balance con bias variables, esto es igual a la suma de los Ajustes de los Bias de Frecuencia mínimos.

- R3.** Cada Autoridad de Balance que proporciona Servicio de Regulación de Traslape, deberá evaluar el Requerimiento R1 (por ejemplo, el Estándar de Desempeño de Control 1 o CPS1) y el Requerimiento R2 (por ejemplo, el Estándar de Desempeño de Control 2 o CPS2); utilizando las características del ECA combinado y los Ajustes del Bias de la Frecuencia combinados.
- R4.** A cualquier Autoridad de Balance que recibe Servicio de Regulación Traslape, no se le evaluará su desempeño de control (por ejemplo, desde una perspectiva de desempeño de control, la Autoridad de Balance ha turnado todos los requisitos a la Autoridad de Balance que proporciona el Servicio de Regulación Traslape).

### C. Medidas

**M1.** Cada Autoridad de Balance deberá tener, como mínimo, el 100% de cumplimiento con el Requerimiento 1 (CPS1). El CPS1 se calcula al convertir la proporción de cumplimiento a un porcentaje de cumplimiento, como sigue:

$$CPS1 = (2 - FC) * 100\%$$

El factor de cumplimiento que está relacionado con la frecuencia, FC, es una proporción de todos los parámetros de cumplimiento de un minuto acumulados en un período de 12 meses, dividido entre el límite de frecuencia meta:

$$FC = \frac{FC_{12\text{-meses}}}{(\epsilon_1)^2}$$

en donde  $\varepsilon_1$  se define en el Requerimiento R1.

El índice de capacidad  $CF_{12\text{-Meses}}$ , se deriva de 12 meses de información. La unidad básica de información proviene de promedios de un minuto de ECA, Error de Frecuencia y Ajustes de Bias de Frecuencia.

Un promedio en minutos-reloj, es el promedio de la variable medida válida, que reporta la Autoridad de Balance (por ejemplo, para el ECA y para el Error de Frecuencia) para cada ciclo de muestreo durante un minuto-reloj dado.

$$\left( \frac{ECA}{-10B} \right)_{\text{Minutos-reloj}} = \frac{\left( \frac{\sum ECA_{\text{Ciclos de muestreo en minutos-reloj}}}{n_{\text{Ciclos de muestreo en minutos-reloj}}} \right)}{-10B}$$

$$\Delta F_{\text{Minutos-reloj}} = \frac{\sum \Delta F_{\text{Ciclos de muestreo en minutos-reloj}}}{n_{\text{Ciclos de muestreo en minutos-reloj}}}$$

El factor de cumplimiento en minutos-reloj de la Autoridad de Balance (FC) se convierte en:

$$FC_{\text{Minutos-reloj}} = \left[ \left( \frac{ECA}{-10B} \right)_{\text{Minutos-reloj}} * \Delta F_{\text{Minutos-reloj}} \right]$$

Por lo general, los promedios de sesenta (60) minutos-reloj del ECA que reporta la Autoridad de Balance y del respectivo Error de Frecuencia de la Interconexión, se utilizarán para calcular el parámetro de cumplimiento promedio horario respectivo.

$$CF_{\text{Minutos-reloj}} = \frac{\sum FC_{\text{Minutos-reloj}}}{n_{\text{muestras de minutos-reloj por hora}}}$$

La Autoridad de Balance que reporta deberá ser capaz de volver a calcular y almacenar cada uno de los promedios de horas-reloj (horas-reloj de FC promedio del mes) así como el número respectivo de muestras para cada una de las veinticuatro horas (24) (uno por cada hora-reloj, por ejemplo, hora de término (HE por sus siglas en inglés) 0100, HE 0200, HE 2400).

$$FC_{\text{Horas-reloj en mes promedio}} = \frac{\sum [FC_{\text{hora-reloj}}] (n_{\text{muestras de un minuto en hora reloj}})}{\sum [n_{\text{muestras de un minuto en una hora reloj}}] \text{ días en el mes}}$$

$$FC_{\text{mes}} = \frac{\sum [FC_{\text{Horas-reloj en mes promedio}}] (n_{\text{promedio de muestras de un minuto en una hora reloj}})}{\sum [n_{\text{promedio de muestras de un minuto en una hora reloj}}] \text{ horas en el día}}$$

El factor de cumplimiento de 12 meses se convierte en:

$$FC_{12\text{-meses}} = \frac{\sum_{i=1}^{12} (FC_{\text{Mes-}i}) (n_{\text{(muestras de un minuto en mes } -i)})}{\sum_{i=1}^{12} [n_{\text{(muestras de un minuto en mes } -i)}]}$$

Para asegurar que el ECA promedio y la Desviación de la Frecuencia calculada para cualquier intervalo de un minuto, es representativo de tal intervalo de un minuto; es necesario que al menos el 50% de las muestras tanto del ECA como de la Desviación de la Frecuencia, estén presentes durante dicho intervalo de un minuto.

Si una interrupción continua en el registro del ECA o en la Desviación de la Frecuencia debido a pérdida de telemetría o indisponibilidad de computadoras, resulta en un intervalo de un minuto que no contenga al menos el 50% de las muestras de tanto el ECA como de la Desviación de la Frecuencia, tal intervalo de un minuto se debe excluir del cálculo del CPS1.

**M2.** Cada Autoridad de Balance deberá lograr, como mínimo, el 90% de cumplimiento con el Requerimiento R2 (CPS2). El CPS2 se refiere a un límite en el promedio de 10 minutos del ECA. Un porcentaje de cumplimiento se calcula como sigue:

$$CPS2 = \left[ 1 - \frac{\text{Violaciones}_{\text{mes}}}{(\text{Períodos Totales}_{\text{mes}} - \text{Períodos No Disponibles}_{\text{mes}})} \right] * 100$$

Las violaciones por mes son la contabilidad del número de períodos en los que el ECA de diez minutos-reloj excedieron el  $L_{10}$ . El ECA de diez minutos-reloj es la suma de las muestras válidas del ECA dentro de un período de diez minutos-reloj, dividido entre el número de muestras válidas.

Violación diez minutos-reloj

$$= 0 \text{ if } \left| \frac{\sum ECA}{n_{\text{muestras en 10 minutos}}} \right| \leq L_{10}$$

= 1 si

$$\left| \frac{\sum ECA}{n_{\text{muestras en 10 minutos}}} \right| > L_{10}$$

Cada Autoridad de Balance deberá reportar el número total de violaciones y períodos de indisponibilidad del mes. El  $L_{10}$  se define en el Requerimiento R2.

Debido a que el CPS2 requiere que el ECA se promedie sobre un período de tiempo discreto, los mismos factores que limitan los períodos totales por mes limitarán las violaciones por mes. El cálculo del total de períodos por mes y las violaciones por mes, por lo tanto, se debe discutir de manera conjunta.

Puede surgir una condición la cual puede impactar el cálculo total de los períodos por mes y las violaciones por mes. Esta condición es una interrupción en el registro del ECA.

Para asegurar que el ECA promedio calculado para cada intervalo de diez minutos es representativo de tal intervalo de diez minutos; se necesita que al menos la mitad de las muestras de información del ECA estén presentes para tal intervalo. Si la mitad o más de la información del ECA se encuentra indisponible debido a pérdida de telemetría o indisponibilidad de computadora, tal intervalo de diez minutos deberá omitirse del cálculo de CPS2.

## D. Cumplimiento

### 1. Proceso de Monitoreo del Cumplimiento

#### 1.1 Responsable de Monitorear el Cumplimiento

Organización de Confiabilidad Regional.

#### 1.2 Período de Monitoreo de Cumplimiento y Marco de Tiempo para Restablecimiento

Un mes calendario.

#### 1.3 Retención de Información

La información que respalda el cálculo del CPS1 y del CPS2 (Anexo 1-BAL-001-MX-0) se retendrá de manera electrónica al menos por un período de un año. Si la información del CPS1 y CPS2 para el Área de Autoridad de Balance se encuentra en revisión para abordar alguna duda que haya surgido con respecto a la información, tal información se tiene que resguardar más tiempo del período normal de retención, hasta que la duda se resuelva formalmente. Cada Autoridad de Balance deberá retener por un período de tiempo de 12 meses, los valores de: ECA promedio de un minuto ( $ECA_t$ ), Error de Frecuencia promedio de un minuto, y si se está utilizando un Bias variable, el Bias de Frecuencia promedio de un minuto.

**1.4 Información Adicional sobre Cumplimiento**

No existe.

**E. Documentos Asociados**

1. Apéndice Información CPS1 Y CPS2

**Historial de la Versión**

<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Acción</b>	<b>Seguimiento de Cambios</b>

**Apéndice 1-BAL-001-MX-0**  
**Información de CPS1 y CPS2**

<b>INFORMACIÓN DE CPS1</b>	<b>Descripción</b>	<b>Requisitos de Retención</b>
$\varepsilon_1$	Es una constante derivada del límite de frecuencia establecida. Este número es el mismo para cada Autoridad de Balance en la Interconexión.	Retener el valor de $\varepsilon_1$ que se utiliza en el cálculo de CPS1.
$ECA_i$	Es el promedio del ECA en minutos-reloj	Retener los valores del ECA promedios de un minuto (525,600 valores).
$B_i$	Es el Bias de la Frecuencia del Área Autoridad de Balance de Control	Retener el(los) valor(es) de $B_i$ que se utilizan en el cálculo de CPS1.
$F_A$	Es la frecuencia real medida.	Retener los valores de frecuencia promedios de un minuto (525,600 valores)
$F_S$	Frecuencia programada para la Interconexión.	Retener los valores de frecuencia promedios de un minuto (525,600 valores)

<b>INFORMACIÓN DE CPS2</b>	<b>Descripción</b>	<b>Requisitos de Retención</b>
V	Número de incidentes por hora en los cuales el valor absoluto de los diez minutos-reloj del ECA es mayor que $L_{10}$ .	Retener el valor de V que se utiliza en el cálculo de CPS2.
$\varepsilon_{10}$	Es una constante derivada del límite de frecuencia. Es la misma para cada Área de Autoridad de Balance dentro de la Interconexión.	Retener el valor de $\varepsilon_{10}$ que se utiliza en el cálculo de CPS2.
$B_i$	Es el Bias de Frecuencia del Área de Autoridad de Balance.	Retener el valor de $B_i$ que se utiliza en el cálculo de CPS2.
$B_s$	Es la suma de los Bias de Frecuencia de las Áreas de la Autoridad de Balance en la respectiva Interconexión. Para los sistemas con bias variable, es igual a la suma de los Ajustes de los Bias de Frecuencia mínimos.	Retener el valor de $B_s$ , que se utiliza para calcular el CPS2. Retener el valor mínimo del bias de un minuto (525,600 valores).
U	Es el número de períodos de diez minutos por hora indisponibles utilizados en el cálculo del CPS2.	Retener el número de períodos de 10 minutos no disponibles utilizados en el cálculo del CPS2 para el período que se reportará.